

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH URZĄDZENIA TOWARZYSZĄCE

SPIS TREŚCI

U.31.02.02	PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII KABLOWYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA	1
U.31.03.01.	PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII NAPOWIETRZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA	9
U.31.03.02.	PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII KABLOWYCH NISKIEGO NAPIĘCIA	19
U.31.05.01.	PRZEBUDOWA I BUDOWA OŚWIETLENIA (ULICZNEGO) DROGOWEGO	31
U.32.01.01	PRZEBUDOWA KANALIZACJI TELEKOMUNIKACYJNEJ Z RUR STALOWYCH LUB Z TWORZYW SZTUCZNYCH	48
U.32.02.01.	PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNEJ KABLOWEJ MIEJSCOWEJ.....	66
U.32.04.01	PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNEJ OPTOKABLOWEJ	83
U.34.01.02	PRZEBUDOWA KANALIZACJI SANITARNEJ	106

U.31.02.02 PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII KABLOWYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych kablowych średniego napięcia objętych niniejszym kontraktem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy linii elektroenergetycznej kablowej średniego napięcia.

W zakres prac wchodzi:

- odkopanie i zasypianie kabla,
- nasypianie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
- wykonanie zabezpieczenia kabla rurą ochronną,
- ułożenie kabla zabezpieczonego w rowie kablowym,
- wykonanie prób i pomiarów elektrycznych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

1.4.5. Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.6. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.7. 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 którym nie występuje skrzyżowanie.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2.2. Kable elektroenergetyczne

Przy przebudowie istniejących linii kablowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wykorzystuje się istniejący kabel typu 3*(XRUHAKXS 1*120mm²)-12/20kV na odcinku zabezpieczenia rura ochronną – zgodnie z normą PN-76/E-90251.

2.3. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien – nie przewiduje się zastosowania, zgodne z Dokumentacją Projektową.

2.4. Piasek

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

2.5. Folia ostrzegawcza

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym 1 - 30 kV należy stosować folię koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.6. Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepust kablowy kabla ŚN, należy zastosować rury dwudzielne RHDPE-D oraz SRS-G, zgodnie z Dokumentacją Projektową..

2.7. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć 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 będą użyte.

2.8. Składowanie materiałów na budowie

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

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparka,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów o średnicy powyżej 15 cm,
- pompa przeponowa spalinowa,
- podnośnik montażowy samochodowy.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca powinien korzystać ze środków transportu umożliwiających wykonanie robót ujętych niniejsza STWiORB.

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. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykopów rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania przebudowywanych linii kablowej średniego napięcia. Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać przedsiębiorstwo wykonawcze.

5.3. Wykonanie rowów kablowych

Głębokość ułożenia kabla w rowie kablowym, mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 1,0 m, dla kabla o napięciu znamionowym 15 kV, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m.

5.4. Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004.

5.4.1. Układanie kabla w rowie kablowym

Projektowany kabel należy układać na dnie rowu kablowego, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie piasku grubości minimum 20 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwą gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze czerwonym i zasypać gruntem.

5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 0 °C, w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych,
- 4 °C, w przypadku kabli o izolacji papierowej i powłoce metalowej.

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

5.4.3. Zabezpieczenie projektowanego kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 150mm i długości minimum 2,0 m.

Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na projektowanym kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.4.4. Zapas kabla

Zabezpieczenie istniejącego kabla, następuje w odcinku prostym, nie ma możliwości wykonania zapasów.

5.4.5. Oznaczenie linii kablowych

5.4.5.1. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m 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:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

5.4.5.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru czerwonego.

Folia powinna mieć grubość, co najmniej 0.5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożony kabel, lecz nie mniejsza niż 20cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabla.

5.4.6. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

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 zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	nie mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kVz kablami tego samego rodzaju		
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

5.4.7. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

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.

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

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		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 at.	Dz. U. Nr 45, poz.243 z 1989r Dz.U. Nr 115, poz.513 z 1993r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		

3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at	Dz.U. Nr 139, poz.686 z 1995r	
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at		
5	Zbiorniki z płynami palnymi		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1 - 6	-	50
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 - między osłoną kabla i stopą szyny	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej	50 - między osłoną kabla i dnem rowu	według PN-66/E-05024
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznicy kolejowej, nie przystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego	odwadniającego	80 ³⁾
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 26-VIII-1972 r.	
¹⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4..13. ²⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.13. ³⁾ Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające.			

5.5. Demontaż linii

Nie przewiduje się demontażu linii kablowej.

Wszelkie materiały z demontażu stanowią własność Użytkownika. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, właścicielowi linii lub urządzenia oraz przewiezienie na wskazane przez niego miejsce, po wcześniejszym uzgodnieniu terminu.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy linii demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera. Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów powinny być zasypane gruntem zagęszczonym warstwami, co 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają: zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną, wymiary poprzeczne i głębokość rowów. 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, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3. Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać, co 10m 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. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej:

- 50 M Ω / km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych.
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76-E-90300.

6.3.5. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się nie wykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV.

Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

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

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoaku, 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 mA / km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

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 zakończeniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla robót związanych z przebudową linii kablowych średniego napięcia są:

1 m (metr):

- dla budowy przepustu kablowego o określonej ilości otworów,
- dla układania (przełożenia) kabla w rowie kablowym,

- dla demontażu kabla z rowu kablowego,
1 kpl. (komplet):
- dla wykonania pomiarów elektrycznych każdego odcinka przebudowanej i wybudowanej linii kablowej wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy linii kablowych średniego napięcia.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- odkopanie kabla,
- zabezpieczenie kabli rurami dwudzielnymi wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- wykonania pomiarów wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- oznaczenie charakterystycznych punktów trasy linii słupkami oznaczeniowymi,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- wypłacenie odszkodowania za czasowe zajęcie terenu na czas budowy lub przebudowy,
- odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z odtworzeniem nawierzchni i chodników,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-61/E-01002	Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
PN-90/E-06401/01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30kV.
PN-90/E-06401/02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.

PN-90/E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0.6/1kV.
PN-90/E-06401/04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0.6/1kV.
PN-76/E-90250	Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 23/40 kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/E-90251	Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 23/40kV
PN-76/E-90300	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nieprzekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/E/90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6 / 1 kV
PN-76/E-90304	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6 / 1 kV.
PN-76/E-90306	Kable elektroenergetyczne o izolacji polietyleniowej na napięcie znamionowe powyżej 3,6 / 6 kV.
PN-93E-90400	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie powyżej 3.6 / 6kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-65/B-14503	Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
BN-64/6791-02	Cegła budowlana pełna.
BN-88/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r.

Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.

Ustawa o autostradach płatnych z dnia 27.10.1994r, Dz. Ustaw nr 127 z dn. 02.12.1994 r

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.

U.31.03.01. PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII NAPIĘTRZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia objętej niniejszym kontraktem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i budowy linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia.

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie i zasypanie wykopów,
- montaż słupów wraz z fundamentami,
- montaż osprzętu,
- montaż wysięgników i opraw oświetleniowych,
- ustawienie słupa,
- montaż zestawu złączowo-pomiarowego na słupie,
- montaż i przewieszanie przewodów,
- budowa instalacji uziemiających,
- przeprowadzenie prób i pomiarów,
- kompletny demontaż kolidujących odcinków linii.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00.

1.4.1. Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

1.4.2. Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

1.4.3. Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

1.4.4. Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

1.4.5. Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

1.4.6. Zwis f - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

1.4.7. Słup - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

1.4.8. Wysięgnik - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

1.4.9. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2.2. Ustoje i fundamenty

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych opracowanych przez BSiPE „Energoprojekt” Poznań, „Energolinia” Poznań oraz Lnni-ENSTO, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.3. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceniowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1.

2.3.1. Słupy

Słupy strunobetonowe wirowane powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265. Zastosowano słupy wykonane z żerdzi typu: E-12/6 i E12/10 wg albumu BSiPE „Energoprojekt” Poznań oraz „Energolinia” Poznań.

2.4. Konstrukcje stalowe

Konstrukcje stalowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100-1. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500 oraz wymaganiami Użytkownika.

Dla linii na słupach wirowanych należy stosować konstrukcje z albumów opracowanych przez BSiPE „Energoprojekt” Poznań, „Energolinia” Poznań oraz Lnni-ENSTO – zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.5. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg. PN-74/E-04500. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej.

Do budowy linii należy stosować osprzęt niepowodujący nadmiernego powstawania strat energii.

Do przebudowy linii należy zastosować osprzęt – zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.6. Przewody

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych niskiego napięcia powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne. Zastosowano przewody:

Samonośne izolowane typu AsXS 4*50+25mm², AsXS 4*35mm², nowe i odzyskane z demontażu, spełniające wymagania WT-92/K-396 oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.7. Odgromniki

Do ochrony odgromowej linii należy stosować ograniczniki przepięć typu GXO-0.5/5kA z zaciskami SE

30.150 wg PN-81/E-06101, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.8. Bednarka

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4mm wg. PN-76/H-92325.

2.9. Pręt stalowy miedziowany

Do wykonania uziomów prętowych stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi ϕ 14,3mm lub ϕ 12,8mm – zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz według PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2.

2.10. Piasek

Piasek na ustoje fundamentowe dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.11. Cement

Dla wykonania ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy 32,5, bez dodatków, spełniający wymagania PN-B-19701.

2.12. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć 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 będą użyte.

2.13. Składowanie materiałów na budowie

Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne oraz zgodnie z zaleceniami producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

3.2. Sprzęt do przebudowy linii

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparka,
- zestawu wiertniczo-dźwigowego samochodowego ϕ 550 i ϕ 800 mm / 3 m,
- zagęszczarki wibracyjno-spalinowej,
- wibrator pogrążany,
- spawarki spalinowej,
- ciągnika kołowego,
- żuraw samochodowy,
- podnośnik montażowy samochodowy.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

4.2. Środki transportu

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Zakres wykonania robót

5.2.1. Wykopy pod słupy i fundamenty

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz uzbrojenia terenu. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to wskazane, wykopy pod słupy i fundamenty należy wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona naturalna struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050.

5.2.2. Montaż słupów strunobetonowych

Słupy strunobetonowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy i rodzaju, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe. Dla słupów, dla których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać piaskiem stabilizowanym cementem marki 25 w proporcji 150kg cementu na 1 m³ piasku nienormowanego z dodatkiem wody (chudy beton klasy 7,5). W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone. Nie wolno stosować w/w metody dla posadowień słupów figurowych (rozkraczných, z podporą itp.), których ustoje pracują na wrywanie lub wciskanie. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.2.3. Montaż przewodów

5.2.3.1. Wymagania ogólne

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych, co najmniej 90 % wytrzymałości przewodu. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza, oraz od jej wytrzymałości należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pelzaniem aluminium.

Zawieszenie przelotowe powinno być tak wykonane, aby przy wystąpieniu znaczniejszej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód przesunął się w miejscu zawieszenia albo wyslizgnął z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

5.2.3.2. Montaż przewodów oświetleniowych

Przewody oświetleniowe w przewodzie podstawowym linii..

5.2.3.3. Rozpiętości pręseł

W zależności od strefy klimatycznej i przekroju przewodów, rozpiętości pręseł nie mogą przekraczać wartości podanych w opracowanych przez PTPiREE „Elprojekt” Poznań.

5.2.3.4. Odległości przewodów od powierzchni ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem pręseł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty, od powierzchni ziemi powinny wynosić 5,00 m.

5.2.4. Oświetlenie

Oświetlenie drogowe zewnętrzne jak montaż wysięgników, opraw oświetleniowych i związanego z tym osprzętem należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB oświetlenia dróg Nr U.31.05.01.

5.2.5. Tablice informacyjne

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice. Powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach i powinny zawierać numer słupa oraz rok budowy linii.

5.2.6. Ochrona odgromowa

Ochronę odgromową napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

Odgromniki należy instalować:

- na krańcach linii, w takich miejscach aby na każde 0,5km długości linii wypadał jeden komplet odgromników, oraz wyznaczonych w Dokumentacji Projektowej.
- w miejscach przyłączenia linii kablowych do linii napowietrznej,
- na słupach z przyłączem do budynków użyteczności publicznej lub przeznaczonych do gromadzenia materiałów łatwopalnych i wybuchowych.
- Rezystancja uziemienia odgromników nie powinna przekraczać 10 Ω .

5.2.7. Dodatkowe uziemienie robocze

O ile Dokumentacja Projektowa nie przewidują inaczej, to jako dodatkową ochronę od porażenia prądem elektrycznym należy w liniach z przewodami izolowanymi, przewidywać zerowanie (szybkie wyłączanie). Zerowanie należy wykonywać zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

Dodatkowe uziemienia robocze w sieciach napowietrznych o układzie TN należy wykonywać:

- na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m,
- na końcu każdego przyłącza o długości większej niż 100 m,
- wzdłuż trasy linii, aby odległości pomiędzy uziemieniami nie przekraczały 500 m,

- w sieciach kablowych o układzie TN w przyłączach do każdego budynku.

Dopuszczalna wartość dodatkowego uziemienia roboczego nie powinna przekraczać 30Ω . Zaleca się wykonywanie uziomów prętowych jako skuteczniejszych i mniej uzależnionych od wpływów atmosferycznych. Ponadto zaleca się wykorzystywanie uziomów naturalnych, takich jak: metalowych sieci wodociągowych, ciepłociągów i rozległych podziemnych części konstrukcji.

5.2.7.1. Wykonanie uziomów

Uziomy poziome należy wykonać w następujący sposób:

- uziomy poziome sztuczne drutów lub taśm należy układać w gruncie na głębokości co najmniej 0,60 m, jeśli Dokumentacja Techniczna nie przewiduje innej głębokości,
- wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-68/B-06050,
- uziomy należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń,
- uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nie przepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe),
- w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

5.2.8. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi.

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym. Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, odległości, co najmniej 5 m od granicy pasa chyba, że Zarząd drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady.

Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45° . Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 6m.

W szczególnych wypadkach, np. na drogach gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

5.3. Demontaż

5.3.1. Wymagania ogólne

Wszelkie materiały z demontażu stanowią własność Użytkownika. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, właścicielowi linii lub urzędzenia oraz przewiezienie na wskazane przez niego miejsce, po wcześniejszym uzgodnieniu terminu.

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, oraz zaleceniami Użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty) o ile uzyska na to zgodę Inżyniera. Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami, co 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca powinien zgłaszać do Rejonu Dystrybucji w Nowym Targu każdorazową potrzebę wyłączenia przebudowywanej linii z wyprzedzeniem co najmniej 15-dniowym. Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

5.3.2. Kolejność robót związanych z demontażem linii

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego nie kolidującego z drogą odcinka linii posiadającego parametry techniczne nie gorsze od linii przebudowywanej,
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii z odwiezieniem jej elementów do magazynu,
- załączenie napięcia zasilającego linię,
- uporządkowanie terenu budowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania „na mokro” fundamentów i ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. 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

6.3.1. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

6.3.2. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-73/B-06281. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić, co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

6.3.3. Słupy

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku - tolerancja wykonania wg 5.2.2.,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

6.3.4. Zawieszenie przewodów

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych konstrukcji stalowych i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów. Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z Dokumentacji Projektowej.

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podane w p. 5.2.3.4. i 5.2.8. przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej i PN-E-05100-1.

6.3.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć, co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub, co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

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. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla robót związanych z przebudową i budową linii napowietrznych niskiego napięcia są:

1 m (metr)

- dla montażu i demontażu przewodów,
- dla przewieszenia (przełożenia) istniejących przewodów,
- dla montażu uziomów z bednarki stalowej,

1 szt. (sztuka)

- dla montażu ograniczników przepięć wraz z konstrukcjami,
- dla montażu uziomów prętowych o określonej długości,

1 kpl. (komplet)

- dla montażu i ustawienia słupów wraz z osprzętem,
- dla demontażu słupa określonego typu,
- dla wykonania pomiarów elektrycznych uziemienia słupa wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy linii napowietrznej niskiego napięcia.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- montaż i ustawienie słupów z osprzętem wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz montażem fundamentu,
- montaż przewodów wraz z naprężeniem przewodów, regulacją zwisów oraz przymocowaniem przewodów,
- przewieszenie (przełożenie) przewodów wraz z naprężeniem przewodów, regulacją zwisów oraz przymocowaniem przewodów,
- montaż ograniczników przepięć wraz z konstrukcjami oraz wykonaniem połączeń,
- montaż dodatkowego osprzętu wraz z konstrukcjami oraz wykonaniem połączeń,
- montaż dodatkowych konstrukcji z wykonaniem połączeń,
- wykonanie izolacji słupów i ustojów fundamentów,
- demontaż słupów wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz demontażem fundamentu,
- demontaż przewodów wraz z nawinięciem na bębny,
- demontażu konstrukcji,
- podłączenie linii do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- wypłacenie odszkodowania za czasowe zajęcie terenu na czas budowy lub przebudowy,
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urzędnika wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-IEC 60364-4-41	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-74/E-04500	Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.
PN-81/E-06101	Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
PN-78/E-06400	Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa ocynkowana.
PN-87/H-93200	Pręty stalowe ogólnego przeznaczenia.
PN-87/B-03265	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-88/B-30000	Cement portlandzki.
PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
PN-73/B-06281	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych
BN-87/6774-04	Kruszywo do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-78/6114-32	Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkoschnący czarny.
WT-92/K-396	Przewody elektroenergetyczne samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z

N SEP-E-001 polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie płomienia.
N SEP-E-003 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.

Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. nr 6, poz. 21 z 1969 r.

Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót PBE „Elbud” Kraków.

Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985.

Katalog do projektowania linii n n z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN. Opracowany przez „Energolinię” w Poznaniu.

Album. Linie napowietrzne niskich napięcia z przewodami AL 25 – 95 mm² na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu EPV i E tom I układ przewodów prostokątny Inn I. Opracowany przez „Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej Poznań.

Album. Linie napowietrzne niskich napięcia z przewodami AL. 25 – 95 mm² na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu EPV i E tom I układ przewodów płaski Inn II, opracowany przez „Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej Poznań

Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 r Dz.U.nr 89 z dnia 25.08.1994r z późniejszymi zmianami.

U.31.03.02. PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII KABLOWYCH NISKIEGO NAPIĘCIA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych kablowych niskiego napięcia objętych niniejszym kontraktem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i budowy linii elektroenergetycznych kablowych niskiego napięcia.

W zakres prac wchodzi:

- wykopanie i zasypianie rowów kablowych,
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
- budowa przepustów kablowych,
- ułożenie rur ochronnych na słupach,
- ułożenie kabla w rowie kablowym,

- wciąganie kabla do rur ochronnych i urządzeń,
- montaż zestawów złączowo-pomiarowych na słupie,
- montaż osprzętu,
- ułożenie kabla na słupie,
- rozbiórki i odtworzenie nawierzchni i chodników,
- budowa instalacji uziemiających,
- wykonanie prób i pomiarów elektrycznych,
- kompletny demontaż kolidujących odcinków linii wraz z urządzeniami.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00.

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.

Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

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

Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

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

Skrzyżowanie - takie 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.

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 którym nie występuje skrzyżowanie.

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową. W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu: YAKXS, YAKY oraz YKYżo o przekrojach 35mm², 120mm² oraz 240mm², według PN-93/E-90401, o napięciu znamionowym 1 kV.

2.3. Piasek

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

2.4. Folia ostrzegawcza

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat. I, spełniającej wymagania BN-68/6353-03.

Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

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

2.5. Rury na przepusty kablowe

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

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1kV zastosowano rury:

- RHDPEp oraz SRS-G – na skrzyżowaniach z drogami, ciekami wodnymi i torami kolejowymi,
- SV 75 – do zabezpieczenia kabli na słupach,
- A 120PS dwudzielne – dla zabezpieczania istniejących linii kablowych,
- A 110 – na skrzyżowaniach z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu,

zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.6. Zestaw złączowo-pomiarowy ZZP

Zestawy złączowo-pomiarowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 i BN-91/8870-08 oraz Dokumentacji Projektowej jako konstrukcja przystosowana do montażu na słupie, o stopniu ochrony IP 44. Zestawy złączowo-pomiarowe powinny być przystosowane do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonane na napięciu znamionowe 380/220 V, 50 Hz, oraz wyposażone w kompletny 1-fazowy układ pomiaru energii elektrycznej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zestaw złączowo-pomiarowy ZZP, winien zawierać następujące przedziały:

- przedział z aparaturą pomiarową – płyta z tworzywa elektroizolacyjnego przystosowana do zabudowy liczników.
- przedział przyłączeniowy – z rozłącznikiem bezpiecznikowym, szyną PE i N w wykonaniu przystosowanym do pracy w układzie sieci TNC, TNC-S, TNS i TT, drzwiczki przystosowane do plombowania.
- obudowę z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych, stopień ochrony IP 44.

Zastosowana obudowa zestawu ZZP powinna spełniać następujące kryteria:

- konstrukcja szafki musi uniemożliwiać wewnętrzną kondensację pary wodnej oraz posiadać drzwiczki w wykonaniu z płaszczem wewnętrznym zabezpieczającym przed kondensacją pary wodnej,
- wentylacja szafki powinna być wykonana w taki sposób, aby powietrze z zewnątrz nie wpływało do wnętrza szafki,
- izolacja termiczna szafki powinna uniemożliwiać spadek temperatury wewnątrz szafki poniżej wartości +50C,
- obudowa powinna posiadać wydzielone przedziały zamykane oddzielnymi drzwiami z zamkiem ryglowanym trzypunktowo, przystosowanym do zabudowy wkładki patentowej.

według rozwiązań typowych i wymagań wskazanych w wytycznych ENION S.A.

2.8. Bednarka

Do wykonania uziomów taśmowych stosować bednarkę ocynkowaną Fe Zn 25x4 mm wg PN-76/H-92325

2.9. Pręt stalowy pomiedziowany ϕ 12,8mm

Do wykonania uziomów prętowych stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi ϕ 12,8mm, wg PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2.

2.10. 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.

2.11. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: mufy, głowice kablowe, folia powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

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

Kable powinny być składowane na bębnoch. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

Piasek na placu budowy składować w przyzmach.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy i budowy linii kablowych niskiego napięcia

Wykonawca powinien posiadać następujące maszyny i sprzęt:

- koparka,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów o średnicy powyżej 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespołu prądowórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.
- żuraw samochodowy,
- ciągnik kołowy,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy,
- pompa przeponowa spalinowa,
- podnośnik montażowy samochodowy.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowładowczego,

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. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Trasowanie

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

5.3.1. Wykonanie rowów kablowych w gruntach kategorii III-IV

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 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 w warstwie
- a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.10

5.4. Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004.

5.4.1. Układanie kabla w rowie kablowym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1.5 m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0.50 m.

5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłocze 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 ciepłny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.4.3. Zginanie kabli

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

5.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm i długości minimum 2,0 m.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kable wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3.5 krotna zewnętrzna średnica kabla.

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

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

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

5.4.6. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 4% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 2,0 m. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0 m.

5.4.7. Oznaczenie linii kablowych

5.4.7.1. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

5.4.7.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

5.4.8. Wyprowadzenie kabla na słup

Podnoszenie kabli na słupy do wysokości 2.5m może odbywać się ręcznie bez zastosowania dodatkowych urządzeń.

Podnoszenie kabli na wysokość powyżej 2.5m powinno być dokonywane za pomocą linii i bloków. Kable należy mocować do słupów za pomocą odpowiednich uchwytów. Uchwyty powinny mieć szerokość równą co najmniej zewnętrznej średnicy kabla i być wyposażone (w przypadku kabli bez opancerzenia) w elastyczne wkładki zabezpieczające powłokę kabla przed uszkodzeniem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być tak dobrane, aby kabel nie uległ uszkodzeniu oraz nie był nadmiernie naciągany.

Kable wyprowadzone na słupy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi na wysokość co najmniej 2.0m od podłoża. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż:

- 1.5 - krotna zewnętrzna średnica kabla (w przypadku układania pojedynczego kabla),
- 3.5 - krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego (w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych).

Dla zabezpieczenia kabla zastosowano rury RHDPE-UV lub SV.

5.4.9. Montaż zestawu złączowo-pomiarowego

Montaż należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez Producenta.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- montaż wraz z mocowaniem na słupie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie kabli,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.4.10. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	nie mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV		
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kVz kablami tego samego rodzaju	50	10
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju		25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	
7	Kabli różnych użytkowników		50
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

5.4.11. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at.	Dz.U. Nr 45, poz.243 z 1989r Dz.U. Nr 115, poz.513 z 1993r Dz.U. Nr 139, poz.686 z 1995r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at		
5	Zbiorniki z płynami palnymi		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1-6	-	50
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 - między osłoną kabla i stopą szyny 50 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		według PN-66/E-05024
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznicy kolejowej, nie przystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 ³⁾
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 26-VIII-1972 r.	

¹⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.12.

²⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.12.

³⁾ Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające.

5.4.12. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami podaje poniższa tabela.

L.p	Rodzaj obiektu krzyżowanego	Rodzaj zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
1	rurociąg	podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z każdej strony
2	droga kołowa	z krawężnikami (ulice)	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3		z rowami odwadniającymi	Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4		na nasypie	Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
5	tor kolei	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
6			na nasypie
7	rzeka lub inne wody	osłona otaczająca	W miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony

5.5. Budowa przepustów pod drogami

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi na rysunkach. Dla wykonania przepustów pod drogami zastosowano rury RHDPEp oraz SRS-G.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- Głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0.20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1.0m.
- Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0.50 m
- Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- Wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej. Głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego,
- Ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia,
- Wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu.
- Po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w / w komory robocze należy zasypać.

5.6. Wykonywanie przewiertów sterowanych

Wykonanie przepustów kablowych i kanalizacji kablowej w technologii *Sterowanych Przewiertów Horyzontalnych - HDD*, umożliwia przebudowę i budowę istniejących urządzeń bez konieczności naruszania linii brzegowej cieków wodnych oraz wykonanie przebudowy wyprzedzająco w stosunku do robót drogowych.

Prace montażowe wykonywać, zgodnie z technologią sterowanych przewiertów horyzontalnych, przy zachowaniu następującej kolejności robót:

- wytyczenie trasy przewiertu,
- przygotowanie stanowiska dla urządzeń wiertniczych,
- przygotowanie stanowiska do montażu rurociągu kablowego,
- ułożenie przewodów śledzących oraz opracowanie danych niezbędnych do prawidłowego wykonania przewiertu,
- wykonanie otworu pilotowego,
- rozwiercanie otworu pilotowego do wymaganej średnicy,
- instalacja rur ochronnych, rury należy łączyć metodą zgrzewania czołowego,
- uprzątnięcie terenu po wykonaniu przepustu kablowego.

5.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed porażeniem stosuje się - Szybkie Wyłączenie Zasilania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

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 0,3m.

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, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3. Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania 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 wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20M Ω / km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

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.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoaku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401.
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.4. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych na Rysunkach lub STWiORB.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.5. 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 zakończeniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla robót związanych z przebudową i budową linii kablowych niskiego napięcia są:

1 m (metr):

- dla budowy przepustu kablowego o określonej ilości otworów,
- dla zabezpieczenia kabla rurą dwudzielną,
- dla układania kabla w rowie kablowym,
- dla przekładania istniejącego kabla po nowej trasie,
- dla wciągania kabla do rur ochronnych, zestawów złączowo-pomiarowych, konstrukcji stacji pomiarowej,
- dla układania kabla na słupie wraz z mocowaniem,
- dla montażu uziomów z bednarki stalowej,
- dla demontażu kabla z rowu kablowego,
- dla wyciągania kabla z rur ochronnych, zestawów złączowo-pomiarowych oraz stacji pomiarowych,
- dla demontażu kabla ze słupa,

1 szt. (sztuka):

- dla montażu i demontażu na słupie rury ochronnej o określonej długości,

1 kpl. (komplet):

- dla montażu zestawu złączowo-pomiarowego na słupie wraz z podłączeniem,
- dla wykonania pomiarów elektrycznych każdego odcinka przebudowanej i wybudowanej linii kablowej wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy linii kablowych niskiego napięcia.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- budowę przepustu kablowego wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- zabezpieczenie linii kablowej rurą dwudzielną wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- przekładanie istniejącego kabla w rowie kablowym po nowej trasie wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- montaż zestawu kablowo-pomiarowego na słupie oraz podłączeniem kabli,
- wciąganie kabla do rur ochronnych złączy kablowo-pomiarowych,
- rozbiórka wraz z odtworzeniem nawierzchni drogowych i chodników,
- oznaczenie charakterystycznych punktów trasy linii słupkami oznaczeniowymi,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z odtworzeniem nawierzchni i chodników,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-IEC 60364-4-41:00	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
PN-61/E-01002	Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
PN-90/E-06401/01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
PN-90/E-06401/02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1kV.
PN-90/E-06401/04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0.6/1kV.
PN-90/E-06401/05	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV.
PN-90/E-06401/06	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV.
PN-92/E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-93/E-05009/61	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorze.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0.6/1kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
BN-88/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.

E-16	Zalewy kablowe.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-IEC 1+AC:1994	439- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań.
PN-IEC 3+AC:1997	439- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Tablice rozdzielcze.
Pr PN-EN 50102+A1	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewniane przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK).
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP).

10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r.

Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.

Ustawa o autostradach płatnych z dnia 27.10.1994r, Dz. Ustaw nr 127 z dn. 02.12.1994r

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

U.31.05.01. PRZEBUDOWA I BUDOWA OŚWIETLENIA (ULICZNEGO) DROGOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową oświetlenia (ulicznego) drogowego objętego niniejszym kontraktem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i budowy oświetlenia (ulicznego) drogowego.

W zakres prac wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy i maszty oświetleniowe,
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,

- 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,
- montaż słupów i masztów oświetleniowych,
- montaż wysięgników na słupach oświetleniowych,
- montaż tabliczek bezpiecznikowych i złączy słupowych,
- montaż opraw oświetleniowych,
- demontaż opraw oświetleniowych,
- demontaż wysięgników oświetleniowych ze słupów,
- przeprowadzenie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w STWiORB DMU.00.00.00.

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

Wysięgnik - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego w pozycji pracy.

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

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.

Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

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

Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

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

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 którym nie występuje skrzyżowanie.

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

Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. Cement

Do wykonania fundamentów betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-90/B-30000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08.

2.2.2. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy i maszty oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.2.3. Żwir

Dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir) odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.

2.2.4. Woda

Woda powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

2.2.5. Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat.I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.6. Kit uszczelniający

Do uszczelnienia połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

2.2.7. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych zgodnie z zaleceniami producentów słupów.

Przed wykonaniem posadowienia słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne.

Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem parametrów wytrzymałościowych i warunków w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące

fundamentów określone są w PN-82/B-02001, PN-77/B-02011, PN-EN 206-1:2003 oraz PN-81/B-03020.

2.2.8. Rury na przepusty kablowe SRS-G oraz BE.

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

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli oświetleniowych należy zastosować rury SRS-G wykonane z polietylenu, o średnicach zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.3. Materiały elektryczne

2.3.1. Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu: YAKY o przekrojach 4*35 mm² - wg PN-93/E-90401 o napięciu znamionowym do 1 kV.

2.3.2. Oprawy i projektory oświetleniowe

Zastosowane oprawy oświetleniowe OPALO-1 – klasa II – IP 65, zgodnie z Dokumentacją Projektową, powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305/00-15 i PN-79/E-06314 oraz PKN-CEN/TR 13201-1.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

2.3.3. Źródła światła

Zastosowane źródła światła powinny emitować strumienie świetlne o minimalnej wartości 10 700 lm, dla źródła światła SON-TP 100W.

2.3.4. Słupy i maszty oświetleniowe stalowe ocynkowane

Stalowe słupy i maszty ocynkowane powinny być wykonane z blachy stalowej grubości nie mniejszej niż 4mm, okrągłe o stałej zbieżności, o wysokości zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zabezpieczenie antykorozyjne powinna stanowić cynkowa powłoka na zewnątrz i wewnątrz słupa o grubości nie mniejszej niż 450 g/m².

Słupy oraz fundamenty prefabrykowane powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla WII strefy wiatrowej zgodnie z PN-EN 40-5:2004, PN-EN 40-3-3:2004, PN-EN 40-3-1:2004 oraz PN-77/B-02011.

2.3.5. Wysięgniki do słupów stalowych

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową lub STWiORB. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewidują inaczej to należy wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu ze stali o znaku R35 i średnicy zewnętrznej 60,3 - 76,1 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi lub malarskimi z zewnątrz i wewnątrz rur tak jak słupy oświetleniowe.

2.3.6. Kapturek osłonowy

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

2.3.7. Izolacyjne złącza bezpiecznikowe

Izolacyjne złącza bezpiecznikowe należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Izolacyjne złącza bezpiecznikowe powinny posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie), oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm².

2.3.8. Przewody typu: YDYżo 3*2.5mm², 750V

Przewody używane dla połączenia izolacyjnych złączy bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm². Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

2.3.9. Wkładki bezpiecznikowe

Wkładki bezpiecznikowe montowane we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

2.3.10. Bednarka stalowa ocynkowana 25*4mm

Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

2.3.11. Fundamenty prefabrykowane

Pod szafę oświetleniową zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz zaleceniami Producenta szafy oświetleniowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

2.3.12. Szafa oświetleniowa

Szafa oświetleniowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 i BN-82/8872-01 oraz Dokumentacji Projektowej, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP55, w obudowie z tworzyw termoutwardzalnych.

Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonana na napięcie znamionowe 380/220 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna posiadać następujące człony:

zasilający dostosowany do podłączenia kabla o przekroju żył do 120 mm², składający się z podstaw bezpiecznikowych 200A oraz wyłączników ręcznych 100A.

odbiorczy składający z pól odpływowych o ilości zgodnej z Dokumentacją Projektową, wyposażonych rozłączniki bezpiecznikowe (rozwiązanie preferowane) lub podstawy bezpiecznikowe z wkładkami. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon ten powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 35 mm².

2.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć 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 będą użyte.

2.5. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafa oświetleniowa, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.
Piasek składować w przyzmach na placu budowy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki,
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do f 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- 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. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Trasowanie

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

5.3. Wykonanie rowów kablowych

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 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 w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9.

5.4. Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

5.4.1. Układanie kabla w rowie kablowym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim gruntem.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 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.

5.4.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

5.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości minimum 2,0m, typie i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

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

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3.5-krotna zewnętrzna średnica kabla.

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

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

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

5.4.6. Układanie kabla na wiaduktach i mostach

Na wiaduktach i mostach należy układać kable w sposób zapewniający:

Nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej wiaduktu lub mostu.

Łatwość układania, montażu, kontroli i napraw kabli.

Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją obiektu.

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

Nie powinno łączyć się kabli na wiaduktach i mostach.

5.4.7. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 2% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 2,0m. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

5.4.8. Oznaczenie linii kablowych

5.4.8.1. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

5.4.8.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

5.4.9. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kable sygnalizacyjnych i kable przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	nie mogą się stykać
3	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV		

4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kVz kablami tego samego rodzaju	50	10
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

5.4.10. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at.	Dz.U. Nr 45, poz.243 z 1989r Dz.U. Nr 115, poz.513 z 1993r Dz.U. Nr 139, poz.686 z 1995r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at		
5	Zbiorniki z płynami palnymi		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np.tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1-6	-	50
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 - między osłoną kabla i stopą szyny	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej	50 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	według PN-66/E-05024
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej, nie przystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 ³⁾
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 26-VIII-1972 r.	

1) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.11.
2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.11.
3) Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające.

5.4.11. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, podaje poniższa tabela.

L.p.	Rodzaj obiektu krzyżowanego	Rodzaj Zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------------------------

1	rurociąg		podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z każdej strony
2	droga kołowa	z krawężnikami (ulice)	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3		z rowami odwadniającymi		Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4		na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
5		z rowami		Długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
6	tor kolei	na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem toru z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
7	rzeka lub inne wody		osłona otaczająca	W miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony

5.5. Budowa przepustów kablowych

5.5.1. Budowa przepustów pod drogami

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej.

Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury SRS-G/PE 80 o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100mm.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

Głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie- mniejsza niż 0,70m.

Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m

Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu należy:

Wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej. Głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego.

Ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia.

Wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu.

Po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

5.6. Wykopy pod fundamenty słupów i masztów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych.

Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

5.7. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01.

Przed wykonaniem posadowienia fundamentów dla słupów i masztów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne.

5.8. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej.

Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

gdzie:

r - odchylenie wierzchołka masztu od osi pionowej w każdym kierunku w [m]

h - wysokość nadziemna masztu lub słupa w [m]

Słup i maszt należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.9. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością $\pm 2^{\circ}$ do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdni jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.10. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody kablukowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2.5 mm².

Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.11. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano - Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364-3, PN-IEC 60364-4-41 oraz N SEP-E-001.

Układ zasilania przyjęto jako:

- **TN-S**, dla zasilania słupów oświetleniowych i opraw oświetleniowych z złączy bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym
- **TN-C**, dla zasilania szaf oświetleniowych ze stacji transformatorowej

5.12. Uziemienie słupów i masztów oświetleniowych

Końce wszystkich obwodów oświetleniowych (dłuższych niż 200m), należy uziemić. W tym celu w rowie kablukowym, na długości około 100m (trzy ostatnie słupy każdego obwodu), należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną 25*4mm, którą połączyć elektrycznie z zaciskami uziemiającymi słupów oświetleniowych.

Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10Ω.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu.

Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85, według normy BN-88/8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

6.3. Fundamenty

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-90/B-30000.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

6.4. Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01.

Słupy i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem: dokładności ustawienia pionowego słupów, zgodnie z pkt 5.9 i 5.10,

prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni, jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy, jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw, stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

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%.

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.7. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

6.8. 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.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401.
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mA.

6.9. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty pkt.6.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub STWiORB.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania.
Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.10. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. LAMPY przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-76/E-02032.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla robót związanych z przebudową i budową oświetlenia ulicznego kablowego są:

1 m (metr):

- dla budowy przepustu kablowego o określonej ilości otworów,
- dla układania kabla w rowie kablowym,
- dla układania kabla na słupie wraz z mocowaniem,
- dla wciągania kabla do rur ochronnych, słupów, masztów i szaf oświetleniowych,
- dla demontażu kabla z rowu kablowego,
- dla montażu uziomów z bednarki stalowej,

1 szt. (sztuka):

- dla montażu uziomów prętowych o określonej długości,
- dla montażu dodatkowego osprzętu wraz z podłączeniem,

1 kpl. (komplet):

- dla montażu i demontażu wysięgnika oświetleniowego,
- dla montażu i demontażu podstawy bezpiecznikowej wraz z bezpiecznikiem,
- dla montażu i demontażu oprawy oświetleniowej
- dla montażu i demontażu oraz stawiania słupa oświetleniowego wraz z fundamentem,
- dla montażu i demontażu oraz stawiania masztu oświetleniowego z głowicą z wysięgnikami oraz fundamentem,
- dla montażu i demontażu złączy słupowych i tabliczki słupowej,
- dla montażu i demontażu szafy oświetleniowej wraz z fundamentem,
- dla wykonania pomiarów elektrycznych każdego odcinka przebudowanej i wybudowanej linii kablowej wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- dla wykonania pomiarów elektrycznych uziemienia słupa wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy oświetlenia (ulicznego) drogowego kablowego.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- budowę przepustu kablowego wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- wciąganie kabla do rur ochronnych, masztów i słupów oświetleniowych,
- wciąganie przewodów do słupów, masztów i wysięgników,
- montaż szafy oświetleniowej wraz z fundamentem,
- montaż i stawianie słupa (masztu) oświetleniowego z fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz podłączeniem kabli,
- montaż wysięgnika oświetleniowego,
- montaż opuszczanej głowicy oświetleniowej wraz z wysięgnikami,
- montaż oprawy oświetleniowej,
- montaż złączy słupowych i tabliczek oświetleniowych,
- montaż uziomów taśmowych wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- oznaczenie charakterystycznych punktów trasy linii słupkami oznaczeniowymi,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- wyłączenie odszkodowania za czasowe zajęcie terenu na czas budowy lub przebudowy,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z odtworzeniem nawierzchni i chodników,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów parametrów oświetlenia drogi wraz z regulacją nastaw odbłyśników opraw oświetleniowych,
- przeprowadzenie pomiarów parametrów oświetlenia wraz z korektą ustawień opraw,
- wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych.
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.
PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-83/E-06305/00	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
PN-83/E-06305/01	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Określenia.

PN-83/E-06305/02	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Klasyfikacja.
PN-83/E-06305/03	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Cechowanie.
PN-83/E-06305/04	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Konstrukcja.
PN-83/E-06305/05	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Przyłączenie do sieci zasilającej oraz przewody wewnętrzne i zewnętrzne.
PN-83/E-06305/06	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Połączenia i zaciski ochronne.
PN-83/E-06305/07	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
PN-83/E-06305/08	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
PN-83/E-06305/09	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odstępy izolacyjne.
PN-83/E-06305/10	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Opór i wytrzymałość elektryczna izolacji.
PN-83/E-06305/11	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Temperatura pracy i odporność termiczna.
PN-83/E-06305/12	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na ciepło, żar i prądy pełzające.
PN-77/E-06305/13	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymiary części do mocowania i zawieszania.
PN-79/E-06305/14	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.
PN-85/E-06305/15	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.
PN-91/E-06160/10	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
PN-92/E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-93/E-05009/61	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-90/E-06401/01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
PN-90/E-06401/02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięciu nieprzekraczające 0.6/1kV.
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-90/B-30000	Cement portlandzki.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-92/0-79100	Opakowania transportowe z zawartością.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-66/6774-01	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
BN-80/6112-28	Kit miniowy.
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
BN-83/8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-88/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-85/3061-29	Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
BN-91/8870-08	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.

BN-82/8872-01	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
PN-82/B-02001	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe - Część 5 Słupy oświetleniowe stalowe - wymagania.
PN-EN 40-3-3:2004	Słupy oświetleniowe Część 3-3 Projektowanie i weryfikacja Weryfikacja za pomocą obliczeń.
PN-EN 40-3-1:2004	Słupy oświetleniowe Część 3-1 Projektowanie i weryfikacja Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.

Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz.Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.

U.32.01.01 PRZEBUDOWA KANALIZACJI TELEKOMUNIKACYJNEJ Z RUR STALOWYCH LUB Z TWORZYW SZTUCZNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową kanalizacji telekomunikacyjnej objętych niniejszym kontraktem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kanalizacji telekomunikacyjnej.

W zakres tych robót wchodzi:

- wykonanie wykopu pod studnie kablowe,
- wykonanie i zasypanie wykopu pod rury,
- budowa studni kablowych,
- ułożenie rur,
- ułożenie rur stalowych pomiędzy studniami,
- demontaż kanalizacji.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

1.4.2. Kanalizacja pierwotna - kanalizacja kablowa, do której wciąga się kable telekomunikacyjne lub rury kanalizacji wtórnej.

1.4.3. Kanalizacja wtórna - zespół rur polietylenowych lub innych, o nie gorszych właściwościach zaciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych i innych.

1.4.4. Kanalizacja magistralna - kanalizacja kablowa wielootworowa przeznaczona dla kabli linii magistralnych, międzycentralowych, międzymiastowych okręgowych i pośrednich.

1.4.5. Kanalizacja rozdzielcza - kanalizacja kablowa jedno- lub dwuotworowa przeznaczona dla kabli linii rozdzielczych.

1.4.6. Kanalizacja specjalna - kanalizacja pierwotna z rur stalowych, wypełnionych rurami z tworzyw sztucznych, przeznaczona dla kabli na terenie stacji elektroenergetycznych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie, ograniczająca niebezpieczne oddziaływanie urządzeń elektroenergetycznych na kable.

1.4.7. Blok kanalizacji kablowej - blok betonowy z jednym lub wieloma otworami stosowany do zestawiania ciągów kanalizacji kablowej.

1.4.8. Ciąg kanalizacji - bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie jeden za drugim i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

1.4.9. Rurociąg kablowy - ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych.

1.4.10. Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

1.4.11. Studnia kablowa magistralna - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji magistralnej.

1.4.12. Studnia kablowa rozdzielcza - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji rozdzielczej.

1.4.13. Studnia kablowa szafkowa - studnia kablowa przed szafką lub rozdzielnicą kablową.

1.4.14. Studnia kablowa stacyjna - studnia kablowa magistralna przy budynku centrali telefonicznej przeznaczona do wprowadzania kanalizacji do kablowni lub komory kablowej.

1.4.15. Komora kablowa - pomieszczenie w budynku centrali telefonicznej przeznaczone do wprowadzania kabli telekomunikacyjnych do centrali telefonicznej.

1.4.16. Szafka kablowa - metalowe lub z mas termoplastycznych pudło wraz z konstrukcją wsporczą przystosowaną do mocowania głowic kablowych.

1.4.17. Zasobnik złączowy - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego lub jego zapasów, ułatwiający zaciąganie i wyciąganie kabla, przykryty warstwą ziemi.

1.4.18. Doprowadzenie kanalizacji - krótkie odcinki kanalizacji łączące studnie stacyjne z komorami kablowymi lub studnie rozdzielcze z budynkami albo ze studniami przy słupach kablowych.

1.4.19. Komora studni - środkowa część studni kablowej.

1.4.20. Gardło studni - zwężona część studni między komorą a czołem zestawów kanalizacji wprowadzanych do studni kablowych.

1.4.21. Osadnik studni - zagłębienie w dnie studni i stanowiące zbiornik do wody ściekowej.

1.4.22. Właz studni - otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.

1.4.23. Rama włazu - obramowanie włazu studni kablowej

1.4.24. Pokrywa studni - oprawa wypełniona betonem lub asfaltem.

1.4.25. Wietrznik studni - tarcza żeliwna z otworami do wietrzenia studni osadzona w pokrywie.

1.4.26. Ucho do wciągania kabli - wygięty pręt stalowy przeznaczony do mocowania krążka kierunkowego przy wciąganiu i wyciąganiu kabli.

1.4.27. Słupek wspornikowy studni - odcinek rury stalowej osadzony w studni przeznaczony do montowania wsporników kablowych.

1.4.28. Rura kanalizacji kablowej pierwotnej - rura osłonowa z polichlorku winylu (PCW), polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, a także rura stalowa, stosowana do zestawienia ciągów kanalizacji kablowej.

1.4.29. Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej) - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki od 3 do 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.

1.4.30. Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej) - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach szczególnie obciążonych, np. pod jezdniami ulic, placami, torowiskami itp.

1.4.31. Rura specjalna - rura grubościenna do budowy przejść kanalizacji przez przeszkody terenowe.

1.4.32. Rura przepustowa - rura grubościenna z tworzywa sztucznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów dla kabli lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

1.4.33. Rura trudnopalna - rura z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniającego płomieni, (bezhalogenowa) lub rura stalowa.

1.4.34. Rura kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE) - rura z polietylenu o dużej gęstości, służąca do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych, a także części kanalizacji rozdzielczej.

1.4.35. RHDPE rowkowana - rura HDPE z rowkami wzdłużnymi wewnątrz, o głębokości około 1 mm.

1.4.36. RHDPE z warstwą poślizgową - rura HDPE pokryta wewnątrz warstwą materiału stałego o małym współczynniku tarcia.

1.4.37. Wiązki wielorurowe RHDPE - zespoły dwóch lub kilku RHDPE połączonych mostkami.

1.4.38. RHDPE z preinstalowanym kablem lub linką - rura HDPE z fabrycznie umieszczonym wewnątrz kablem światłowodowym lub linką (taśmą) zaciągową.

1.4.39. Rura łukowa - wygięty odcinek rury z tworzywa sztucznego, stosowany w ciągu kanalizacji pierwotnej w celu zmiany kierunku jej przebiegu na odcinku między sąsiednimi studniami.

1.4.40. Odgałęźnik rurowy - odcinek rury z tworzywa sztucznego z wmontowanym odcinkiem odgałęźnym rury z tego samego tworzywa, używany w celu uzyskania punktu odgałęźnego kanalizacji pierwotnej bez potrzeby budowy studni.

1.4.41. Blok rurowy (moduł wielootworowy) - blok z tworzywa sztucznego o długości na ogół 6 m, z wieloma otworami o różnym przekroju (okrągłym, kwadratowym, trapezowym), stosowany do budowy kanalizacji pierwotnej.

1.4.42. Złączka rurowa - element osprzętu służący do połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.

1.4.43. Uszczelki końców rur - zespół elementów służących do uszczelnienia rur kanalizacji kablowej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami polietylenowymi kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.

1.4.44. Przywieszka identyfikacyjna - element mocowany do kabla lub rury kanalizacji wtórnej pozwalający na ich identyfikację na podstawie ogleńdzin.

1.4.45. Słupek oznaczeniowy (SO) - słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy linii telekomunikacyjnej i jej punktów charakterystycznych.

1.4.46. Słupek oznaczeniowo - pomiarowy (SOP) - słupek betonowy służący do przyłączania przewodów systemu ochrony antykorozyjnej linii z kabli o powłokach metalowych lub przewodów dla lokalizacji trasy linii z kabli dielektrycznych i umożliwiający wykonanie odpowiednich pomiarów.

1.4.47. Taśma ostrzegawcza - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze Żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY układana nad kablem lub rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

1.4.48. Taśma ostrzegawczo – lokalizacyjna - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL SWIATŁOWODOWY zawierająca czynnik lokalizacyjny np. taśmę stalową i układana nad rurociągiem kablowym.

1.4.49. Pozostałe określenia wg PN/T-01001, PN/T-01002, PN/T-01003 oraz norm związanych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DMU.00.00.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2.2. Rury HDPE ϕ 32/2.9 mm

stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych powinny odpowiadać normie PN-74/C-89204 i ZN-96/TP S.A.-018.

2.3. Rury RHDPE ϕ 110/6,3 mm

stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych pod jezdniami i na przejściach przez przeszkody powinny odpowiadać normie PN-74/C-89204 i ZN-96/TP S.A.-018.

2.4. Rury DVR 110 z polietylenu

powinny odpowiadać normie PN-74/C-89200, ZN-96/TPS.A.-018 i ZN-96/TPS.A.-015

2.5. Rury stalowe ϕ 159/4,5

stosowane do przewiertów i pod drogami powinny odpowiadać normie PN-80/H-74219

2.6. Studnie kablowe SKMP-3, SKR-2

Studnie kablowe muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy ZN-96/TP S.A.-023.

2.7. Beton zwykły

Beton do budowy studni kablowych powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-06250.

2.8. Piasek

Piasek powinien odpowiadać normie BN-87/6774-04.

2.9. Cement portlandzki 25

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach i odpowiadać normie PN-88/B-30000.

2.10. Woda

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.

2.11. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa

Przykrywa powinna spełniać wymagania normy BN-72/3233-12.

2.12. Wietrznik do pokryw

Wietrznik powinien spełniać wymagania normy BN-73/3233-02.

2.13. Ramy i oprawy pokryw

Ramy i oprawy pokryw powinny spełniać wymagania normy BN-73/3233-03.

2.14. Wsporniki kablowe

Wsporniki kablowe powinny być zgodne z normą BN-74/3233-19.

2.15. Składowanie materiałów na budowie

Elementy studni mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany studni należy układać w oddzielnych stosach.

Rury mogą być składowane na polu składowym w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne. Pozostałe materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

2.16. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, przed wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa,
- sprężarka powietrzna spalinowa,
- żuraw samochodowy,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- -koparka na podwoziu gąsienicowym.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót w terminie przewidzianym kontraktem zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

Technologia przebudowy kanalizacji uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika.

Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kolizyjne odcinki należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek kanalizacji,
- wykonać połączenia nowego odcinka kanalizacji z istniejącym przy zachowaniu ciągłości pracy znajdujących się w niej urządzeń telekomunikacyjnych,
- zdemontować kolizyjny odcinek kanalizacji.

5.2. Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy kanalizacji stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego kanalizację. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

5.3. Usytuowanie kanalizacji

5.3.1. Usytuowanie studni kablowych

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- a) na prostej trasie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji – studnie przelotowe,
- b) na załamaniach trasy - studnie narożne,
- c) na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne,
- d) przed szafkami kablowymi - studnie szafkowe,
- e) na zakończeniach kanalizacji - studnie końcowe.

Studnie kablowe powinny być usytuowane pod chodnikami ulic lub w pasach zieleni. Pod jezdniami studnie mogą znajdować się w wyjątkowych przypadkach i powinny wtedy mieć wzmocnioną konstrukcję.

Studnie nie powinny znajdować się na wjazdach do bram, przed wejściami do sklepów i budynków, pod wylotami rynien dachowych oraz w miejscach odpływu ścieków.

5.3.2. Długość przelotów między studniami

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać:

- a) 120 m między studniami SKMP-4 do SKMP-8 oraz między studniami rozdzielczymi SKR-2,
- b) 20 m od studni do budynku.

5.3.3. Głębokość ułożenia kanalizacji

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło:

- 0,7 m dla kanalizacji magistralnej,
- 0,6 m dla kanalizacji rozdzielczej 2-otworowej,
- 0,5 m dla kanalizacji rozdzielczej 1-otworowej.

Przy przejściach pod jezdnią głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 0,8 m. W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia jej np. ławą betonową lub wykonania kanalizacji z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji powinna wynosić co najmniej 0,2 m, zgodnie z ZN-96/TP S.A.-012. Głębokość ułożenia kanalizacji pod torami kolejowymi powinna być zgodna z BN-76/8984-16.

5.3.4. Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja kablowa powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać po linii prostej bez załamań i wyboczeń.

Dopuszczalne jest odchylenie osi kanalizacji od linii prostej w miejscach, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych.

Dla kanalizacji z rur odchylenie powinno być takie, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m, natomiast przy krótkich odcinkach (do 15m) między studniami i wyginaniu rur na gorąco dopuszcza się promień wygięcia nie mniejszy od 2 m. W żadnym przypadku promień wygięcia nie powinien być mniejszy od 2 m.

5.3.5. Spadek kanalizacji

W terenie płaskim kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3 %.

Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek powinien być nie mniejszy od 2%, a do budynków - nie mniejszy niż 5 % w kierunku studni kablowych.

5.4. Ciągi kanalizacji

5.4.1. Wymagania ogólne

Ilość otworów kanalizacji powinna być uzgodniona z Zakładem Telekomunikacyjnym odpowiednim dla danego terenu.

Nowe ciągi kanalizacji powinny być układane w ciągu pojedynczym lub typowych zestawach. W przypadkach technicznie uzasadnionych, np. brakiem miejsca pod chodnikiem w pionie lub poziomie oraz przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami, można stosować w zasadzie dowolne profile ciągów kanalizacji.

Bloki betonowe wg BN-65/8984-03 należy stosować wyłącznie do napraw kanalizacji wykonanej z bloków betonowych. Do rozbudowy kanalizacji wykonanej z bloków betonowych należy stosować rury jak dla kanalizacji nowej.

5.4.2. Zestawy z rur

Do zestawów kanalizacji należy używać rur wykonanych z:
z polietylenu (PE) typu DVK 110 i DVR 110, wg ZN-96/TP S.A.-018,
ze stali typu 159/4,5, wg PN-80/H-74219

5.5. Roboty ziemne

5.5.1. Długości wykopów

Wykop dla układania rur powinien być realizowany jednorazowo na odcinku co najmniej pomiędzy poszczególnymi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego oraz w wypadku budynków niepodpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

5.5.2. Głębokości wykopów

Głębokości wykopów dla kanalizacji magistralnej i rozdzielczej powinny być zgodne z poniższą tablicą.

Wyszczególnienie	Głębokość wykopu dla kanalizacji w [m]					Rozdzielczej
	Magistralnej					
Liczba warstw w zestawie	1	2	3	4	5	1
Kanalizacja z rur	0,85	1,00	1,10	1,25	1,40	0,65

W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji przez dokładanie kolejnego zestawu rur, wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

5.5.3. Szerokości wykopów

Szerokości wykopów dla kanalizacji w zależności od liczby otworów w jednym rzędzie podane są w poniższej tablicy.

Wyszczególnienie	Szerokość dna wykopu kanalizacji w [m], przy liczbie otworów w warstwie							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kanalizacja z rur	0,30	0,45	0,55	0,70	0,80	0,90	1,05	1,15

5.5.4. Przygotowanie wykopów

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w p.5.5.1, 5.5.2. i 5.5.3. Ściany wykopów powinny być pochyłe w stopniu uzależnionym od rodzaju gruntu.

5.5.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami podanymi w p.5.3.5. W gruntach mało spoiwistych, jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfy, na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu marki 100 o grubości co najmniej 10 cm.

Ławę betonową na dnie wykopu należy układać również w przypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic w świeżo wzruszonej lub nasypanej ziemi.

Ława betonowa na dnie wykopu oraz dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

5.6. Układanie ciągów kanalizacji

Układanie ciągów kanalizacji powinno być zgodne z normą BN-73/8984-05, ZN-96/TP S.A.-011 i ZN-96/T S.A.-012.

5.6.1. Układanie i łączenie rur

Rury należy łączyć kielichowo na gorąco lub na zimno, w zależności od rodzaju stosowanych rur. Rury bez kielichów należy łączyć na gorąco przy użyciu podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego. Rury kielichowe należy łączyć na zimno przy użyciu uszczelniacza. Końce wszystkich rur przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachować współosiowość.

Z pojedynczych rur należy tworzyć zestawy o odpowiednich profilach ustalonych z Urzędem Telekomunikacyjnym.

Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm.

Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianą ziemią, wyrównać i lekko ubić dla dokładnego wypełnienia szczelin między rurami. Piasek lub przesianą ziemię zaleca się polewać wodą.

Dla zapewnienia spoiwości wielootworowego ciągu kanalizacji, należy szczeliny między rurami w odstępach co 20 m zamiast piaskiem wypełniać masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości około 0,8 m.

Przy wielowarstwowym układaniu rur należy przestrzegać symetrii pionowej w tworzonych zestawach.

Wszystkie układane rury powinny być skierowane w tę samą stronę, przy czym otwór kielicha powinien być skierowany w kierunku przeciwnym do spadku dna rowu.

5.6.2. Zасыpywanie kanalizacji z rur

Zасыpywanie wykopów należy wykonać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami. Zасыpanie krótszego odcinka dopuszcza się tylko w przypadkach konieczności zachowania ciągłości ruchu kołowego lub ulicznego oraz przy budynkach nie podpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi do grubości przykrycia nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub nie przesianej ziemi grubości około 20 cm.

Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm.

Następnie należy zасыpywać wykop ziemią warstwami co 20 cm, warstwy ziemi ubijać.

5.7. Wprowadzenie kanalizacji do studni

5.7.1. Przygotowanie rur

Rury stalowe od zewnątrz powinny być dwukrotnie pokryte lepikiem.

Powierzchnia końca rury z tworzywa sztucznego na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu powinna być oczyszczona np. papierem ściernym na długości około 0,5 m, następnie pokryta klejem i obsypana cementem z piaskiem. Tak przygotowana rura może być wbudowana dopiero po upływie 2 godzin.

5.7.2. Wprowadzenie kanalizacji do studni kablowych

Wprowadzane ciągi kanalizacji kablowej powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła, a rury powinny być przygotowane zgodnie z wymaganiami w p.5.7.1. Ponadto rury z tworzywa sztucznego (warstwy) powinny być złączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła.

5.8. Kanalizacja kablowa na mostach, wiaduktach i w tunelach

5.8.1. Ciągi kanalizacji w nasypach wiaduktów

Ciągi w nasypach powinny być wykonane z rur trudnopalnych wg ZN-96/TP S.A.-019. W przypadku niedostatecznej grubości przykrycia kanalizacji według wymagań p.5.3.3. należy stosować rury specjalne wg ZN-96/TP S.A.-018.

5.9. Skrzyżowanie i zbliżenia

5.9.1. Skrzyżowanie z ulicami i drogami publicznymi

5.9.1.1. Trasa kanalizacji

Na skrzyżowaniach z ulicami i drogami publicznymi trasa kanalizacji powinna być prostopadła do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 15°. Skrzyżowania kanalizacji z drogą gruntową można wykonywać bez stosowania rur specjalnych i pod dowolnym kątem.

5.9.1.2. Zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości ruchu

Przy wykonywaniu skrzyżowania bez wstrzymania ruchu metodą otwartego wykopu należy najpierw wykonać wykop i ułożyć rury na połowie jezdni tak, aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód. Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć dopiero po zасыpaniu wykopu i prowizorycznym zabrukowaniu połowy jezdni lub ułożeniu odpowiedniego pomostu z drewnianych bali nad wykopem z barierą z desek od strony wykopu.

Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i tarczami ostrzegawczymi, a w nocy lampami ostrzegawczymi.

Dla zachowania ciągłości ruchu zaleca się w miarę możliwości wykonywanie przejść kanalizacji pod jezdniami metodą przewiertu lub tunelową.

5.9.1.3. Ciągi kanalizacji w otwartych wykopach

Do budowy ciągów kanalizacji na skrzyżowaniach w wykopie otwartym należy stosować rury polietylenowe wg ZN-96/TP S.A.-018.

Jeśli grubość przykrycia kanalizacji pod jezdnią jest mniejsza od 0,7 m, a pod jezdnią z torami tramwajowymi od 0,8 m, ciąg kanalizacji należy zabezpieczyć ławą betonową.

5.9.2. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się nad tymi urządzeniami.

Inne rozwiązanie dopuszcza się tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie kanalizacji przy krzyżowaniu góra byłoby mniejsze od wymaganego w p.5.3.3. niniejszej ST, a przebudowa urządzeń obcych jest niemożliwa lub zbyt kosztowna.

Najmniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji, a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w poniższej tablicy - zgodnie z ZN-96/TP S.A. - 012.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsze dopuszczalne odległości w [m]	
	przy skrzyżowaniach	przy zbliżeniach
Kabel telekomunikacyjny ziemny	Dowolna ¹⁾	dowolna
Linia kablowa energetyczna w osłonie ochronnej	Dowolna	dowolna
Linia kablowa energetyczna bez osłony	0,5	0,5
Rurociąg wodny magistralny	0,25	1
Rurociąg wodny rozdzielczy	0,15	0,5
Przewód gazowy	0,56	1
Przewód cieplny (parowy)	0,5	2
Przewód cieplny wodny	0,5	1
Przewody kanalizacyjne	0,3	1
Budynki użyteczności publicznej, mieszkalne i przemysłowe	---	0,5
Fundament słupa oświetleniowego, telekomunikacyjnego, Energetycznego	---	0,8

1) W przypadku skrzyżowania się kanalizacji z istniejącym kablem, kanalizacja powinna być ułożona poniżej kabla, a kabel powinien być zabezpieczony rurą.

Skrzyżowania kanalizacji z innymi urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane prostopadle do tych urządzeń, z odchyłką 10⁰ w przypadku kanalizacji ściekowej i przewodów cieplnych, a 30⁰ dla pozostałych urządzeń.

5.9.3. Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi

Skrzyżowania i zbliżenia powinny być wykonane wg PN-E-05100-1 oraz zgodnie z "Wytycznymi o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego" wprowadzonymi Zarządzeniem Nr 13 Min. Łączności z dn. 28 lutego 1986 r.

5.10. Studnie kablowe

5.10.1. Typy studni

Należy stosować studnie kablowe typu: SKMP-3 zgodnie z wymaganiami normy ZN-96/TP S.A.-023. Studnie mogą być wykonywane z prefabrykatów lub betonowane bezpośrednio w ciągu ułożonej kanalizacji.

5.10.2. Wykonywanie studni bezpośrednio na budowie

Do betonowania studni nieuzbrojonych należy stosować masę betonową marki 200 o konsystencji gęstoplastycznej. Masa betonowa wymieszana w temperaturze ponad +20°C powinna być użyta w ciągu jednej godziny od chwili jej wykonania, natomiast wymieszana w temperaturze do +20°C powinna być użyta w ciągu 1,5 godziny.

Beton marki 200 świeży, ułożony przy temperaturze powietrza od 0°C do +5°C należy natychmiast przykryć matami, workami, deskami itp. W przypadku konieczności betonowania przy temperaturze od 0°C do -3°C należy przyspieszyć dojrzewanie i chronić przed utratą ciepła. Jeżeli temperatura powietrza obniża się w ciągu doby poniżej -3°C i nie podnosi ponad 0°C, betonowanie należy przerwać. Powierzchnie form studni należy przed nałożeniem masy betonowej posmarować środkami zmniejszającymi przyczepność do betonu.

Masę betonową do form należy wrzucać z wysokości nie większej niż 2 m. W miejscach, w których przewidziane są otwory w ścianach studni należy osadzić kołki drewniane.

5.10.2.1. Betonowanie dna

Betonowanie dna studni należy rozpoczynać od betonowania dna osadnika.

Formę wewnętrzną należy wstawić do wykopu tak., aby wystawała ponad dno wykopu na wysokość równą grubości dna.

Z kolei pomiędzy formę wewnętrzną i ścianę wykopu na osadnik należy sypać masę betonową warstwami o grubości 10 cm, ubijając każdą warstwę oddzielnie. Następnie należy betonować dno studni, sypiąc masę betonową na wygładzone uprzednio dno wykopu i ubić ją ubijakami.

Dno osadnika, a w studniach bez osadników, dno studni, powinno mieć lekką pochyłość do środka. W przypadku studni budowanych w terenach, na których poziom wody gruntowej jest niższy od poziomu dna osadnika lub dna studni należy pozostawić w dnie otwór ściekowy.

5.10.2.2. Betonowanie ścian komory

Masę betonową należy sypać pomiędzy formę wewnętrzną, a ścianę wykopu warstwami o grubości około 10 cm.

Każdą warstwę masy betonowej należy ubić ubijakami zwracając uwagę, aby ziemia nie obsypywała się przy sypaniu masy, a ziemię obsypaną niezwłocznie usuwać z wykopu.

W przypadku gruntu kategorii I i II należy ustawić na zabetonowanym dnie wykopu odpowiednio obcięte deski w odległości od formy równej grubości ścian studni. Następnie między deskę i formę wewnętrzną należy sypać masę betonową, a między deskę i ścianę wykopu ziemię, zwracając uwagę, aby grudki ziemi nie dostawały się do masy betonowej. Po ubiciu masy betonowej należy wyjąć deski i ubić ziemię, tak aby przylegała do masy na całej powierzchni styku.

Na ubitej ziemi należy ustawić powtórnie wyjęte uprzednio deski a następnie sypać masę i ziemię w sposób opisany wyżej. Czynności te należy powtarzać kolejno aż do zabetonowania całej wysokości ściany komory.

W przypadku skomplikowanego kształtu studni i stosowania pełnej formy zewnętrznej, masę betonową należy sypać między ścianki obu form.

Przy betonowaniu ścian studni narożnych i odgałęźnych należy osadzić w każdej ścianie bez gardła po dwa ucha do wciągania kabli naprzeciwko gardła wyprowadzonego z przeciwnej strony studni.

Komora powinna mieć ściany pionowe.

5.10.2.3. Betonowanie gardeł

Po przygotowaniu wykopu na gardła i ubiciu ziemi należy betonować dno gardła.

Z kolei należy ustawić wewnętrzną formę i betonować bloki oraz sklepienie gardła. W gruncie kategorii I i II należy stosować deski przy betonowaniu boków gardła.

5.10.2.4. Betonowanie sklepienia i włazu

Betonowanie sklepienia należy wykonać przez sypanie masy betonowej na formę wewnętrzną z jednoczesnym ubijaniem. Następnie należy betonować ściany włazu między dwiema formami.

Dopuszcza się stosowanie sklepień prefabrykowanych wykonanych według innych technologii.

W ścianach włazu należy osadzić wiązadła do związania ze ścianami studni.

W przypadku budowy studzien w terenie o nawierzchni miękkiej należy stosować, do związania ram ciężkich i lekkich podwójnych, dodatkowo po dwa wiązadła osadzone pośrodku dłuższych boków ramy.

Wiązadła do ram ciężkich powinny być wykonane z drutu stalowego o średnicy 5 do 6 mm. Długość wiązadeł narożnych powinna wynosić 750 mm, a wiązadeł środkowych - 500 mm.

Wiązadła do ram lekkich powinny być wykonane z drutu stalowego o średnicy 3 do 4 mm. Długość wiązadeł narożnych powinna wynosić 600 mm, a wiązadeł środkowych - 400 mm.

W studniach szafkowych należy zabetonować po 4 śruby kotwowe rozmieszczone odpowiednio do rozstawiania otworów w cokole szafki.

5.10.2.5. Betonowanie studni zbrojonych

Zbrojenie powinno być wykonane przy użyciu prętów zbrojeniowych właściwej długości i kształtu zgodnie z wymaganiami wg BN-62/8841-03.

Pręty zbrojenia przed ich użyciem należy oczyścić z luźnych płatków rdzy itp. Oczyszczone pręty należy wiązać drutem tak, aby nie uległy przesuwaniu przy betonowaniu studni.

Betonowanie studni należy wykonywać przez sypanie masy betonowej między ściany formy wewnętrznej, ściany wykopu lub ściany formy zewnętrznej po uprzednim wmontowaniu odpowiedniej części zbrojenia.

Osadzenie wiązadeł do ram należy wykonywać wg 5.10.2.4.

Markę betonu określa dokumentacja studni.

5.10.2.6. Pielęgnacja betonu

Po zabetonowaniu należy pozostawić studnię w formie na przeciąg 4 do 7 dni. W tym czasie w przypadku gruntów przepuszczalnych należy polewać studnie wodą jeden lub kilka razy dziennie. Pierwszego dnia należy chronić świeży beton przed deszczem, a w czasie upałów lub przymrozków przykrywać studnię matami.

5.10.2.7. Rozbiórka form

Po ukończeniu okresu pielęgnacji betonu, należy zdjąć i rozebrać formę wewnętrzną i ewentualnie zewnętrzną, a następnie zasypać wykop.

5.10.2.8. Osadzenie osprzętu

Po zdjęciu formy należy osadzić i zabetonować:

- rury wspornikowe - w ścianach komory lub w ścianach komory i dnie studzien
- ramę na włazie studni.

5.10.2.9. Osadzenie ramy

Ramę należy ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie powierzchni chodnika lub jezdni. Okap zewnętrzny ramy powinien wystawać możliwie jednakowo poza pionowe ściany ze wszystkich stron wjazdu. Zamocowanie ramy należy wykonać za pomocą drutu wiązadłowego w ten sposób, aby rama została unieruchomiona na podłożu.

Druty wiązadeł po zamocowaniu ramy należy oczyścić razem z przyległymi częściami ramy na długości po około 30 mm od miejsca dociśnięcia i pokryć warstwą zaprawy betonowej o grubości co najmniej 10 mm.

Włazy studzien znajdujących się w miejscach bez trwałej nawierzchni (chodniki nie pokryte płytami, ścieżki w parkach, trawniki itp.) powinny być wzmocnione przez obłożenie pasami masy betonowej gęstoplastycznej marki 200 szerokości około 10 cm.

W terenie o poziomie nieuregulowanym (o nawierzchni tymczasowej) ramę należy ustawić według poziomu terenu przewidywanego po regulacji, lecz nie niżej od poziomu obecnego.

Ramę wjazdu studni należy bezpośrednio po zabetonowaniu przykryć pokrywą.

5.10.2.10. Wykończenie studni

Po osadzeniu osprzętu, w czasie, gdy beton jest jeszcze wilgotny, należy nierówności wnętrza studni wyprawić zaprawą cementową marki 120. Studnie z wietrznikami powinny być wyposażone w wiadra.

5.10.2.11. Wypełnianie oprawy pokrywy betonem

Oprawy pokryw ciężkich zwykłych i lekkich należy przygotować do wypełnienia w sposób następujący: oczyścić oprawy z brudu i rdzy np. szczotką drucianą, sprawdzić prawidłowość rozmieszczenia i powiązania prętów zbrojeniowych, a w razie potrzeby odpowiednio je przesunąć, ułożyć pokrywy na podkładzie.

Oprawę należy wypełnić masą betonową gęstoplastyczną marki 200.

Powierzchnia masy betonowej na zewnętrznej stronie oprawy powinna być gładka, zrównana z krawędziami oprawy. Czas pielęgnacji betonu powinien wynosić około dwóch tygodni. W okresie tym należy wypełnione oprawy utrzymywać w wilgotności polewając je wodą w ciągu pierwszych 3-7 dni.

Wszystkie otwory dla haków i otwory w wietrzniku powinny być wolne od betonu i zanieczyszczeń. Pokrywa umieszczona w ramie wjazdu powinna kryć się w niej z dokładnością nie gorszą niż ± 3 mm i nie powinna kołysać się.

5.10.2.12. Osadzanie wietrznika

Osadzanie wietrznika należy wykonywać w pokrywach ciężkich zwykłych w sposób następujący: ustawić pośrodku pokrywy na podkładzie formę w postaci ściętego stożka wykonanego np. z blachy z wycięciami na pręty zbrojeniowe, o wysokości równej grubości dolnej warstwy betonu, przywiązać do prętów zbrojeniowych 4 odcinki drutu stalowego miękkiego i zabetonować je w dolnej warstwie betonu nie wypełniając betonem powierzchni wewnątrz stożka, ustawić wietrznik na dolnej warstwie betonu w taki sposób, aby jego oś symetrii znalazła się na podłużnej osi pokrywy, a górna powierzchnia na górnej płaszczyźnie pokrywy po jej wypełnieniu, przywiązać wietrznik do pokrywy drutem okrągłym miękkim wg PN-67/M-80026, osadzonym w dolnej warstwie betonu, a następnie zabetonować go w górnej warstwie betonu.

5.10.2.13. Wypełnienie opraw asfaltem

Oprawy pokryw należy oczyścić z brudu i rdzy, podgrzać równomiernie do temperatury topnienia asfaltu i ułożyć na podkładach.

Przygotowane oprawy pokryw należy opryskać gorącym asfaltem, a następnie nakładać porcjami zaprawę asfaltową do poszczególnych komór między żebrami pokrywy, tak aby zaprawa dokładnie wypełniała komory.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości 30-35 mm formując równą powierzchnię. Warstwa powinna wystawać ponad płaszczyznę krawędzi pokrywy o ok. 5 mm. Wypełniona oprawę należy opryskać gorącym asfaltem i zatrzeć ostrym piaskiem.

5.10.3. Wykonywanie studni z prefabrykatów

Wykonywanie studni z prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Technicznej na te studnie oraz według ZN-96/TP S.A.-023.

5.11. Czyszczenie kanalizacji

Czyszczenie otworów w ciągach kanalizacji należy wykonywać za pomocą szczotki według BN-67/3238-01 i sprawdzianu wg BN-76/3238-12 na całym odcinku wybudowanej kanalizacji.

Czyszczenie studzien należy wykonać po uprzednim oczyszczeniu otworów w ciągach kanalizacji. Należy także zabezpieczyć przed korozją widoczne części stalowe ram i pokryw studni.

5.12. Zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych

1) Zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych powinno zawierać zamek z układem zasuwowo-ryglowym oraz czujnik otwarcia studni, przystosowane do eksploatacji w systemie określonym w ZN-96/TPS.A.-041.

2) Rodzaje zabezpieczeń studni:

- a) pokrywa (standardowa) wjazdu i wjazd wyposażone w zabezpieczenia wg p.1,
- b) pokrywa (dodatkowa) i wjazd, wyposażone w zabezpieczenie wg p.1.

3) Zabezpieczenie studni powinno spełniać następujące wymagania podstawowe:

- a) wytrzymałość na wyłamanie (wyrwanie): >10 kN,
- b) łatwość otwierania i zamykania podczas wieloletniej eksploatacji w warunkach agresywnej wilgoci, zalewania wodą oraz zasypywania kurzem i piaskiem,
- c) dostosowanie do różnych konstrukcji istniejących i nowych studni,
- d) beziskrowość czujników.

5.13. Szczelność studni, uszczelnienia

5.13.1. Ściany i strop

Ściany i strop całkowicie zmontowanej studni kablowej, z wprowadzonymi ciągami rur kanalizacji, powinny być szczelne w takim stopniu, aby nie występowały przecieki wody powierzchniowej ani zamulanie komory studni.

5.13.2. Zewnętrzne powierzchnie studni

Powinny one mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne wykonane zgodnie z właściwą dokumentacją.

5.13.3. Otwory rur

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być zaślepione (uszczelnione) w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani falowe (swobodne) przenikanie gazu z kanalizacji do komory studni. Po wprowadzeniu kabla lub rury kanalizacji wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony.

Środki użyte do zaślepienia (uszczelniania) końców rur powinny być zgodne z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora) i normą ZN-96/TP S.A.-021.

5.14. Wymagania mechaniczne

5.14.1. Odporność korpusu studni na zgniatanie

Korpus studni kablowej zmontowany zgodnie z instrukcją montażu, bez wprowadzania rur kanalizacji i bez zakopywania w gruncie, powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły:

- a) 10 kN - dla studni rozdzielczej,
- b) 50 kN - dla studni magistralnej i szafkowej.

5.14.2. Odporność zakopanej studni na nacisk

Studnia kablowa całkowicie zmontowana, z wprowadzonymi rurami kanalizacji lub bez nich, zakopana z przykryciem najmniejszą dopuszczalną warstwą gruntu, z nałożoną pokrywą, powinna wytrzymać bez uszkodzeń 10-krotny przejazd z prędkością 5 do 10 km/h kołami samochodu o masie całkowitej:

- a) 1,5 t - dla studni rozdzielczej,
- b) 15 t - dla studni magistralnej i szafkowej,

przy czym nacisk jednego koła powinien być nie większy niż wynikający z 30% masy całkowitej.

Wartość próbnego nacisku dla studni specjalnych, np. instalowanych pod jezdnią ulicy, powinna być uzgodniona z odpowiednimi służbami, np. drogowymi.

5.14.3. Odporność ucha zaczepowego

Ucho zaczepowe umocowane w ścianie studni kablowej powinno wytrzymać bez odkształceń i obłuzowań działanie w czasie 1 minuty wyciągającej o wartości 5 kN, prostopadłej do ściany, w której umocowane jest ucho.

5.14.4. Odporność klamry

Klamra umocowana w ścianie wjazdu studni kablowej powinna wytrzymać bez odkształceń i obluzowań działanie w czasie 1 minuty siły wyciągającej o wartości 1500 N i kierunku działania odchylonym o 30° od pionu, przyłożonej do klamry jednocześnie w dwóch miejscach odległych od siebie o 20 cm, symetrycznie względem środka długości klamry.

5.14.5. Odporność kolumny wsporczej

Kolumna wsporcza rurowa umocowana w komorze studni kablowej powinna wytrzymać w czasie 1 minuty, bez trwałych odkształceń i obluzowań, działanie:

- siły 250 N - przyłożonej w środku długości rury i działającej prostopadle w kierunku od ściany studni,
- momentu siły $M = (200 \times L) \text{ n.m}$ - przyłożonego na sztywnym ramieniu umocowanym w środku długości rury z siłą działającą pionowo w dół, przy czym $L =$ robocza długość rury (w m).

5.15. Cechowanie

Prefabrykowane elementy korpusu studni kablowej i elementy wyposażenia studni powinny mieć czytelny znak producenta wykonany w miejscu widocznym po zmontowaniu studni.

Forma znaku i miejsce jego umieszczenia powinny mieć zgodne z podanymi w dokumentacji akceptowanej przez odbiorcę (operatora).

5.16. Inne wymagania

5.16.1. Przestrzeń robocza

Przestrzeń w komorze studni przewidzianej jako miejsce pracy monterów, po pełnym wyposażeniu w osprzęt i w kable, powinna mieć szerokość co najmniej 60 cm, a wysokość co najmniej 120 cm.

5.16.2. Pakowanie, przechowywanie i transport

Pakowanie, przechowywanie i transport elementów studni kablowej i jej wyposażenia powinny być zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi i/lub dokumentacją producenta.

5.17. Demontaż

5.17.1. Demontaż kanalizacji kablowej

Demontaż polega na:

- odtworzeniu trasy przebiegu ciągu kanalizacji,
- wykonaniu wykopu,
- rozebraniu nieczynnej kanalizacji,
- zasypaniu rowu,
- uzupełnieniu niedoboru ziemi i piasku,
- wyrównaniu terenu.

5.17.2. Demontaż studni kablowych

Demontaż studni kablowych polega na:

- zdjęciu pokrywy studni,
- zerwaniu ramy od podłoża betonowego studni,
- zdjęciu wyposażenia studni,
- zdjęciu warstwy ziemi ze studni,
- skruszeniu konstrukcji studni,
- załadunku gruzu i ziemi na samochód.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami STWiORB, norm i przepisów.

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 pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli właściwego Zakładu Telekomunikacyjnego i Zakładu Radiokomunikacji i Teletransmisji. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

Z każdego badanego elementu kanalizacji należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w tabeli 7 kol.4 normy BN-73/8984-05.

Kontroli jakości wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej podlega na:

- sprawdzenie trasy kanalizacji,
- sprawdzenie zgodności przebiegu kanalizacji z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji,
- sprawdzenie prawidłowości budowy studzien kablowych,
- sprawdzenie wprowadzeń kanalizacji.

6.2. Sprawdzenie trasy kanalizacji

Sprawdzenie trasy kanalizacji przez oględziny odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji i w miejscach wybudowanych studzien.

6.3. Sprawdzenie zgodności przebiegu kanalizacji z Dokumentacją Projektową

6.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji

Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu:

- drożności kanalizacji,
- głębokości ułożenia rur,
- wzmocnienia dna wykopu,
- prostoliniowości przebiegu,
- sposobu zestawienia i łączenia rur,
- wykonania skrzyżowań z jezdniami ulic i drogami,
- wykonania skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypaniem wykopów.

Badanie należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej, oraz przez oględziny.

W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnym wykopów na trasie.

6.5. Sprawdzenie prawidłowości budowy studzien kablowych

Sprawdzenie prawidłowości budowy studzien kablowych polega na sprawdzeniu:

- doboru składników masy betonowej,
- wypełnienia opraw i osadzenia wietrzników,
- kształtu i wymiarów wewnętrznych studzien na zgodność z Dokumentacją Projektową,
- sposobu betonowania oraz zbrojenia studzien,
- osadzenia ram,
- osadzenia rur wspornikowych,
- wprowadzenia rur do studni.

Sprawdzenie powinno być wykonane przez oględziny nieuzbrojonym okiem oraz za pomocą przymiaru liniowego.

6.6. Sprawdzenie wprowadzeń kanalizacji

Należy sprawdzić:

- głębokość ułożenia rur wprowadzonych do komory kablowej oraz ich liczbę na zgodność z Dokumentacją Projektową przez oględziny oraz za pomocą przymiaru liniowego,
- głębokość ułożenia wprowadzeń do budynków i na słupy kablowe oraz uszczelnienie otworów w piwnicach przez oględziny oraz za pomocą przymiaru liniowego.

6.7. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kanalizację kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej wypadły pozytywnie.

Elementy kanalizacji, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 szt. dla budowy studni kablowych prefabrykowanych
- 1 szt. dla montażu elementów mechanicznej ochrony przed ingerencją osób nieuprawnionych
- 1 m dla budowy kanalizacji kablowej pierwotnej z rur z tworzyw sztucznych
- 1 szt. dla podwyższenia ramy studni
- 1 m dla likwidacji ciągów kanalizacji kablowej
- 1 szt. dla rozbiórki studni kablowych

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie linii w terenie
- prace przygotowawcze
- nadzór użytkownika linii
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów
- wykonanie i zasypanie wykopów pod kanalizację
- wykonanie i zasypanie wykopów pod studnie telekomunikacyjne
- montaż kanalizacji w wykopie
- przerwanie ciągłości kanalizacji
- montaż studni kablowych z tabliczką oznaczeniową i elementami zabezpieczającymi

- kompletny demontaż kolizyjnych odcinków kanalizacji
- ułożenie rur w studniach kablowych
- podwyższenie ramy studni
- rozbiórka studni kablowych
- umocowanie przywieszek identyfikacyjnych
- uszczelnienie otworów kanalizacji pierwotnej
- zabezpieczenie końców rur
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez właściciela urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem
- opracowanie harmonogramu wyłączeń i koszt wyłączeń linii
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB
- uporządkowanie terenu robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do zapraw i betonów.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
BN-73/3233-02	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
BN-73/3233-03	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.
BN-74/3233-19	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
BN-67/3238-01	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szczotki.
BN-72/3233-12	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
BN-76/3238-12	Sprawdziany do kanalizacji kablowej.
PN-88/B-30000	Cement portlandzki.
BN-62/8841-03	Roboty zbrojarskie.
PN-67/M-80026	Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.
PN/T-01001	Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
PN/T-01002	Słownictwo telekomunikacyjne. Transmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
PN/T-01003	Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonía. Nazwy i określenia.
ZN-96/TP S.A.-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TP S.A.-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-014	Rury z polichloru winylu (PCW). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-015	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe kanalizacji pierwotnej RPP. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-016	Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-041	Zabezieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

10.2. Inne dokumenty

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (MP Nr 313, 1992 r.)
 Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 414 z 1985 r.)
 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.)
 Zarządzenie Ministra Łączności z dn. 12.III.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia lub skrzyżowania (MP Nr 13 poz.94).

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.

U.32.02.01. PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNEJ KABLOWEJ MIEJSCOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową linii telekomunikacyjnych kablowych miejscowych objętych niniejszym kontraktem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie linii telekomunikacyjnej kablowej miejscowej.

W zakres robót wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowu kablowego,
- układanie kabla w ziemi,
- układanie kabli w kanalizacji kablowej
- wprowadzenie kabli na słupy kablowe,
- montaż kabli,
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli,
- zabezpieczenie kabli,
- kontrola ciśnieniowa szczelności powłok kabli,
- znakowanie kabli,
- demontaż kabli.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00.

Sieć abonencka - część sieci miejscowej na odcinku od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych lub central abonenckich.

Sieć instalacyjna - część sieci abonenckiej obejmująca linie między głowicami, puszkami i skrzynkami kablowymi rozdzielczymi a aparatami telefonicznymi.

Telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie jednoczłonowym - sieć abonencka składająca się z jednego zasadniczego członu obejmującego linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych rozdzielczych.

Telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie dwuczłonowym - sieć abonencka składająca się z dwóch zasadniczych członów: sieci magistralnej i sieci rozdzielczej.

Kanał kablowy - kanał w ścianie, stropie, podłodze na mostach lub w ziemi przykryty płytami zdejmowanymi zupełnie lub częściowo przeznaczony do układania kabli.

Tunel kablowy - tunel przeznaczony lub przystosowany do układania w nim kabli i umożliwiający poruszenie się obsługi w jego wnętrzu.

Szyb kablowy - wydzielony, obudowany, pionowy szyb łączący co najmniej dwie kondygnacje budynku, przeznaczony do układania w nim kabli.

Linia rozgraniczająca - linia na mapie geodezyjnej rozgraniczająca tereny o różnym sposobie ich użytkowania.

Telekomunikacyjna linia kablowa międzymiastowa - linia łącząca co najmniej dwie centrale międzymiastowe.

Telekomunikacyjna linia kablowa wewnątrzstrefowa - linia łącząca centralę okręgową z centralą międzymiastową.

Odcinek wzmacniakowy - odcinek linii kablowej między dwoma sąsiednimi stacjami wzmacniakowymi.

Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka - długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

Długość elektryczna - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.

Falowanie kabla - sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel.

Zespół pupinizacyjny - cewka lub odpowiednio połączony zespół cewek pupinizacyjnych w obudowie.

Pupinizacja - wmontowanie w kabel dalekosiężny cewek, których zadaniem jest zrównanie reaktancji pojemnościowej z reaktancją indukcyjną kabla.

Określenia dotyczące kanalizacji kablowej - wg ZN-96/TP S.A.-011.

Określenia dotyczące central, łącz, zestawów łącz - wg KPT-86.

Określenia dotyczące kontroli ciśnieniowej - wg BN-7618984-26.

Określenia dotyczące korozji - wg PN-90/E-05030/10.

Pozostałe określenia - wg PN/T-01001, PN/T-01002 i PN/T-01003.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Kable telekomunikacyjne

- typu XzTKMXpw wg normy: ZN-98-TP S.A.-029.

2.3. Rury stalowe

- $\phi 133/5,65$ mm stosowane do zabezpieczenia kabli powinny odpowiadać normie PN-80/H-74219.

2.4. Rury RHDPE

- A 110 PS „Arot” wg ZN-96/TP S.A.-018.

2.5. Piasek

Piasek powinien być zgodny z normą BN-87/6774-04.

2.6. Wsporniki kablowe

Wsporniki kablowe powinny być zgodne z normą BN-74/3233-19.

2.7. Złącze kablowe

Złącze kablowe powinno być zgodne z normą ZN-96-/TP S.A.-027.

2.8. Bednarka stalowa ocynkowana 30x4 mm

Bednarka stalowa powinna być zgodna z normą PN-76/H-92325.

2.9. Taśma ostrzegawcza PCW koloru żółtego

Folia służy do oznaczenia trasy kabla ziemnego i powinna być zgodna z normą BN-68/6353-03.

2.10. Do zasypania rowu kablowego

może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, niezamarznięty, bez zanieczyszczeń w postaci kamieni i gruzu, odpadków budowlanych, szkła itp.

2.11. Słupki oznaczeniowe

Słupki powinny być zgodne z normą ZN-96/TP S.A.-026.

2.12. Opaski oznaczeniowe

Opaski oznaczeniowe powinny być zgodne z normą ZN-96/TP S.A.-022.

2.13. Składowanie materiałów na budowie

Kable dostarczane są na bębnach drewnianych których wielkości są określone w normie PN-91/0-79353. Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu, na krawędziach tarcz (pionowo) lub na tarczach (płasko)

Materiały takie jak głowice kablowe, złącza, skrzynki kablowe można składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

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

2.14. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny).

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu (w zależności od zakresu robót) gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewodu kabli,

- przyczepa dłuźycowa,
- sprężarka powietrzna spalinowa,
- wciągarka mechaniczna,
- wciągarka ręczna,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka na podwoziu gaśnicowym,
- megomierz,
- mostek kablowy,
- przesłuchomierz,
- generator poziomu do 20 kHz,
- miernik poziomu do 20 kHz,
- zestaw świdrów do wiercenia poziomego otworów.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi na Rysunkach, STWiORB i wskazaniach Inżyniera.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Technologia przebudowy linii uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika.

Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kolizyjne odcinki należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy niekolizujący odcinek linii kablowej,
- wykonać połączenia nowego odcinka linii z istniejącymi przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych obwodów linii,
- zdemontować kolizyjny odcinek linii kablowej.

5.2. Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii kablowej stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym na Rysunkach, sprawdzając czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian na Rysunkach.

5.2.1. Wymagania ogólne

Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z innymi urządzeniami podziemnymi powinna być możliwie mała. Instalowane linie powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szkodliwe wpływy chemiczne i zagrożenia korozyjne oraz uszkodzenia spowodowane wylądowaniami atmosferycznymi oraz oddziaływaniem niebezpiecznym linii elektroenergetycznych i trakcji prądu stałego. Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z ciekami wodnymi, zbiornikami wodnymi oraz instalacjami melioracyjnymi powinna być ograniczona. Odcinki instalacyjne kabli powinny być tak dobrane i ułożone, aby złącza kablowe były usytuowane w miejscach suchych i zapewniających im trwałe, poziome położenie. Trasa linii powinna zapewniać bezpieczną eksploatację oraz łatwy dostęp do kabli w czasie budowy i eksploatacji. Należy, w miarę możliwości, unikać budowy rozdzielczej kanalizacji kablowej wzdłuż budynków, a do układania kabli rozdzielczych należy wykorzystywać stale dostępne korytarze piwniczne.

5.2.2. Usytuowanie linii

Linie powinny być ułożone pod chodnikiem ulicy lub w niezadrzewionym pasie zieleni, równoległe do osi ulicy lub linii zabudowy. Na terenach osiedli mieszkaniowych blokowych, poza liniami rozgraniczającymi, linie powinny przebiegać równoległe do budynków, a na odcinkach między budynkami równoległe do ulic wewnątrzosiedlowych lub chodników dla pieszych. Między budynkami, jak również poza terenem osiedla, dopuszcza się dowolne układanie linii przy zachowaniu warunku równoległości linii kablowej do innych urządzeń podziemnych zgodnie z zatwierdzoną przez odpowiednie władze lokalizacją.

Na obszarze miast trasy linii powinny być usytuowane od strony ulicy przed linią rozgraniczającą teren zabudowy; odległość kablowej linii rozdzielczej od budynków powinna być większa niż 0,5 m, a linii magistralnej większa niż 1 m.

Odległość linii od istniejącego lub projektowanego zadrzewienia drogowego powinna wynosić co najmniej 2 m, licząc od lica pni drzew; dopuszcza się zmniejszenie odległości do 1 m wg projektu indywidualnego uwzględniającego uzbrojenie podziemne i ochronę drzew od uszkodzeń budowlanych. Dopuszcza się ułożenie kabla na terenach lasów w przypadku, gdy nie ma konieczności wylesiania pasa, a tylko zachodzi potrzeba wycinania pojedynczych drzew; odległość ułożonego kabla od drzew powinna w tym przypadku wynosić co najmniej 1 m, licząc od lica pni drzew.

5.3. Dobór kabli

Do przebudowy telekomunikacyjnych linii miejscowych należy stosować kable typu XzTKMXpw, zgodnie z Rysunkami.

5.4. Dobór osłon złączowych, muf i głowic

Oslony złączowe, mufy, głowice i łączówki powinny być dostosowane do typu kabla, średnic i liczby żył oraz średnicy zewnętrznej kabla, jak również warunków środowiska po zainstalowaniu. W środowisku wilgotnym głowice powinny być zalewane niezależnie od rodzaju izolacji kabla. Własności osłon, muf i głowic powinny być zgodne z postanowieniami ZN-96/TP S.A.-033.

Oslony złączy wykonywane metodami z użyciem zalew, kitów, spoiw itp. materiałów lub przez stosowanie rur termokurczliwych powinny uniemożliwiać przenikanie pary wodnej i wody do złącza i kabla, a także stanowić zabezpieczenie mechaniczne.

5.5. Układanie kabli w kanalizacji

5.5.1. Zasady ogólne

W kanalizacji należy układać kable nieopancerzone. Dopuszcza się instalowanie kabli opancerzonych z osłoną termoplastyczną na pancerzu w krótkich odcinkach kanalizacji szczególnie narażonych na uszkodzenia korozyjne lub oddziaływanie linii elektroenergetycznych i trakcyjnych.

5.5.2. Odcinki instalacyjne kabli

Odcinki kabli układanych w kanalizacji kablowej wg BN-73/8984-05 i ZN-96/TP S.A.-012 powinny być tak dobierane, aby liczba złączy przelotowych była możliwie najmniejsza. Łączenie i odgałęzienie kabli należy wykonywać w studniach kablowych.

5.5.3. Zajętość otworów

W pierwszej kolejności należy zajmować otwory w dolnej warstwie ciągu kanalizacji.

W jednym otworze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Średnica otworu powinna być równa co najmniej 1,4-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla, nie mniejsza jednak niż 50 mm.

Dopuszcza się układanie w jednym otworze kilku kabli: w tym przypadku do jednego otworu nie wolno wciągać więcej niż:

- 2 kable - jeżeli suma ich średnic nie przekracza 0,75 średnicy otworu,
- 3 i więcej kabli - jeżeli suma ich średnic nie przekracza wielkości średnicy otworu kanalizacji.

Miejsca wprowadzenia kabli do otworów (rur), a także wloty wolnych otworów powinny być uszczelnione - zgodnie z ZN-96/TP S.A.-021.

5.5.4. Układanie kabli w studniach kablowych

powinno być wykonywane z zachowaniem następujących postanowień:

- kable powinny być układane na wspornikach kablowych: kable rozdzielcze małoparowe mogą być układane na wspornikach wspólnie po 2 lub 3 kable w jednym uchwycie,
- kable nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji, lecz przebiegać równolegle do siebie i do ścian bocznych studni,
- kable przelotowe nie powinny krzyżować się,
- łuki na wygięciach powinny być łagodne, a promień gięcia kabla TKM i ZTKMX nie powinien być mniejszy od jego 10-krotnej średnicy zewnętrznej, kabla FtTKMXx i kabla AITKDXp od 15-krotnej średnicy kabla AITKDXp,
- złącza kablowe powinny być usytuowane przy ścianach wzdłużnych i umocowane na wspornikach kablowych wg BN-74/3233-19 lub ZN-96/TP S.A.-023,
- zapasy kabli w studniach kablowych wynikające z wyłożenia na wspornikach powinny być zgodne z podanymi w poniższej tabeli.

Średnie długości zapasów kabli na wyłożenie w studniach - wg ZN-96/TP S.A.-027.

L.p.	Rodzaj studni	Długość zapasu kabla w studni typu [m]			
		SKR	SKM-4	SKM-6	SKM-8
1	Przelotowa	0,5	1,0	1,2	1,4
2	Odgałęźna lub narożna ¹⁾	1,0	2,5	3,2	3,4
¹⁾ Zapasy dotyczą wykładania kabla wzdłuż dużych łuków. Na wykładanie kabla wzdłuż małych łuków nie należy przyjmować zapasów. Na wykładanie kabla wprowadzanego przelotowo przez studnię odgałęźną należy przyjmować zapasy jak dla odpowiedniej studni przelotowej.					

instalowanie skrzyń pupinizacyjnych i zasobników regeneracyjnych w studniach należy wykonywać wg projektów indywidualnych.

5.6. Rozmieszczenie i odległości między kablami

Kable telekomunikacyjne należy rozmieszczać i układać z zachowaniem następujących wymagań:

- ciągi kabli telekomunikacyjnych należy umieszczać pod ciągami kabli elektroenergetycznych lub sygnalizacyjnych,
- kable telekomunikacyjne instalowane wspólnie z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym do 500 V powinny być umieszczone w taki sposób, aby odległość między nimi nie była mniejsza niż 15 cm; przy instalowaniu w tunelu kable telekomunikacyjnych z kablami elektroenergetycznymi o napięciu do 6 kV kable te należy prowadzić przy przeciwnych ścianach tunelu; dopuszcza się prowadzenie kabli telekomunikacyjnych po tej samej stronie tunelu co i kable elektroenergetyczne o napięciu do 6 kV przy zachowaniu dopuszczalnych odległości według PN-76/E-05125; odległość ta nie powinna być mniejsza niż 25 cm,
- odległość między warstwami kabli telekomunikacyjnych nie powinna być mniejsza niż 15 cm.

Należy unikać wzajemnego krzyżowania się kabli.

Przy skrzyżowaniach kabli telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych zaleca się układanie ich na różnych poziomach, zachowując wzajemne odległości wg PN-76/E-05125.

5.7. Mocowanie kabli

Kable należy mocować do ścian, sufitów konstrukcji wsporczych za pomocą uchwytów lub wieszaków o szerokości równej co najmniej zewnętrznej średnicy kabla. Kształt uchwytów i wieszaków powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

Kable układane poziomo powinny być umocowane po obu stronach złączy przelotowych, a umocowanie to powinno uniemożliwiać osiowe i poprzeczne przesunięcie się kabla w uchwycie nie powodując jego odkształcenia. Zaleca się mocowanie kabli na łukach. Na pozostałych odcinkach kabel może być ułożony lub zawieszony swobodnie na wieszakach lub konsolach.

Kable układane powinny być mocowane tak, aby odległości między punktami zamocowania lub zawieszania nie przekraczały:

- 30 cm - dla kabli o powłoce ołowianej nieopancerzonych, przy zawieszaniu poziomym lub pochylonym do 30^o,
- 50 cm - dla kabli o powłoce ołowianej opancerzonych, oraz kabli w powłokach z tworzyw termoplastycznych, przy zawieszaniu poziomym lub pochylonym do 30^o,
- 150 cm - dla kabli o powłoce ołowianej opancerzonych, kabli w powłokach z tworzyw termoplastycznych, przy zawieszeniu pionowym lub pochylonym pod kątem większym niż 30^o.

5.8. Układanie kabli w ziemi

5.8.1. Wymagania ogólne

Kable ziemne sieci miejscowej powinny być ułożone równoległe do osi ulicy, a na terenach otwartych równoległe do ciągów podziemnych innych urządzeń zgodnie z zatwierdzoną lokalizacją. Kabel ziemny powinien być ułożony w wykopie bez naprężeń z falowaniem w płaszczyźnie poziomej o wartości:

- 0,3% w gruntach stałych,
- 1,5% w gruntach bagnistych i na terenach do III kategorii ochrony obiektów od szkód górniczych włącznie. Nie należy układać kabli ziemnych na terenach IV kategorii ochrony obiektów od szkód górniczych.

W przypadku układania dwóch lub więcej kabli obok siebie, powinny one przebiegać w wykopie równoległe względem siebie bez krzyżowania się. Promienie wygięcia kabli przy układaniu nie powinny być mniejsze od 15-krotnej średnicy kabla.

Kable w gruntach miękkich bez kamieni i ostrego żwiru mogą być ułożone bezpośrednio na dnie wykopu i przysypane ziemią z wykopu. W innych gruntach kable powinny być ułożone na 5-centymetrowej warstwie podsypki z piasku lub przesianej ziemi równomiernie rozłożonej na dnie wykopu oraz przysypane co najmniej 10-centymetrową warstwą piasku lub przesianej ziemi.

Trasa kabli układanych w poprzek skarp, stromych wzniesień lub nasypów powinna przebiegać pod kątem prostym lub z odchyleniem nie większym niż 30^o.

Kable układane na skarpach powinny mieć falowanie nie mniejsze niż 3% długości trasowej.

Nie zaleca się układania kabli na poboczach wzdłuż skarp i stromych nasypów. W przypadkach koniecznych dopuszcza się układanie kabli w odległości nie mniejszej niż 2 m od górnej krawędzi skarpy lub nasypu.

Oś złącza powinna być równoległa w stosunku do osi linii.

Po ułożeniu kabli ziemnych i zasypaniu wykopów nawierzchnia powinna być doprowadzona do stanu pierwotnego.

5.8.2. Głębokość ułożenia kabli w ziemi

mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla ułożonego bezpośrednio na dnie wykopu lub na warstwie podsypki powinna wynosić co najmniej:

- 0,6 m - w przypadku kabli sieci rozdzielczej,
- 0,7 m - w przypadku kabli sieci magistralnej lub międzycentralowej,
- 0,8 m - w przypadku kabli sieci rozdzielczej lub sieci magistralnej i międzycentralowej ułożonych na terenie użytków rolnych.

Głębokość ułożenia kabli ziemnych na obszarach stacji kolejowych nie powinna być mniejsza niż 1 m.

5.8.3. Zapasy kabli

Przy złączach kablowych w ziemi zapasy kabla powinny wynosić od 0,6 do 1,0 m, a przy skrzyni pupinizacyjnej lub uzupełniającej od 1,0 do 1,5 m z każdej strony złącza lub skrzyni. Przy wprowadzeniu kabli do tuneli i kanałów, zapas kabli powinien wynosić 1,5 m.

5.9. Wprowadzanie kabli na słupy kablowe

Odcinek kabla wprowadzony do skrzynki kablowej na słupie linii napowietrznej powinien być zabezpieczony osłoną ochronną korytkową do wysokości 3 m w górę i 0,5 m w dół od powierzchni terenu. Przy słupie powinien być ułożony zapas kabla zgodnie z BN-72/8984-22. Wprowadzone na słup kable należy zakończyć zespołami kablowymi według ZN-96/TP S.A.-32 zamocowanymi w skrzynkach kablowych według ZN-96/TP S.A.-033..

Zabezpieczenie kabli wprowadzonych na słupy od wyładowań atmosferycznych i oddziaływań linii elektroenergetycznych powinno odpowiadać wymaganiom wg BN-72/8984-22.

5.10. Montaż kabli

5.10.1. Złącza na kablach

Złącza na kablach w powłokach ołowianych powinny odpowiadać wymaganiom BN-65/8984-11. Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw termoplastycznych i o powłokach z tworzyw termoplastycznych lub metalowych powinny być wykonywane wg instrukcji technologicznych przy zachowaniu postanowień podanych w 5.4.

Złącza powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych jak również konserwacyjnych.

Wszystkie złącza kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Złącza kabli opancerzonych drutami stalowymi na terenach szkód górniczych i na przejściach przez przeszkody wodne powinny być chronione mufami wzmocnionymi, zapewniającymi mechaniczne połączenie opancerzenia łączonych odcinków.

Sposób i dokładność montażu powinny umożliwiać utrzymanie szczelności oraz uzyskanie wymaganych parametrów elektrycznych linii.

W zmontowanych liniach tory o liczbie nie mniejszej od znamionowej nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarć między nimi i z powłoką lub ekranem (zaporą przeciwwilgociową).

Sposób i wykonanie montażu powinny zapewniać zachowanie ciągłości ekranu zmontowanej linii. Ekran powinien być w punktach zakończenia linii wyprowadzony i uziemiony.

Pary lokalizacyjne kabli powinny być wyprowadzone w punktach zakończenia linii, umieszczone na ostatnich lub specjalnych zaciskach głowic lub łączówek i trwale wyróżnione.

W uzasadnionych przypadkach przy montażu kabli międzycentralowych i magistralnych należy stosować symetryzację kabli.

5.10.2. Zakończenia kabli w głowicach kablowych

Kable telefoniczne w urządzeniach rozdzielczych tj.. w szafkach, skrzynkach i puszkach kablowych powinny być zakończone w głowicach kablowych według ZN-96/TP S.A.-032.

Kable o izolacji żył polietylenowej o powłokach stalowych lub polietylenowych powinny być zakończone

w głowicach kablowych lub na łączówkach zgodnie z instrukcjami technologicznymi.

Metalowe pudła głowic lub konstrukcje wsporcze głowic powinny być uziemione. Dopuszcza się nieuziemianie pojedynczych głowic w punktach rozdzielczych umieszczonych w budynkach pod warunkiem uziemienia głowicy i ekranu kabla w szafce kablowej na drugim końcu linii.

Sposób wykonania uziemienia powinien być zgodny z wymaganiami ZN-96/TP S.A.-037.

Głowice lub łączówki powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

5.11. Skrzyżowania i zbliżenia

5.11.1. Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji kablowej z obiektami terenowymi i urządzeniami podziemnymi powinny spełniać wymagania ZN-96/TP S.A.-004, a skrzyżowania z liniami kolejowymi powinny odpowiadać wymaganiom BN-76/8984-16.

5.11.2. Skrzyżowania i zbliżenia kabli ziemnych

Skrzyżowania kabli z obiektami podziemnymi powinny być wykonane w najwęższym miejscu krzyżowanego obiektu prostopadle do osi wzdłużnej obiektu z dopuszczalną odchyłką $\pm 15^{\circ}$; dopuszcza się odchyłki przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1,5 m wynoszące $\pm 40^{\circ}$.

W miejscach skrzyżowań z drogami o trwałym podłożu lub z torami trakcyjnymi powinna być ułożona rura rezerwowa lub przewidziane wolne otwory w budowanej na skrzyżowaniu kanalizacji kablowej, niezależnie od liczby rur lub otworów przewidzianych do dalszej rozbudowy.

Krzyżujące się z obiektami budowlanymi kable telekomunikacyjne ułożone bezpośrednio w ziemi powinny być dodatkowo wyróżnione w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej 1,0 m w obie strony od miejsca skrzyżowania za pomocą przykryw kablowych i taśmy ostrzegawczej, jeżeli w szczegółowych rozwiązaniach projektowych nie ustalono inaczej.

Przy zbliżeniu kabla ziemnego do obiektów budowlanych na odległość mniejszą niż 1,0 m powinien on być na całej długości zbliżenia wyróżniony przykrywkami kablowymi lub taśmą ostrzegawczą, jeżeli w szczegółowych rozwiązaniach projektowych nie ustalono inaczej.

5.11.3. Skrzyżowania i zbliżenia z jezdniami ulic i dróg

Przejście kabla ziemnego pod jezdniami ulicy lub pod drogą publiczną powinno być wykonane w rurach stalowych, betonowych lub grubościennych z PCW, układanych zgodnie z wymaganiami BN-73/8984-05. Odległość pionowa między rurami ochronnymi a górną powierzchnią drogi przy skrzyżowaniu

a autostradami lub drogami szybkiego ruchu nie powinna być mniejsza niż 1,2 m. Odległość pionowa między górną częścią rury ochronnej ułożonej poniżej rowu odwadniającego a jego dnem powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

Rury ochronne powinny być ułożone poziomo na całej szerokości drogi lub jezdni ulicy i co najmniej po 0,5 m poza krawędzie korony drogi lub krawężniki jezdni ulicy. Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi z terenem lub przy niewielkiej ich różnicy zaleca się układanie rury ochronnej nieprzerwanie

w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do drogi rowami odwadniającymi i co najmniej po 0,5 m poza ich górną krawędzią. Przy każdym końcu rury ochronnej powinien być ułożony zapas kabla o długości co najmniej 1 m.

Przy przejściu przez most lub wiadukt powinien być zastosowany kabel w osłonie lub powłoce termoplastycznej i ułożony w kanalizacji, kanale, na pomoście lub na specjalnych konstrukcjach zgodnie z wymaganiami BN-73/8984-05.

Przy wejściu i zejściu kabla z mostu lub wiaduktu do rowu kabel ziemny powinien być zabezpieczony rurą ochronną na odcinkach co najmniej po 5 m.

Przy wylotach z rur ochronnych powinny być ułożone zapasy kabla o długości co najmniej 3,0 m, w zależności od rodzaju i długości mostu oraz typu zastosowanego kabla.

W przypadku równoległego usytuowania trasy linii kablowej w pasie drogowym, odległość kabla powinna wynosić co najmniej:

- 1 m od zewnętrznej krawędzi rowu odwadniającego lub linii przecięcia nasypu z terenem,
- 1 m na zewnątrz od krawędzi nawierzchni jezdni, jeżeli istnieje konieczność usytuowania kabla w koronie drogi,
- 0,5 m od krawędzi jezdni, w chodniku lub pasie zieleni.

Dopuszcza się układanie kabla w pasie rozdzielającym jezdnie drogi dwujezdniowej.

5.11.4. Skrzyżowania i zbliżenia z rurociągami

Przy skrzyżowaniu kabla z rurociągiem podziemnym należy układać kabel nad rurociągiem. Dopuszcza się układanie kabla pod rurociągiem, jeżeli górna tworząca rurociągu nie umożliwia ułożenia kabla na wymaganej głębokości przy zachowaniu odległości między kablem a rurociągiem.

Skrzyżowania kabli ziemnych z gazociągami istniejącym niskiego i średniego ciśnienia przy zachowaniu odległości nie mniejszej niż 0,5 m nie wymaga zabezpieczeń, a przy odległości zawartej między 0,1 - 0,5 m, kabel należy chronić grubościenną rurą z PCW lub pustakiem kablowym. Końce rury powinny być uszczelnione i wyprowadzone na odległość co najmniej 2,0 m od krawędzi zewnętrznej gazociągu.

Przy skrzyżowaniu z gazociągami wysokiego ciśnienia kabel należy chronić rurą stalową. Końce rury powinny być uszczelnione i wyprowadzone na odległość co najmniej 10,0 m od krawędzi zewnętrznej gazociągu.

Rury ochronne lub pustaki kablowe na kablu nie powinny łączyć się z pomieszczeniami budynków lub studni kablowych.

Przy skrzyżowaniu kabla ułożonego w rurach z rurociągami wodnymi i produktów naftowych podane odległości w Zarządzeniu Ministra Łączności nr 85 z dnia 27 września 1986 r. nie powinny być zmniejszane, a w przypadku rurociągów ciepłowniczych podane odległości mogą być zmniejszone do 0,2 m przy skrzyżowaniu i 0,5 m przy zbliżeniu pod warunkiem zastosowania ochrony cieplnej i wytrzymałościowej mechanicznie (np. zestaw rur izolacyjnych wewnątrz rur stalowych) i w przypadku zbliżenia, zachowania warunków długości zbliżenia nie przekraczającego 100 m oraz spełnienia warunku dotyczącego dopuszczalnego wzrostu temperatury kabla wg 2.4.2.

5.11.5. Skrzyżowania i zbliżenia z liniami kablowymi elektroenergetycznymi

Skrzyżowania i zbliżenia linii telekomunikacyjnych z kablowymi liniami elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg wymagań PN-76/E-05125.

5.11.6. Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi

Skrzyżowania i zbliżenia linii telekomunikacyjnych z liniami lub stacjami elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg PN-E-05100-1 oraz na podstawie Wytycznych z Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r.

Zaleca się, aby dopuszczalna odległość od podbudowy linii elektroenergetycznej wynosiła co najmniej:

- 50 m - w przypadku linii elektroenergetycznej pracującej w układzie z bezpośrednio uziemionym punktem gwiazdowym,
- 5 m - w przypadku linii elektroenergetycznej pracującej w układzie z izolowanym punktem gwiazdowym lub linii skompensowanej,
- 0,8 m - w przypadku linii elektroenergetycznej pracującej w układzie z izolowanym punktem gwiazdowym lub linii skompensowanej, lecz z konstrukcjami wsporczyimi drewnianymi nieziemionymi oraz linii o napięciu do 1 kV niezależnie od rodzaju konstrukcji wsporczych.

5.12. Ochrona linii kablowych

5.12.1. Ochrona izolacji kabla

Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabli należy zabezpieczać przed przenikaniem wody i wilgoci do ośrodków kabli. Ponadto odcinki instalacyjne kabli o liczbie czwórek większej lub równej 50 powinny być utrzymywane pod kontrolą sprężonego powietrza.

5.12.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie zagrożeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, należy go układać w kanalizacji kablowej, rurach lub kanałach.

Dopuszcza się zabezpieczenie kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi przez stosowanie przykryw kablowych lub cegieł.

W szczególności należy chronić kable:

- ułożone w ziemi pod drogami, torami i nasypami,
- zainstalowane na wysokości nie przekraczającej 2 m od podłoża w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi sieci telekomunikacyjnej,
- ułożone na mostach, a szczególnie w miejscach przejść z konstrukcji stalowej na filary, przyczółki mostowe lub do ziemi,
- w miejscach wyjścia z rur lub bloków kanalizacyjnych kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenia.

Kable układane w ziemi powinny być zabezpieczone przed uszkodzenia mechanicznymi przez zastosowanie taśmy ostrzegawczej w następujących przypadkach:

- na terenach zabudowanych w granicach administracyjnych miast, osiedli i wsi,
- na terenach stacji kolejowych, ograniczonych semaforami,
- na terenach trwale ogrodzonych,
- po obu stronach złączy, skrzyń pupinizacyjnych i uzupełniających na długości po 1 m od złącza lub skrzyni, a także nad złączem i skrzynią,
- w innych miejscach na trasie, gdzie spodziewane jest prowadzenie robót ziemnych np. w związku z przebudową dróg,
- w pobliżu słupów linii telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych, jeżeli odległość kabla od słupów jest mniejsza niż 2 m.

Taśma ostrzegawcza powinna być ułożona na połowie głębokości ułożenia kabla.

Jako zabezpieczenie kabli ziemnych przed uszkodzeniami mechanicznymi dopuszcza się stosowanie przykryw ceramicznych lub innych nie gorszych.

5.12.3. Zabezpieczenie kabli i urządzeń telekomunikacyjnych przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami

Kable telekomunikacyjne wyprowadzone na słupy należy zabezpieczyć wg BN-72/8984-22 w skrzynkach kablowych na słupach kablowych przez stosowanie zespołów zabezpieczających na wszystkich torach napowietrznych wprowadzonych do skrzynki.

5.12.4. Ochrona telekomunikacyjnych linii kablowych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej.

Telekomunikacyjne linie kablowe powinny być zabezpieczone przed szkodliwym oddziaływaniem linii i urządzeń elektroenergetycznych i elektrotrakcyjnych. W miarę możliwości kable telekomunikacyjne przy skrzyżowaniach i zbliżeniach powinny być ułożone poza zasięgiem szkodliwych oddziaływań linii elektroenergetycznych i urządzeń trakcji elektrycznej.

5.13. Znakowanie i numeracja

5.13.1. Wymagania ogólne

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, kablach, głowicach kablowych oraz puszkach i skrzynkach kablowych. Numerację należy wykonywać za pomocą szablonów

BN-73/3238-08 lub w inny sposób zapewniający trwałość i czytelność.

Podane poniżej zasady znakowania i numeracji dotyczą telekomunikacyjnych sieci miejscowych użytku publicznego.

5.13.2. Znakowanie kabli

5.13.2.1. Miejsce znakowania

Znakowanie kabli powinno być wykonane w komorach kablowych oraz we wszystkich studniach na trasie za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-72/3233-13, z wyraźnie odcisniętymi numerami.

Przy złączach odgałęźnych i rozdzielczych opaski oznaczeniowe należy nakładać również na każde odgałęzienie kabla.

Kable powinny być również oznaczone w miejscach charakterystycznych, jak np.: przy skrzyżowaniach, wejściach do tuneli i rur.

5.13.2.2. Znakowanie kabli magistralnych

Kolejność numeracji kabli magistralnych rozpoczynana od 1 powinna odpowiadać ich układowi na przełącznicy głównej w centrali. Podstawowym elementem numeracyjnym w kablach magistralnych jest 100 par, które powinny mieć swój kolejny numer, np. 5 - kabel magistralny 100-parowy (50x4).

Kabel o liczbie kilku setek par oznacza się numerami pierwszej i ostatniej setki, oddzielonych kreską, np. 1-6 - kabel magistralny 600-parowy (300x4).

- Jeżeli pojemność kabla magistralnego jest mniejsza niż 100 par, poza numerem setki należy podać w nawiasie pierwsze i ostatnie numery eksploatacyjne par kabla na przełącznicy, oddzielone kreską, np.: 4/00-49/ kabel magistralny 50-parowy (25x4),
- 4/50-99/ kabel magistralny 50-parowy (25x4).

W sieci wielocentralowej każda centrala powinna mieć oddzielną numerację kabli magistralnych rozpoczynaną od 1. Na początku oznaczenia kabla magistralnego należy umieszczać dodatkowo literowy symbol centrali, np.:

- A 7-12 kabel magistralny 600-parowy (300x4) centrali A,
- B 1-9 kabel magistralny 900-parowy (450x4) centrali B.

5.13.2.3. Znakowanie kabli międzycentralowych

Kable międzycentralowe należy znakować tak samo jak kable magistralne z tym, że przed kolejnym numerem kabla należy umieszczać literę P, np.:

P 1-3 kabel międzycentralowy 300-parowy (150x4).

Symbol P i kolejność numerów powinny być wspólne dla wszystkich kabli międzycentralowych w danej sieci miejskiej i niezależnie od ich układu na przełącznicach głównych poszczególnych central.

5.13.2.4. Znakowanie kabli rozdzielczych

Podstawowym elementem numeracyjnym w kablach rozdzielczych jest 10 par. Oznaczenie kabla rozdzielczego 10-parowego powinno składać się z symbolu szafki, do której kabel jest wprowadzony, łamanego przez liczbę dwucyfrową, w której pierwsza cyfra oznacza numer głowicy 100-parowej w szafce, a druga cyfra kolejną łączówkę 10-parową głowicy, np.:

- 1A/16 - kabel rozdzielczy 10 parowy (5x4).

Kable rozdzielcze o liczbie par większej 10 powinny mieć oznaczenia złożone z symbolu szafki łamanego przez dwie liczby dwucyfrowe, oznaczające pierwszą i ostatnią dziesiątkę par w kablu, np.:

- 1A/17-19 - kabel rozdzielczy 30-parowy (15x4).

W w/w przykładach oznaczono:

- 1A - numer szafki,
- 16 - głowica 100-parowa nr 1 w szafce i łączówka 10-parowa nr 6,
- 17-19 - kolejne, numery łączówek od 7 do 9 zajętych przez kabel w głowicy nr 1.

5.13.2.5. Znakowanie kabli międzyszafkowych

Oznaczenia kabli międzyszafkowych powinny składać się z symboli obu szafek kablowych, do których jest wprowadzony kabel, oddzielonych kreską i łamanych przez liczbę par kabla, np.

- 3B - 4A/100 kabel międzyszafkowy 100-parowy (50x4),
- D1A - D2C/60 kabel międzyszafkowy 60-parowy (30x4).

gdzie:

3B, 4A, D2C - numery szafek kablowych,
100 i 60 - liczby określające liczbę par kabla.

5.13.2.6. Znakowanie kabli okręgowych (wewnątrzstrefowych)

Należy wykonywać wg BN-89/8984-18.

5.13.3. Znakowanie skrzynek, puszek i głowic kablowych

powinno być takie same, jak kabli rozdzielczych, lecz przedstawione w formie ułamka, np.:

1A

16 - skrzynka, puszka lub głowica 10x2

gdzie:

1A - numer szafki,

1 - numer głowicy 100-parowej w szafce,

6 - numer kolejnej łączówki zajętej przez kabel 10-parowy w głowicy w szafce.

1A

Oznaczenie 16 odpowiada oznaczeniu kabla rozdzielczego 1A/16 wprowadzonego do danej skrzynki lub puszki kablowej.

Puszki i głowice w układzie równoległym mają oznaczenia z dodatkową małą literą a lub b np.:

2B 2B

--- oraz ---

32a 32b

Skrzynki kablowe 30x2 mają oznaczenia złożone z numerów pierwszej i ostatniej dziesiątki doprowadzonego do nich kabla, np.:

1A

----- przy kablu 20-parowym

31 - 32

lub

2B

----- przy kablu 30-parowym

33 - 35

Trwałe i wyraźne oznaczenie w widocznym miejscu powinno mieć:

- skrzynki kablowe - na środkowej przedniej ścianie skrzynki,
- puszki kablowe - na zewnętrznej stronie pokrywy,
- głowice kablowe we wnękach - u dołu powierzchni głowic oraz na zewnętrznej stronie drzwiczek.

5.13.4. Znakowanie przebiegu kabla ziemnego

W miejscach, w których brak jest stałych i trwałych obiektów mogących służyć do określania położenia kabla lub złącza, powinny być ustawione słupki oznaczeniowe według ZN-96/TP S.A.-026. Słupki oznaczeniowe powinny być ustawione na poboczu drogi lub zewnętrznej stronie rowu i usytuowane na wprost złącza lub w pobliżu kabla oraz powinny być zakopane na taką głębokość, aby nadziemna część słupka wynosiła:

- 0,5 m - przy słupkach oznaczeniowych SO i oznaczeniowo-pomiarowych SOP,
- 0,2 m - przy słupkach oznaczeniowych SOM i SOK.

5.14. Wymagania elektryczne

5.14.1. Rezystancja i pojemność skuteczna torów

Rezystancja torów w telefonicznych sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości podanych w ZN-96/TP S.A.-029.

Pojemność skuteczna torów w telefonicznych sieciach miejscowych powinna być zgodna z wymaganiami ww. normy.

5.14.2. Rezystancja izolacji żył

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określonej w normie ZN-96/TP S.A.-029.

5.14.3. Tłumienność łączy i zestawów łączy

Powinna być zgodna z wymaganiami ZN-96/TP S.A.-028 i Krajowego Planu Transmisji KPT-86. Dopuszcza się ustalenie wartości tłumienności przy projektowaniu dla temperatury 20°C i częstotliwości 1000 Hz.

5.14.4. Odstęp zbliżno- i zdalnoprzemikowy

między dwoma dowolnymi torami linii przy częstotliwości mieszanej lub 1000 Hz nie powinien być mniejszy niż 65 dB.

5.14.5. Pasmo częstotliwości skutecznie przenoszonych w torach pupinizowanych

powinno być zawarte w granicach od 300 do 3400 Hz.

5.14.6. Własności elektryczne

torów w odcinkach regeneracyjnych systemów cyfrowych 30-krotnych powinny spełniać wymagania ZN-96/TP S.A.-027.

5.14.7. Rezystancja izolacji

każdej z osłon metalowych powłok i pancerzy linii kablowych względem ziemi powinna wynosić co najmniej 0,25 MΩx km

5.14.8. Rezystancja uziemień powinna być nie większa niż:

- 10Ω - dla protektorów w gruntach o rezystywności do 100 Ωm,
- 100Ω - dla szafki kablowej lub konstrukcji wsporczej głowic, a także dla uziemienia elementu nośnego linii nadziemnej; zaleca się obniżenie rezystancji uziemienia do 20 Ω, gdy obszar szafkowy znajduje się w strefie szczególnych zakłóceń elektromagnetycznych.

Rezystancja uziemień regeneracyjnych powinna być zgodna z BN-76/9371-03; w przypadkach szczególnych dopuszcza się wartość rezystancji uziemień zgodną z podaną w Dokumentacji Projektowej.

5.14.9. Tłumienność asymetrii torów

w stosunku do ziemi, kabli wprowadzonych na teren stacji elektroenergetycznej lub podstacji trakcyjnej, nie powinna być mniejsza niż 60 dB.

5.14.10. Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej,

chronionych osłoną termoplastyczną wytłaczaną, w zmontowanych odcinkach linii kablowych powinna być nie większa niż:

- 25 Ω/km dla kabli w sieci wewnątrzstrefowej, międzycentralowej i magistralnej,
- 50 Ω/km dla kabli w sieci rozdzielczej; rezystancja nie powinna wykazywać skokowych zmian.

5.15. Demontaż linii kablowej

Demontaż polega na:

- odtworzeniu trasy przebiegu linii kablowej,
- odkopaniu kabla,
- wyjęciu kabla,
- zasypaniu rowu kablowego,
- uzupełnieniu niedoboru ziemi i piasku,
- demontażu głowic i puszek kablowych,
- wyrównaniu terenu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Rysunkami oraz wymaganiami STWiORB, norm i przepisów.

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 pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli użytkownika linii t.j. Rejonu Telekomunikacyjnego lub Zakładu Radiokomunikacji i Teletransmisji.

Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

6.2. Oględziny trasy kabla

Oględziny należy wykonać w celu stwierdzenia zgodności:

- zastosowania właściwych typów kabli,
- doboru właściwych średnic żył,
- układania kabli do kanalizacji,
- układanie kabli w ziemi,
- wyprowadzenia kabli na słupy kablowe,
- układanie kabli i przewodów instalacyjnych,
- wykonanie złączy,
- zakończeń kabli w głowicach kablowych.

Przy sprawdzeniu tras kablowych należy jednocześnie sprawdzić numerację elementów sieci. Ułożenie i montaż odcinków kabli ziemnych zaleca się sprawdzać w trakcie budowy tj. przed zasypaniem kabli.

6.3. Sprawdzenie przez oględziny skrzyżowań i zbliżeń kabli ziemnych na zgodność:

- a) skrzyżowania z jezdniami ulic i dróg,
- b) skrzyżowania z rurociągami,
- c) skrzyżowania z kablami energetycznymi,
- d) zbliżenia z podbudową linii elektroenergetycznej,
- e) zbliżenia z innymi urządzeniami podziemnymi i obiektami.

Sprawdzenia wymagań wg a) i e) zaleca się wykonywać w trakcie budowy.

6.4. Sprawdzenie ochrony kabla ziemnego od uszkodzeń mechanicznych i od wyładowań atmosferycznych

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny.

6.5. Wykonanie prób i badań elektrycznych:

- próby kabli na przerwy i zwarcia należy sprawdzić między żyłami w każdym kablu dla 2% żył, lecz nie mniej niż dla 1 pary,
- pomiar oporu izolacji żył należy wykonywać dla 10% żył każdego kabla,
- pomiar tłumienności skutecznej należy badać dla 2% czwórek w każdym kablu międzycentralowym i 5% czwórek w najdłuższym kablu magistralnym,
- pomiar odstępu od przesłuchu zbliżonego i zdalnego:
 - między torami różnych czwórek kabli międzycentralowych i magistralnych po 2%, lecz nie mniej niż 6 pomiarów,
 - między torami w czwórkach kabli międzycentralowych i magistralnych po 10% liczby czwórek.

6.6. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru telefoniczną sieć kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej dały wyniki pozytywne. Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m dla wciągania kabla do kanalizacji kablowej
- 1 m dla wyciągania kabla z kanalizacji kablowej
- 1 szt. dla rozszycia kabla
- 1 odcinek dla pomiarów końcowych prądem stałym
- 1 odcinek dla pomiarów tłumienności skutecznej

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie linii w terenie,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypianie wykopów pod linie kablowe,
- wciąganie kabli do kanalizacji kablowej,
- wyciągania kabla z kanalizacji kablowej,
- rozszycie kabla na łączówkach szczelinowych,
- wykonanie pomiarów elektrycznych wstępnych i końcowych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów określonych w STWiORB,
- przeprowadzenie prób i konserwacja w okresie gwarancji,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- czyszczenie terenu z odpadków powstałych przy montażu i demontażu,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy kabli,
- koszt nadzoru Użytkownika,
- koszt niezbędnych nadzorów użytkowników terenu i obiektów krzyżowanych,
- inne prace niezbędne do przebudowy linii kablowych.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-74/C-89205	Rury ciśnieniowe z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego przeznaczenia.
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.
BN-74/3233-19	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
PN-85/T-90310	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej i powłoce ołowianej. Ogólne wymagania i badania.
PN-85/T-90311	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej, o powłoce ołowianej, nieopancerzone i opancerzone.
PN-92/T-90335	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełniane. Ogólne wymagania i badania.
PN-83/T-90330	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej. Ogólne wymagania i badania.
PN-83/T-90332	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce stalowej, spawanej, falowanej, osłoną polietylenową lub polwinitową.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
BN-73/3238-08	Telekomunikacyjne linie napowietrzne i kablowe sieci miejskie.
Szablony do znakowania.	
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
PN/T-01001	Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
PN/T-01002	Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
PN/T-01003	Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
BN-70/3233-09	Telekomunikacyjne linie kablowe. Mufy żeliwne.
BN-72/8984-22	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające.
Ogólne wymagania.	
BN-75/8984-03	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia ochrony odgromowej konstrukcji wsporczych. Przepisy budowy.
BN-76/8984-16	Telekomunikacyjne linie przewodowe. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
KPT-86	Krajowy Plan Transmisji. Ustalenia. Instytut Łączności 1986. Katalog SWW 1129. Kable telekomunikacyjne. WEMA.1991
ZN-96/TP S.A.-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-014	Rury z polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-027	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TP S.A.-033	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.

10.2. Inne dokumenty

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 313 z 1992 r.).

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. Nr 414 z 1985 r.).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.).

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego.
(Zarządzenie Ministra Łączności Nr 13 z dnia 28 lutego 1986 r.).

U.32.04.01 PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNEJ OPTOKABLOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową linii telekomunikacyjnych optokablowych.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie linii telekomunikacyjnej optokablowej.

W zakres robót wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowu kablowego,
- układanie kabli w ziemi,
- układanie kabli w kanalizacji kablowej,
- wprowadzenie kabli na słupy kablowe,
- montaż kabli,
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli,
- zabezpieczenie kabli,
- ochrona linii kablowych,
- znakowanie kabli,
- demontaż kabli,
- badania i pomiary kabli.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Światłowód (telekomunikacyjny) - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszczki wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

1.4.2. Rdzeń światłowodu - centralnie położona część cylindryczna światłowodu, stanowiąca podstawowy element do transmisji fali optycznej.

1.4.3. Płaszcz światłowodu - zewnętrzna warstwa otaczająca rdzeń światłowodu o współczynniku załamania mniejszym od współczynnika załamania w rdzeniu.

1.4.4. Pokrycie pierwotne światłowodu - warstwa lub kilka warstw, nakładanych bezpośrednio na płaszcz światłowodu w procesie jego wyciągania, zabezpieczających włókno przed szkodliwym wpływem otoczenia (czynników chemicznych, fizyko-chemicznych, lub mechanicznych).

1.4.5. Warstwa buforowa - pokrycie pośrednie, nałożone na pokrycie pierwotne światłowodu, dodatkowo zabezpieczające światłowód przed szkodliwym wpływem naprężeń mechanicznych.

1.4.6. Pokrycie wtórne światłowodu - zewnętrzna warstwa ochronna, otaczająca światłowód w pokryciu pierwotnym, wraz z ewentualną warstwą buforową, mającą na celu dodatkowe wzmocnienie mechaniczne i zabezpieczenie światłowodu przed szkodliwym wpływem otoczenia.

1.4.7. Ścisła tuba - pokrycie wtórne światłowodu przylegające ściśle do pokrycia pierwotnego.

1.4.8. Luźna tuba - pokrycie wtórne światłowodu, luźne, wykonane w postaci elastycznej rurki, w której włókno ma duży stopień swobody.

1.4.9. Pęczek światłowodowy - kilka (zwykle 2 - 10) światłowodów, ułożonych razem w luźnej tubie.

1.4.10. Element wytrzymałościowy kabla - element ośrodka kabla, zwiększający jego odporność na działanie sił rozciągających

1.4.11. Rozeta - profilowany element konstrukcyjny ośrodka kabla w postaci pręta, wytłoczonego na elemencie wytrzymałościowym kabla, zawierający na swej zewnętrznej powierzchni symetrycznie rozmieszczone rowki (na ogół w liczbie 10) o kształcie trapezowym lub litery "V", przebiegające wzdłuż linii tworzącej, spiralnej, ze skokiem systematycznym lub skokiem zmiennym "S-Z". W rowkach umieszczane są, w procesie produkcji kabla, światłowody w pokryciu pierwotnym, lub czasami w pokryciu pierwotnym i wtórnym.

1.4.12. Mod światłowodowy - pojedynczy rodzaj drgania elektromagnetycznego wzbudzonego w światłowodzie.

1.4.13. Światłowód wielomodowy - światłowód, w którym rozchodzi się więcej niż jeden mod, w wykorzystywanym zakresie długości fal.

1.4.14. Światłowód jednomodowy - światłowód (J), w którym rozchodzi się tylko jeden mod, w danym zakresie długości fal.

1.4.15. Światłowód gradientowy - światłowód (G) wielomodowy, o gradientowo zmiennym, w przekroju poprzecznym, profilu współczynnika załamania światła.

1.4.16. Światłowód skokowy - światłowód o skokowym rozkładzie współczynnika załamania n_1 i w płaszczu n_2 , przy czym $n_2 < n_1$.

1.4.17. Długość fali odcięcia - graniczna długość fali dla danego światłowodu, powyżej której światłowód staje się światłowodem jednomodowym.

1.4.18. Kabel optotelekomunikacyjny - kabel OTK - kabel zawierający światłowody do transmisji telekomunikacyjnej.

1.4.19. Kabel rozetowy - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody umieszczone w jednej lub kilku rozetach.

1.4.20. Kabel tubowy - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub, skręconych wokół elementu wytrzymałościowego.

1.4.21. Kabel rozetowo – tubowy - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku rozety, w rowkach w których umieszczone są światłowody w luźnych tubach.

1.4.22. Kabel kanałowy - kabel przeznaczony do układania w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych

1.4.23. Kabel (optotelekomunikacyjny) dielektryczny, (d) - kabel optotelekomunikacyjny nie zawierający elementów metalowych

1.4.24. Kabel trudnopalny - kabel o powłoce z materiału trudnopalnego (bezhalogenowego) wg IEC 331-1

1.4.25. Łącznik światłowodu - element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych

1.4.26. Złączka światłowodowa - element osprzętu stosowany do łączenia ze sobą włókien światłowodowych z możliwością ich wielokrotnego rozłączania i ponownego łączenia bez potrzeby rozcinania włókien. Złączka składa się z dwóch części, zwanych półzłączkami.

1.4.27. Stojak zakończeniowo - przełącznicowy - stojak (SZP), służący do zainstalowania końcowych lub rozdzielczych złączy kabli liniowych i zakończenia poszczególnych włókien światłowodowych półzłączkami stacyjnymi rozłącznymi, umożliwiającą przełączanie torów światłowodowych między sobą oraz dołączanie do nich kabli stacyjnych lub sznurów pomiarowych.

1.4.28. Kanalizacja kablowa wtórna - kanalizacja z rur polietylenowych (lub z materiałów o niegorszych właściwościach), umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji kablowej pierwotnej.

1.4.29. Kanalizacja kablowa pierwotna - kanalizacja teletechniczna, wykonana z bloków betonowych, rur z polichloroku winylu lub rur obiektowych (stalowych, azbestowo-cementowych, PCW lub innych), do której zaciągnięto rury kanalizacji kablowej wtórnej).

1.4.30. Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej) - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki do 3 mm przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.

1.4.31. Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej) - jw., lecz o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach szczególnie obciążonych np. pod jezdniami ulic, placami, torowiskami itp.

1.4.32. Rura trudnopalna - rura z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniającego płomieni (bezhalogenowa) lub stalowa.

1.4.33. Rura specjalna - rura grubościenna do budowy przejść kanalizacji przez przeszkody terenowe.

1.4.34. Rura przepustowa - rura grubościenna z tworzywa sztucznego, stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

1.4.35. Rurociąg kablowy (ziemny) - ciąg rur polietylenowych (lub z materiałów o nie gorszych właściwościach), układanych bezpośrednio w ziemi, stanowiących osłonę ochronną dla kabli optotelekomunikacyjnych.

1.4.36. Zasobnik złączowy - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla optotelekomunikacyjnego i jego zapasów przy złączu, umieszczany bezpośrednio w ziemi.

1.4.37. Linia optotelekomunikacyjna, (OK)- linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych.

1.4.38. Linia optotelekomunikacyjna międzycentralowa, (OP) - linia optotelekomunikacyjna łącząca dwie centrale między sobą lub centralę z koncentratorem.

1.4.39. Punkt rozdzielczy (w telekomunikacyjnej sieci miejscowej) - punkt w sieci, w którym doprowadzona od strony centrali (lub koncentratora) linia rozdzielana jest na cieńsze kable, biegnące w różnych kierunkach w stronę grupy skupionych blisko siebie abonentów, pozwalający na dokonywanie odgałęzień i przełączeń między torami.

1.4.40. Punkt odgałęźny (w telekomunikacyjnej sieci miejscowej) - punkt w sieci, w którym z doprowadzonej od strony punktu rozdzielczego linii odgałęziane są linie do poszczególnych abonentów.

1.4.41. Rozgałęziacz światłowodowy (RS) - układ światłowodowy rozgałęźny pasywny.

1.4.42. Odgłęziacz optoelektroniczny, (OOE) - układ aktywny transformujący sygnał optyczny ze światłowodu do toru abonenckiego o żyłach miedzianych i odwrotnie.

1.4.43. Linia optotelekomunikacyjna magistralna, (OM) - linia optotelekomunikacyjna łącząca centralę lub koncentrator z punktem rozdzielczym sieci miejscowej

1.4.44. Odległość podstawowa - najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej w stosunku do innych urządzeń uzbrojenia terenowego zabezpieczająca linię.

1.4.45. Słupek oznaczeniowy (SO) - słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy linii telekomunikacyjnej w terenie i jej punktów charakterystycznych.

1.4.46. Słupek oznaczeniowo - pomiarowy (SOP) - słupek betonowy służący do przyłączania przewodów systemu ochrony antykorozyjnej linii z kabli o powłokach metalowych lub przewodów dla lokalizacji trasy linii z kabli dielektrycznych i umożliwiający wykonanie odpowiednich pomiarów.

1.4.47. Taśma ostrzegawcza - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY układana nad kablem lub rurociągami kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

1.4.48. Taśma ostrzegawczo – lokalizacyjna - taśma, zazwyczaj polietylenowa w kolorze żółtym z napisem UWAGA ! KABEL ŚWIATŁOWODOWY, zawierająca czynnik lokalizacyjny, np. taśmę stalową, i układana nad rurociągami kablowym.

1.4.49. Pozostałe określenia - według PN/T-01002 i PN/T-01003.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2.2. Kabel optotelekomunikacyjny

typu: XOTKtd 12J według ZN-96/TP S.A.-005.

2.3. Rury typu:

„Arot” 40/3,7 mm powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A.-017 - stalowe ϕ 133/5,6 wg PN-80/H-74219.

2.4. Piasek

zgodnie z normą BN-87/6774-04.

2.5. Osłony złączowe

rozbieralne jako punkty rozdzielcze wg normy ZN-96/TP S.A.-008.

2.6. Zasobniki złączowe

do zabezpieczenia złączy i zapasów kabli - wg normy ZN-96/TPSA-024.

2.7. Złącza kablowe

wg normy ZN-96/TPSA-0016

2.8. Taśma ostrzegawczo – lokalizacyjna

polietylenowa koloru pomarańczowego z napisem "UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY", zawierająca czynnik lokalizacyjny, np. taśmę stalową, układana nad rurociągiem kablowym - wg ZN-96/TP S.A.-025.

2.9. Składowanie materiałów na budowie

Kable dostarczane są na bębnach.

Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu, na krawędziach tarcz (pionowo) lub na tarczach (płasko).

Bębny określone są w normie PN-91/0-79353.

Materiały takie jak złącza, osłony złącz, zasobniki złączowe można składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

Rury mogą być składowane w miejscach nie narażonych na wpływy atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne.

2.10. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy linii telekomunikacyjnej kablowej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewozu kabli,
- sprężarki powietrzne spalinowe,
- wciągarka mechaniczna z systemem prowadnic,
- wciągarka ręczna,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka na podwoziu gąsienicowym,
- pługoukładacz,
- spawarka łukowa,
- reflektometr do sprawdzenia ciągłości światłowodów,
- zestaw do pomiaru tłumienności optycznej,
- ściągarka pokrycia pierwotnego,
- ściągarka pokrycia wtórnego,
- przecinarka światłowodu.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robot zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa.

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

5.2. Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię kablową. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

5.2.1. Wymagania ogólne

Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z innymi urządzeniami podziemnymi i nadziemnymi oraz liczba przejść przez ściany i stropy powinna być możliwie mała. Prowadzenie kabli przez pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem lub pożarem powinno być ograniczone do niezbędných przypadków.

Instalowane linie powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szkodliwe wpływy chemiczne i zagrożenia korozyjne oraz uszkodzenia spowodowane wyładowaniami atmosferycznymi oraz oddziaływaniem niebezpiecznym linii elektroenergetycznych i trakcji prądu stałego.

Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z ciekami wodnymi, zbiornikami wodnymi oraz instalacjami melioracyjnymi powinna być ograniczona.

Odcinki instalacyjne kabli powinny być tak dobrane i ułożone, aby złącza kablowe były usytuowane w miejscach suchych i zapewniających im trwałe, poziome położenie.

5.2.2. Usytuowanie linii

- kable optotelekomunikacyjne powinny być układane we wtórnej kanalizacji z rur polietylenowych, a tam gdzie istnieje zagrożenie pożarowe - z rur z materiałów nierozprzestrzeniających ognia, bezhalogenowych,
- kable instalowane na skrzyżowaniach i w zbliżeniach z gazociągami powinny przebiegać zgodnie z wymaganiami normy PN-91/M-34501, rozporządzenia Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r. (MP. nr 13, poz.94) oraz normy ZN-96/TP S.A.-004,
- na terenach szkód górniczych co najwyżej III kategorii należy układać kable o zwiększonej odporności na wzdłużne naprężenia mechaniczne. Należy unikać przechodzenia kablami OTK przez tereny szkód górniczych o większym zagrożeniu niż kategorii III.
- linie budowane wzdłuż dróg komunikacyjnych powinny być wykonywane zgodnie z zarządzeniem Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r. (MP. nr 13, poz.95),

5.3. Rodzaje kabli

Kable optotelekomunikacyjne wymienione w pkt. 2.2., powinny posiadać świadectwo homologacji i odpowiadać normie ZN-96/TP S.A.-005.

5.4. Dobór osprzętu kablowego

5.4.1. Wymagania ogólne

Osprzęt do budowy krajowej sieci optotelekomunikacyjnej powinien posiadać świadectwo homologacji. Osprzęt złączowy powinien być dostosowany do wymiarów i konstrukcji kabla, z którego budowana jest linia. Osprzęt powinien posiadać trwałość nie gorszą niż trwałość kabli OTK oraz powinien być łatwy w montażu.

5.4.2. Osłony złączowe

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-96/TP S.A.-008, z tworzyw sztucznych odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w zasobnikach, studniach kablowych na słupach nadziemnych lub bezpośrednio w ziemi.

Osłony złączowe powinny zapewniać łatwe ułożenie wewnątrz nich wszystkich włókien światłowodowych (wraz z ich zapasami) łączonych odcinków kabli, bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania światłowodów ($R > 35$ mm).

Osłony złączowe umieszczane na słupach powinny być odporne na bezpośrednie działanie światła słonecznego albo umieszczane w przystosowanych do tego celu skrzynkach kablowych.

Osłony złączowe powinny umożliwiać ich wielokrotne otwieranie, a także wyprowadzanie kabli odgałęźnych bez potrzeby odcinania kabla i wykonywania nowych połączeń światłowodów oraz bez potrzeby wymiany całego osprzętu złączowego.

Zaleca się stosowanie osłon dielektrycznych, kapturowych, z jednostronnym, wprowadzeniem kabli, uszczelnianych opaskami termokurczliwymi i klejem termotopliwym.

5.4.3. Zasobniki złączowe

Do zabezpieczenia złączy kabli światłowodowych i zapasów kabli ułożonych w rurociągach kablowych zaleca się stosowanie zasobników złączowych wg ZN-96/TP S.A.-024 o odpowiedniej wielkości gwarantującej:

- a) swobodne ułożenie 1 lub 2 muf złączowych kabla światłowodowego oraz do 50 m zapasów technologicznych kabla, bez nadmiernego jego wyginania, w sposób umożliwiający częściowe, bezpieczne rozwinięcie tych zapasów w razie awaryjnego wyciągnięcia kabla na trasie,
- b) swobodne ułożenie zapasów technologicznych kabla na środku odcinka międzyzłączowego w sposób umożliwiający bezpieczne rozwinięcie tych zapasów w razie awaryjnego wyciągnięcia kabla na trasie,
- c) swobodne zaciąganie dodatkowego kabla światłowodowego w razie awarii lub rozbudowy linii optotelekomunikacyjnej.

Zasobniki powinny być dostosowane do ułożenia ich bezpośrednio w ziemi na poziomie posadowienia rurociągu kablowego, tak aby na powierzchni terenu możliwa była uprawa gleby nawet przy użyciu ciężkiego rolniczego sprzętu zmechanizowanego (nacisk ok. 10T.).

Rurociągi doprowadzone do zasobników, a także ułożone w nich kable nie mogą być narażone na zgniatanie w razie przypadkowych ruchów zasobnika w ziemi.

Zasobnik złączowy powinien być zasypany warstwą ziemi o grubości co najmniej 0,7 m.

5.5. Układanie kabli

5.5.1. Układanie kabli w kanalizacji kablowej wtórnej

5.5.1.1. Rury polietylenowe

Rury polietylenowe typu: HDPE $\phi 32/2.9$ mm służące do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych dla kabli OTK powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości, wg ZN-96/TP S.A.-017 z

warstwą poślizgową, o gęstości nie mniejszej niż $0,943 \text{ g/cm}^3$ i o współczynniku płynięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min.

Rury polietylenowe powinny mieć wewnętrzną powierzchnię rowkowaną, tj. pokrytą drobnymi, wzdłużnymi rowkami.

Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrznej powierzchni gładkiej.

Napisy na rurach powinny informować o ich przeznaczeniu i pozwalać na rozróżnianie rur w przypadku układaniu rurociągów kablowych wielorurowych.

Krawędzie otworów na końcach łączonych rur powinny być sfazowane.

5.5.1.2. Kanalizacja kablowa wtórna

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać do wolnych otworów kanalizacji pierwotnej (po 2 - 4 rur) jednocześnie, jako rezerwę dla rozbudowy sieci; rury w grupie mogą być połączone ze sobą mostkami, stanowiąc jeden zespół rur. Rezerwa rur jednak nie powinna być zbyt duża, a więc taka, by była wykorzystana co najwyżej w ciągu 5 lat.

Dopuszczalne jest zaciąganie rur kanalizacji wtórnej do zajętych przez kable z żyłami miedzianymi otworów kanalizacji pierwotnej, jeżeli zmieści się tam wymagana liczba rur polietylenowych. Do otworów kanalizacji wtórnej, zajętych przez kable OTK jak i wolnych, nie należy zaciągać innych kabli z żyłami miedzianymi.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać możliwie w jak najdłuższych odcinkach instalacyjnych. W razie konieczności przecięcia rury w studni przelotowej, otwory z obu stron rur należy dokładnie uszczelnić. Jeżeli kable mają być zaciągane mechanicznie (nie pneumatycznie), przeciętych rur nie należy łączyć w studniach przed zaciągnięciem kabli do kanalizacji.

Otwory wlotowe rur, zarówno wolne jak i zajęte oraz przestrzenie między rurami kanalizacji pierwotnej i kanalizacji wtórnej należy dokładnie uszczelnić.

5.5.1.3. Rurociągi kablowe

Na terenach nie posiadających telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej pierwotnej kable światłowodowe należy instalować w rurociągach kablowych z rur polietylenowych według ZN-96/TP S.A.-017, układanych bezpośrednio w ziemi według ZN 96/TP S.A.-013. Rurociągi te wraz z zasobnikami złączowymi stanowią osłonę dla kabli światłowodowych i umożliwiają łatwe ich zaciąganie w długich odcinkach fabrykacyjnych.

Rurociągi kablowe powinny zabezpieczać zaciągnięte do nich kable światłowodowe przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągów, a w szczególności:

- na terenach upraw rolniczych,
- w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego,
- na terenach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi i szkód górniczych.

Zabezpieczenie to, zarówno w czasie budowy linii, jak i w okresie jej eksploatacji, powinno być osiągnięte przez:

- układanie rurociągów w ziemi na właściwej głębokości,
- układanie nad rurociągami taśmy ostrzegawczej, na całej długości trasy,
- stosowanie dodatkowych rur osłonowych przepustowych w miejscach zbliżeń i skrzyżowań
- z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego,
- zapewnienie łatwości zaciągania i wyciągania kabli światłowodowych z rurociągów,
- staranny dobór materiałów na budowę rurociągów i dokładny ich montaż,
- umieszczanie w rurociągu tylko po jednym kablu w każdym ciągu rurowym.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być uszczelnione w każdym punkcie wg ZN-95/TP S.A.-021/T, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.

5.5.1.4. Zaciąganie kabli do kanalizacji

Zaciągane do kanalizacji kable optotelekomunikacyjne nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zagięciom. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 20 średnic zewnętrznych kabla. Jednak jeśli na kabel działa jednocześnie siła rozciągająca, dopuszczalny promień gięcia nie może być mniejszy niż 24 średnice zewnętrzne kabla.

Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych przeprowadza się:

- za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu i z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolkowania w miejscach zmian kierunku trasy,
- ręcznie, ale tylko w wyjątkowych przypadkach, gdyż nie można zapewnić równomiernego ciągnięcia kabla; mogą wystąpić szarpnięcia z siłą niebezpieczną dla kabla; również tu stosuje się wszystkie zabiegi łagodzące tarcie i zginanie kabla,
- za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel; pod działaniem powietrza tłoczek zaciąga kabel do rurociągu; tu stosuje się wszystkie możliwe zabiegi zmniejszające tarcie kabla w rurach,
- za pomocą dużego strumienia powietrza, do szczelnego rurociągu podawany jest kabel i jest on "niesiony" w rurociągu dużym strumieniem powietrza (rzędu 5-8 m³/min.), w punktach pośrednich można zastosować wspomaganie procesu zaciągania.

Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że zwłaszcza ta ostatnia metoda jest najbardziej efektywna przy zaciąganiu długich odcinków kabli. Zapewnia ona największe bezpieczeństwo dla kabla światłowodowego i dużą szybkość robót,

Nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania. Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona w warunkach technicznych na dany typ kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla. Przy zaciąganiu ręcznym powinna być mniejsza; orientacyjnie można przyjąć, że wartość ta nie powinna być większa niż 100 kG (tj. ok. 1000 N) przy zaciąganiu mechanicznym, a 30 kG (ok. 300 N) przy konieczności zaciągania ręcznego. Szczegółowe zalecenia dotyczące zaciągania kabli do kanalizacji zawarte są w instrukcji IT-90/ZDBŁ-60, opracowanej przez Zakład Doświadczalny Budownictwa Łączności,

W istniejącej kanalizacji dla kabli OTK należy wybierać otwory usytuowane w pobliżu ścian studni i w środkowej warstwie otworów.

5.5.2. Układanie kabli w studniach kablowych

W studniach kablowych, w których nie wykonuje się złączy, należy zachować ciągłość rur polietylenowych kanalizacji wtórnej, a tam gdzie były przecięte, łączyć je dopiero po zaciągnięciu do nich kabli. Łączenie rur powinno być szczelne; powinno być ono wykonane wg IT-88/ZDBŁ-52. Rury mogą być także łączone giętkimi rurami karbowanymi (tzw. węzami zbrojonymi) z polietylenu lub polichloru winylu, nakładanymi na kable.

W bardzo trudnych warunkach, panujących w studni, dopuszcza się łączenie rur bez zachowania szczelności, przycinając węże zbrojone wzdłuż i nakładając je następnie na ułożone kable, przy czym wejście kabla do rury powinno być dokładnie uszczelnione.

Rury kanalizacji wtórnej oraz węże zbrojone wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam gdzie to niemożliwe, ew. do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy innych pracach w studni.

Łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać w studniach kablowych.

5.5.3. Zapasy kabli

Przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni i wykonanie złącza i pomiarów w samochodzie. Zapasy te powinny wynosić po ok. 7 - 16 m z każdej strony złącza. W długości tej zawarto niewielkie zapasy kabli jako rezerwy dla ewentualnej naprawy złącza.

Zapasy kabli w studni należy zwinąć w pętle (najlepiej na szablonie) oraz starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniami przez przewiązanie zwojów i umieszczenie kręgu wraz ze złączem w takim miejscu i w taki sposób, aby możliwe było łatwe ponowne ich wyjęcie ze studni na zewnątrz. Krag

kabla wraz ze złączem należy umieścić poziomo na wspornikach lub pionowo na ścianie studni, zamocować i przykryć odpowiednimi osłonami.

5.5.4. Układanie kabli w ziemi

Na odcinkach linii bez kanalizacji kablowej kable należy układać w rurociągach kablowych.

Głębokość ułożenia rur polietylenowych dla kabli OTK powinna wynosić co najmniej 1 m, mierząc od dolnej powierzchni rury. Rury polietylenowe powinny być zasypane warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm ponad powierzchnię rur. Głębokość i sposób ułożenia kabli na terenach szkod górniczych należy wykonywać wg 5.10.8. W gruntach skalistych głębokość ułożenia może być zmniejszona do 0,4 m pod warunkiem, że zastosowana zostanie dodatkowa rura osłonowa grubościenna z tworzywa sztucznego lub rura stalowa.

Kable OTK należy zaciągać mechanicznie według zasad podanych wyżej. Wzdłuż kabla (rury polietylenowej) należy umieścić nad kablem taśmę ostrzegawczą w kolorze żółtym, jak podano w p.5.12.

Złącza kabli powinny być wykonywane w zasadzie jako złącza ziemne. Złącza wraz z zapasami kabli powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, zasobnikami złączowymi z tworzyw sztucznych. Dopuszcza się zabezpieczenie złączy i zapasów kabli na przykład poziomymi kręgami betonowymi oraz przykrywkami żelbetowymi wg BN-72/3233-12 lub przykrycie ich płytą eternitową.

W przypadku, kiedy inne względy zmuszają do zaprojektowania budowy studzienek kablowych w pewnych miejscach linii, np. w miejscach odgałęzień linii i przewidywanej w przyszłości jej rozbudowy, złącza wraz z zapasami kabli należy umieszczać w tych studniach. Studnie powinny być szczególnie starannie zabezpieczone przed zalewaniem, zamulaniem i zaśmiecaniem.

5.6. Montaż kabli

5.6.1. Łączenie kabli i światłowodów

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji kablowej należy wykonywać w studniach kablowych. W liniach, w których kable układane są w rurociągach kablowych, złącza kablowe należy umieszczać w zasobnikach złączowych według ZN-96/TP S.A.-024.

Kable powinny być łączone w osłonach złączowych. Przy każdym złączu należy pozostawić zapasy włókien światłowodowych, umieszczone w paletach, o długości po ok. 1,5 m po obu stronach połączenia, jako rezerwy na wypadek konieczności naprawy połączenia.

Światłowody powinny być łączone przez spawanie. Należy zwrócić uwagę na to, aby proces spawania przebiegał w atmosferze suchego powietrza. Dopuszcza się łączenie światłowodów przy użyciu łączników nierozłącznych, zaciskanych mechanicznie lub rozłącznych (np. rurkowych), gwarantujących uzyskanie właściwych i trwałych parametrów transmisyjnych, w liniach niezbyt długich, gdy bilans mocy na to pozwoli. Metoda i osprzęt do łączenia światłowodów powinny być dostosowane do typu łączonego światłowodu. W złączach na mostach, w rzece, na terenach bagnistych itp., światłowody należy łączyć przez spawanie.

W przypadku usuwania awarii dopuszcza się łączenie włókien przy zastosowaniu łączników nierozłącznych lub rozłącznych.

Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelazem krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć, gromadzącą się w osłonie złączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii.

Do łączenia włókien światłowodowych najszerze zastosowanie znalazły spawarki łukowe, spawające włókno w łuku elektrycznym. Są to urządzenia w wysokim stopniu zautomatyzowane, pozwalające wykonywać dobre połączenia w różnych warunkach otoczenia oraz szybko dokonywać oceny jakości wykonanych spawów. Parametrem określającym jakość wykonanego połączenia jest tłumienność wnoszona przez spaw do linii. W spawarkach są stosowane dwie metody sprawdzania jakości spawu:

a) LID (*Local Injection and Detection*), polegająca na wzajemnym ustawianiu łączonych światłowodów na podstawie pomiaru strat na styku włókien z wykorzystaniem lokalnie wprowadzonego i zmierzonego światła, bez potrzeby przecinania włókien.

b) PAS (*Profile Alignment System*), polegająca na obserwacji kamerą wizyjną rdzeni łączonych włókien i obliczaniu tłumienności z wymiarów geometrycznych połączenia.

W najnowszych typach spawarek praktycznie jest stosowana metoda PAS. W kraju używa się wiele typów spawarek do światłowodów renomowanych firm światowych.

W celu poprawnego wykonania spoiny światłowodowej należy:

- zdjąć pokrycie wtórne światłowodu w postaci luźnej tuby na długości ok. 1 m, w celu łatwiejszego ułożenia włókna w kasecie po wykonaniu spoiny. Zapas włókna z pokryciem wtórnym w postaci ścisłej tuby może być układany bez zdejmowania tego pokrycia,
- na jeden z łączonych światłowodów nasunąć osłonę spoiny,
- zdjąć pokrycie pierwotne światłowodu przy pomocy precyzyjnej ściągarki pokrycia na długości 20-30 mm,
- oczyszczone końce światłowodu należy przemyć czystym alkoholem (99%) lub alkoholem izopropylowym,
- uciąć włókno w odległości 5-10 mm od miejsca pozostawienia pokrycia pierwotnego, przy pomocy precyzyjnej przecinarki światłowodów pozwalającej uzyskać prostopadłość przecięcia z dokładnością nie gorszą niż $0,5^{\circ}$ w stosunku do osi światłowodu,
- oczyszczone i przycięte końce światłowodów przeznaczone do połączenia umieścić w uchwycie spawarki światłowodowej.

Poprawnie wykonana i zbadana spoina powinna być zabezpieczona osłonką spoiny. Cały proces spajania światłowodów na trasie linii należy wykonać w wozie montażowo-pomiarowym.

Osłonka spoiny światłowodowej powinna stanowić trwałe zabezpieczenie miejsca połączenia światłowodów. Osłonka powinna składać się z rurki termokurczliwej, rurki termotopliwej oraz z elementu wytrzymałościowego, bądź mieć inną konstrukcję o nie gorszej skuteczności. Materiały osłonki nie mogą oddziaływać szkodliwie na światłowód i jego pokrycie.

Element wytrzymałościowy może być wykonany w postaci pręta lub rynniki metalowej.

Temperatury:

- obkurczania rurki termokurczliwej 140°C ,
- mięknięcia rurki termotopliwej $100^{\circ}\text{C } 5^{\circ}$.

Po obkurczeniu osłonkę umieszcza się w odpowiednim uchwycie w kasecie osłony złączowej.

Wymiary osłonki spoiny światłowodowej powinny być dostosowane do używanych spawarek i kaset złączowych. Maksymalna długość rurki termokurczliwej nie powinna przekraczać 65 mm, a średnica 3 mm. Element wytrzymałościowy powinien być takiej długości, aby zabezpieczał światłowód z zakładką co najmniej 10 mm z każdej strony poza miejsce oczyszczone z pokrycia pierwotnego. Na osłonkę spoiny bądź kasetę należy nanieść numer identyfikacyjny światłowodu.

Pakowanie osłonek należy wykonywać wg dokumentacji producenta.

Do zakończenia kabli światłowodowych, a także jako punkty przełącznicowe w centralach i stacjach teletransmisyjnych, powinny być stosowane stojaki zakończeniowo-przełącznicowe. Należy je wyposażać w złączki rozłączne typu FC-PC potrzebne do łączenia kabli światłowodowych jednomodowych z urządzeniami stacyjnymi lub z przyrządami pomiarowymi.

Pozostałe postanowienia ogólne dotyczące złączy kablowych powinny być zgodne z BN-89/8984-17/03, p.5.1.

5.6.2. Zakończenia kabli

Kable powinny być zakańczane wg p.5.4.3.-6 i p.5.7.1. Do tak zakończonych kabli mogą być dołączane, stacyjnymi złączkami rozłącznymi, światłowody kabli stacyjnych.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia linii optotelekomunikacyjnych

5.7.1. Zalecenia ogólne

Wszelkie skrzyżowania i zbliżenia linii optotelekomunikacyjnych z drogami, z innymi kablami telekomunikacyjnymi i energetycznymi, z rurociągami, gazociągami, kanałami i ciekami wodnymi oraz z liniami nadziemnymi i napowietrznymi powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi wymaganiami zarządzenia Ministra Łączności z dnia 12.3.1992 r. (M.P. nr 13, poz. 94 i 95), i w sposób zgodny z postanowieniami normy ZN-96/TP S.A.-013 i ZN-96/TP S.A.-004. W przypadku kabli optotelekomunikacyjnych dielektrycznych nie będą obowiązywały postanowienia, dotyczące zabezpieczeń przed oddziaływaniami elektrycznymi, wyładowaniami atmosferycznymi i przed korozją elementów metalowych kabli.

We wszystkich przypadkach, gdzie przy przejściach pod obiektami wymagane jest stosowanie przepustów z rur ochronnych, kabel optotelekomunikacyjny należy układać we wtórnej kanalizacji z rur polietylenowych, umieszczonych w rurze ochronnej. Jako rur ochronnych należy używać grubościennych rur z tworzyw sztucznych wg ZN-96/TP S.A.-018. Dopuszcza się w szczególnych przypadkach stosowanie rur stalowych o średnicy nie mniejszej niż 100 mm.

Skrzyżowanie rurociągu kablowego z innym urządzeniem uzbrojenia terenowego powinno być wykonane w najwyższym miejscu tego obiektu prostopadle do jego osi wzdłużnej z dopuszczalną odchyłką 15° . Przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1,5 m, odchyłką kąta skrzyżowania może być powiększona do 40° .

Miejsce skrzyżowania rurociągu kablowego z innym urządzeniem uzbrojenia terenowego powinno być szczegółowo zdomiarowane do najbliższego obiektu stałego, a w razie potrzeby do słupków oznaczeniowych SO ustawionych po jednej lub po obu stronach skrzyżowania.

5.7.2. Skrzyżowania i zbliżenia rurociągów kablowych z jezdniami ulic i dróg

Rurociągi kablowe wzdłuż dróg powinny być układane w odległości uzgodnionej z właściwą administracją dróg. Odległość ta powinna wynosić co najmniej:

- a) 1 m - od zewnętrznej krawędzi rowu odwadniającego lub linii podstawy nasypu,
- b) 1 m - na zewnątrz od krawędzi jezdni, jeśli istnieje konieczność usytuowania linii w koronie drogi,
- c) 0,5 m - od krawędzi jezdni w chodniku lub pasie zieleni.

Dopuszcza się ułożenie rurociągu kablowego w pasie rozdzielającym jezdnie drogi dwujezdniowej. Na skrzyżowaniach z jezdniami ulic i dróg rurociągi kablowe powinny być układane w przepustach z grubościennych rur z tworzyw sztucznych wg ZN-96/TP S.A.-018. W wyjątkowych wypadkach uzasadnionych technicznie dopuszcza się stosowanie dwustronnie asfaltowanych rur stalowych.

Rury przepustowe powinny być ułożone poziomo na całej szerokości ulicy lub drogi i co najmniej po 0,5 m poza krawężniki ulicy lub krawędzie drogi.

Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi i terenu lub przy niewielkiej ich różnicy zaleca się układanie rur przepustowych nieprzerwanie w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do niej rowami odwadniającymi po 0,5 m poza ich zewnętrzne krawędzie.

Odległość pionowa od górnej powierzchni rur przepustowych powinna wynosić:

- a) co najmniej 1,2 m do górnej powierzchni dróg krajowych,
- b) co najmniej 1,0 m do dolnej powierzchni dna rowu odwadniającego.

Rury przepustowe powinny być uszczelnione uszczelkami końców rur i pianką poliuretanową, aby zapobiegać zamulaniu przepustów w czasie eksploatacji linii. Rury stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją pokryciami asfaltowymi lub innymi o nie gorszych właściwościach.

Zaleca się, aby przepusty dla kabli pod jezdniami ulic i dróg były wykonywane bez naruszania nawierzchni ulic i dróg, metodami przecisku hydraulicznego lub przewiertu poziomego, z uwzględnieniem lokalnych warunków terenowych i kosztów budowy.

Na skrzyżowaniach z drogami nieutwardzonymi, polnymi, wjazdami do posesji i zabudowań gospodarczych rurociągi kablowe mogą być układane bez przepustowych rur ochronnych.

5.7.3. Skrzyżowania i zbliżenia rurociągów kablowych z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów

Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów powinny być tak wykonane, aby nie dopuścić do:

- przedostawania się płynów lub gazów do rurociągów,
- podwyższenia temperatury kabla o więcej niż 5°C,
- uszkodzenia mechanicznego przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na rurociągach.

5.7.3.1. Zbliżenia do rurociągów

W razie zbliżenia rurociągów kablowych do rurociągów i urządzeń podziemnych do przesyłania płynów lub gazów powinny być zachowane następujące odległości podstawowe między nimi:

- | | |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| a) od wodociągu magistralnego | 1,0 m, |
| b) od wodociągu rozdzielczego | 0,5 m, |
| c) od ciepłociągu parowego | 2,0 m, |
| d) od ciepłociągu wodnego | 1,0 m, |
| e) od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych | 8,0 m, |
| f) od gazociągu odległość w [m] jak następuje: | |

- 1,5 m od gazociągu o nadciśnieniu do 400 kPa i średnicy do 100 mm,
- 2,0 m od gazociągu o nadciśnieniu do 400 kPa i średnicy powyżej 100 mm.

Przy zbliżeniach do gazociągów o nadciśnieniu powyżej 400 kPa rurociąg kablew powinien być prowadzony w szczelnej kanalizacji z rur stalowych, zgodnie z wymaganiami ZN-96/TP S.A.-004.

Określone wyżej odległości podstawowe rurociągów kablowych od gazociągów mogą być zmniejszone pod następującymi warunkami:

a) odległość zmniejszona między gazociągiem o nadciśnieniu powyżej 400 kPa i rurociągiem kablewym nie może być mniejsza niż 8,0 m pod warunkiem, że na całym odcinku gazociągu, dla którego przyjęto odległość zmniejszoną wykona się:

- zwiększenie grubości ścianki o 30%,
- sprawdzi się metodami nie niszczącymi wszystkie spoiny obwodowe i wzdłużne rury,
- zastosuje się sączek wężowy liniowy,

b) dla gazociągów o ciśnieniu do 400 kPa odległość podstawowa może być pomniejszona do 25% przy zastosowaniu rury ochronnej na gazociągu o długości nie większej niż 20 m; odległość wylotu rury ochronnej od elementu rurociągu kablewego, powinna być zgodna z postanowieniami podanymi wyżej,

c) dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 400 kPa zamiast odległości podstawowej można przyjąć odległość zmniejszoną, stosując wzmocnienie rzeczywistej grubości ścianki gazociągu; jeśli odległość gazociągu od rurociągu kablewego wynosi co najmniej:

- 75% odległości podstawowej to grubość ścianki rury należy zwiększyć o 10%,
- 50% odległości podstawowej to grubość ścianki rury należy zwiększyć o 20%,
- 25% odległości podstawowej to grubość ścianki rury należy zwiększyć o 30%.

Jeżeli grubość ścianki gazociągu została zwiększona o 30%, gazociąg powinien być usytuowany w odległości od rurociągu kablewego nie mniejszej niż:

- 5 m dla gazociągów o ciśnieniu nominalnym do 2500 kPa włącznie,
- 10 m dla gazociągów o ciśnieniu nominalnym większym niż 2500 kPa, pod warunkiem założenia rury ochronnej kończącej się od obrysu rurociągu kablewego w odległości wynoszącej co najmniej 25% odległości podstawowej, jednak nie mniejszej niż 10 m dla gazociągów o ciśnieniu nominalnym do 2500 kPa włącznie i 15 m dla gazociągów o ciśnieniu nominalnym większym niż 2500 kPa. Długość rury ochronnej nie może być większa niż 100 m.

5.7.3.2. Skrzyżowania z rurociągami

W razie skrzyżowania rurociągu kablewego z rurociągami i urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów najmniejsze dopuszczalne odległości między nimi powinny wynosić:

- | | |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| a) od wodociągu magistralnego | 0,25 m, |
| b) od wodociągu rozdzielczego | 0,15 m, |
| c) od obudowy ciepłociągu | 0,50 m, |
| d) od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych | 0,50 m, |
| e) od gazociągu o ciśnieniu do 400 kPa | 0,50 m. |

Jeżeli odległość pionowa od zewnętrznej ścianki gazociągu o ciśnieniu do 400 kPa wynosi od 0,1 m do 0,5 m, to rurociąg kablowy należy zabezpieczyć dodatkowo rurą ochronną.

Przy skrzyżowaniu rurociągu kablowego z gazociągiem o ciśnieniu wyższym niż 400 kPa, rurociąg kablowy powinien być zawsze zabezpieczony wg ZN-95/TP S.A.-004/T jak kanalizacja kablowa.

Kąt skrzyżowania rurociągu kablowego z gazociągami nie powinien być mniejszy niż:

- 60° z gazociągami ułożonymi w miejscach skrzyżowań w rurach ochronnych,
- 15° z gazociągami bez rur ochronnych.

Rurociąg kablowy powinien być ułożony nad innymi rurociągami w rurze ochronnej uszczelnionej na końcach.

Długość rury ochronnej powinna przekraczać o 2 m obrys innego rurociągu z każdej strony.

Dopuszcza się ułożenie rurociągu kablowego pod innym rurociągiem, jeżeli górna powierzchnia tego rurociągu jest ułożona w ziemi na głębokości mniejszej niż 0,5 m. W tym wypadku rurociąg kablowy powinien być ułożony również w rurze ochronnej.

5.7.4. Zabezpieczenie ułożonych kabli

Wszystkie kable układane bezpośrednio w ziemi, powinny być zabezpieczone przed przypadkowymi uszkodzeniami przez osoby trzecie, co najmniej taśmą ostrzegawczą i innymi zabezpieczeniami wskazanymi w Dokumentacji Projektowej (np. dodatkowym płytkowaniem, oznaczeniem przebiegu trasy kabla słupkami oznaczeniowymi itp.).

5.7.5. Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z liniami elektroenergetycznymi

5.7.5.1. Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi

Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi mogą być wykonane w odległościach zapewniających zabezpieczenie rurociągów przed uszkodzeniami mechanicznymi, jakie mogą nastąpić przy remoncie i konserwacji linii elektroenergetycznej, a także zapewniających bezpieczeństwo służbie eksploatacyjnej telekomunikacji przy ich czynnościach konserwacyjnych.

5.7.5.2. Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z liniami elektroenergetycznymi kablowymi

Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z liniami elektroenergetycznymi kablowymi mogą być wykonane w dowolnych odległościach poziomych i pionowych, pod warunkiem jednak zapewnienia możliwości wyraźnego i niezawodnego wyróżnienia ciągów w wykopie, kanale lub na innych konstrukcjach wsporczych.

5.7.6. Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego

Najmniejsze dopuszczalne odległości rurociągów kablowych od innych obiektów uzbrojenia terenowego wynikają z załącznika do Zarządzenia Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r., w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenia warunków, jakim te linie powinny odpowiadać.

Przy zbliżeniu rurociągu kablowego, odległości powinny wynosić co najmniej:

- | | |
|-------------------------------------------------------------|--------|
| a) od kanalizacji ściekowej lub prowadzącej wody opadowe | 1,0 m, |
| b) od podbudowy linii telekomunikacyjnej nadziemnej | 2,0 m, |
| c) od ściany budynku i ogrodzenia | 0,5 m, |
| d) od urządzeń ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych | 5,0 m, |
| e) od drzew wzdłuż drogi | 2,0 m, |
| f) od słupów oświetleniowych | 0,8 m. |

Przy skrzyżowaniu rurociągu kablowego z kanalizacją prowadzącą wody opadowe lub ścieki odległość pionowa nie powinna być mniejsza niż 0,3 m.

5.8. Ochrona linii kablowych

5.8.1. Ochrona kabli przed zawilgoceniem

Podczas przechowywania, transportu i układania, końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem ich ośrodków, za pomocą kapturków termokurczliwych, szczelnie zamykających kabel. Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed pomiarami kabli.

5.8.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

Kable układane w ziemi lub w rurociągach kablowych powinny być oznakowane taśmą ostrzegawczą. Na życzenie Inwestora kable mogą być chronione dodatkowo wg zasad zgodnych z BN-89/8984-17/03, p.7.2, niezależnie od stosowania rurociągów kablowych i taśmy ostrzegawczej.

5.8.3. Ochrona linii przed przepięciami

Jeżeli układane kable OTK nie są kablami dielektrycznymi, zabezpieczenie ich przed wyładowaniami atmosferycznymi oraz przed oddziaływaniami linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej powinno być zgodne z normą BN-89/8984-17/03, p.7.3 i 7.4 oraz z "Wytycznymi o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego".

Kable dielektryczne takiej ochrony nie potrzebują.

5.8.4. Ochrona kabli i osłon złączowych przed korozją,

Ochrona kabli i osłon złączowych zawierających części metalowe, powinna być zgodna z BN-89/8984-17/03, p.7.6.

5.9. Znakowanie i numeracja

Oznakowanie należy umieszczać na rurach kanalizacji wtórnej we wszystkich studniach ze złączami kabli OTK. Oprócz oznakowania pożądanym jest także podanie numeru telefonu odpowiedniej grupy nadzoru liniowego i ewentualnego adresu dla informowania o zauważonych uszkodzeniach linii lub zgłaszania robót, które mają być w pobliżu prowadzone.

W miejscach spodziewanego szczególnego nasilenia robót ziemnych, które mogą być zagrożeniem dla kabla OTK, zaleca się ustawienie naziemnego słupka oznaczeniowego SO według ZN-96/TP S.A.-026, pełniącego tu rolę ostrzegawczą. Na słupku należy umieścić wszystkie wyżej wymienione dane, a zwłaszcza adres i telefon grupy nadzoru linii.

W studniach i kanałach, gdzie kable OTK przechodzą bez złączy, w rurach polietylenowych o zachowanej ciągłości albo w węzłach giętkich polietylenowych z polichloru winylu lub z polipropylenu, należy rury te dodatkowo oznakować napisem ostrzegawczym (wytlóczonym na rurze, nadrukowanym lub trwale naklejonym) albo opaskami ostrzegawczymi w kolorze żółtym z napisem "UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY", umieszczonymi w odstępach nie rzadziej niż co 5 m i przymocowanymi do rur. Opaski ostrzegawcze powinny być ułożone na wszystkich odcinkach kabla lub rury, dostępnych w toku eksploatacji dla służb eksploatacyjnych. Szerokość opaski powinna wynosić 5-10 cm. Dopuszcza się, do czasu opracowania właściwej opaski do oznakowania kabli OTK, umieszczenie na każdym kablu (rurze PE) opaski oznaczeniowej według ZN-96/TP S.A.-022, zawierającej oznaczenie OTK oraz numer (cechę) linii i liczbę światłowodów.

Przebieg kabli OTK powinien być oznakowany zgodnie z zasadami podanymi w ZN-96/TP S.A.-002. Na trasie rurociągu kablowego należy dodatkowo oznakować połączenia odcinków instalacyjnych rur polietylenowych za pomocą słupków SO według ZN-96/TP S.A.-026.

Kable OTK ułożone w rurociągu kablowym powinny być oznaczone taśmą ostrzegawczo-lokalizacyjną (w kolorze pomarańczowym, z napisem "UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY") ułożoną nad rurociągiem oraz taśmą ostrzegawczą, umieszczoną w połowie głębokości ułożenia rurociągu według ZN-96/TP S.A.-025.

Dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji w terenie dielektrycznych kabli OTK metodami elektromagnetycznymi zaleca się zastosowanie w linii jednego z podanych rozwiązań:

- taśmy ostrzegawczej z domieszką materiału magnetycznego,
- skupionych elementów magnetycznych, zakopywanych w określonych miejscach na trasie kabla OTK.

Dopuszcza się stosowanie taśmy ostrzegawczej posiadającej wewnątrz taśmę ze stali nierdzewnej lub przewody elektryczne, bądź układanie, równolegle przy taśmie, przewodów elektrycznych, pod warunkiem zapewnienia ich ciągłości na całej długości i zabezpieczenia przed korozją dla umożliwienia wykrywania trasy linii kablowej w długim okresie jej eksploatacji. Jako przewody elektryczne można używać:

- przewody typu LY 2,5 mm², wg PN-87/E-90054,
- przewody telekomunikacyjne typu TPLnY lub TPLnYpm 2x1x0,35 mm², wg WT-91/K-305,
- przewody telekomunikacyjne typu YpTPLnX2x1x0,35 mm², wg WT-91/K-305,
- kabelki telekomunikacyjne typu FTKMXn 1x2x0,9 mm, wg WT-92/K-408,
- kabelki telekomunikacyjne typu FTKMXn 1x2x1,2 mm, wg WT-92/K-401 lub WT-92/K-408.

5.10. Wymagania transmisyjne

5.10.1. Tłumienność torów światłowodowych

Wszystkie tory światłowodowe jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie wyliczoną tłumienność jednostkową.

Tłumienność jednostkowa każdego toru światłowodowego (bez połączeń) nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, przepisanych w uzgodnionych warunkach technicznych dla kabli danej klasy, wybranej przez projektanta w sposób umożliwiający spełnienie wymagań bilansu mocy dla danego odcinka regeneratorskiego. Tłumienność ta dla światłowodów jednomodowych nie powinna przekraczać 0,45 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,35 dB/km dla fali 1550 nm.

Tłumienność każdego toru światłowodowego (światłowodów wraz z ich połączeniami) nie powinna przekraczać sumy tłumienności wszystkich odcinków światłowodów, powiększonej o tłumienność połączeń (stałych i rozłącznych). Tak więc zmierzona tłumienność toru nie powinna przekraczać wartości obliczonej wg wzorów:

a) na odcinkach regeneratorskich zawierających nie więcej niż 10 złączy kabli, światłowodowych ($n_1 < 10$)

$$a_{tk} < a_k * l_{opt} + n_1 * 0,15 + n_2 * 0,5 \text{ [dB]},$$

b) na odcinkach regeneratorskich zawierających więcej, niż 10 złączy kabli światłowodowych ($n_2 > 10$)

$$a_{tk} < a_k * l_{opt} + n_1 * 0,08 + n_2 * 0,5 \text{ [dB]},$$

gdzie:

a_{tk} - tłumienność toru światłowodowego na odcinku regeneratorskim mierzona między pólzłączkami na przełącznicach sąsiednich stacji regeneratorskich [dB],

a_k - tłumienność jednostkowa gotowego kabla [dB/km],

l_{opt} - długość optyczna kabla optotelekomunikacyjnego, wraz z zapasami kabla i włókien w złączach [km],

n_1 i n_2 - liczba złączy światłowodowych rozłącznych na odcinku regeneratorskim.

5.10.2. Tłumienność połączeń światłowodów

Połączenia światłowodów jednomodowych powinny być tak wykonane, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości:

- 0,08 dB w przypadku połączeń spawanych przy ilości złączy większej niż 10 w całej linii,
- 0,15 dB w przypadku połączeń spawanych przy ilości złączy co najwyżej 10 w całej linii,
- 0,20 dB w przypadku połączeń wykonanych za pomocą łączników rozłącznych lub nierozłącznych, mechanicznie zaciskanych lub klejonych,

- 0,50 dB w przypadku złączy stacyjnych, rozłącznych, przy czym średnia wartość tej tłumienności nie powinna przekraczać 0,3 dB.

W przypadku połączeń spawanych dopuszcza się maksymalną wartość tłumienności połączenia 0,3 dB, jeśli 3 próby spawania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB. Złączy takich nie może być w odcinku kontrolnym (15 km) więcej niż dwa, pod warunkiem uwzględnienia ich w bilansie mocy odcinka.

Tłumienność połączeń spawanych światłowodów wielomodowych nie powinna być większa niż 0,3 dB. Tłumienność odbiciowa złączy światłowodowych nie powinna być mniejsza niż 35 dB.

5.10.3. Szerokość pasma modulacyjnego

Na wszystkich torach kabla o światłowodach gradientowych, wielomodowych, powinna być pomierzona szerokość pasma modulacyjnego przy długości fali 1310 nm oraz 850 nm, jeśli przewidziano instalację systemu dla tego zakresu fali. Pasma zmierzone powinno mieć szerokość wystarczającą dla instalowanego systemu.

5.11. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły według instrukcji TP S.A. T-01. Optotelekomunikacyjne kable dielektryczne wymagają bardzo dokładnej dokumentacji, ze względu na trudności ich lokalizacji w terenie.

Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowy.

W szczególności dokumentacja powinna zawierać dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy - z zaznaczeniem tych, które wykonano przy użyciu łączników rozłącznych, zapasów kabli - z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości 1 m.

Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, powstania wstawek kablowych i nowych złączy.

Do zakresu dokumentacji powykonawczej należeć powinny również wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii zgodnie z postanowieniami p.6.3.2. niniejszej ST.

5.12. Demontaż linii optotelekomunikacyjnej kablowej

Demontaż polega na:

- odtworzeniu trasy przebiegu linii,
- wyjęciu kabla,
- wyjęciu rur ochronnych,
- demontażu złączy i pozostałego osprzętu,
- zasypaniu rowu kablowego,
- wyrównaniu terenu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami STWiORB, norm i przepisów.

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 pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli Urzędu Telekomunikacyjnego i Zakładu Radiokomunikacji i Teletransmisji.

Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

6.2. Kontrola jakości wykonania przebudowy, optotelekomunikacyjnych kabli

Kontrola jakości wykonania przebudowy, optotelekomunikacyjnych kabli polega na sprawdzeniu zgodnie z poniższymi punktami :

- oględziny,
- sprawdzenie materiałów do budowy,
- sprawdzenie rodzaju zastosowanych kabli,
- sprawdzenie dokumentów homologacji,
- sprawdzenie zasad wyboru trasy linii,
- sprawdzenie usytuowania linii,
- sprawdzenie poprawności oznakowania linii,
- sprawdzenie poprawności wprowadzenia kabli do budynków,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli pod drogami i ulicami,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli na przejściach przez rzeki,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli na terenach szkód górniczych,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli w przejściach obiektowych,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli pod torami kolejowymi i tramwajowymi,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli w obrębie rurociągów do przesyłania płynów i gazów,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli w obrębie linii elektroenergetycznych,
- sprawdzenie kierunków linii i numeracji linii,
- sprawdzenie sposobu ułożenia kabla w ziemi,
- sprawdzenie głębokości ułożenia kabla w ziemi
- sprawdzenie prawidłowości montażu kabli nadziemnych,
- sprawdzenie prawidłowości montażu kabli stacyjnych,
- sprawdzenie poprawności wykonania skrzyżowań i zbliżeń,
- sprawdzenie poprawności doboru i instalacji rur polietylenowych kanalizacji wtórnej,
- sprawdzenie poprawności doboru zasobników złączowych oraz sposobu zamocowania mufy kablowej i zapasów kabla w zasobniku,
- sprawdzenie poprawności doboru i montażu muf kablowych,
- sprawdzenie długości zapasów kabla w zasobniku złączowym,
- sprawdzenie poprawności montażu przełącznic światłowodowych,
- sprawdzenie poprawności połączeń światłowodów oraz ułożenia zapasów światłowodów w mufach i przełącznicy,
- sprawdzenie zgodności z projektem połączeń włókien optycznych kabli liniowych, stacyjnych i złączy optycznych w przełącznicy,
- sprawdzenie poprawności oznaczeń ostrzegających przy złączach światłowodowych urządzeń nadawczych z laserem półprzewodnikowym.

6.3. Badania i pomiary kabli i linii optotelekomunikacyjnych

6.3.1. Badania wykonywane w trakcie pomiaru i montażu linii

- wg normy ZN-96/TP S.A.-002

6.3.1.1. Badania przed pracami instalacyjnymi

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej, wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem i zabezpieczenia przed uszkodzeniami samych kabli na bębnach, zwracając uwagę także na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, to znaczy jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwym obchodzeniu się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.

Na tym etapie prac konieczne jest ustalenie kolejności instalowania poszczególnych odcinków kabli, dla zachowania zgodności z projektem, zarówno co do typów kabli przeznaczonych na odpowiednie odcinki w linii, jak i co do długości odcinków instalowanych. Konieczne jest więc dokonanie alokacji odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.3.1.2. W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonywane poniżej podane pomiary:

a) pomiary reflektometrem przy długości fali 1310 nm, po ułożeniu kabli a przed połączeniem światłowodów należy wykonać na wszystkich torach (wszystkich światłowodach), z jednej strony każdego odcinka instalacyjnego; pomiary mają na celu stwierdzenie ciągłości światłowodów. Wystarczy do tego celu mniej dokładny reflektometr lub tester tłumienności. Dogodne jest, jeśli tester wyposażony jest w mikrotelefon, umożliwiający prowadzenie rozmów po światłowodach.

Jeżeli tester nie jest wyposażony w układ rozmówny, ekipy monterskie powinny posiadać światłowodowe aparaty telefoniczne, dołączane bezinwazyjne do włókien, lub radiotelefony, dla prowadzenia rozmów między obsługą,

b) pomiary w trakcie montażu światłowodów mają na celu optymalizację połączeń światłowodów (centrowanie rdzeni łączonych światłowodów). Jest to wykonywane w zasadzie automatycznie, przy użyciu przyrządów wchodzących w skład spawarek światłowodowych (metody LID i PAS).

Metoda LID = Local Injection and Detection - metoda wzajemnego ustawiania łączonych światłowodów za pomocą strat na styku włókien przez wprowadzanie i detekcję światła bez potrzeby przecinania włókien.

Metoda PAS = Profile Alignment System - metoda dla tego samego celu, polegająca na obserwacji kamerą wizyjną rdzeni łączonych włókien,

c) po zmontowaniu złącza na kablu należy wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka regeneratorskiego dla fal 1310 nm i 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonania połączenia. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich światłowodów w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia złącza,

d) pomiary po zmontowaniu linii, tj. po wykonaniu połączeń na linii należy wykonać reflektometrem z obu stron każdego odcinka regeneratorskiego, w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550 nm), na wszystkich światłowodach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych. Należy zlokalizować ewentualne wadliwe połączenia, a po ich poprawieniu należy nowe charakterystyki reflektometryczne zarejestrować w postaci wykresów i jeśli to możliwe na dyskietkach komputerowych. Będą one stanowiły wzorcowe charakterystyki linii, powinny być więc opatrzone opisem, zawierającym nazwę i numer linii, rodzaj i numer przyrządu, którym wykonano pomiar. Wskazane jest wykonanie tych pomiarów reflektometrem o jak najlepszej rozdzielczości.

6.3.1.3. Do badań wykonywanych w trakcie budowy linii należy również kontrola przeprowadzana przez inspektora nadzoru budowy, dotycząca jakości realizowanych robót, wbudowanych elementów, stosowanych materiałów oraz zgodności prowadzonych robót z projektem, przepisami technicznymi i umową.

6.3.2. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

a) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną (wg 6.3.1.2.d)

b) pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,

c) pomiar wypadkowego pasma przenoszenia torów optycznych,

d) pomiar reflektancji optycznych złączy rozłącznych.

Pełny zakres pomiarów wykonuje się dla każdego toru optycznego włączanego do pracy. Na torach rezerwowych przeprowadza się tylko pomiary wg punktów a i b.

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy pomierzyć tłumienność pomiędzy dwiema skrajnymi przełącznicami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych tj. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest

sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłączalnymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.

Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane źródło światła na fale 1310 ± 20 nm i 1550 ± 20 nm przy szerokości spektralnej (FWHM) < 10 nm.

Pomiary wypadkowego pasma przenoszenia toru optycznego wykonuje się przy odbiorze wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej, jeśli wymagane pasmo transmisji jest większe niż połowa pasma obliczonego teoretycznie dla danego toru.

Pomiar ten sprowadza się do pomiaru uśrednionej wartości współczynnika dyspersji chromatycznej. Zalecaną metodą pomiaru jest metoda pomiaru przesunięcia fazy.

Pomiar reflektancji złączy rozłączalnych pozwala na ocenę prawidłowości połączeń zwłaszcza znajdujących się blisko laserowego źródła światła i mogących szkodliwie wpływać na jego pracę. Pomiar może być wykonany przy zastosowaniu reflektometru lub z użyciem sprzęgacza kierunkowego.

6.3.3. Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze

6.3.3.1. Wymagania ogólne

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności jego wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i w Dokumentacji Projektowej łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisyjnego odbioru.

Tryb przeprowadzania odbiorów wynika z przepisów prawa budowlanego.

6.3.3.2. Program badań

Składniki optotelekomunikacyjnych linii kablowych podlegają przy odbiorze badaniom wymienionym w tablicy 3 normy ZN-96/TP S.A.-002.

6.3.3.3. Pobieranie próbek

Z każdego badanego elementu linii należy wybrać losowo do badań części o liczności wg tablicy 3 normy j.w.

6.3.3.4. Opis badań

6.3.3.4.1. Oględziny

Należy sprawdzić, czy elementy składowe linii optotelekomunikacyjnych odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się wykonywanie wykopów kontrolnych.

Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia,
- sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskimi,
- sprawdzić ułożenie linii w ziemi, studniach kablowych, na mostach, wiaduktach, w tunelach, na konstrukcjach wsporczych itp.
- sprawdzić sposób zabezpieczenia linii na brzegu, przy przejściach przez rzeki, kanały, rowy itp.,
- sprawdzić ustawienie słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych,
- sprawdzić sposób wprowadzania linii do komory kablowej, uszczelnienia, zamocowania,
- sprawdzić wykonanie odbudowy nawierzchni i uporządkowanie terenu,
- sprawdzić zgodność wykonania z Dokumentacją oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,

- sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą Dokumentacją Projektową.

6.3.3.4.2. Sprawdzenie wymiarów

W celu sprawdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową należy sprawdzić:

- a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych,
- b) rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych,
- c) domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych,
- d) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśmy ostrzegawczej i innych elementów.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

6.3.3.4.3. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy linii optotelekomunikacyjnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców. Dla kabli i osprzętu użytego do budowy linii optotelekomunikacyjnej powinny być przedstawione aktualnie ważne dokumenty homologacyjne Ministerstwa Łączności.

6.3.3.4.4. Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu

Sprawdzenie polega na porównaniu zastosowanych kabli i osprzętu z Dokumentacją Projektową.

6.3.3.4.5. Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków regeneracyjnych

Sprawdzenie polega na obliczeniu faktycznej tłumienności torów na odcinku regeneracyjnym wg 5.5. i porównaniu ich z wynikami pomiarów wykonanych wg 6.3.2. niniejszej STWiORB.

6.3.3.4.6. Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu, w którym przebiega linia optotelekomunikacyjna

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnego wykopu i pomiarze taśmą mierniczą.

6.3.3.4.7. Sprawdzenie szczelności

Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego o długości 2 km należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym (KTK), a na drugim - kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa. Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy.

6.3.3.4.8. Sprawdzenie zabezpieczenia linii (rurociągu) na terenie szkód górniczych

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnego wykopu.

6.3.3.4.9. Sprawdzenie wykonania zblżeń i skrzyżowań

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnego wykopu i pomiarze taśmą mierniczą, sprawdzeniu ochrony i głębokości ułożenia rurociągu i rur przepustowych.

Do odbioru linii w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być przedstawione dokumenty ich odbioru indywidualnego przez użytkowników tych urządzeń.

6.3.4. Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy ZN-96/TP S.A.-002, jeżeli badania wg 6.3.1. - 6.3.3. dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

6.4. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych

6.4.1. Środki bezpieczeństwa prac w styczności ze światłowodami

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach prowadzonych ze światłowodami, których ułamane lub odcinane końce są bardzo ostre i łatwo mogą się wbijać w skórę ludzką, a więc niebezpieczne dla pracowników, zwłaszcza dla oczu, ust, delikatnych miejsc skóry twarzy itp. Krótkie odcinki kabli i światłowodów powinny być starannie zbierane i składane do specjalnych pojemników, a następnie likwidowane w taki sposób, aby nie były bezpośrednio dostępne dla osób nieświadomych ich szkodliwości. Monterzy i technicy powinni być ostrzeżeni o niebezpieczeństwach prac z włóknami światłowodowymi i pouczeni o sposobie obchodzenia się z nimi.

6.4.2. Środki bezpieczeństwa prac przy badaniach kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych

Stosowane przyrządy do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń teletransmisyjnych oraz same urządzenia wyposażone są prawie zawsze w lasery, będące źródłem promieniowania optycznego o dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla oczu, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać oczu na działanie tych promieni. Nie wolno "zaglądać" w końcówki światłowodów emitujące promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub półzłączki jest czysty.

Kończówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub półzłączki, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie ze źródeł laserowych powinno być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem: "UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE"

Szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami, jakie należy przestrzegać podane w normie PN-91/T-06700, a zwłaszcza w rozdziale III "Wytyczne dla użytkownika" oraz w instrukcji TP S.A. T-01 p.t. "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m dla wciągania rur kanalizacji wtórnej
- 1 m dla wyciągania rur kanalizacji wtórnej
- 1 szt. dla otwarcia mufy złączowej
- 1 m dla wyciągania kabli światłowodowych z kanalizacji wtórnej
- 1 m dla wciągania kabli światłowodowych do kanalizacji wtórnej
- 1 szt. dla montażu złączy przelotowych
- 1 odcinek dla pomiarów reflektometrycznych linii

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie linii w terenie
- prace przygotowawcze
- nadzór użytkownika linii
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów
- wykonanie i zasypianie wykopów pod linie kablowe
- montaż kanalizacji wtórnej
- demontaż kanalizacji wtórnej
- wciąganie kabli do kanalizacji i rur ochronnych
- układanie kabli w studniach
- wykonanie złączy przelotowych
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu
- wykonanie pomiarów reflektometrycznych
- opracowanie harmonogramu wyłączeń i koszt wyłączeń linii
- zdemontowanie kolizyjnych odcinków linii
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez właściciela urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB
- uporządkowanie terenu robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-74/C-89204	Rury ciśnieniowe z nieplastifikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego przeznaczenia.
PN/T-01002	Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
PN/T-01003	Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonii. Nazwy i określenia..
PN-91/T-06700	Bezpieczeństwo pracy przy promieniu emitowanym przez urządzenia laserowe. Klasyfikacja sprzętu. Wymagania i wytyczne dla użytkownika.
PN-91/0-79353	Opakowania transportowe drewniane. Bębny do kabli i przewodów.
BN-80/6775-03/01	Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty drogowe.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
ZN-96/TP S.A.-002	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TP S.A.-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-005	Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-006	Złącza spajane światłowódów jednomodowych. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-007	Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-008	Ostony złączowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-009	Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-019	Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-020	Złączki rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-022	Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-024	Zasobniki złączowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-025	Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-026	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.
PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia się lub skrzyżowania, Monitor Polski nr 13, poz.94 (przygotowywana już jest nowelizacja tego zarządzenia).

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalania warunkowe, jakim te linie powinny odpowiadać, Monitor Polski nr 13, poz.95.

Instrukcja TP S.A. T-01. Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych.
Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. Nr 414 z 1985 r.).
Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.).
Ustawa z dnia 27.10.1994 r. O autostradach płatnych (Dz.U. Nr 127 z 1994 r.).

U.34.01.02 PRZEBUDOWA KANALIZACJI SANITARNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową sieci kanalizacji sanitarnej.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą przebudowy kanalizacji sanitarnej, zgodnie z lokalizacją określoną w dokumentacji projektowej.

W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne,
- roboty montażowe,
- przejście pod autostradą (mikrotuneling)
- roboty demontażowe,
- budowa studni,
- ochrona przed korozją,
- demontaż szamba,

- demontaż nieczynnej sieci kanalizacyjnej,
- kontrola jakości.

1.4. Określenia podstawowe

Kanał - liniowy obiekt inżynierski przeznaczony do grawitacyjnego odprowadzenia ścieków.

Kanał sanitarny - kanał przeznaczony do odprowadzenia ścieków sanitarnych.

Kanał zamknięty - kanał, którego obwód przekroju poprzecznego jest zamknięty.

Kolektor, kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów i odprowadzenia ich do pompowni, oczyszczalni lub odbiornika.

Kanał nieprzełazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

Mikrotunel – przecisk urządzeniem z głowicą tarczową jest to przecisk rur medialnych przy równoczesnym wybieraniu gruntu przy pomocy głowicy z tarczą wiertniczą, do której doprowadzona jest pod ciśnieniem ciecz wspomagająca rozdrabnianie gruntu.

Studzienka kanalizacyjna (rewizyjna) - obiekt na kanale nieprzełazowym przeznaczony do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do połączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych, w jeden kanał odpływowy.

Studzienka monolityczna - studzienka, której co najmniej komora robocza jest wykonana w konstrukcji monolitycznej.

Studzienka prefabrykowana - studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włazowy są wykonane z prefabrykatów.

Studzienka kołowa - studzienka z komorą roboczą w kształcie koła w przekroju poziomym.

Komora robocza - zasadnicza część studzienki kanalizacyjnej przeznaczona do czynności eksploatacyjnych.

Komin włazowy - szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia i wychodzenia obsługi.

Kineta - wyprofilowane koryto w dnie studzienki kanalizacyjnej, przeznaczone do przepływu ścieków.

Wysokość komory roboczej - odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty pokrywowej, lub innego elementu przykrycia komory roboczej, a rzędną spocznika przy ścianie komory.

Spocznik - element dna studzienki pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek kanalizacyjnych, składający się z korpusu i pokrywy.

Płyta pokrywowa (pośrednia) - płyta przykrywająca komorę roboczą studzienki kanalizacyjnej.

Pokrywa włazu kanałowego - ruchoma część włazu kanałowego, służąca do zamykania otworów studzienek kanalizacyjnych.

Powierzchnia wsporcza - powierzchnia korpusu, na której wspierają się pokrywa, ramka dystansowa lub kratka.

Ramka dystansowa - dodatkowy element skrzynki, umożliwiający regulację położenia kratki w pionie względem nawierzchni drogowej.

Eksfiltracja - przenikanie (ubytek) wód lub ścieków z przewodu kanalizacyjnego do gruntu.

Infiltracja - przenikanie wód gruntowych do przewodu kanalizacyjnego.

Tymczasowe składowisko – miejsce składowania gruntów pozyskanych z wykopów do późniejszego wbudowania.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Kierownika projektu o swoim wyborze jak najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których PN i BN przewiduje posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, winny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Do faktury zakupu należy dołączyć certyfikat jakości tworzywa i atest.

2.2. Rury kanalizacyjne

2.2.1. Rury polipropylenowe dwuścienne o sztywności obwodowej SN 8 kN/m² o średnicach DN 250 mm łączone metodą kielichową z profilowaną uszczelką.

2.3. Studnie kanalizacyjne z prefabrykowanych elementów betonowych z betonu wibroprasowanego B45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F-150 - łączonych na uszczelki.

Studzienki kanalizacyjne należy wykonać w sposób odpowiadający wymaganiom normy PN-B-10729:1999 oraz muszą posiadać Aprobataę Instytutu Badań Dróg i Mostów.

2.3.1. Beton hydrotechniczny

Składniki do produkcji betonu i sposób jego produkcji do budowy studzienek kanalizacyjnych oraz wylotów powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1:2003/Ap.1:2004.

2.3.2. Beton zwykły

Beton zwykły powinien odpowiadać PN-EN 206-1:2003/Ap.1:2004.

2.3.3. Zaprawy budowlane zwykłe

Zaprawy budowlane do połączenia elementów prefabrykowanych, powinny odpowiadać PN-90/B-14501.

2.3.4. Woda

Woda do betonu i zapraw powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

2.3.5. Piasek do zapraw

Piasek do zapraw powinien odpowiadać PN-EN 13139:2003/AC:2004.

2.3.6. Kruszywo mineralne

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620/AC:2004

2.3.7. Cement portlandzki

Cement portlandzki powinien odpowiadać PN-B-197-1:2002/A1:2005.

2.3.8. Cement hutniczy

Cement hutniczy powinien odpowiadać PN-EN 197-1:2002/A1:2005.

2.3.9. Kręgi żelbetowe

Powinny spełniać wymagania normy BN-86/8971-08, DIN 4034 T1:
φ 1200 mm,

2.3.10. Elementy denne

φ 1200 mm

2.3.11. Płyty pokrywowe żelbetowe okrągłe

Powinny spełniać wymagania normy BN-86/8971-08, DIN 4034 T1.

2.3.12. Pierścienie dystansowe

2.3.13. Włazy kanałowe

Wg PN-EN 124:2000, typ lekki B-125.
Włazy z zabezpieczeniem na rygle.

2.3.14. Włazy kanałowe

Wg PN-EN 124:2000, typ ciężki D-400.
Włazy z zabezpieczeniem na rygle.

2.3.15. Stopnie żeliwne

Stopnie żeliwne do studzienek kanalizacyjnych wg PN-EN 13101:2005.

2.3.16. Przejścia szczelne przez ściany studzienek

2.4. Piasek na podsypkę i obsypkę rur pod prefabrykaty

Piasek na podsypkę i obsypkę rur kanalizacyjnych wg PN-EN 13139:2003/AC:2004.

2.5. Drenaże - rury drenażowe z polipropylenu lub ceramiczne φ 50 mm.

2.6. Żwir lub pospółka na podsypkę filtracyjną

Podsypka filtracyjna ze żwiru, pospółki lub tłucznia wg PN-EN 13043:2004.

2.7. Materiały izolacyjne i uszczelniające

2.6.1. Kit olejowy i polistyrenowy

Kity budowlane trwale plastyczne służące do uszczelniania przejść rur przez ściany studzienek wg PN-B-30150:1997.

2.7.2. Papa izolacyjna

Powinna spełniać wymagania PN-90/B-04615.

2.7.3. Lepik asfaltowy

Wg PN-B-24620:1998.

2.7.4. Izoplast R i B

Izoplast "R" - kompozycja bitumiczno - rozpuszczalnikowa do gruntowania i wykonania powłok w gruntach suchych.

Izoplast „B” - kompozycja bitumiczno - winylowa do zabezpieczeń przeciwwilgociowych i wodochronnych na podłożu z izoplastu R.

2.7.5. Pianka poliuretanowa

2.8. Składowanie materiałów na placu budowy

Powinno odbywać się na terenie równym i utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych.

Elementy prefabrykowane mogą być składowane poziomo lub pionowo, jedno lub wielowarstwowo.

W przypadku poziomego składowania rur, pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych, zabezpieczając klinami umocowanymi do podkładów pierwszy i ostatni element warstwy przed przesunięciem z ułożeniem równolegle.

Zaleca się składowanie rur na paletach w opakowaniu producenta.

Kręgi można składować poziomo (w pozycji wbudowania) do wysokości 1,80 m.

Przy pionowym składowaniu należy stosować podkłady i kliny podobnie jak przy składowaniu rur. Włazy należy składować w pozycji wbudowania.

Pokrywy żelbetowe należy składować poziomo.

Cement, materiały izolacyjne, uszczelki oraz inne drobne elementy należy składować w magazynie zamkniętym.

Kruszywa tj. pospółkę i piasek do zapraw należy składować w przyzmach.

Zaleca się sposób składowania materiałów umożliwiający dostęp do poszczególnych jego asortymentów.

2.8.1. Rury z PP

Magazynowane rury powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych oraz opadów atmosferycznych.

Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać +30°C.

Rury należy przechowywać w pozycji poziomej, na płaskim i równym podłożu, w stosach o wysokości do 1,50 m.

2.8.2. Kształtki

Kształtki oraz uszczelki należy przechowywać w magazynie zamkniętym oraz suchym.

2.8.3. Uszczelki

Uszczelki należy przechowywać w magazynie zamkniętym oraz suchym.

2.9. Odbiór materiałów na budowie

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, zatwierdzenie materiałów można dokonać alternatywnie na podstawie: aprobaty, norm, certyfikatu lub innego wymaganego dokumentu jaki powinien posiadać producent.

Odbioru zatwierdzonego materiałów przed wbudowaniem można dokonać na podstawie deklaracji zgodności albo z normą, albo z aprobatą lub z innym dokumentem potwierdzającym zgodność z uprzednio zatwierdzonym materiałem.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych i przygotowawczych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- piłę do cięcia asfaltu i betonu,
- piłę motorową do cięcia drzew,
- koparki o pojemności 0,25 - 0,60 m³,
- spycharki,
- sprzęt do zagęszczania gruntu (wibrator płytowy 50 – 100 kg),
- sprzęt umożliwiający wykonanie przewiertu – mikrotunelu,
- samochody samowładowcze.

3.3. Sprzęt do robót montażowych

Sprzęt do robót montażowych obejmuje:

- wciągarkę ręczną,
- wciągarkę mechaniczną,
- samochód skrzyniowy z dźwignią,
- samochód samowładowczy,
- betoniarki,
- żurawie.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniemi Inżyniera oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowładowczy,
- samochód dostawczy.

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

Rury powinny być układane w pozycji poziomej.

Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, z założeniem klinów pod skrajne rury.

Przy wielowarstwowym ułożeniu rur, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury. Poszczególne warstwy rur należy przekładać materiałem wyściółkowym w miejscach stykania się wyrobów.

Kręgi należy transportować w pozycji wbudowania, lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla usztywnienia przewożonych elementów należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy i innych materiałów. Podnoszenie i opuszczanie kręgów należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia, rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

Włazy kanałowe należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przemieszczeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem.

Mieszankę betonową należy przewozić w odpowiednich warunkach nie powodujących: segregacji składników, zmiany składu mieszanki oraz jej zanieczyszczenia.

Przy przewożeniu rur z tworzyw sztucznych, środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Opracowanie harmonogramu robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z budową kanalizacji. W granicach terenu budowy kanału znajduje się stały punkt niwelacyjny o rzędnej podanej w Dokumentacji tzw. repery robocze.

5.3. Roboty przygotowawcze

Podstawę wytyczenia trasy kanału stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna.

Wytyczenie w terenie osi kanału z zaznaczeniem usytuowania studzienek za pomocą wbitych w grunt kołków osiowych z gwoździem. Po wbiciu kołków osiowych należy wbić kołki - świadki jednostronne lub dwustronne w celu umożliwienia odtworzenia osi kanału po rozpoczęciu robót ziemnych. Wytyczenie trasy kanału w terenie przez odpowiednie służby geodezyjne Wykonawcy.

Usunięcie drzew i krzewów w pasie budowy kanału.

Usunięcie humusu spycharką i ułożenie w przyzmy, poza zasięgiem robót.

Należy ustalić stałe repery, a w przypadku niedostatecznej ich ilości wbudować repery tymczasowe z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne Wykonawcy.

W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy prowizorycznie ogrodzić od strony ruchu, a na noc dodatkowo oznaczyć światłami.

Sporządzenie planu BIOZ.

Sporządzenia harmonogramu robót.

5.4. Roboty ziemne

Wykopy pod kanalizację należy wykonać o ścianach pionowych lub ze skarpami, ręcznie lub mechanicznie wg PN-B-06050:1999 i PN-B-10736:1999.

Wykop pod kanał należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych. Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadle do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopata.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu.

Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Bezpieczne nachylenie skarp wykopu do głębokości 4,0 m, wg PN-B-06050:1999 i PN-B-10736:1999, przy braku wody gruntowej i usuwisk:

- w gruntach bardzo spoiстых 2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina) i skalistych spękanych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoiстых oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,
- w gruntach niespoistych 1:1,50,
- przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu.

Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione.

Umocnienie ścian złożone jest z oddzielnych odcinków tzw. klatek o długości 4,0 - 5,0 m, z których każda stanowi całość. Połączenie klatek sąsiednich powinno być dopasowane szczelnie.

Umocnienie ścian składa się z trzech elementów:

- wyprasek ułożonych poziomo przylegających do ścian wykopu,
- bali pionowych (nakładek),
- okrągłaków jako poprzeczne rozpory.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna.

Ławy należy montować nad wykopem na wysokości ca'1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwale oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej co 20 m.

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Wykopy o głębokości ponad 4,0 m zgodnie z PN-B-06050:1999 i PN-B-10736:1999 należy prowadzić stopniami - piętrami. Dla każdego piętra należy wykonać wjazd dla środków transportowych. Górną część wykopu o głębokości ca'2,0 należy wykonać mechanicznie ze skarpami. Dolną część należy wykonać o ścianach pionowych z umocnieniem wypraskami zakładanymi poziomo. Sposób prowadzenia wykopów 80% mechanicznie i 20% ręcznie.

Na odcinku wystąpienia wód gruntowych, górną część wykopu ze skarpami należy wykonać w gruncie suchym, natomiast część nawodnioną o ścianach pionowych.

Technologia budowy kanalizacji zakłada prowadzenie robót od odbiornika (istniejącego ciek), co umożliwia odprowadzenie wód gruntowych z wykopu grawitacyjnie, drenażem ułożonym w podsypce filtracyjnej.

5.5. Podsypka

Dla kanałów PP budowanych w gruntach suchych, nienawodnionych, o podłożu z gruntów spoistych, pod rury należy wykonać podsypkę z piasku grubości 15 cm z podbiciem pachwin. Podsypkę należy zagęścić ubijakami ręcznymi. Starannie należy wykonać łożysko nośne pod rurę.

5.6. Odwodnienie dna wykopu

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłuczni lub żwiru grubości 15 cm, a w niej sączki z polipropylenu ϕ 50 mm w jednym lub dwóch rzędach w zależności od poziomu wody gruntowej nad dnem wykopu.

Woda gruntowa z sączków zostanie odprowadzona do studzienek zbiorczych 50 cm umieszczonych w dnie wykopu co ok. 50 m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót, względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

5.7. Roboty montażowe

Technologia budowy kanału musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Budowę kanału należy prowadzić od odbiornika.

Po przygotowaniu wykopu, jego odwodnieniu i ułożeniu podsypki należy przystąpić do układania rur.

Przy układaniu kanału należy zachować prostoliniowość osi zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej.

W tym celu należy zamontować nad wykopem ławy celownicze w odstępach co 30,0 m na prostej lub w punktach załamania, służące do odtworzenia osi kanału w wykopie.

Ławy celownicze są ustawiane na określonej rzędnej z zachowaniem spadku kanału. Należy codziennie sprawdzać niwelatorem celowniki, przed przystąpieniem do montażu rur.

5.7.1. Głębokość ułożenia kanału

Przy niestosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem, głębokość ułożenia przewodu powinna być taka, aby jego przykrycie h od wierzchu przewodu do projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów h_z o 0,20 m zgodnie z PN-EN 1610:2002.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zmniejszenie przykrycia h jednak nie więcej niż 0,1 m.

5.7.2. Opuszczanie rur do wykopu

Rury do wykopu należy opuszczać powoli i ostrożnie, ręcznie za pomocą lin konopnych lub mechanicznie wielokrążkiem powieszonym na trójnogu lub dźwigiem samochodowym.

Przy opuszczaniu rur zaleca się również stosowanie specjalnych haków z długim ramieniem.

Wymiary i wytrzymałość haka powinny być dostosowane do wielkości i ciężaru rur opuszczanych.

5.7.3. Układanie rur

Rury należy układać od najniższego punktu tj. od odbiornika w kierunku przeciwnym do spadku kanału.

Przy układaniu rur należy posługiwać się celownikiem, pionem i krzyżem celowniczym.

Właściwe położenie ułożonej rury w stosunku do kierunku osi kanału sprawdza się pionem, a w stosunku do linii dna projektowanego tzw. krzyżem celowniczym lub łatą mierniczą i niwelatorem. Odległość górnej krawędzi poprzeczki krzyża celowniczego do jego dolnego końca stanowi odległość płaszczyzny wyznaczonej przez ławy celowników od płaszczyzny projektowanego dna kanału i powinna wyrażać się w pełnych metrach lub półmetrach.

Najniższy punkt dna układanej rury powinien znajdować się dokładnie na kierunku osi budowanego kanału.

Rura powinna być ułożona wg projektowanej niwelety i ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości.

Po ułożeniu należy rurę zabezpieczyć przed przesunięciem przez podbicie pachwin podsypką z granulatu.

Przy nierównym ułożeniu rury w wykopie, rurę należy podnieść i wyregulować podłoże przez podsypkę z piasku lub żwiru dobrze ubitego. Niedopuszczalne jest wyrównanie położenia rury przez podłożenie kawałka drewna, cegły lub kamienia.

5.7.4. Uszczelnienie rur

Połączenie rur 250 mm PP wykonać za pomocą uszczelki gumowej i złączki dwu kielichowej.

Podczas łączenia rur złączką dwu kielichową należy:

- na oczyszczone końce rur (w pierwszym rowku końcówki) nałożyć uszczelki gumowe,
- ustawić współosiowo łączone elementy,
- nałożoną uszczelkę oraz końcówkę rury posmarować środkiem ułatwiającym poślizg,
- wcisnąć bosy koniec do oczyszczonego kielicha.

5.7.5. Zabezpieczenie kanału przy przerwie w układaniu

Przed ukończeniem dnia roboczego lub zejściem z budowy, należy zabezpieczyć końce układanego kanału przed zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu do ostatniej rury np. drewnianym progim.

5.7.5.1. Ocieplenie kanału

Na odcinkach nie normatywnego przykrycia kanałów, należy wykonać ocieplenie przewodów rurowych. Ocieplenie należy wykonać np. poprzez owinięcie rurociągu matą siatkową o grubości 8 cm z zamocowaniem jej stalowymi opaskami oraz owinięciem całości folią poliuretanową albo poprzez wykonanie nad kanałem warstwy ocieplającej składającej się patrząc od strony ocieplanej rury z: keramzytu o grubości 30 cm, gliny grubości 10 cm, dwóch warstw papy, ułożonych bezpośrednio nad przewodem rurowym.

5.7.7. Studzienki kanalizacyjne, rewizyjne i połączeniowe

5.7.7.1. Lokalizacja studzienek kanalizacyjnych

Lokalizacja studzienek powinna wynikać z potrzeb i ograniczeń związanych z budową i użytkowaniem kanału.

Odległość zewnętrznej powierzchni ścian studzienki od krzyżujących się z kanałem elementów infrastruktury powinny być nie mniejsze niż 1,0 m.

5.7.7.2. Stateczność i wytrzymałość

Studzienki kanalizacyjne powinny być wytrzymałe na parcie ziemi, wody i obciążenia dynamiczne oraz nie powinny być unoszone wskutek wyporu wody.

Studzienka powinna być posadowiona na odpowiednim fundamencie.

5.7.7.3. Studzienki kanalizacyjne z elementów betonowych i żelbetowych

Studzienki kanalizacyjne z elementów betonowych i żelbetowych należy wykonać zgodnie z PN-B-10729:99, PN-B-03264:2002/Ap1:2004, PN-EN 124:2000.

Wymiary studzienek zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wysokość komory roboczej studzienki nie powinna być mniejsza niż 2,0 m.

W przypadku, gdy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie mogą zapewnić tej wysokości, dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejszą niż 2,0 m.

W uzasadnionych przypadkach z pisemną zgodą przyszłego użytkownika dopuszcza się stosowania studzienek o mniejszych średnicach.

Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane z materiałów trwałych.

Zaleca się :

- beton hydrotechniczny wg PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004,
- kręgi żelbetowe wg BN-86/8971-08.

Ściany komór roboczych powinny być wewnątrz gładkie i nietynkowane. Złącza prefabrykatów użytych do budowy powinny być zaspoinowane i zatarte na gładko.

Włazy kanałowe powinny mieć średnicę nie mniejszą niż 600 mm. Włazy należy usytuować nad stopniami zjazdowymi, w odległości 0,10 m od krawędzi wewnętrznej ścian studzienek.

Poziom górnej powierzchni wjazdu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nią, natomiast w trawnikach i zieleńcach powinien znajdować się co najmniej 8 cm ponad terenem.

Studzienki należy wykonać o konstrukcji prefabrykowanej.

5.7.7.3.1. Studzienki o konstrukcji prefabrykowanej

Studnie ϕ 1200 mm dla kanałów < 400mm należy montować:

- w przygotowanym, odwodnionym wykopie, na podsypce piaskowo-żwirowej grubości 20 cm w gruntach nie nawodnionych spoistych,
- w gruntach nawodnionych na podłożu z betonu B 10 grubości 20 cm na podsypce piaskowej grubości 10 cm i podłożu tłuczniowym grubości 30 cm .

Przejścia kanałów przez ściany studzienek wykonuje się jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków.

W ścianach studzienek osadzone są króćce połączeniowe do połączenia z kanałami z rur . Króćce połączeniowe należy dostarczać razem z elementami dennymi przez producenta studni.

Studnie kanalizacyjne wykonać zgodnie z PN-B-10729:1999, PN-B-03264:2002/Ap1:2004, PN-EN 124:2000 jako typowe z prefabrykowanych elementów betonowych o średnicy 1200 mm, 2000 mm z betonu wibroprasowanego B45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F-150. Dolną część komory roboczej wykonać z prefabrykowanego elementu dennego ϕ 1200 mm. Górną część studni wykonać z kręgów betonowych ϕ 1200 mm i przykryć pokrywą żelbetową ϕ 1200 mm.

Na płycie osadzić właz żeliwny typu lekkiego B-125 (w terenach zielonych) lub typu ciężkiego D-400 (w pasie drogowym) wg PN-EN 124:2000.

W ścianach studni osadzić stopnie złazowe żeliwne wg PN-EN 13101:2005.

W agresywnym środowisku gruntowym zewnętrzne ściany studni zaizolować bitizolem R+2G. Łączenie elementów prefabrykowanych na uszczelkę gumową. Nie projektuje się pierścieni odciążających.

5.8. Zasyw wykopu

Po dokonaniu odbioru można przystąpić do zasypu wykopu.

5.8.1. Zasypanie ułożonego kanału do wysokości strefy niebezpiecznej (50 cm ponad kanał)

Zasypanie kanału należy rozpocząć od równomiernego obsypania rur z boków, z dokładnym zagęszczeniem obsypki lub gruntu ziarnistego warstwami grubości 10 - 20 cm, ręcznie lub mechanicznie.

Do zasypu należy używać piasku na mokro.

Zasypywanie należy wykonać ostrożnie. Niedopuszczalne jest zasypywanie mechaniczne oraz chodzenie po kanale na odcinku strefy niebezpiecznej.

W/w warunki należy zastosować również przy zasypie studzienek.

Zagęszczenie wokół rury powinno wynosić 85-95% zmodyfikowanej wartości Proctora, natomiast powyżej rury powinno wynosić co najmniej 93% zmodyfikowanej wartości Proctora.

W celu osiągnięcia takiego zagęszczenia gruntu należy użyć wibratora płytowego 50-100 kg i ubijać warstwami po 20 cm.

Sprawdzenie zagęszczenia co 50 m.

5.8.2. Zasypywanie kanału do poziomu terenu

Pozostały wykop należy zasypać warstwami ziemi o grubości 20-30 cm sposobem ręcznym lub mechanicznym z zagęszczeniem mechanicznym gruntu $>$ lub $=$ 95 %.

Sprawdzenie zagęszczenia co 50 m.

Zasypywanie wykopów podczas mrozów jest niedopuszczalne, bez uprzedniego rozmrożenia ziemi.

Zasyp wykopu w pasie drogowym (jezdnia, chodnik) prowadzić gruntem kat. I-II, z zagęszczaniem.

5.8.3. Rozbiórka umocnienia ścian wykopu

Jednocześnie z zasypywaniem kanału należy stopniowo prowadzić rozbiórkę umocnienia.

Przy zwalnianiu rozpór należy możliwie unikać wstrząsów w otaczającym gruncie.

W miejscach zagrożonych wyjmuje się po 1 wyprasce z obydwu stron wykopu.

W gruntach spoiстых można prowadzić rozbiórkę 3-4 wyprasek od razu.

5.9. Nasyp nad kanałem

Na odcinkach kanałów (doprowadzających i odprowadzających) gdzie przykrycie jest niewystarczające należy wykonać obsypkę rur zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz dodatkowo kanał ocieplić.

5.10. Ochrona przed korozją

W agresywnym środowisku gruntowo – wodnym wykonać izolację antykorozyjną zewnętrznych powierzchni studzienek z dwóch warstw izoplastu R+P

Elementy metalowe jak: stopnie złazowe, kraty należy oczyścić, zagruntować farbą podkładową cynkową oraz lakierem bitumicznym.

Na odcinkach wystąpienia wody gruntowej należy ściany studzienek zaizolować 2 x izoplastem B lub papą na lepiku ze ścianką dociskową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badanie materiałów

Użyte materiały do budowy kanału powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Sprawdzenie użytych materiałów do budowy kanałów przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

Badań robót zanikowych należy dokonać w obecności Użytkownika.

6.3. Badanie zgodności z Dokumentacją Projektową

- Sprawdzenie, czy zostały przedłożone wszystkie dokumenty.
- Sprawdzenie dokumentów pod względem merytorycznym i formalnym.
- Sprawdzenie czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do Dokumentacji Projektowej i dostatecznie umotywowane w Dzienniku Budowy zapisem potwierdzonym przez Inżyniera.
- Sprawdzenie założonych ław celowniczych w nawiązaniu do reperów.
- Sprawdzenie czy poszczególne fazy robót wykonano zgodnie z dokumentami.

6.4. Badanie wykonania wykopów

6.4.1. Badanie wykopów otwartych obudowanych (umocnionych)

Badanie materiałów i elementów obudowy należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne, porównując rodzaj materiałów z cechami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

6.4.2. Sprawdzenie metod wykonania wykopów - wykonuje się przez oględziny zewnętrzne i porównanie z dokumentacją oraz użytym sprzętem.

6.4.3. Badanie bezpiecznego nachylenia skarp wykopów

Przeprowadza się przez:

- pomiar nachylenia skarp przy użyciu szablonu z dokładnością do 1° i porównanie z Dokumentacją,

- sprawdzenie odpływu wód opadowych z krawędzi wykopu przez oględziny zewnętrzne,
- pomiar głębokości wykopu z dokładnością do 0,1 m.

6.4.4. Badanie prawidłowości wykonania podłoża naturalnego

Przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne dla stwierdzenia, czy grunt podłoża odpowiada następującym wymaganiom:

- ma naturalną wilgotność,
- nie został podebrany,
- jest zgodny z określonym w dokumentacji.

6.4.5. Badanie grubości warstwy gruntu zapewniającej nienaruszalność struktury gruntu podłoża naturalnego

Przeprowadza się przez pomiar rzędnej dna wykopu przy użyciu niwelatora i łąty niwelatorem, z dokładnością do 1 cm i porównanie z rzędną dna wykopu wg Dokumentacji. Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 30 m.

6.4.6. Badanie zabezpieczenia podłoża naturalnego

Sprawdzenie wykonania podłoża naturalnego przed rozmyciem przez wody płynące przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne.

Sprawdzenie wykonania zabezpieczenia przed dostępem i naporem wód gruntowych przeprowadza się przez wykonanie wykopu próbnego w podłożu naturalnym i pomiar głębokości zwierciadła wody gruntowej od poziomu podłoża naturalnego, oraz grubość warstwy odsączającej z piasku z dokładnością do 1 cm.

Pomiar należy wykonać w odstępach nie większych niż 50 m.

6.4.7. Badanie drenażu poziomego

Badanie materiałów drenów i obsypki filtracyjnej należy wykonać bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne porównując rodzaj materiałów z cechami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

Badanie przekroju drenażu przeprowadza się przez sprawdzenie wymiarów poprzecznych obsypki filtracyjnej przez pomiar z dokładnością do 1 cm.

Badanie zmiany kierunku drenażu w planie i zmiany przekroju przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne, czy zostały wykonane w studzienkach zbiorczych.

6.5. Badanie w zakresie podłoża wzmocnionego

Grubość podłoża piaskowego, żwirowego i betonowego przeprowadza się pod zewnętrznym obrysem dna rury przez oględziny i pomiar grubości i szerokości z dokładnością do 1 cm w trzech wybranych miejscach badanego odcinka.

6.6. Badanie głębokości ułożenia przewodu, wielkości przykrycia i wykonania izolacji

Badanie przeprowadza się przez pomiar:

- rzędnej podłoża przy użyciu niwelatora,
- wysokości przewodu w przekroju poprzecznym,
- obliczenie różnicy wysokości h , pomiędzy sumą wyników pomiarów j.w., a rzędną projektowanego terenu w danym punkcie.

6.7. Badanie w zakresie budowy przewodu i studzienek

6.7.1. Badanie ułożenia przewodu

Badanie ułożenia przewodu na podłożu polega na sprawdzeniu oparcia przewodu wzdłuż całej długości i na szerokości co najmniej 1/4 obwodu rury, symetrycznie do ich osi. Badanie należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

6.7.2. Badanie ułożenia przewodu w planie

Badanie polega na sprawdzeniu kierunku osi przewodu wykonanego według Dokumentacji Projektowej z dokładnością do 5 mm, w trzech wybranych miejscach badanego kanału nieprzełazowego.

6.7.3. Badanie ułożenia przewodu w profilu

Badanie polega na sprawdzeniu rzędnych kolejnych studzienek przez pomiar i porównanie z rzędnymi w Dokumentacji Projektowej, lub przez pomiar rzędnych w dowolnie wybranych punktach przewodu po jego wierzchu poza złączami rur i porównanie z wyliczonymi rzędnymi według Dokumentacji Projektowej. Pomiaru dokonać w trzech wybranych punktach badanego odcinka przewodu. Dokładność pomiaru w studzienkach do 1 mm po wierzchu do 5 mm.

6.7.4. Badanie wykonania zmiany kierunku przewodu w planie i profilu

Badanie wykonania zmiany kierunku ułożonego przewodu w planie i profilu należy przeprowadzić w studzienkach przez oględziny zewnętrzne oraz pomiary. Pomiar promienia łuku oraz gabarytów studzienek wykonuje się przy użyciu taśmy stalowej i miarki z dokładnością do 1 cm.

6.7.5. Badanie połączenia rur i prefabrykatów

Sprawdzenie wykonania połączeń zgodnie z Dokumentacją Projektową należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.

6.8. Badanie odbiorcze studzienek

Badania te polegają na:

- sprawdzeniu przez oględziny zewnętrzne i pomiar odległości od przewodów i kabli,
- sprawdzeniu wykonania dna studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu wykonania ścian studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu przejścia kanału przez ściany studzienki przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu wjazdu kanałowego należy przeprowadzić przez pomiar odległości krawędzi otworu, od wewnętrznej powierzchni ściany, oraz zastosowania właściwego typu wjazdu,
- sprawdzenie stopni zjazdowych polega na skontrolowaniu zamocowania ich w ścianie,
- pomiarze odstępów pionowych i poziomych, oraz poziomego położenia górnej powierzchni stopni,
- sprawdzeniu komina wjazdowego należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne,
- sprawdzeniu studzienki kaskadowej przez oględziny zewnętrzne.

6.9. Badania zabezpieczenia przewodu i studzienek przed korozją

Badanie przeprowadza się po próbach szczelności.

Izolację zewnętrzną powierzchni rur ścian studzienek należy opukać młotkiem drewnianym dla stwierdzenia, czy przylega trwale na całej powierzchni.

Zmierzyć wysokość położenia izolacji ponad poziomem zwierciadła wody gruntowej.

Pomiary wykonać z dokładnością do 1 cm.

6.10. Badanie szczelności kanału

Szczelność kanału wraz z połączeniami i studzienkami kanalizacyjnymi należy zbadać zgodnie z normą PN-EN 1610:2002.

6.11. Badanie warstwy ochronnej zasypu

Badanie należy wykonać przez pomiar wysokości zasypu nad wierzchem przewodu, która powinna wynosić co najmniej 0,50 m.

Zbadanie dotykiem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowaniu ubicia ziemi, a w szczególności ubicia jej z boków przewodu.

Pomiar należy wykonać z dokładnością do 0,1 m w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 50 m.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót jest:

- 1 m³ (metr sześcienny) wykopu wraz z umocnieniem, odwodnieniem, zasypaniem i zagęszczeniem
- 1 m³ (metr sześcienny) podsypki żwirowej
- 1 m³ (metr sześcienny) obsypki z piasku
- 1 m (metr) ułożenia rury kanalizacyjnej określonej średnicy
- 1 kpl. (komplet) studni z elementów betonowych prefabrykowanych określonej średnicy

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Odbiór techniczny częściowy

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową.

Do odbioru nie powinien być przedstawiony mniejszy odcinek kanału niż między kolejnymi studzienkami.

Jest to odbiór poszczególnych faz robót podlegających zakryciu: podłoża, przewodu i studzienek.

Przedłożone dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy, obejmująca dodatkowo rysunki konstrukcyjne obiektów i przekroje poprzeczne kanałów, profile powykonawcze oraz szkice zdawczo-odbiorcze.
- Dane geotechniczne obejmujące zakwalifikowanie do odpowiedniej kategorii gruntu oraz określające poziom wód gruntowych.
- Dane odnośnie punktów nawiązania sytuacyjno - wysokościowego wraz z rzędną.
- Podanie uzbrojenia podziemnego terenu przebiegające wzdłuż i w poprzek trasy kanału.
- Dziennik Budowy.
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

8.3. Odbiór techniczny końcowy

Jest to odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu budowy, przed przekazaniem do eksploatacji. Nie stawia się ograniczeń dotyczących długości badanego odcinka przewodu.

Przedłożone dokumenty:

- wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych.
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych

- dwa egzemplarze inwentaryzacji geodezyjnej przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnionych geodetów.

8.4. Zapisywanie i ocena wyników badań

8.4.1. Zapisywanie wyników odbioru technicznego

Wyniki przeprowadzonych badań przy odbiorach częściowych i końcowych powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do Dziennika Budowy lub do niego dołączone w sposób trwały i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji prowadzącej badania.

8.4.2. Ocena wyników badań

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbiorów technicznych należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania przewidziane dla danego zakresu robót zostały spełnione.

Jeżeli którekolwiek z wymagań przy odbiorze technicznym częściowym nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przedstawić do ponownych badań.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie w terenie trasy kanału,
- czasowe zajęcie terenu dla potrzeb wykonania przebudowy kanału,
- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie i umocnienie ścian wykopu,
- odwodnienie dna wykopu,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie rur kanalizacyjnych wraz z wszystkimi połączeniami oraz próbami szczelności,
- połączenie z istniejącą siecią,
- wykonanie kompletnych studni kanalizacyjnych ϕ 1200mm,
- demontaż istniejącej sieci kanalizacyjnej nieczynnej,
- wykonanie obsypki rur piaskiem z zagęszczeniem,
- zasypanie wykopu,
- odwóz nadmiaru gruntu nadającego się do wbudowania na tymczasowe składowisko,
- odwóz gruntu nieprzydatnego na składowisko odpadów,
- koszt składowania i utylizacji gruntu,
- odwóz materiału z demontażu do właściciela sieci i urzędnika,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- koszt nadzoru Użytkownika,
- koszt niezbędnych nadzorów Użytkowników terenu i obiektów krzyżowanych,
- inne prace niezbędne do przebudowy sieci kanalizacji sanitarnej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PrPN-EN 295-1: 03.99

Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i

	kanalizacyjnej. Wymagania.
PN-EN 295-3: 03.99	Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Metody badań.
PN-EN 1610: 2002	Badania i budowa przewodów kanalizacyjnych.
BN-83/8971-06.02	Rury bezciśnieniowe. Rury betonowe i żelbetowe
PN-EN 10208-2+AC:1999	Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań B.
BN-83/8971-06.00	Rury i kształtki bezciśnieniowe. Ogólne wymagania i badania
PN-EN 13101:2003	Stopnie do studzienek włączowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
PN-EN 1456-1:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej układanej pod ziemią i nad ziemią. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące elementów rurociągu i systemu
PN-EN 1401-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chloru winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-ENV 1401-2:2003	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 2: Zalecenia dotyczące oceny zgodności
PN-ENV 1401-3:2002(U)	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i ściekowej. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 3: Zalecenia dotyczące wykonania instalacji
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i Kołowego. Zasady Konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
PN-EN-1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-EN 752-1:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje
PN-EN 752-2:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania
PN-EN 752-3:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Planowanie
PN-EN 752-4:2001	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Eksploatacja i użytkowanie
PN-B-10729:1999	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne
PN-S-02204:1997	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg
PN-B-01700:1999	Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne
PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
PN-B-03264:2002/Ap1:2004	Konstrukcje żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-EN 206-1:2003/Ap.1:2004	Beton: Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 934-2:1999	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Definicje i wymagania
PN-90/B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-B-197-1:2002/A1:2005	Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 13139:2003/AC:2004	Kruszywa do zapraw
PN-EN-12620/AC:2004	Kruszywa do betonu
PN-86/B-01802	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia
PN-B-30150:1997	Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy
PN-90/B-04615	Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań

PN-B-24620:1998	Lepik asfaltowy stosowany na zimno
PN-B-12037:1998	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne
PN-EN 476:2001	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
PN-63/B-06251/B1/6/67	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne

10.2. Inne dokumenty

Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.

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

Ustawa z dn. 27.07.2001 r. o zmianie ustawy Prawo Budowlane Dz. Ustaw nr 129, 25.08.1994 poz.1439 z 2001r.

Katalogi Producentów włazów kanałowych posiadających Aprobaty Techniczne na terenie Rzeczypospolitej Polskiej

Katalogi Producentów rur kamionkowych, kanalizacyjnych posiadających Aprobaty Techniczne na terenie Rzeczypospolitej Polskiej

Katalogi Producentów rur PEHD do budowy sieci kanalizacyjnych posiadających Aprobaty Techniczne na terenie Rzeczypospolitej Polskiej

Katalogi Producentów studni z kręgów betonowych B-45 posiadających Aprobaty Techniczne na terenie Rzeczypospolitej Polskiej

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych opracowany przez „Transprojekt” Warszawa

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. ARKADY - 1987 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe

Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Warszawa 1994 r.