



Rok założenia  
1951

# Elektroprojekt® S.A.

Oddział w Łodzi

90-206 Łódź, ul. Rewolucji 1905 r. nr 21

tel: (042) 636 49 89

fax: (042) 633 00 19

www.elektroprojekt.pl

lodz@elektroprojekt.pl

7302/07

Część VII tom 4 teczka 2

**Budowa stacji prostownikowej abonenckiej dla zasilania sieci trolejbusowej wraz z zasilaniem po stronie SN 15kV i kablami zasilaczy prądu stałego zlokalizowanej przy ul. Kieleckiej w Gdyni**

## PROJEKT WYKONAWCZY

**Specyfikacja wykonania i odbioru robót**

**SST Linie kablowe**

**Linie kablowe 15kV zasilające stację prostownikową, linie kablowe trakcyjne i linia kablowa nn rezerwowego zasilania potrzeb własnych**

Tytuł projektu

Inwestor: ..... Gmina Miasta Gdyni Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54

Zlecniodawca ..... Gmina Miasta Gdyni Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54

Projektant ..... techn. Henryk Barwaśny

techn. energetyk HENRYK BARWAŚNY  
Uprawniony projektant oraz kier. bud. i robót  
w spec. instal.-inż. w zakresie sieci  
i instalacji elektrycznych  
nr ewid. 164/89/WŁ

Kier. Zespołu ..... inż. Wanda Świątkowska

Sprawdzający ..... mgr inż. Romuald Bojarski

mgr inż. elektryk ROMUALD BOJARSKI  
Upr. bud. do projektowania i kier. robotami  
w spec. instalacji i urządzeń el. (bez  
ograniczeń) nr ewid. 175/68 i 3/64 (Łm)  
Upr. projektant oraz kier. bud. i robót w spec.  
instal.-inż. w zakresie sieci el. (bez ograniczeń)  
nr ewid. 455/94/WŁ

Imię i nazwisko oraz podpis

Dyrektor Oddziału

mgr inż. Włodzimierz Sawczuk

Łódź, .... grudzień, 2007r.

Prawo autorskie zastrzeżone. Kopiowanie dozwolone tylko za zgodą jednostki autorskiej.

<b>Elektroprojekt<sup>®</sup> S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Spis części i tomów dokumentacji</b>	<b>Nr projektu:</b> <b>7302/07</b>
---	---	---------------------------------------

**Budowa stacji prostownikowej abonenckiej dla zasilania sieci trolejbusowej wraz z zasilaniem po stronie SN 15kV i kablami zasilaczy prądu stałego zlokalizowanej przy ul. Kieleckiej w Gdyni.**

## **PROJEKT BUDOWLANY**

**Stacja prostownikowa trakcyjna trolejbusowa „Kielecka” wraz z liniami kablowymi zasilającymi 15kV, nn i trakcyjnymi**  
**BUDYNEK STACJI WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI I PLACEM MANEWROWYM**

## **PROJEKT BUDOWLANY**

**Stacja prostownikowa trakcyjna trolejbusowa „Kielecka” wraz z liniami kablowymi zasilającymi 15kV, nn i trakcyjnymi**  
**LINIE KABLOWE SN I ZŁĄCZA SN**

## **PROJEKT BUDOWLANY**

**Stacja prostownikowa trakcyjna trolejbusowa „Kielecka” wraz z liniami kablowymi zasilającymi 15kV, nn i trakcyjnymi**  
**LINIE KABLOWE SN, LINIE KABLOWE TRAKCYJNE I LINIA KABLOWA NN REZERWOWEGO ZASILANIA POTRZEB WŁASNYCH.**

## **PROJEKT WYKONAWCZY**

**Część I. Obliczenia obszaru zasilania stacji.**

**Część II. Stacja prostownikowa trakcyjna trolejbusowa. Część elektroenergetyczna.**

- Tom 1 - Opis, obliczenia i rysunki ogólne
- Tom 2 - Schematy zasadnicze
- Tom 3 - Rozdzielnica średniego napięcia - RSN
- Tom 4 - Rozdzielnica prądu stałego - RPS
- Tom 5 - Pomiary rozliczeniowe
- Tom 6 - Telemechanika w stacji

**Część III. Stacja prostownikowa trakcyjna. Część budowlano instalacyjna.**

- Tom 1 - Budynek stacji. Architektura + konstrukcja
- Tom 2 - Instalacje wod-kan wewnętrzne i zewnętrzne.
- Tom 3 - Wentylacja
- Tom 4 - Drogi
- Tom 5 - Instalacje elektryczne

**Część IV. Kablowa**

- Tom 1 - Linie kablowe zasilające 15kV
  - teczka 1 – Linie kablowe 15 kV zasilające złącza kablowe SN
  - teczka 2 - Linie kablowe 15 kV zasilające stację prostownikową
- Tom 2 - Linie kablowe trakcyjne

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Spis części i tomów dokumentacji</b>	<b>Nr projektu:</b> <b>7302/07</b>
--	---	---------------------------------------

Tom 3 - Linia kablowa nn - rezerwowego zasilania potrzeb własnych  
Tom 4 – Przebudowa przyłącza telefonicznego

#### **Część V. Przedmiary robót**

- Tom 1 - Urządzenia elektroenergetyczne
- Tom 2 - Instalacje elektryczne
- Tom 3 - Budynek stacji
- Tom 4 - Instalacje wod-kan.
- Tom 5 - Drogi
- Tom 6 - Wentylacja
- Tom 7- Linie kablowe zasilające 15kV
  - Część A Linie zasilające złącza SN
    - Teczka 1- Roboty kablowe
    - Teczka 2- Naprawa nawierzchni
    - Teczka 3- Renowacja zieleni
  - Część B Linie zasilające stację prostownikową
    - Teczka 1- Roboty kablowe
    - Teczka 2- Naprawa nawierzchni
    - Teczka 3- Renowacja zieleni
- Tom 8 - Linie kablowe trakcyjne
  - Teczka 1- Roboty kablowe
  - Teczka 2- Naprawa nawierzchni
  - Teczka 3- Renowacja zieleni
- Tom 9 - Linia kablowa nn - rezerwowego zasilania potrzeb własnych
  - Teczka 1- Roboty kablowe
  - Teczka 2- Naprawa nawierzchni – nie występuje
  - Teczka 3- Renowacja zieleni
- Tom 10 - Przebudowa przyłącza teletechnicznego

#### **Część VI. Kosztorysy inwestorskie**

- Tom 1 - Urządzenia elektroenergetyczne
- Tom 2 - Instalacje elektryczne
- Tom 3 - Budynek stacji
- Tom 4 - Instalacje wod-kan.
- Tom 5 - Drogi
- Tom 6 - Wentylacja
- Tom 7 - Linie kablowe zasilające 15kV
  - Część A Linie zasilające złącza SN
    - Teczka 1- Roboty kablowe
    - Teczka 2- Naprawa nawierzchni
    - Teczka 3- Renowacja zieleni
  - Część B Linie zasilające stację prostownikową
    - Teczka 1- Roboty kablowe
    - Teczka 2- Naprawa nawierzchni
    - Teczka 3- Renowacja zieleni
- Tom 8 - Linie kablowe trakcyjne
  - Teczka 1- Roboty kablowe
  - Teczka 2- Naprawa nawierzchni

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Spis części i tomów dokumentacji</b>	<b>Nr projektu:</b> <b>7302/07</b>
--	---	---------------------------------------

- Teczka 3-      Renowacja zieleni
- Tom 9 -      Linia kablowa nn - rezerwowego zasilania potrzeb własnych
- Teczka 1-      Roboty kablowe
- Teczka 2-      Naprawa nawierzchni – nie występuje
- Teczka 3-      Renowacja zieleni
- Tom 10 -      Przebudowa przyłącza teletechnicznego

## **Część VII. Specyfikacja wykonania i odbioru robót**

- Tom 1-      OST Ogólna specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót
- Tom 2-      SST Wyposażenie elektroenergetyczne stacji i instalacje elektryczne
  - Teczka 1-      (Podstacje) Urządzenia elektroenergetyczne
  - Teczka 2-      Instalacje elektryczne
  - Teczka 3-      Instalacja odgromowa
  - Teczka 4-      Instalacja antenowa
- Tom 3-      SST Budynek stacji
- Tom 4-      SST linie kablowe
  - Teczka 1-      Linie kablowe 15kV zasilające złącza kablowe SN
  - Teczka 2-      Linie kablowe 15kV zasilające stację prostownikową, linie kablowe trakcyjne i linia kablowa nn rezerwowego zasilania potrzeb własnych
  - Teczka 3-      Roboty związane z układaniem kabli
- Tom 5-      SST przebudowy przyłącza teletechnicznego
- Tom 6-      SST. Przyłącza i instalacje wod-kan
- Tom 7-      SST. Instalacja wentylacyjna
- Tom 8-      SST. Drogi

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>2</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA  
TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ROBOTY BUDOWLANE W ZAKRESIE LINII ENERGETYCZNYCH**  
**KOD CPV 45231400-9**

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>3</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

1.	Strona tytułowa	str.	1
2.	Uwagi i decyzje czynników kontroli oraz zatwierdzenia.	str.	2
3.	Spis zawartości	str.	3
4.	Szczegółowa Specyfikacja Techniczna – Linie kablowe Linie kablowe 15kV zasilające stację prostownikową, linie kablowe trakcyjne i linia kablowa nn rezerwowego zasilania potrzeb własnych	str.	4

#### SPIS TREŚCI:

1.	WSTĘP	str.	4
2.	MATERIAŁY	str.	6
3.	SPRZĘT	str.	7
4.	TRANSPORT	str.	8
5.	WYKONANIE ROBÓT	str.	8
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	str.	16
7.	OBMIAR ROBÓT	str.	18
8.	ODBIÓR ROBÓT	str.	18
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	str.	18
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	str.	19

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>4</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

## **I. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy:

- linii kablowych 15kV zasilających stację prostownikową,
- linii kablowej nn rezerwowego zasilania potrzeb własnych,
- linii kablowych trakcyjnych zasilających i powrotnych,
- punktów zasilających i powrotnych sieci trolejbusowej.

Linie kablowe wyprowadzone są ze stacji prostownikowej „Kielecka” i układane będą ulicą Kielecką oraz ulicą Poznańską w Gdyni.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót budowy linii kablowych 15kV zasilających stację prostownikową, linii kablowej nn rezerwowego zasilania potrzeb własnych oraz linii kablowych trakcyjnych zasilających i powrotnych i obejmują:

1. składowanie materiałów,
2. dostarczenie materiałów,
3. wyznaczenie trasy linii kablowych,
4. wykonanie rowów kablowych wraz z wykonaniem podsypki i zasypki oraz przekopów kontrolnych- SST E 06.00.00,
5. wykonanie przepustów pod istniejącymi jezdniami oraz ułożenie rur ochronnych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami podziemnymi,
6. ułożenie projektowanych linii kablowych 15kV zasilających stację prostownikową,
7. ułożenie projektowanej linii kablowej nn rezerwowego zasilania potrzeb własnych,
8. ułożenie projektowanych linii kablowych trakcyjnych
9. montaż punktów zasilających PZ i powrotnych PP na sieci trakcyjnej wraz z podłączeniem kabli zasilających
10. inwentaryzację ułożonych linii kablowych,
11. naprawę nawierzchni chodników i jezdni - SST E 07.00.00,
12. naprawę terenów zielonych - SST E 08.00.00,
13. badania powykonawcze i pomiary.

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>5</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami, "Przepisami budowy urządzeń elektrycznych" wydanie IV – 1997 oraz z „Ogólną specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót” – OST 00.00.00 – Część VII, Tom1 a także:

**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 - osłona 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 jakakolwiek 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, w których

**1.4.12.** Oznaczenie trasy – trasa linii kablowej ułożonej w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką, folią lub folią perforowaną o trwałym kolorze. Dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV koloru niebieskiego a dla kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV koloru czerwonego.



<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>6</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

### 1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	CPV 45000000-7	Roboty budowlane
Klasa robót:	CPV 45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych.
Kategoria robót:	CPV 45231400-9	Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych.

### 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

1. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w „Ogólnej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót” – OST E 00.00.00.
2. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zgłosi fakt przystąpienia do robót do użytkownika w celu ustalenia czasu i zakresu robót oraz poleceń na pracę lub nadzór.
3. W przypadku skrzyżowania z innymi urządzeniami podziemnymi należy powiadomić ich użytkowników w celu nadzoru, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST E-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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 Inżyniera.

### 2.2. Kable

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

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

- YAKY wg PN-76/E-90301 [8] o napięciu znamionowym do 1 kV,
- XRUHAKXS wg PN-76/E-90306 [7] o napięciu znamionowym 12/20 kV,

Przekrój żył kabli został dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe wg zarządzenia MGİE [24].

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

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>7</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

### 2.3. Mufy i głowice kablowe

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy przelotowe kabli o powłoce metalowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli.

Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-06401 [4].

### 2.4. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 [17].

### 2.5. 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 kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV zaleca się stosowanie folii koloru niebieskiego a dla kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV koloru czerwonego.

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

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [16].

### 2.6. 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 stalowych lub rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 150 mm dla kabli od 1 do 30 kV.

Rury stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/H-74219 [13], a rury PCW normy PN-80/89205 [12].

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

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>8</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

### **3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej**

Wykonawca przystępujący do budowy lub przebudowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

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

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania**

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

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

### **4.2. Środki transportu**

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika kołowego.

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

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Budowa linii kablowych**

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót uzgodniony z użytkownikiem linii kablowych 15 kV zasilających stację prostownikową, linii kablowej nn rezerwowego zasilania potrzeb własnych oraz linii kablowych trakcyjnych, zawierający:

- kolejność wykonywania robót
- podział na odcinki montażowe
- sposób i środki zabezpieczenia terenu prowadzenia robót.

### **5.2. Punkty powrotne i zasilające**

Punkty powrotne i zasilające sieci trakcyjnej wyposażone są w odłączniki, odgromniki i osprzęt według typowego rozwiązania dla sieci tramwajowej produkcji firmy „Elektroline”.

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>9</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

### 5.3. Rowy pod kable

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

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

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

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

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

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

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>10</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

## **5.4. Układanie kabli**

### **5.4.1. 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).

### **5.4.2. 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.

### **5.4.3. Zginanie kabli**

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

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

### **5.4.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie**

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

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

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>11</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [15].

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

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego (kable do 1kV), koloru czerwonego (kable 15kV). Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejszą niż 20 cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejszą niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź skrajnych kabli.

Położenie kabli na planach sytuacyjnych należy zwymiarować.

Głębokość ułożenia kabli trakcyjnych (do 1kV) oraz kabli nn rezerwowego zasilania potrzeb własnych w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić:

- 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 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV .

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:

- 4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,
- 3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

#### **5.4.5. Układanie kabli na słupach trakcyjnych**

Kabel przy wprowadzaniu na słup należy chronić rurą stalową lub z PCV do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica wprowadzanego kabla i jednocześnie nie mniejsza niż 50 mm.

Kabel na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. W przypadku mocowania kabla bez opancerzenia, uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>12</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

### 5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

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

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

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1. Kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowe 1kV<Un<30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych.	15	10
2. Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe 1kV<Un<30kV	15	25
3. Kabli różnych użytkowników	15	25
4. Kabli z mufami sąsiednich kabli	nie dopuszcza się	25

W przypadku gdy z uzasadnionych względów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszczalne jest ich zmniejszenie pod warunkiem zastosowania osłon otaczających.

### 5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

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

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

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25+ średnica rurociągu	25+ średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	Uzgodnić z właścicielem rurociągu	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	Nie mogą się krzyżować	200

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>13</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

Części podziemne linii napowietrznej (ustój, podpora, odciążka)	Nie mogą się krzyżować	40
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	Nie mogą się krzyżować	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	Wg PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych	

- 1) dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów.

### 5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

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

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

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

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
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

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

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

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

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

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 [25].



<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>14</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

## 5.8. Wykonanie muf i głowic

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

Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV.

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

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

Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli.

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 własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywicy samoutwardzalnych.

Łączenie kabli 15kV zasilających złącza kablowe ZK-SN wykonać za pomocą muf przelotowych typu POLJ 24/1x120-240-CEE01 wraz ze złączkami firmy Raychem.

W stacjach i złączach kable zostaną zakończone głowicami wnetrzowymi typu POLT-24D/XI-L12B firmy Raychem.

Łączenie i zakańczanie kabli typu YAKY o napięciu znamionowym do 1kV należy wykonywać przy użyciu typowych zestawów z rur termokurczliwych.

## 5.9. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur z SRS i DVK o średnicy 160 mm.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden 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.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna ona wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy.

W miejscach skrzyżowań o nierozbieralnej konstrukcji nawierzchni przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego lub przecisku, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione.

## 5.10. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-74/E-06401 [4]. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>15</b>
Nr projektu: <b>7302/07</b>			
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10 mm<sup>2</sup>. Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup>.

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

### 5.11. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur stalowych lub z PCW 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 przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 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.

### 5.12. Ochrona przeciwporażeniowa

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

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

### 5.13. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK. [19]) 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 nastęczało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>16</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD [19] wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

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

Treść oznaczników dla kabli 15kV, trakcyjnych i niskiego napięcia należy uzgodnić z użytkownikiem.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST E-00.00.00 „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 Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, OST, SST i PZJ.

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

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

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

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

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

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

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

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>17</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

### **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 – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300 [7].

#### **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 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

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

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>18</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

- 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 [5] i PN-76/E-90300 [7],
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300  $\mu$ 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  $\mu$ A.

## 7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w „Ogólnej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót”.

Obmiaru robót dokonywać należy w oparciu o Dokumentację Projektową, Kosztorys i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy akceptowane przez Inżyniera.

Jednostką obmiarową jest l m i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe, obmierzone w innych jednostkach:

- kabel- lm
- rura osłonowa - lm
- chodników i nawierzchni jezdni -  $1m^2$
- trawników -  $1m^2$

## 8. Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w SST E-00.00.00 „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 płatności podano w „Ogólnej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót”.

Płatność na podstawie jednostek obmiarowych wg p .7 zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Płatność za wykonanie robót dla przebudowywanej linii obejmuje:

- wyznaczenie robót,
- wykonanie i zabezpieczenie wykopów, wywóz nadmiaru gruntu poza Teren Budowy,
- dostarczenie materiałów,
- budowę poszczególnych linii kablowych,
- budowa punktów zasilających i powrotnych sieci trakcyjnej,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.
- zasypanie wykopów,
- badania i pomiary pomontażowe,
- uporządkowanie terenu,

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>19</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

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

### 10.2. Inne dokumenty

21. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.

22. 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.

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Szczegółowa Specyfikacja Techniczna</b> <b>E 05.02.00</b> <b>Kod CPV 45231400-9</b>	część/tom <b>VII/4 t.2</b>	Str. <b>20</b>
		Nr projektu: <b>7302/07</b>	
<b>Stacja „Kielecka”</b>			

23. 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.
24. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
25. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r
26. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988r.