Spis treści

[1. WSTĘP 3](#_Toc97528983)

[1.1. Przedmiot SST 3](#_Toc97528984)

[1.2. Zakres stosowania specyfikacji 3](#_Toc97528985)

[1.3. Zakres robót objętych specyfikacją: 3](#_Toc97528986)

[1.4. Określenia podstawowe 3](#_Toc97528987)

[1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 4](#_Toc97528988)

[2. MATERIAŁY 4](#_Toc97528989)

[2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów 4](#_Toc97528990)

[2.2. Kable 5](#_Toc97528991)

[2.3. Uziemienie 5](#_Toc97528992)

[3. SPRZĘT 5](#_Toc97528993)

[3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 5](#_Toc97528994)

[3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej 5](#_Toc97528995)

[3.3. Sprzęt niezbędny do wykonania robót 5](#_Toc97528996)

[4. TRANSPORT 6](#_Toc97528997)

[4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu 6](#_Toc97528998)

[4.2. Środki transportu 6](#_Toc97528999)

[5. WYKONANIE ROBÓT 6](#_Toc97529000)

[5.1. Budowa linii kablowych 6](#_Toc97529001)

[5.2. Rowy pod kable 7](#_Toc97529002)

[5.3. Układanie kabli 7](#_Toc97529003)

[5.4.1. Ogólne wymagania 7](#_Toc97529004)

[5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla 8](#_Toc97529005)

[5.4.3. Zginanie kabli 8](#_Toc97529006)

[5.4.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie 8](#_Toc97529007)

[5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą 9](#_Toc97529008)

[5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi 9](#_Toc97529009)

[5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami 9](#_Toc97529010)

[5.7. Wykonanie muf i głowic 10](#_Toc97529011)

[5.8. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli 11](#_Toc97529012)

[5.9. Układanie przepustów kablowych 11](#_Toc97529013)

[5.10. Ochrona przeciwporażeniowa 12](#_Toc97529014)

[5.11. Oznaczenie linii kablowych 12](#_Toc97529015)

[6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 13](#_Toc97529016)

[6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót 13](#_Toc97529017)

[6.2. Badania przed przystąpieniem do robót 13](#_Toc97529018)

[6.3. Badania w czasie wykonywania robót 13](#_Toc97529019)

[6.3.1. Rowy pod kable 13](#_Toc97529020)

[6.3.2. Kable i osprzęt kablowy 13](#_Toc97529021)

[6.3.3. Układanie kabli 13](#_Toc97529022)

[6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył 14](#_Toc97529023)

[6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji 14](#_Toc97529024)

[6.3.6. Próba napięciowa izolacji 14](#_Toc97529025)

[6.4. Badania po wykonaniu robót 14](#_Toc97529026)

[7. OBMIAR ROBÓT 15](#_Toc97529027)

[8. ODBIÓR ROBÓT 15](#_Toc97529028)

[9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 16](#_Toc97529029)

[10 PRZEPISY i DOKUMENTY ZWIĄZANE 16](#_Toc97529030)

[10.1. Normy 16](#_Toc97529031)

[10.2. Inne dokumenty 17](#_Toc97529032)

# 1. WSTĘP

## Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania zabezpieczenia, budowy i odbioru kablowych sieci średniego napięcia 15kV wraz z projektowaną stacją transformatorową, w ramach inwestycji „instalacja zewnętrzna zasilania przepompowni ścieków, z wylotem do rzeki Rudawy, przy ul. Borowego w Krakowie, na działkach nr 26/2, 580/1, 43/5, 580/2, 580/11, 39/3; obr. 11 Krowodrza”, na podstawie Warunków Technicznych Tauron Dystrybucja S.A. WP/091964/2021/O09R04.

## Zakres stosowania specyfikacji

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

## Zakres robót objętych specyfikacją:

Przewidziany do realizacji zakres robót obejmuje:

-wykopanie i zasypanie rowów kablowych,

-nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,

- wykonanie przewiertów pod istniejącymi drogami dla rur utwardzonych

-ułożenie rur ochronnych pod drogami i ulicami,

-ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,

-ułożenie kabla w rowie kablowym,

-wciąganie kabla do rur ochronnych,

- budowa stacji transformatorowej

- podłączenie projektowanych kabli

- podanie napięcia (w tym podpisanie umowy przyłączeniowej wraz z kompletem dokumentacji formalno-prawnej)

Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przedstawione w projekcie technicznym stanowiącym integralną część

Dokumentacja projektowa została wykonana w oparciu o przykładowe urządzenia i materiały, jakie mogą zostać zastosowane do realizacji przedmiotu zamówienia.

## Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

**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** -słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

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

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

**1.4.9. Zbliżenie** -takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

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

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

**1.4.12. Stacja transformatorowa –** stacja elektroenergetyczna wraz z osprzętem (transformatorem, rozdzielnicami) w której następuje rozdzielanie [energii elektrycznej](https://pl.wikipedia.org/wiki/Energia_elektryczna) przy różnych poziomach [napięć](https://pl.wikipedia.org/wiki/Napi%C4%99cie_elektryczne), wyposażone w [transformatory](https://pl.wikipedia.org/wiki/Transformator).

## Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz komplet kart materiałowych zabudowywanych materiałów

# MATERIAŁY

## Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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. Wszystkie zabudowane materiały winny być dopuszczone do stosowania w Polsce i posiadać na to stosowne certyfikaty i świadectwa dopuszczenia.

## Kable

Przy budowie linii kablowych należy stosować kable uzgodnione z Inwestorem oraz zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli wg PN-76/E-90306 o napięciu znamionowym od 1 do 30 kV.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od przekroju wykazanych w Projekcie przeznaczonych do budowy oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zerowania w instalacjach zerowanych wg zarządzenia Ministra Przemysłu. Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

## Uziemienie

- bednarka stalowa ocynkowana wskazana w opracowaniu projektowym m.in. 30x4 mm2,

- pręt stalowy wskazany w opracowaniu projektowym m.in. 20 mm.

# SPRZĘT

## Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

## Sprzęt do wykonania linii kablowej

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

− zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,

− urządzenia przewiertowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami,

− wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,

− zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,

− spawarki transformatorowej,

− żurawia samochodowego,

− koparki podsiębiernej,

- dźwigu samonośnego do 250t

## Sprzęt niezbędny do wykonania robót

Rodzaje sprzętu używanego do robót instalacyjnych pozostawia się do uznania Wykonawcy, po uzgodnieniu z Zamawiającym i Inspektorem Nadzoru.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez Zamawiającego zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

# TRANSPORT

## Ogólne wymagania dotyczące transportu

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 Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

## Środki transportu

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

− samochodu skrzyniowego,

− samochodu dostawczego,

− przyczepy do przewożenia kabli,

− samochodu samowyładowczego,

- dźwigu samonośnego do 250t

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

# WYKONANIE ROBÓT

## Budowa linii kablowych

Metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady budowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii zasilającej. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w podstacji i linii ŚN. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to linie kablowe należy budować zachowując następującą kolejność robót:

− wybudowanie nowego odcinka linii,

− wyłączenie napięcia zasilającego tę linię (w stacji transformatorowej projektowanej a następnie istniejącej),

− wykonanie podłączenia całości pod rozdzielnię,

Budowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

## 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. 5.3. powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

S= nd+ (n-1)a+ 20 [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 |

## 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 0oC -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 cieplny, nie powinien przekraczać 5oC.

### 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 15-krotna zewnętrzna średnica kabla 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.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 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 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.

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 nasyconej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,

## 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.

## Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90o 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 w cm | |
| pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy zbliżeniu |
| Rurociągi wodociągowe, ściekowe, cieplne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at | 801) przy średnicy rurociągu do 250 mm i 1502) | 50 |
| Rurociągi z cieczami palnymi | przy średnicy | 100 |
| Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at | większej niż 250 mm | 100 |
| Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at | BN-71/8976-31 [17] | |
| Zbiorniki z płynami palnymi | 200 | 200 |
| Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka) | - | 80 |
| Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały | - | 50 |
| Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych | 50 | 50 |

1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

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

## Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90o 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 |
| Rurociąg | średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony |
| Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami | szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony |
| Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi | szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony |
| Droga w nasypie | szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu |

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.

W/w minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu). Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy. Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m. W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

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.

## Wykonanie muf i głowic

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych. zgodnych z wytycznymi TAURON DYSTRYBUCJA. 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 żywic samoutwardzalnych. Izolatory i kadłuby głowic oraz wkładki metalowe muf do kabli o izolacji papierowej powinny być wypełnione zalewą izolacyjną o właściwościach syciwa, którym nasycona jest papierowa izolacja kabla. W przypadku muf i głowic do kabli o izolacji papierowej na napięcie nie przekraczające 1 kV dopuszcza się stosowanie zalewy izolacyjnej bitumicznej wg E-16. 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. Mufy przelotowe kabli olejowych umieszczone bezpośrednio w gruncie powinny mieć osłonę otaczającą wykonaną z materiałów niepalnych, np. z cegieł wg BN-64/6791-02, połączonych zaprawą cementowo-wapienną wg PN-65/B-14503 i wykonaną zgodnie z dokumentacją projektową.

## Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-74/E-06401. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność 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 mm2. Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm2. 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.

## 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 160 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.

## Ochrona przeciwporażeniowa

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe 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.

## 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 oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

− symbol i numer ewidencyjny linii,

− oznaczenie kabla,

− znak użytkownika kabla,

− znak fazy (przy kablach jednożyłowych),

− rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD 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.

### KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie 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

## 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.

## Badania w czasie wykonywania robót

### 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.

### 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.

### 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%.

### 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.

### Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza 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 nasyconego, o napięciu znamionowym do 1 kV,

− 50 MΩ/km -linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, 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 [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.

Wyniki próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

− izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,

− wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 µA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 µA.

## Badania po wykonaniu robót

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

### OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr. Dla stacji jest jedna kompletna, działająca stacja po wszelkich odbiorach Tauron Dystrybucja S.A. wraz z kompletem pomiarów elektrycznych. W komplet stacji wchodzi także ochrona przeciwpowodziowa całości)

### ODBIÓR ROBÓT

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

− projektową dokumentację powykonawczą,

− geodezyjną dokumentację powykonawczą,

− protokóły z dokonanych pomiarów,

− protokóły odbioru robót zanikających,

− ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

- instrukcje eksploatacji urządzeń

- instrukcje współpracy między Właścicielem a Tauron Dystrybucja S.A.

### PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych. Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

− roboty przygotowawcze,

− oznakowanie robót,

− przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,

− odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii kablowej,

− podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,

− wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.

Płatność za stacje dokonywana będzie jednorazowo za całość prac w zakresie stacji, transformatorów, rozdzielnic, a także podania napięcia po wcześniejszych odbiorach Tauron Dystrybucja S.A. W zakresie stacji należy też uznać wszelkie niezbędne komponenty opisane w projekcie technicznym stanowiące zabezpieczenie przeciwpowodziowe.

### PRZEPISY i DOKUMENTY ZWIĄZANE

## Normy

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot   
i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.

PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla

zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienie i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-6-61.2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.

PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-E-05160-01:1991-Rozdzielnie prefabrykowane niskonapięciowe. Badania i wymagania.

PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od lkV.

PN-EN 62271-202-1:2007 Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.

PN-88/E-08501 - Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-82/H-93215 - Walcówka i pręty stalowe.

PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka   
z maszyną, oznaczenia i identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

PN-EN 60071-1:1999 Urządzenia elektroenergetyczne wysokiego napięcia. Znamionowe napięcia probiercze izolacji.

PN-HD 60364-6:2007(U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – część 6-61: Sprawdzenie – Sprawdzenia odbiorcze.

PN-EN 60076-3:2002 Transformatory – część 3; Poziomy izolacji, próby wytrzymałości elektrycznej i zewnętrzne odstępy izolacyjne w powietrzu.

## Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2000r. Nr 106 poz. 1126, Nr 109 poz 1157 i Nr 120 poz. 1268, z 2001r. Nr 5 poz 42, Nr 100 poz. 1085, Nr 110 poz. 1190, Nr 115 poz. 1229, Nr 129 poz 1439 i Nr 154 poz. 1800 oraz z 2002r. Nr 74 poz. 676 oraz z 2003r. Nr 80 poz. 718 i dalszymi późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002r. nr 75, poz. 690 i dalszymi późniejszymi zmianami)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia, zawierającego dane, dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2002r. Nr 108 poz. 953 i dalszymi późniejszymi zmianami).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 19.03.2003r. Nr 47 poz. 401 i dalszymi późniejszymi zmianami).