

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
D - 01.03.02
ZABEZPIECZENIE KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH
NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) związanych z zabezpieczeniem linii elektroenergetycznych kablowych niskiego i średniego napięcia objętej niniejszym kontraktem w ramach zadania :

**Poszerzenie jezdni ul. Spychalskiego od ul. Parkowej do zjazdu na działkę 52/6
w ramach zadania „Wykonanie objazdu i remont dróg objazdowych
dla zamkniętego mostu w ciągu ul. Niemodlińskiej”**

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie zabezpieczenia istniejących linii elektroenergetycznych kablowych niskiego i średniego napięcia kolidujących z poszerzeniem jezdni ulicy Spychalskiego oraz budowy przepustów rezerwowych dla ewentualnej przebudowy kabli SN

1.4. Określenia podstawowe

- 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 urządzenia elektryczne jedno- lub wielofazowych albo jedno- lub wielobiegunowe.
- 1.4.2. Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.3. Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego lub międzybiegunowego w przypadku prądu stałego , na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.4. Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli
- 1.4.5. Odległość** – Najmniejszy odstęp między rozpatrywanymi punktami elementów.
- 1.4.6. Odległość pozioma** – Odległość między rzutami prostopadłymi elementów na płaszczyznę poziomą.
- 1.4.7. Odległość pionowa** – Odległość między rzutami prostopadłymi elementów na płaszczyznę pionową
- 1.4.8. Skrzyżowanie** - Miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo nadziemnego i przeszkód naturalnych.
- 1.4.9. Zbliżenia** - miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość pozioma między linią kablową a inną 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 którym nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.10. Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego
- 1.4.11. Osłona linii kablowej**- konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami spowodowanymi działaniem czynników zewnętrznych. Rozróżnia się następujące rodzaje osłon :
- a) przykrycie – osłona ułożona nad kablem ;
 - b) przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla , oddzielająca go od sąsiedniego kabla lub innych urządzeń;
 - c) osłona otaczająca – osłona wokół kabla , dzielona lub nie dzielona np. rura ;

- 1.4.12. Pomieszczenie kablowe** – pomieszczenie w budynku przeznaczone do ułożenia kabli w celu ich rozproszczenia do urządzeń elektrycznych.
- 1.4.13. Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.14. Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.4.15. Rura ochronna** – osłona rurowa przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, Służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych, może być również z elementów dzielonych.
- 1.4.16. Przepust rezerwowy** – pusta osłona rurowa przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego, dostosowana do przyszłego ułożenia kabla
- 1.4.17. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.18. Pozostałe określenia** podstawowe są zgodne z normą PN-76/E-05125, normą SEP N SEP-E-004.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera program zapewnienia jakości.

2. Materiały

2.1. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Osprzęt kablowy powinien być zgodny z postanowieniami PN-90/E-06401/01,02,04.

2.2. Rury ochronne

Rury ochronne powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury ochronne 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 na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1-30 [kV] stosowanie rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy nie mniejszej niż $D_n: 160/135$ [mm].

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4:2002.

Stosowane osłony rurowe dzielone do zabezpieczeń istniejących kabli powinny być dostosowane do obciążeń drogowych i posiadać parametry nie gorsze niż osłony rurowe dzielone typu A PS i mieć przekroje zgodne z dokumentacją projektową.

Ponieważ w zabezpieczeniach stosuje się różne elementy (kolanka, rury) należy stosować całe systemy elementów jednego producenta.

2.3. Piasek

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

2.4. Folia ostrzegawcza

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii polietylenowej o grubości co najmniej 0,3 [mm], która w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200%. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego, dla napięcia powyżej 1 [kV] należy stosować folię koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 [cm]. Krawędź boczna folii powinna wystawać co najmniej 50 [mm] poza krawędź ułożonych kabli

2.5. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót

Materiały nie spełniające wymagań nie mogą być użyte.

2.6. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: osprzęt kablowy, folia powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne.

Piasek na placu budowy składować w pryzmach.

3. Sprzęt

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- sprzęt do ręcznych robót ziemnych
- mikro koparki,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,

4. Transport

4.1. Transport materiałów i elementów

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Linie kablowe nN i SN kolidujące z poszerzeniem jezdni ulicy Sychalskiego projektuje się zabezpieczyć zgodnie z warunkami technicznymi wydawanymi przez właściciela linii, zaleceniami nadzoru ze strony właściciela, z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [53]. Warunki te określają ogólne zasady zabezpieczenia i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii zabezpieczanej

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w zabezpieczanych liniach kablowych.

Należy przestrzegać kolejności technologicznej robót. Zabezpieczenie linii kablowych elektrycznych należy wykonać razem z robotami ziemnymi drogowymi przed budową konstrukcji nawierzchni.

Przed przystąpieniem do właściwych robót należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać ręcznie przekopy kontrolne celem ustalenia rzeczywistego rodzaju i przebiegu linii kablowych oraz innych sieci uzbrojenia. Po wykonaniu przekopów kontrolnych należy wykonać geodezyjną inwentaryzację odsłoniętych sieci. Ilość przekopów kontrolnych zależy od zakresy robót, zaleceń właściciela sieci, ma umożliwić właściwe wykonanie robót zabezpieczających i zapewnić uniknięcie ryzyka uszkodzenia istniejących sieci. Po inwentaryzacji miejsca przekopów należy zasypać zagęszczając grunt warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,95$.

Roboty związane z zabezpieczeniem sieci kablowych realizowane będą po wykonaniu robót rozbiórkowych nawierzchni oraz w skoordynowaniu z robotami ziemnymi dla wykonania konstrukcji nawierzchni poszerzenia i chodnika.

5.2. Zabezpieczenie linii kablowych niskiego napięcia nN

Projektuje się zabezpieczenie istniejących linii kablowych nN YAKY 4x120 w rejonie przebudowanego zjazdu na posesje nr 25 i 27a. Projektuje się zabezpieczenie istniejących kabli rurami ochronnymi dwudzielnymi PEHD Arot A110 PS i systemowym kolaniem dwudzielnym KF 110 PS na długości 5,20 m oraz w tym rejonie na szerokości poszerzenia i pod krawężnikiem na długości 9,50 m plus kolano KF 110 PS. Zabezpieczenie to należy połączyć z istniejącą rurą ochronną na tym kablu.

Na zjeździe na posesje nr 23 istniejący kabel oświetleniowy nN projektuje się przenieść poza zjazd i zabezpieczyć rurą ochronną na nowej trasie i przedłużając istniejący przepust pod jezdnią tak by zabezpieczyć kabel na szerokości poszerzenia i na skrzyżowaniu z siecią gazową i telekomunikacyjną. Projektuje się wykonanie ręcznej rowka dla odsłonięcia kabla, poszerzenie rowka tak by było możliwe przemieszczenie kabla w nową projektowaną lokalizację i zabezpieczenie go rurą ochronną dwudzielną PEHD Arot A110 PS koloru niebieskiego. Długość odcinków rur zabezpieczających wynosi 3,50 + 3,50 m.

W rejonie skrzyżowania z ulicą Łąkową projektuje się przedłużenie na szerokości poszerzenia istniejących przepustów kablowych na 4 kablach nN przebiegających pod jezdnią ul. Spychalskiego. Projektowana długość przedłużenia wynosi 3,0 m tj. tyle by rurą zabezpieczyć skrzyżowanie z innym kablem nN oraz by koniec rury był ok. 1,0 m od lica krawężnika. Równolegle do przedłużenia tych przepustów realizowane będzie przedłużenie przepustu i zabezpieczenie kabla SN.

W rejonie skrzyżowania z ul. Topolową i przepustów kablowych dla kabli SN pod jezdnią ul. Spychalskiego planuje się przemieszczenie i zabezpieczenie istniejących kabli SN. Przed wykonaniem przemieszczenia kabli SN projektuje się w obrębie skrzyżowania z przemieszczonymi zapasami kabli SN zabezpieczenie istniejącego kabla nN YAKY 4x185 rurą ochronną PEHD Arot A110 PS koloru niebieskiego długości 5,50 m.

5.3. Zabezpieczenie linii kablowych średniego napięcia SN

Na terenie opracowania zlokalizowane są linie kablowe średniego napięcia relacji:

- S322 „Spychalskiego” ↔ S1067 „Licealna” kabel typu HAKFtA3x120
- S-322 „Spychalskiego” ↔ S-724 „Niedurnego” kabel typu HAKnFtA3x120
- S-724 „Niedurnego” ↔ RS „Nadbrzeżna” kabel typu HAKFtA3x120

Kable te znajdują się w strefie robót związanych z poszerzeniem jezdni ulicy Spychalskiego i przebudowy chodników. Zgodnie z „Warunkami technicznymi usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej „NR TD/OOP/OME1/1005935824/2016 projektuje się zabezpieczenie istniejących linii kablowych SN.

Dla kabla typu HAKFtA3x120 relacji S322 „Spychalskiego” ↔ S1067 „Licealna” projektuje się przedłużenie istniejącego przepustu pod jezdnią ulicy Spychalskiego rurą ochronną dwudzielną PEHD Arot A160 PS koloru czerwonego. Projektowana długość przedłużenia wynosi 3,0 m tj. tyle by rurą zabezpieczyć skrzyżowanie z innym kablem nN oraz by koniec rury był ok. 1,0 m od lica krawężnika. Zabezpieczenie tego kabla ma być wykonane razem z zabezpieczeniem zlokalizowanych w zbliżeniu do niego kabli nN w trakcie wykonywania wykopu pod konstrukcję poszerzenia jezdni. Głębokość ułożenia przedłużenia przepustu kablowego – zabezpieczenia rura ochronna wynika z głębokości istniejącego przepustu pod jezdnią oraz przebiegu krzyżujących się linii kablowej nN oraz kanalizacji telekomunikacyjnej. O ile będzie to możliwe należy uzyskać głębokość przykrycia rury ochronnej 1,0 m.

Na odcinku od ulicy Łąkowej do ulicy Topolowej – do przepustu kablowego pod jezdnią ulicy Spychalskiego (na wysokości ulicy Okrzei) istniejący kabel SN typu HAKnFtA3x120 relacji S-322 „Spychalskiego” ↔ S-724 „Niedurnego” znajdzie się pod poszerzoną jezdnią. Projektuje się obniżenie tego kabla na odcinku od istniejącego zabezpieczenia rurą ochronną na skrzyżowaniu z siecią cieplną przy skrzyżowaniu z ulicą Łąkową do istniejącego przepustu pod jezdnią oraz zabezpieczenie rurą ochronną dwudzielną PEHD Arot A160 PS koloru czerwonego długości 60,2 m (w tym dwa kolana KF160 PS). Obniżenie kabla i zabezpieczenie rurą ochronną ma być realizowane będzie sukcesywnie w trakcie korytowania (wykopu) pod konstrukcję nawierzchni pod poszerzeniem, minimalna długość odkopanego odcinka kabla powinna wynosić minimum 20,0 m tak by było możliwe jego obniżenie. Po osiągnięciu głębokości spodu koryta nawierzchni (-0,96 m) należy wykonać płytki rowek (głęboki na 0,30 m) i ułożyć w nim warstwę podsypki piaszczystej grubości 10 cm na niej zabezpieczony rurą ochronną kabel SN. Następnie rowek należy zasypać gruntem piaszczystym zagęszczalnym i zagęścić używając lekkiego sprzętu do zagęszczania gruntu. W rejonie istniejącego przepustu kablowego pod jezdnią ulicy Spychalskiego projektuje się odkopanie „zapasu kabla” (wykonanie szerokiego rozkopu umożliwiającego przemieszczanie kabla) , przedłużenie istniejącego przepustu kablowego pod jezdnią ulicy Spychalskiego o 3,0 m rura Arot 160 PS (min. 0,50 m poza sieć gazową nc) i ułożenie na nowo „zapasu” tak by przemieścić go poza poszerzenie jezdni i stosując łuki rur dzielonych KF 160 PS połączone z rurą ochronną zabezpieczająca kabel w jego istniejącym „ślądzie”. Krzyżujący się z przemieszczonym kablem SN kabel telekomunikacyjny projektuje się zabezpieczyć rurą ochronną Arot 110 PS długości 7,5 m, w ramach zabezpieczenia sieci telekomunikacyjnych, podobnie krzyżujący się (zbliżony) kabel elektryczny nN projektuje się zabezpieczyć rurą ochronną Arot 110 PS koloru niebieskiego długości 5,5 m w ramach zabezpieczenia sieci kablowych nN. Przemieszczenie kabla SN realizowane będzie po wykonaniu przekopów kontrolnych, odsłonięciu kabla, w sposób ustalony z Inżynierem i nadzorującymi roboty przedstawicielami właścicieli sieci infrastruktury.

Od przepustu pod jezdnią ulicy Spychalskiego (na wysokości ulicy Okrzei) w kierunku centrum biegnie kabel typu HAKFtA3x120 relacji S-724 „Niedurnego” ↔ RS „Nadbrzeżna”. W rejonie istniejącego przepustu planuje się zabezpieczyć kabel poprzez odkopanie „zapasu” przed przepustem (na długości 10,0 +3,0 m), przedłużenie o 3,0 m istniejącego przepustu kablowego rura dwudzielną Arot 160 PS (min. 0,50 m poza sieć gazową nc) , wykonanie szerokiego wykopu i przemieszczenie wraz z mufą poza projektowane poszerzenie (w zwężony chodnik). Kabel ten po przemieszczeniu pozostanie w części pod projektowanym poszerzeniem i dlatego zabezpiecza się go rurami ochronnymi dzielonymi Arot 160 PS na odcinku 2,0 m (odcinek prosty l=0,70 + 2 kolana KF 160). Krzyżujący się kabel telekomunikacyjny i elektryczny nN zabezpiecza się rurami ochronnymi razem z zabezpieczeniem kabla relacji S-322 „Spychalskiego” ↔ S-724 „Niedurnego”. Przemieszczenie kabla SN realizowane będzie po wykonaniu przekopów kontrolnych, odsłonięciu kabla, w sposób ustalony z Inżynierem i nadzorującymi roboty przedstawicielami właścicieli sieci infrastruktury. Na

odcinku pod włączeniem ulicy Topolowej i zatoki autobusowej (na wysokości posesji nr 13) istniejący kabel SN pozostaje bez zmian, bo nie realizuje się na tym odcinku prac związanych z poszerzeniem jezdni. Na odcinku poszerzenia od wyjazdu z posesji nr 13 (działki nr 145/5) do zjazdu na działkę nr 52/6 projektuje się obniżenie tego kabla oraz zabezpieczenie rurą ochronną dwudzielną PEHD Arot A160 PS koloru czerwonego długości 52,5 m. Obniżenie kabla i zabezpieczenie rurą ochronną ma być realizowane będzie sukcesywnie w trakcie korytowania (wykopu) pod konstrukcję nawierzchni pod poszerzeniem, minimalna długość odkopanego odcinka kabla powinna wynosić minimum 20,0 m tak by było możliwe jego obniżenie. Po osiągnięciu głębokości spodu koryta nawierzchni (-0,96 m) należy wykonać płytki rowek (głęboki na 0,30 m) i ułożyć w nim warstwę podsypki piaszczystej grubości 10 cm na niej zabezpieczony rurą ochronną kabel SN. Następnie rowek należy zasypać gruntem piaszczystym zagęszczalnym i zagęścić używając lekkiego sprzętu do zagęszczania gruntu.

W ramach zabezpieczenia kabli SN na odcinku od ulicy Łąkowej do przepustu pod jezdnią ul. Spychalskiego (przy skrzyżowaniu z ul. Topolową) oraz od zatoki autobusowej do zjazdu na działkę nr 52/6 projektuje się wykonanie w chodniku rezerwowego przepustu kablowego z rur DVK 160 koloru czerwonego. Przepust rezerwowy należy ułożyć tak by jego przykrycie wynosiło 0,80 m. Końce przepustu rezerwowego należy zabezpieczyć przed możliwością zanieczyszczenia wnętrza przepustu. Przepust rezerwowy będzie do wykorzystania tylko do ułożenia kabla SN w przypadku, gdyby zaszła w przyszłości taka potrzeba.

Układanie projektowanego kabla w osłonach otaczających (rurach ochronnych) w ziemi

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem. Zaleca się wykonanie uszczelnień pianką uszczelniającą.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.4. Roboty ziemne

Prace ziemne związane z zabezpieczeniem linii kablowych nN i SN prowadzone będą po wykonaniu robót rozbiórkowych nawierzchni w ramach robót drogowych. Ponieważ prace dotyczą zabezpieczenia istniejących kablowych i będą prowadzone w terenie intensywnie w uzbrojonym w inne sieci infrastruktury dlatego roboty ziemne należy prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności, poprzedzając je przekopami kontrolnymi celem stwierdzenia rzeczywistego przebiegu i rodzaju sieci. Roboty ziemne dla zabezpieczenia linii kablowych nN i SN należy prowadzić razem z robotami ziemnymi dla poszerzenia jezdni i zabezpieczenia innej infrastruktury.

5.4.1 Wykonanie rowów kablowych oraz poszerzonych wykopów dla przemieszczenia kabli

Głębokość ułożenia kabli w rowie kablowym, mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla powinna wynosić co najmniej :

- 0,70 [m], w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 [kV]
- 0,80 [m], w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym od 1 [kV] lecz nie wyższym niż 30 [kV].
- 1,0 [m], pod drogami w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym od 1 [kV] lecz nie wyższym niż 30 [kV]

Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,6 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru;

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

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie S_d ” średnice zewnętrzne kabli warstwie ”

a - odległości pomiędzy kablami według tablicy 1- pkt. 5.7.1.- Tablica 1.

5.4.2 Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą SEP N SEP-E-004.

5.4.3 Układanie kabla w rowie kablowym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 [cm] i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać

warstwę gruntu rodzimego grubości 15[cm] lub mieszanką stanowiącą warstwę ulepszonego podłoża konstrukcji poszerzenia , przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze czerwonym dla kabli SN i w kolorze niebieskim dla kabli nN i zasypać gruntem. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie linią falistą z zapasem (1 - 3 % długości wykopu) , wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Kable należy układać niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzić do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu oraz możliwie szybko zasypać rów kablowy.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 [cm]. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć na poziomie terenu do $I_s = 0,97$ według Proctora pod chodnikami i do $I_s = 1,00$ według Proctora pod jezdnią.

5.4.4 Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura kabli przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta.

W przypadku braku tych wartości , temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

– [4°C] – w przypadku kabli o izolacji papierowej i powłoce metalowej.

– [0°C] – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5 [°C] .

5.4.5. Zginanie kabli

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

a) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych

b) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych

5.4.6. Odległości między kablami

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna głębiej niż linia telekomunikacyjna. Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszczono w TABLICY 1.

5.4.6.1 Odległości między kablami ułożonymi w ziemi nie należącymi do tej samej linii kablowej

TABLICA 1

| Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających | Najmniejsza dopuszczalna odległość w [cm | |
|---|---|------------------------|
| | pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy zbliżeniu |
| <i>I.</i> | 2. | 3. |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 [kV] z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi | 15 | 5* |
| Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju | 5 | mogą się stykać |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 [kV] z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 [kV] $<U_N \leq 30$ [kV] | 15 | 25 |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe 1 [kV] $<U_N \leq 30$ [kV] z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych | 15 | 10 |
| Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 [kV] | 15 | 25 |
| Kabli z mufami innych kabli | Nie dopuszcza się | Jak lp.1-5 |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższym niż 30 [kV] z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych | 50 | 50 |
| * Za wyjątkiem pkt. 2.5.4 normy SEP N SEP-E-004 | | |

5.4.6.2. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Kable należy krzyżować 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.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa TABLICA 2.

5.4.6.3. Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych

TABLICA 2

| L.p. | Rodzaj urządzenia podziemnego | Najmniejsza dopuszczalna odległość w [cm] kabli o nap. znamionowym $U_N \leq 30[kV]$ | |
|--|--|---|-------------------------|
| | | pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy zbliżeniu |
| 1. | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 | 25 + średnica rurociągu | 25 + średnica rurociągu |
| 2. | Rurociągi z gazami i cieczami palnymi | uzgodnić z właścicielem rurociągu , ale nie mniej niż w lp. | |
| 3. | Zbiorniki z płynami palnymi i cieczami palnymi | nie mogą się krzyżować | 200 |
| 4. | Części podziemne linii napowietrznych (ustrój , podpora , odciążka) | nie mogą się krzyżować | 40 |
| 5. | Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1-6 | nie mogą się krzyżować | 50* |
| 6. | Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych | wg PN-86/E-05003/01.Ochrona odgromowa obiektów budowlanych Wymagania ogólne. | |
| * Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów | | | |

5.5 Oznaczenie linii kablowych

5.5.1. Oznaczniki kablowe

Kabel ułożony w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 [m] oraz przy: mufach, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- numer ewidencyjny kabla ,
- typ kabla ,
- znak użytkownika kabla ,
- znak fazy (tylko przy kablach jednożyłowych) ,
- rok ułożenia kabla.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i SST .

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 właściciela sieci o założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia zgodnie z warunkami określonymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.2. Rury ochronne

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

6.3.3. Układanie rur ochronnych

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

- głębokości zakopania kabla w rurze ochronnej ,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać dla każdego zabezpieczanego kabla, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.4. 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.

7. OBMIAŁ ROBÓT

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

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

Jednostką obmiarową dla

- m (metr) - zabezpieczonego kabla nN
- m (metr) - przemieszczonego i zabezpieczonego kabla nN
- m (metr) - zabezpieczonego kabla SN
- m (metr) - przemieszczonego i zabezpieczonego kabla SN
- m (metr) - przepustu rezerwowego

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny i właściciela linii telekomunikacyjnej

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w STWiORB D -00.00.00 „ Wymagania ogólne ”.

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:

- 1) dla zabezpieczenia kabla nN

- roboty przygotowawcze, , w tym przekopy kontrolne wykonane ręcznie dla lokalizacji kabla pod nadzorem właściciela sieci
- oznakowanie robót,
- ew. odłączenie i przyłączenie kabla
- ręczne odkopanie kabla na odcinku przewidzianym do zabezpieczenia, z wywozem urobku na wysypisko z opłatą za wysypisko
- zakup materiałów do wykonania zabezpieczenia i transport w miejsce wbudowania
- wykonanie podsypki i zasyпки gruntem piaszczystym z zagęszczeniem
- wykonanie zabezpieczenia kabla elektrycznego nN rurami ochronnymi z uszczelnieniem końcówek
- oznakowanie kabla
- pomiar powykonawczy
- zgłoszenie robót do obioru technicznego przez przedstawiciela właściciela i koszt odbioru
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem
- nadzór właściciela sieci zabezpieczanej oraz właścicieli krzyżujących się sieci
- wykonanie badań i sprawdzeń zgodnie z niniejszą STWiORB

2) dla przemieszczenia i zabezpieczenia kabla nN

- roboty przygotowawcze, , w tym przekopy kontrolne wykonane ręcznie dla lokalizacji kabla pod nadzorem właściciela sieci
- oznakowanie robót,
- ew. odłączenie i przyłączenie kabla
- ręczne odkopanie kabla na odcinku przewidzianym do zabezpieczenia, poszerzenie wykopu dla nowej lokalizacji kabla, z wywozem urobku na wysypisko z opłatą za wysypisko
- zakup materiałów do wykonania zabezpieczenia i transport w miejsce wbudowania
- wykonanie podsypki i zasyпки gruntem piaszczystym z zagęszczeniem
- wykonanie przemieszczenia kabla i zabezpieczenie kabla elektrycznego rurami ochronnymi z uszczelnieniem końcówek
- oznakowanie kabla
- pomiar powykonawczy
- zgłoszenie robót do obioru technicznego przez przedstawiciela właściciela i koszt odbioru
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem
- nadzór właściciela sieci zabezpieczanej oraz właścicieli krzyżujących się sieci
- wykonanie badań i sprawdzeń zgodnie z niniejszą STWiORB

3) dla zabezpieczenia kabla SN

- roboty przygotowawcze, , w tym przekopy kontrolne wykonane ręcznie dla lokalizacji kabla pod nadzorem właściciela sieci
- oznakowanie robót,
- ew. odłączenie i przyłączenie kabla
- ręczne odkopanie kabla na odcinku przewidzianym do zabezpieczenia, z wywozem urobku na wysypisko z opłatą za wysypisko
- zakup materiałów do wykonania zabezpieczenia i transport w miejsce wbudowania
- wykonanie podsypki i zasyпки gruntem piaszczystym z zagęszczeniem
- wykonanie zabezpieczenia kabla elektrycznego nN rurami ochronnymi z uszczelnieniem końcówek
- oznakowanie kabla
- pomiar powykonawczy
- zgłoszenie robót do obioru technicznego przez przedstawiciela właściciela i koszt odbioru
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem
- nadzór właściciela sieci zabezpieczanej oraz właścicieli krzyżujących się sieci
- wykonanie badań i sprawdzeń zgodnie z niniejszą STWiORB
- wykonanie badań i sprawdzeń zgodnie z niniejszą STWiORB

4) dla przemieszczenia i zabezpieczenia kabla SN

- roboty przygotowawcze, , w tym przekopy kontrolne wykonane ręcznie dla lokalizacji kabla pod nadzorem właściciela sieci
- oznakowanie robót,
- ew. odłączenie i przyłączenie kabla
- ręczne odkopanie kabla na odcinku przewidzianym do zabezpieczenia, poszerzenie wykopu dla nowej lokalizacji kabla, z wywozem urobku na wysypisko z opłatą za wysypisko
- zakup materiałów do wykonania zabezpieczenia i transport w miejsce wbudowania
- wykonanie podsypki i zasyпки gruntem piaszczystym z zagęszczeniem
- wykonanie przemieszczenia kabla i zabezpieczenie kabla elektrycznego rurami ochronnymi z uszczelnieniem końcówek
- oznakowanie kabla
- pomiar powykonawczy
- zgłoszenie robót do odbioru technicznego przez przedstawiciela właściciela i koszt odbioru
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem
- nadzór właściciela sieci zabezpieczanej oraz właścicieli krzyżujących się sieci
- wykonanie badań i sprawdzeń zgodnie z niniejszą STWiORB

5) dla przepustu rezerwowego

- roboty przygotowawcze, , w tym przekopy kontrolne wykonane ręcznie dla lokalizacji przepustu rezerwowego pod nadzorem właściciela sieci
- oznakowanie robót,
- ręczne wykonanie rowku kablowego dla ułożenia przepustu rezerwowego z wywozem urobku na wysypisko z opłatą za wysypisko
- zakup materiałów do wykonania przepustu rezerwowego i transport w miejsce wbudowania
- wykonanie podsypki i zasyпки gruntem piaszczystym z zagęszczeniem
- ułożenie przepustu rezerwowego z uszczelnieniem końcówek
- pomiar powykonawczy
- zgłoszenie robót do odbioru technicznego przez przedstawiciela właściciela i koszt odbioru
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem
- nadzór właściciela sieci zabezpieczanej oraz właścicieli krzyżujących się sieci
- wykonanie badań i sprawdzeń zgodnie z niniejszą STWiORB

Cena obejmuje wykonanie oznakowania i zabezpieczenie strefy robót wraz z demontażem po wykonanych pracach .

10. Przepisy związane

10.1. Normy

| | | |
|----|------------------|---|
| 1. | SEP N SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 2. | PN-76/E-05125 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 3. | PN-E-90410:1994 | Kable elektroenergetyczne o izolacji z politylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 [kV] do 18/30 [kV]. Ogólne wymagania i badania. |
| 4. | PN-E-90410:1994 | Kable elektroenergetyczne o izolacji z politylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 [kV] do 18/30 [kV]. Ogólne wymagania i badania. |
| 5. | PN-90/E-06401/01 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 [kV]. |

| | | |
|-----|----------------------|---|
| 6. | PN-90/E-06401/02 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 [kV].Połączenia i zakończenia żył. |
| 7. | PN-90/E-06401/02 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie powyżej 0,6/1[kV]. |
| 8. | PN-92/E-05009/41 | Ochrona zapewniającą bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa. |
| 9. | PN-92/E-05009/41 | Ochrona zapewniającą bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa. |
| 10. | PN-92/E-05009/41 | Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze. |
| 12. | BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne. Kruszywa do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 13. | PN-EN 50086-2-4:2002 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi. |
| 14. | BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |
| 15. | BN-74/3233-17 | Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo -pomiarowe. |

10.2 Inne dokumenty

10.2.1 Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz. U. Nr 13 poz 93 z dn. 28.03 .1972 r. stan prawny na dzień 27.02.2007 r.)

10.2.2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Zeszyt 2. Instalacje elektryczne, Arkady – Warszawa 1990 r..

10.2.3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz. U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)

10.2.4. Ustawa - Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r z późniejszymi zmianami.

10.2.5 Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. III z 1990 r.

