

D-01.03.02

PRZEBUDOWA KABLI ELEKTROENERGETYCZNYCH

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy kabli nN i ŚN w ramach budowy „**Modernizacja torowiska w ul. Powstańców Warszawskich i Moniuszki w Bytomiu**”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty omówione w STWiORB obejmują:

- przebudowa i zabezpieczenie kabli nN i ŚN własności Vattenfall Network Services Poland Sp. z o.o.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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 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 między przewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.4. Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia linii kablowej.

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

1.4.6. Przykrycie – folia 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 jakąkolwiek 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. Ochrona przeciwporażeniowa przy dotyku pośrednim – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.12. Pozostałe określenia są zgodne z normą PN-E-01002:1997 i definicjami podanymi w STWiORB D-M.0.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.1.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.2.2. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii z tworzywa sztucznego o grubości od 0,4 do 0,6 mm. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4:2002. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.3.2. Mufy kablowe

Mufy kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył, oraz mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy powinny być zgodne z postanowieniami PN-E-06401-1÷6:1990.

2.3.3. Kable

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable uzgodnione z Zakładem Energetycznym oraz zgodnie z dokumentacją projektową. Kable powinny spełniać wymagania N SEP-E-004. W dokumentacji projektowej przewidziano następujące kable nn:

- kable 1 kV typu YAKY 4x120 mm².

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.1. 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, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonywania oświetlenia, budowy linii kablowej

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

- spawarki transformatorowej do 500A,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø400 mm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø20 cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.1. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywania robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy ww. prac winien 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 producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.1.

5.2. Przebudowa linii kablowych

Przy przebudowie torowiska, występujące elektroenergetyczne linie kablowe, które nie spełniają wymagań N-SEP-E-004 powinny być przebudowane. Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Kierownika Projektu harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego nie kolidującego z torowiska odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z torowiskiem,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Ze względu na istniejące uzbrojenie terenu nie wyklucza się istnienia innych sieci elektroenergetycznych i oświetlonych nie rysowanych na mapę do celów projektowych. Dodatkowo po odkopaniu istniejących linii może się okazać że należy je przebudować. Dlatego Wykonawca powinien przewidzieć dodatkowe środki i materiały na wykonanie dodatkowych robót budowlanych.

Przebudowę i zabezpieczenie linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa higieny pracy.

5.3. Demontaż linii kablowej

Demontaż kolizyjnego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, OST i STWiORB oraz zaleceniami użytkownika tej linii. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone. W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Kierownika Projektu i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Kierownika Projektu. Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

5.4. 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 pkt. 5.5.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

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

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kabli sygnalizacyjnych i kablów przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV, a nie przekraczające 30 kV	15	25
4.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV a nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć		10
5.	Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6.	Kabli z mufami kabli innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7.	Kabli o napięciu wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

5.5. Układanie kabli

5.5.1. 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 dotyka 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).

5.5.2. 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 wymagań producenta. 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.

5.5.3. Zginanie kabli

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

- a) 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- b) 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,
- c) 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.

5.5.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu, 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 PN-S-02205:1998.

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

5.6. 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.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony

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

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

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] dla kabli o napięciu do 30 kV	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy skrzyżowaniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu ale nie mniej niż w poz. 1	
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
4.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w pkt. 1 - 4	nie mogą	50*
6.	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250

*Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tabeli 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępowstwa u użytkowników obiektów.

5.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym 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 szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem 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 półlucicznych, 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.

5.9. Wykonanie muf

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf. Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV. Mufy 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. Kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

5.10. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-E-06401.01÷06. 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 10mm².

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.

5.11. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur z tworzyw sztucznych o średnicy zewnętrznej 110 mm lub 160mm. 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. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione, uniemożliwiającymi przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

5.12. 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.

5.13. 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 6.1. 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 Kierownikowi Projektu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową STWiORB. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Kierownika Projektu dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Kierownika Projektu o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Kierownika Projektu. Wykonawca powiadamia pisemnie Kierownika Projektu o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Kierownika Projektu i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości. Po zamontowaniu złącz należy sprawdzić jakość połączeń kabli zasilających, odpływowych.

6.2. Badanie przed przystąpieniem do robót

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

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

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

6.3.3. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości ułożenia 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 pozytywny, 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 przyrządu odpowiedniego do napięcia znamionowego kabli, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za poprawny, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-HD 603-S1:2006 lub PN-HD 621 S1:2003, PN-HD 605 S2:2008.

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 pozytywny, 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-HD 603-S1:2006 lub PN-HD 621 S1:2003, PN-HD 605 S2:2008,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 $\mu\text{A}/\text{km}$ i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA .

6.4. Badania po wykonaniu robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Projektu. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr (m). Jednostką obmiarową dla demontażu i montażu jest komplet (kpl.).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8. Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9. Płatność za metr (m) komplet(kpl.) i metr sześcienny(m^3). 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,
- koszt materiałów,
- zakup, dostarczenie materiałów i ich składowanie,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem,
- wykonanie linii kablowej zgodnie z dokumentacją projektową,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- opłaty za nadzory i wyłączenia,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie ,
- wykonanie przecisków (przewiertów),
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań i prób,
- zabezpieczenie urządzeń obcych,
- demontaże,
- transport zdemontowanych materiałów do właściciela sieci,
- utylizacja odpadów powstałych podczas robót budowlanych i demontażowych,

- koszty wyłączenia i ponownego uruchomienia linii kablowej,
- koszty uzgodnień i nadzoru przez właściciela linii kablowej,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb budowy,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- odszkodowania za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|------------------------|---|
| 1. PN-E-01002:1997 | Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody. |
| 2. N-SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 3. PN-E-06401-01:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV – Postanowienia ogólne |
| 4. PN-E-06401-02:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył. |
| 5. PN-E-06401-03:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV. |
| 6. PN-E-06401-04:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV. |
| 7. PN-E-06401-05:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV. |
| 8. PN-E-06401-06:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV. |
| 9. PN-HD 603-S1:2006 | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV |
| 10. PN-HD 621 S1:2003 | Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyconej (oryg.) |
| 11. PN-HD 605 S2:2008 | Kable elektroenergetyczne – Dodatkowe metody badania (oryg.) |
| 12. PN-EN 50086-1:2001 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne |
| 13. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 14. PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |

10.2. Inne dokumenty

15. Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994r. wraz z późniejszymi zmianami
16. 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 10.04.1972r.
17. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990r.