

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH BRANŻA ELEKTRYCZNA



**TEMAT:** Przebudowa ul. T. Kościuszki w Ostrowi Mazowieckiej

**ADRES OBIEKTU:** ul. T. Kościuszki, Miasto Ostrow Mazowiecka, powiat ostrowski, woj. mazowieckie

**KODY CPV:** 45.23.14.00-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

**INWESTOR:** MIASTO OSTRÓW MAZOWIECKA  
Ul. 3 Maja 66  
07-300 Ostrow Mazowiecka

**OPRACOWANIE:** SIGMA TRANSFER Sp. z o.o.  
ul. Wodnika 34  
11-034 Tomaszkowo

WYSZCZEGÓLNIENIE	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ	UPRAWNIENIA	DATA	PODPIS
Projektował	mgr inż. Krzysztof Karowiec	BRANŻA INSTALACYJNA -w zakresie sieci, inst. I urządzeń elektr. i elektroenerg.	WAM/0046/PWOE/08	Marzec 2019	

SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

## SPIS ZAWARTOŚCI

<b>1. SPECYFIKACJE TECHNICZNE .....</b>	<b>3</b>
1. WSTĘP .....	3
2. MATERIAŁY .....	4
3. SPRZĘT .....	7
4. TRANSPORT .....	8
5. WYKONANIE ROBÓT .....	8
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	14
7. ODMIAR ROBÓT .....	16
8. ODBIÓR ROBÓT .....	16
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	16
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	16

SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

## **1. SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych linii elektroenergetycznych nn – 1kV, SN – 15 kV i pomiarowych podczas realizacji zadania pt.: „Przebudowa ul. T. Kościuszki w Ostrowi Mazowieckiej”.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązkowy dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót przy przebudowie publicznej drogi ul. Tadeusza Kościuszki.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy i przebudowy linii elektroenergetycznych nn – 1kV, SN – 15 kV oraz pomiarów.

Zakres robót określa szczegółowy przedmiar robót.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**SST** – specyfikacja techniczna

**PZJ** – program zapewnienia jakości

**Bhp** – bezpieczeństwo i higieny pracy

**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. Osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

**1.4.4. Kabel** – przewód wielożyłowy lub jednożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**1.4.5. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**1.4.6. Szafka energetyczna** – urządzenie rozdzielczo – sterownicze bezpośrednio zasilające sieć oświetleniową lub energetyczną.

**SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.**

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

**1.4.7. Osłona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi, działaniem łuku elektrycznego lub ognia.

**1.4.8. Skrzyżowanie** – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub dowolnego 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.

**1.5.0. Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi, działaniem łuku elektrycznego lub ognia.

**1.5.1. Pozostałe określenia** są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-00.00.00 "Przepisy ogólne".

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Materiały budowlane**

#### **2.2.1. Kable**

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe wg zarządzenia oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony od porażeń zgodnie z postanowieniami norm i przepisów [pkt 10], względnie warunkami technicznymi producentów kabli. Każdy układany odcinek kabla powinien posiadać protokół badań (próby wyrobu), raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego (jeżeli kabel był w taki sposób układany) oraz świadectwo kontroli technicznej jego producenta, potwierdzającego zgodność właściwości tego odcinka z wymaganiami odpowiedniej normy. Dokumenty te, lub ich kopie powinny być dołączone do dokumentacji powykonawczej linii. Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

#### **2.2.2. Piasek**

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

**SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.**

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

### 2.2.3. Mufy, złącza i głowice kablowe

Mufy, złącza 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, złącza i głowice kablowe powinny być zgodne z normami i przepisami [pkt 10].

### 2.2.4. Woda

Woda powinna być "odmiany 1" zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej: woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek.

### 2.2.6. Folia

Folię stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowanej z uplastycznionego PCV koloru niebieskiego dla linii kablowych o napięciu znamionowym do 1 kV oraz koloru czerwonego dla linii kablowych o napięciu 15 kV i powyżej. Folia powinna być grubości 0,4 – 0,6 mm, gat. I oraz powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### 2.2.7. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na ściskanie, z jakim należy się liczyć 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 koloru niebieskiego (nN) i czerwonego (SN) o następujących parametrach:

- sztywne gładkie o średnicy zewnętrznej 110mm dla sieci nN oraz sztywności obwodowej 9 kN/m<sup>2</sup> dla kabli w rowach kablowych pod jezdnią.
- sztywne gładkie o średnicy zewnętrznej 160mm dla sieci SN oraz sztywności obwodowej 14 kN/m<sup>2</sup> dla kabli w rowach kablowych pod jezdnią.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-1:2011. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu w nienasłonecznionych miejscach, aby zabezpieczyć je przed uszkodzeniem.

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

**SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.**

kablowe rur stalowych, rur z polichlorku winylu (PCW) i rur z polietylenu (PEHD) o średnicy wewnętrznej podanej w dokumentacji.

Rury stalowe, PCW i PEHD powinny odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [pkt 10]. Jako przepusty pod drogami i jako nie dzielone osłony otaczające kable należy stosować rury jedno albo dwuwarstwowe, z twardego polietylenu (PEHD), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej: 110/95 mm, czerwonej – w liniach na napięcie 0,6/1 kV, 160/151 mm, niebieskiej – w liniach na napięcie 8,7/15 kV przy czym w razie wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury (6 m) odcinki ww. rur należy łączyć ze sobą za pomocą szczelnych złączek z elastycznymi pierścieniami uszczelniającymi. W przypadkach uzasadnionych, w tym wynikających z wymagań użytkowników innych urządzeń podziemnych, dopuszcza się stosowanie na przepusty i nie dzielone osłony otaczające kabli rury stalowej bez szwu, o grubości ścianki nie mniejszej niż 5,0 mm i nie większej niż 10,0mm, o średnicy zewnętrznej 110 mm – a w liniach na napięcie 0,6/1 kV oraz o średnicy zewnętrznej 160 mm - w liniach na napięcie 8,7/15 kV. Przy czym w razie wykonywania przepustów i osłon o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury, odcinki ww. rur należy łączyć szczelnie ze sobą za pomocą spawania, dbając przy tym o to, aby w trakcie spawania nie powstawały na wewnętrznej powierzchni spawu zadziory mogące kaleczyć wprowadzany do rury kabel. W przypadku wykonywania przepustów metodą przecisku należy stosować rury z twardego polietylenu oraz stalowe.

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

#### **2.2.8. Materiały uszczelniające**

Jako materiały do uszczelnienia krawędzi rur dzielonych i do uszczelniania kabli w otworach rur należy stosować materiały odporne na działanie wilgoci oraz nie oddziałujące szkodliwie na uszczelniane elementy.

Zaleca się stosować:

- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci do uszczelnienia kabli w otworach rur,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem do uszczelniania kabli w otworach rur i połączeń rur,
- przy wyprowadzeniach kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6 cm.

**Uwaga!** – przy wprowadzaniu kabli do budynku zabezpieczenie przepustów musi być gazoszczelne.

**SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.**

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

### **2.2.9. Materiały poślizgowe**

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszenia siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

### **2.3.0. Opaski do kabli**

Jako opaski do łączenia trzech kabli 1-żyłowych w wiązkę należy stosować: - opaski kablowe lub odcinki przylepnej taśmy wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm - w przypadku łączenia w wiązkę kabli układanych w ziemi, - odcinki przylepnej taśmy wzmocnionej włóknem szklanym i uodpornionej na działanie czynników środowiskowych (czarną), o szerokości 25 mm - w przypadku łączenia w wiązkę kabli układanych w powietrzu.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt budowlany**

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 Nadzoru. W przypadku dużego uzbrojenia podziemnego terenu w miejscu prowadzenia robót kablowych, prace należy wykonywać przy użyciu sprzętu ręcznego. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

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

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do  $\varnothing$  15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- koparki jednoznaczyniowej 0,25m<sup>3</sup>,
- koparko-spycharki na podwoziu ciągnika kołowego 0,15m<sup>3</sup>

**SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.**

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

- rolek kablowych,
- przewodnic kabla,
- pończoch kablowych,
- głowic ciągnących,
- łączniki obrotowe,
- sprzętu do czyszczenia i sprawdzania przepustów,
- smarownic przepustów.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport budowlany**

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, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika kołowego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej.

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

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

**SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.**

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95



### 5.1.1 Wykopy pod kable

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

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą. Prace ziemne w odległości poniżej 1m od istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonywać ręcznie.

Szerokość rowu na dnie wykopu nie powinna być mniejsza niż 0,4 m. Głębokość rowu powinna być taka, aby po ewentualnym uwzględnieniu 0,1 m warstwy piasku (podsypki) odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7 m dla kabli nN i 0,8 m dla kabli SN. Wykopy należy odpowiednio zabezpieczyć, a w miejscach przejść przez rowy należy wykonać odpowiednie pomosty.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy:

- powiadomić właścicieli zarządzających siecią podziemną (np. PGE Dystrybucja S.A.) bądź terenem, na którym będą przeprowadzane prace,
- uzgodnić i skoordynować przebieg robót,

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.

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,97 według PN-S-02205:1998. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

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

## 5.2. Układanie kabli

### 5.2.1. Ogólne wymagania

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP E 004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

**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 kablów 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 nieprzekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	25
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych różnych użytkowników z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kablów	-	25

### 5.2.2. Temperatura otoczenia i kabla

Linii kablowej nie należy układać przy temperaturze otoczenia niższej niż wynika to z danych podanych przez producenta. Dodatkowo zabrania się podgrzewania kabli ogniem, a 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

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

### 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 i nie więcej niż 30 cm. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych. Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym do 30 kV bezpośrednio

**SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.**

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

w ziemi, w dwóch lub więcej warstwach. Pionowa odległość między warstwami powinna wynosić co najmniej 15 cm.

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.

Po wykonaniu prac należy doprowadzić do stanu pierwotnego teren, na którym prowadzono roboty.

#### **5.2.5. Układanie kabli w kanałach kablowych**

W kanałach kablowych należy układać kable w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nie osłabienie wytrzymałości mechanicznej budynku,
- łatwość układania, montażu, kontroli i napraw kabli,
- ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją obiektu.

W miejscach przejścia kabli przez szczeliny dylatacyjne, przejścia kabli z konstrukcji nośnej na filary i przyczółki oraz w miejscach przejścia kabli z gruntu do budynku, kable powinny mieć zapasy długości uniemożliwiające wystąpienie w kablu naprężeń rozciągających.

#### **5.2.6. Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe pod drogami należy wykonywać z rur polietylenowych o średnicach określonych w dokumentacji technicznej. 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 min. 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 ulicą lub drogą istniejącą o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia lub przecisku poziomego.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione pianką poliuretanową lub silikonem, uniemożliwiającą przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

#### **5.2.7. 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 elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

**SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.**

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

### 5.2.8. 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 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**

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2.	Kable telekomunikacyjne	50	50
3.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe	50*) + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
4.	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
5.	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
6.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
7.	Sciany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
8.	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

\*) należy stosować rurę ochronną

### 5.2.9. 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 tab. 3.

SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

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

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość drogi z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga 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 z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną drogi nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić, co najmniej 50 cm.

Wyżej wymienione minimalne odległości od powierzchni drogi 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 pni drzew powinna wynosić, co najmniej 2 m.

#### 5.2.9. Wykonanie muf i głowic kablowych.

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych. Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania. 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

SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

samoutwardzalnych. Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

### 5.3.0. Oznaczenie linii kablowych

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

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi, 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 należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac agrotechnicznych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką, folią lub folią perforowaną o trwałym kolorze:

- niebieskim - dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1kV, tzn.  $UN \leq 1kV$ ;
- czerwonym - dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, tzn.  $UN > 1kV$ .

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95

#### **6.1.1 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

### **6.2. Badanie w czasie wykonywania robót**

#### **6.2.1. Wykopy 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 0,3 m.

#### **6.2.2. Kable i sprzęt kablowy**

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

#### **6.2.3. 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 100 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

#### **6.2.4. Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 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.

#### **6.2.5. 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:

- 50 M $\Omega$ /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,

**SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.**

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95



- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg norm i przepisów.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 "Przepisy ogólne" pkt. 7. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, który obejmuje wykopanie rowu, ułożenie rur ochronnych, kabli i zasypanie wykopu z plantowaniem terenu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kable,
- ułożenie rur osłonowych i kabli.

### 8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w pkt. 8.5 SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”: geodezyjną dokumentację powykonawczą.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-E-05125:1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa.
- PN-EN 61936-1:2011E Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV – Część 1: Postanowienia ogólne.

**SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.**

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95



- PN-EN 62271-1:2009E+A1:2011E Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 1: Postanowienia wspólne.
- PN-EN 62271-102:2005P+A1:2011E+A2:2013-10 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego.
- PN-EN 62271-103:2011E Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 61243-5:2004 Prace pod napięciem – Wskaźniki napięcia – Część 5: Układy do sprawdzania obecności napięcia.
- PN-EN 62271-200:2012 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 62271-202:2014-12E Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.
- PN-E-08501:1988P Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61439-5:2015-02 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych.
- PN-EN 60865-1:2012 Obliczenia skutków prądów zwarciovych – Część 1: Definicje i metody obliczania.
- PN-EN 60909-0:2016-09 Prądy zwarciovowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczenia prądów.
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami.

SIGMA TRANSFER SP. Z O.O.

projekty@sigmatransfer.pl  
UL. WODNIKA 34  
11-034 TOMASZKOWO

www.sigmatransfer.pl  
REGON 362007881  
NIP 739-387-67-95