

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D 01.00.00 - Roboty przygotowawcze

D.01.03.04 - PRZEBUDOWA DOZIEMNYCH LINII

TELEKOMUNIKACYJNYCH KABLOWYCH

---

## Przebudowa sieci telekomunikacyjnej kolidującej z „Rozbudową ulicy Polnej” w Łańcucie.

---

### 1. Wstęp.

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy doziemnych linii telekomunikacyjnych kablowych będących w zarządzie TP kolidujących z projektowaną budową jak w nagłówku.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna 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 zasad prowadzenia robót związanych z przebudową kablowych linii telekomunikacyjnych nadziemnych kolidujących z budową ulicy.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

1.4.4. **Łącze** - zestaw przewodów i urządzeń między centralami, centralą a aparatem abonenckim.

1.4.5. **Kablowa sieć miejscowa** - sieć łączy telefonicznych z urządzeniami liniowymi, łącząca centrale telefoniczne między sobą oraz centrale telefoniczne ze stacjami abonenckimi.

1.4.6. **Przewiert sterowany** – bezwykopowe drążenie otworu lub kanału celem układania rury osłonowej i rur kanalizacji. Otwór lub kanał może mieć odcinki prostoliniowe lub faliste umożliwiające omijanie przeszkód i urządzeń uzbrojenia terenu.

1.4.7. **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.

1.4.8. **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.

1.4.9. **Studnia kablowa** - pomieszczenia podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

1.4.10. **Studnia kablowa szafka** - studnia kablowa przed szafką lub rozdzielnicą kablową.

1.4.11. **Szafka kablowa** - metalowe lub z mas termoplastycznych pudło wraz z konstrukcją wsporczą do montażu głowic kablowych.

1.4.12. **Sieć międzycentralowa** - część linii miejscowej obejmująca linie łączące centrale telefoniczne w jednym mieście.

1.4.13. **Sieć abonencka** - część sieci miejscowej od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych.

1.4.14. **Sieć magistralna** - część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.

1.4.15. **Sieć rozdzielcza** - część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.

1.4.16. **Tor abonencki** - para żył kablowych lub napowietrznych między centralą a aparatem telefonicznym.

1.4.17. **Tor międzycentralowy** - dwie lub trzy żyły w linii pomiędzy centralami w jednym mieście.

1.4.18. **Telekomunikacyjna linia kablowa dalekosiężna** - linia wybudowana z kabli typu dalekosiężnego.

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

**1.4.20. Telekomunikacyjna linia światłowodowa** – linia wybudowana z kabli optycznych

**1.4.21. Telekomunikacyjna linia kablowa wewnątrzmiejscowa** - linia łącząca centralę okręgową z centralą międzymiastową.

**1.4.22.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych nabywane są przez Wykonawcę u wytwórców. Każdy materiał musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

### **2.2. Materiały gotowe**

#### **2.2.1. Rury z polichlorku winylu (PCW)**

Stosowane do budowy ciągów kanalizacji rury z polichlorku winylu powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A. - 014.

#### **2.2.2. Rury z polipropylenu (PP)**

Stosowane do budowy ciągów kanalizacji rury polipropylenowe powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A. - 015.

#### **2.2.3. Rury z polietylenu karbowane dwuwarstwowe (PE)**

Stosowane do budowy ciągów kanalizacji rury polietylenowe dwuwarstwowe powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A. - 016.

#### **2.2.4. Rury z polietylenu (RHDPE) przepustowe**

Stosowane do budowy ciągów kanalizacji pod drogami i placami rury polietylenowe przepustowe powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A. - 018.

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

#### **2.2.5. Elementy rurociągów kablowych**

Do budowy rurociągów kablowych należy stosować następujące ich części:

- złączki rur odpowiadające ZN-96/TP S.A. - 020,
- uszczelki końców rur odpowiadające ZN-96/TP S.A. - 021,
- przywieszki identyfikacyjne odpowiadające ZN-96/TP S.A. - 022.

Powyższe elementy powinny być składane w pomieszczeniach suchych, zadaszonych.

#### **2.2.6. Szafki i skrzynki kablowe**

Skrzynki kablowe instalowane na słupach kablowych powinny być zgodne z normą BN-80/3231-25 i BN-80/3231-28.

Szafki kablowe metalowe i z tworzyw sztucznych należy przechowywać w suchych i zadaszonych pomieszczeniach nie narażając je na uszkodzenia mechaniczne

#### **2.2.7. Kable**

Typy kabli telekomunikacyjnych, ich pojemności i średnice żył ustala się w uzgodnieniu z urzędem telekomunikacyjnym odpowiednim dla danego terenu.

Kable telekomunikacyjne dostarczane są na bębnach drewnianych, których wielkości określone są w normie PN-76/D-79353 [7] i zależą od średnicy kabla i jego powłoki.

Każdy bęben jest nacechowany numerem wielkości i numerem ewidencyjnym oraz następującymi znakami i napisami:

- nazwą i znakiem fabrycznym producenta,
- strzałką wskazującą kierunek obrotów bębna przy toczeniu.

Do jednej z tarcz bębna przymocowana jest tabliczka, na której podany jest typ kabla, jego długość i ciężar oraz producent.

Stosuje się następujące typy kabli:

- 1) **Kable kanałowe** - w liniach kablowych kanałowych powinny być stosowane telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej wypełnione parowe lub czwórkowe z wzdłużną zaporą przeciwwilgociową (XzTKMXw lub XzTKMXpw) wg PN-92/T-90336.
- 2) **Kable doziemne** - w liniach kablowych ziemnych powinny być stosowane telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej wypełnione parowe lub czwórkowe z wzdłużną zaporą przeciwwilgociową (XzTKMXw lub XzTKMXpw) wg PN-92/T-90336.

- 3) **Kable światłowodowe** - do budowy telekomunikacyjnych linii światłowodowych stosować kable posiadające odpowiednie certyfikaty i zatwierdzenia TP S.A.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **3.2. Sprzęt do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, w zależności od zakresu robót gwarantujących właściwą jakość robót:

- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- sprężarka powietrzna spalinowa, przewoźna,
- wciągarka mechaniczna kabli,
- wciągarka ręczna kabli,
- miernik sprzężeń pojemnościowych,
- sprężarka powietrzna, spalinowa, przewoźna,
- megomierz,
- mostek kablowy,
- generator poziomu do 20 kHz,
- miernik poziomu do 20 kHz,
- przesłuchomierz,
- koparka jednonaczyniowa kołowa,
- urządzenie do przebieg poziomych,
- ciągnik balastowy,
- koparka na podwoziu gąsiennicowym,
- żuraw samochodowy 6 t,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- pługoukładacz kabli na ciągniku gąsiennicowym,
- ciągnik gąsiennicowy,
- miernik pojemności skutecznej,
- zespół prądnicowy jednofazowy do 2,5 kVA,
- próbnik wytrzymałości izolacji,
- wzmacniacz heterodynowy,
- miernik oporności pozornej,
- poziomoskop,
- równoważnik nastawny,
- transformator symetryczny,
- wzmacniacz mocy,
- oscyloskopowy miernik sprzężeń.

### **4. Transport**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest obowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca przystępujący do przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu, w zależności od zakresu robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa,
- przyczepa do przewozu kabli,
- przyczepa niskopodwoziowa.

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

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót.**

Przy przebudowie i budowie dróg i mostu występujące telekomunikacyjne linie kablowe, które nie spełniają wymagań norm ZN-96/TP S.A.-004, ZN-96/TP S.A.-011, ZN-96/TP S.A.-012 podlegają przebudowie.

Technologia przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez użytkownika linii, który w ogólny sposób określa zakres przebudowy.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolizyjne kablowe linie telekomunikacyjne należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy niekolidujący odcinek linii mający identyczne parametry techniczne jak linia istniejąca,
- wykonać połączenia nowego odcinka linii z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą, przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych obwodów linii,
- zdemontować kolizyjny odcinek linii.

Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Demontaż kolizyjnych odcinków kablowych linii telekomunikacyjnych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby demontowane elementy nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W poszczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy linii bez demontażu, o ile uzyska zgodę Inżyniera.

Wykopy pozostałe po demontażu elementów linii, powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić 0,85.

Wykonawca przekaze nieodpłatnie użytkownikowi zdemontowane materiały.

### **5.2. Przewiert sterowany**

Bezwykopowe nieniszczące przekraczanie przeszkody jaką jest droga, torowisko lub rzeka możliwe jest przy zastosowaniu technologii przewiertu sterowanego. W wykonany odwiert wprowadzona będzie rura ochronna polietylenowa HDPE 110, do której wprowadzony będzie kabel doziemny, a końce rury zostaną uszczelnione przed przedostawaniem się do niej zanieczyszczeń stałych i wody.

### **5.3. Linie kablowe doziemne**

#### **5.3.1. Trasa kabla doziemnego**

Wytyczona w terenie trasa kabla doziemnego powinna być zgodna z podaną w dokumentacji projektowej.

#### **5.3.2. Układanie kabli w ziemi**

Kable ziemne sieci miejscowej powinny być ułożone równolegle do osi drogi i równolegle do ciągów innych urządzeń podziemnych.

Kabel ziemny powinien być ułożony w wykopie linią falistą, przy czym zwiększenie długości na falowanie powinno wynosić co najmniej 2‰, a na terenach zapadlinowych co najmniej 2% długości trasowej.

Głębokość ułożenia kabla w ziemi liczona od powierzchni do odzieży nie powinna być mniejsza od 0,8 m. W miejscach skrzyżowania kabla z innymi urządzeniami podziemnymi dopuszcza się zmniejszenie tej odległości do 0,5 m.

Przy złączach kablowych w ziemi, zapasy kabli nie powinny być mniejsze od 0,25 m z każdej strony złącza.

#### **5.3.3. Wprowadzenie kabli na słupy kablowe**

Odcinek kabla wprowadzony do skrzynki kablowej na słupie linii napowietrznej powinien być zabezpieczony osłoną ochronną lub rurą z PCW do wysokości 3 m w górę i 0,5 m w dół od powierzchni ziemi. Przy słupie powinien być ułożony zapas kabla.

Wprowadzone na słup kable należy zakończyć głowicami lub wprowadzić na łączówki szczelinowe mocowanymi w skrzynkach kablowych wg ZN-96/TP S.A.-031, ZN-96/TP S.A.-032, ZN-96/TP S.A.-033, ZN-96/TP S.A.-034.

#### **5.3.4. Montaż kabli**

Złącza na kablach żelowanych XzTKMXpw powinny być wykonane zgodnie z instrukcją montażu kabli.

### **5.3.5. Skrzyżowania i zbliżenia**

#### **5.3.5.1. Skrzyżowania i zbliżenia kabli ziemnych z drogami**

Przejście kabla ziemnego pod drogami powinno być wykonane w rurach stalowych, betonowych lub innych o nie gorszej wytrzymałości mechanicznej, układanych zgodnie z wymaganiami BN-73/8984-05.

#### **5.3.5.2. Skrzyżowania kabli ziemnych z rurociągami**

Przy skrzyżowaniu linii kablowej z rurociągiem podziemnym, kabel powinien być ułożony nad rurociągiem. Jeśli odległość w pionie między rurociągiem a kablem mniejsza jest od podanych w tablicy 5 normy BN-76/8984-17 [17], należy stosować jako rurę ochronną stalową lub inną o nie gorszych właściwościach na długości po 1,0 m z obu stron miejsca skrzyżowania od gabarytu rurociągu.

#### **5.3.5.3. Skrzyżowania telekomunikacyjnych kabli ziemnych z kablami elektroenergetycznymi**

Skrzyżowania telekomunikacyjnych kabli miejscowych z elektroenergetycznymi liniami kablowymi powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami PN-78/E-05125.

#### **5.3.5.4. Zbliżenia telekomunikacyjnych kabli ziemnych z podbudową linii elektroenergetycznych**

Zbliżenia telekomunikacyjnej linii kablowej z podbudową linii elektroenergetycznych powinny być zgodne z PN-75/E-05100.

#### **5.3.5.5. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabla ziemnego od innych urządzeń i obiektów**

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabla ziemnego od innych urządzeń i obiektów podane są w tablicy 5 normy BN-76/8984-17.

#### **5.3.5.6. Skrzyżowania telekomunikacyjnych linii kablowych nadziemnych z drogami**

Najmniejsza dopuszczalna wysokość zawieszenia telekomunikacyjnych kabli nadziemnych przy skrzyżowaniu z drogami powinna wynosić 5 m.

### **5.3.6. Ochrona linii kablowych**

#### **5.3.6.1. Zabezpieczenie kabli od uszkodzeń mechanicznych**

Kabel ziemny powinien być zabezpieczony od uszkodzeń mechanicznych przykrywami kablowymi w następujących przypadkach:

- a) na całym przebiegu w terenie zabudowanym oraz dodatkowo po 10 m z każdej strony granicy zabudowy,
- b) przy zbliżeniach z kablami elektroenergetycznymi i innymi urządzeniami podziemnymi o odległościach mniejszych od 1,0 m - na całej długości zbliżenia.

#### **5.3.6.2. Zabezpieczenie kabli od wyładowań atmosferycznych**

W miejscach wprowadzenia torów napowietrznych do kabli sieci miejscowej należy w skrzynkach kablowych na słupach stosować zespoły odgromnikowo-bezpiecznikowe. Zgodnie z normą ZN-96/TP S.A. – 036..

### **5.3.7. Znakowanie telekomunikacyjnych kabli miejscowych**

#### **5.3.7.1. Wymagania ogólne**

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, kablach, głowicach oraz puszkach i skrzynkach kablowych. Numerację należy wykonać za pomocą szablonów wg BN-73/3238-08.

#### **5.3.7.2. Znakowanie kabli**

Znakowanie kabli w kanalizacji powinno być wykonane w studniach kablowych za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-72/3233-13 z wyraźnie odcisniętymi numerami.

Oznaczenie położenia kabla ziemnego w miejscach, w których brak jest stałych i trwałych obiektów, powinno być wykonane słupkami oznaczeniowymi wg BN-74/3233-17.

### **5.4. Telekomunikacyjne kable wewnątrzstrefowe i dalekosiężne**

#### **5.4.1. Uwagi ogólne**

Zasady budowy telekomunikacyjnych kabli wewnątrzstrefowych (okręgowych) i dalekosiężnych (międzydzielnicowych) są jednakowe i dlatego w dalszej części nie rozróżnia się tego podziału.

#### **5.4.2. Stosowane typy kabli**

Typy kabli podaje się w punkcie 2.2.7.

#### **5.4.3. Wybór trasy linii kablowej**

Trasa przebiegu linii kablowej wzdłuż dróg powinna być usytuowana poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Na odcinkach dróg przechodzących przez tereny zabudowane, zalesione, zalewowe i bagniste lub zajęte przez różne obiekty nie pozwalające na dotrzymanie wymagań zbliżeń i skrzyżowań, dopuszcza się usytuowanie kabla odpowiednio w pasie drogowym:

- w koronie drogi na poboczu jezdni, na terenach bezpośrednio zabudowanych bez odcinków lub terenów zalewowo-bagnistych,
- poza koroną drogi – w przypadkach, gdy poza pasem drogowym istnieją tereny zalesione lub zadrzewione,
- w koronie drogi na poboczu za zgodą zarządu drogi.

Odległość ułożonego kabla od istniejącego lub projektowanego zadrzewienia drogowego powinna wynosić co najmniej 2 m licząc od lica pni drzew.

Odcinki instalacyjne kabli powinny być tak ułożone, aby złącza kablowe były usytuowane w miejscach zapewniających trwałe poziome ich położenie.

#### **5.4.4. Dobór osłon łączowych i muf**

Oslony łączowe i mufy powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB oraz dostosowane do typu kabla, średnic i liczby żył oraz średnicy zewnętrznej kabla, jak również warunków środowiskowych.

#### **5.4.5. Odcinki pupinizacyjne**

Nominalna długość odcinka pupinizacyjnego powinna wynosić  $1700 \text{ m} \pm 2\%$ . Długość ta powinna być jednakowa dla całej linii, z dopuszczalną różnicą między sąsiednimi odcinkami pupinizacyjnymi  $\pm 10 \text{ m}$ .

#### **5.4.6. Układanie kabli w ziemi**

##### **5.4.6.1. Wymagania ogólne**

Odcinki kabli mogą być układane ręcznie lub za pomocą maszyn. Zastosowana technologia układania kabli w ziemi powinna zapewnić właściwe ułożenie kabli.

Kable w ziemi powinny być układane bez naprężeń z falowaniem  $0,3\%$  długości.

Przy zmianie kierunku trasy linii kablowej promień gięcia kabla nie może być mniejszy od:

- 20-krotnej średnicy zewnętrznej - w przypadku kabli współosiowych,
- 16-krotnej średnicy zewnętrznej - w przypadku kabli symetrycznych z żyłami z izolacją polistyrenowo-powietrzną,
- 13-krotnej średnicy zewnętrznej - w przypadku kabli symetrycznych z powłoką ołowianą.

##### **5.4.6.2. Głębokość układania kabli**

Głębokość ułożenia kabla w ziemi mierzona od dolnej powierzchni kabla ułożonego na dnie rowu powinna wynosić:

- 1,0 m – dla kabli z torami współosiowymi oraz symetrycznymi dla systemów 60-krotnych i wyższych,
- 0,8 m – dla pozostałych kabli symetrycznych.

##### **5.4.6.3. Zapasy kabli**

W czasie układania kabli należy pozostawić następujące zapasy kabli:

- w miejscach styku dwóch odcinków fabrykacyjnych; końcówki kabli dla wykonania złącza powinny zachodzić na siebie na długość 1,5 m,
- przy złączach na kablach symetrycznych należy przewidzieć zapasy po 0,3 m z każdej strony złącza,
- przy złączach na kablach współosiowych należy przewidzieć zapasy po 0,5 m z każdej strony złącza,
- przy skrzyniach pupinizacyjnych należy przewidzieć ułożenie zapasów po 1,5 m z każdej strony skrzyni.

##### **5.4.6.4. Oznaczenie przebiegu kabla**

W dokumentacji powykonawczej linii kablowej powinny być zwymiarowane wzdłużnie i poprzecznie:

- przebieg kabla,
- położenie złączy, skrzyń pupinizacyjnych, stacji wzmacniakowych, przepustów dla kabla oraz zapasów kabla.

Domiarowanie powinno być wykonane do istniejących w terenie obiektów stałych lub do słupków oznaczeniowych ustawionych w czasie budowy linii kablowej. Należy stosować słupki oznaczeniowe (SO) lub oznaczeniowo-pomiarowe wg BN-74/3233-17.

#### **5.4.7. Układanie kabli w kanalizacji kablowej**

##### **5.4.7.1. Odcinki instalacyjne**

Odcinki instalacyjne kabli powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

#### **5.4.8. Znakowanie kabli**

Kable w studniach kablowych powinny być oznaczone opaskami kablowymi wg ZN-96/TP S.A. – 022 zawierającymi numer kabla.

#### **5.4.9. Skrzyżowania i zbliżenia**

##### **5.4.9.1. Wymagania ogólne**

Przebieg linii kablowej powinien być wykonany tak, aby liczba miejsc kolizyjnych z innymi urządzeniami była jak najmniejsza.

Skrzyżowanie kabli z drogami powinno być pod kątem  $90^\circ$  z dopuszczalną odchyłką do  $15^\circ$ .

##### **5.4.9.2. Skrzyżowania i zbliżenia z drogami**

Na skrzyżowaniach z drogami kable powinny być ułożone w kanalizacji kablowej lub też w rurach ochronnych stalowych, betonowych lub grubościennych z PCW ułożonych zgodnie z wymaganiami wg BN-73/8984-05.

Rury ochronne powinny być ułożone poziomo na całej szerokości drogi i co najmniej po 0,5 m poza krawędzie drogi. Przy każdym końcu rury ochronnej powinien być ułożony zapas kabla o długości co najmniej 1 m.

Rury ochronne powinny być układane na głębokości:

- co najmniej 1,2 m od powierzchni dróg autostradowych,
- co najmniej 1,0 m od górnej powierzchni dróg pozostałych,
- co najmniej 0,5 m pod dnem rowu odwadniającego.

W przypadku równoległego usytuowania trasy linii kablowej w pasie drogowym odległość kabla powinna wynosić co najmniej:

- 1,0 m od krawędzi rowu odwadniającego lub linii podstawy nasypu,
- 1,0 m na zewnątrz od krawędzi jezdni, jeżeli istnieje konieczność usytuowania kabla w koronie drogi,
- 0,5 m od krawędzi jezdni, w chodniku lub pasie zieleni.

#### **5.4.9.3. Skrzyżowania i zbliżenia z rurociągami**

Przy skrzyżowaniu z rurociągami podziemnymi kable należy układać nad rurociągami w rurach ochronnych.

Długość rury powinna przekraczać o 1 m szerokość obrysu rurociągu z każdej jego strony. Dopuszcza się zabezpieczenie kabla blokami betonowymi wg BN-79/8976-78.

Dopuszcza się również ułożenie kabla pod rurociągami, jeżeli górna powierzchnia jego ułożenia jest na głębokości mniejszej niż 0,5 m. W tym przypadku kabel powinien być ułożony w rurze ochronnej lub zabezpieczony pustakami kablowymi wg BN-79/8976-78.

#### **5.4.9.4. Skrzyżowania i zbliżenia z kablami elektroenergetycznymi**

Skrzyżowania i zbliżenia telekomunikacyjnych linii kablowych z liniami kablowymi elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg PN-76/E-05125.

#### **5.4.9.5. Skrzyżowania i zbliżenia z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi i stacjami transformatorowymi**

Skrzyżowania i zbliżenia telekomunikacyjnych linii kablowych z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi i stacjami transformatorowymi powinny być wykonane wg PN-E-5100-01:1998.

### **5.4.10. Ochrona linii kablowych**

#### **5.4.10.1. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi**

Kable ułożone bezpośrednio w ziemi powinny być dodatkowo zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi w następujących przypadkach:

- a). na terenach zabudowanych miast, osiedli i wsi – w granicach zabudowy i po 10 m poza granicą,
- b). w miejscach ułożenia złączy kablowych, skrzyni pupinizacyjnych oraz po 1 m poza tymi miejscami,
- c). w miejscach położonych w odległości mniejszej niż 2 m do słupów linii telekomunikacyjnych lub elektroenergetycznych, a także od drzew na terenie leśnym.

Kable ułożone bezpośrednio w ziemi zabezpiecza się przed uszkodzeniami mechanicznymi przez:

- ułożenie nad kablem taśmy ostrzegawczej w kolorze żółtym z napisem „Uwaga kabel” - w połowie głębokości ułożenia kabla,
- ułożenie nad kablem kształtek ceramicznych, przykryw betonowych lub żelbetowych wg BN-72/3233-12 na 10 cm warstwie piasku lub rozkruszonego gruntu.

#### **5.4.10.2. Ochrona kabli ziemnych przed wyładowaniami atmosferycznymi**

Ochrona kabli ułożonych w ziemi przed wyładowaniami atmosferycznymi powinna być wykonana zgodnie z wytycznymi ochrony odgromowej telekomunikacyjnych kabli dalekosiężnych o powłokach metalowych.

W miejscu wprowadzenia torów napowietrznych do kabli sieci miejscowej należy w skrzynkach kablowych na słupach stosować zespoły odgromnikowo - bezpiecznikowe. Zgodnie z normą ZN-96/TP S.A. – 036.

#### **5.4.10.3. Ochrona kabli przed korozją**

Kable telekomunikacyjne powinny być zabezpieczone przed działaniem korozji elektrochemicznej przez zastosowanie ochrony biernej i ochrony katodowej zgodnie z PN-77/E-05030/00 i 01.

### **5.5. Telekomunikacyjne kable światłowodowe**

#### **5.5.1. Wymagania ogólne**

Na terenach wyposażonych w teletechniczną kanalizację kablową, kable OTK o konstrukcji dielektrycznej należy układać w kanalizacji kablowej wtórnej wg ZN-96/TPSA-013.

Zastosowana technologia zaciągania kabli OTK do kanalizacji wtórnej powinna zapewnić ułożenie kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych.

Zaleca się stosowanie pneumatycznych metod zaciągania kabli światłowodowych. Ręczne lub mechaniczne zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych jest dopuszczalne w wyjątkowych, technicznie uzasadnionych przypadkach (np. krótkie odcinki, wykładanie kabli w studniach, niedostępność trasy dla urządzeń zaciągowych), ale pod warunkiem ciągłej kontroli siły naciągu i stosowania urządzeń zabezpieczających przed przekroczeniem dopuszczalnej wielkości tej siły.

Odcinki fabrykacyjne kabli OTK powinny być układane w taki sposób, aby koniec każdego odcinka fabrykacyjnego spotykał się z początkiem odcinka następnego. Kolejność układanych odcinków fabrykacyjnych

powinna być zgodna z ich alokacją (ze względu na rodzaj powłok i długości odcinków) i powinna być ewidencjonowana.

Kable optotelekomunikacyjne powinny być układane przy temperaturze nie niższej od  $-5^{\circ}\text{C}$ .

W studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam, gdzie jest to niemożliwe - do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy różnych pracach w studni.

W przypadku trudnych warunków panujących w studniach kablowych (małe studnie, duże wypełnienie kablami) dopuszcza się, po zaciągnięciu kabla, przecięcie rur kanalizacji wtórnej w studni kablowej, uszczelnienie ich końców wg ZN-96/TPSA-021 i zabezpieczenie kabla światłowodowego giętką rurą polietylenową karbowaną o stosownej średnicy, przeciętą wzdłużnie. Giętka rura osłonowa powinna być wraz z kablem ułożona na wspornikach kablowych.

Łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać tylko w studniach kablowych

## **5.5.2. Oznakowanie kabli światłowodowych w studniach kablowych**

### **5.5.2.1. Oznakowanie ostrzegawcze**

W studniach kablowych gdzie kable światłowodowe przechodzą bez złączy w rurach kanalizacji wtórnej, rury te należy oznakować opaskami ostrzegawczymi w kolorze żółtym z napisem UWAGA ! KABEL ŚWIATŁOWODOWY. Opaski te powinny być rozmieszczone w odstępach co najwyżej 5 m i przymocowane do rur.

Opaski powinny być umieszczane na wszystkich odcinkach rur dostępnych w toku eksploatacji dla własnych i obcych służb utrzymania. Szerokość opaski powinna wynosić  $5 \div 10$  cm.

Do czasu opracowania właściwej opaski dopuszcza się dla oznakowania kabli światłowodowych mocowanie na każdej rurze obwoju z taśmy ostrzegawczej o długości obejmującej cały napis UWAGA ! KABEL ŚWIATŁOWODOWY wg ZN-96/TP S.A. – 025.

### **5.5.2.2. Oznakowanie identyfikacyjne**

Dla identyfikacji kabli światłowodowych w studniach kablowych na rurach kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego, należy mocować tabliczki identyfikacyjne w kolorze żółtym z łatwo czytelnym napisem informującym o właścicielu kabla oraz o numerze paszportyzacyjnym linii, zgodnie z ZN-96/TP S.A. – 022.

Wymiary tabliczek bez oprawy nie powinny być mniejsze niż  $45 \times 70$  mm. Tabliczki powinny być trwale chronione przed dostępem wilgoci (np. przez foliowanie). Powinny być one umieszczane na rurach w każdej studni kablowej (po 1 - 2 szt.).

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”. 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 i PZJ.

Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania, a po wykonaniu badania przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, która może być kontynuowana dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawiciela użytkownika.

Jakość robót musi uzyskać akceptację wyżej wymienionego Użytkownika.

### **6.2. Telekomunikacyjne kable miejscowe.**

Kontrola jakości wykonania przebudowy lub budowy telekomunikacyjnych kabli miejscowych polega na sprawdzeniu:

- tras kablowych,
- skrzyżowań i zbliżeń kabli doziemnych,
- ochrony linii kablowych,
- szczelności powłok,
- zabezpieczenia kabli przed korozją.

### **6.4. Telekomunikacyjne kable dalekosiężne i światłowodowe**

Kontrola jakości wykonania przebudowy telekomunikacyjnych kabli światłowodowych polega na sprawdzeniu:

- montażu kabla i jego elementów poprzez oględziny, wymiarów, materiałów,
- poprawności doboru średnic kanalizacji wtórnej i oznaczenia rur,
- poprawność ułożenia rur w studniach oraz mocowanie kanalizacji i montaż złączy,



- ochrony przed wnikaniem wilgoci,
- ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi,

Ponadto należy przeprowadzić próby badania i pomiary elektryczne na zgodność z wymaganiami punktu 10 normy ZN-96/TP S.A.-002.

## 6.5. Ocena wyników badań.

Przedstawioną do odbioru kablową i światłowodową linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 STWiORB dały wynik dodatni.

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

## 7. Obmiar robót

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

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

Jednostką obmiarową kablowych linii telekomunikacyjnych jest kilometr [km].

## 8. Odbiór robót

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

Po wykonaniu przebudowy kanalizacji teletechnicznej i kabli telekomunikacyjnych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru robót przez właściwy urząd telekomunikacyjny i zakład radiokomunikacji i teletransmisji.

## 9. Podstawa płatności

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń, oględzin i pomiarów sprawdzających.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zaplecze zamawiającego
- dostarczenie i zmontowanie urządzeń,
- wykonanie przecisków pod obiektami,
- uruchomienie przebudowywanych urządzeń,
- zdemontowanie kolizyjnych odcinków linii,
- transport zdemontowanych materiałów,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie inwentaryzacji urządzeń telekomunikacyjnych,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

Przedstawione normy jeżeli nie zostały powołane w odpowiednich rozporządzeniach należy stosować na zasadzie dobrowolności i stanowią podstawowe źródło wiedzy technicznej potrzebnej dla przedmiotowego zakresu robót.

- |    |                   |                                                                                                                                            |
|----|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | ZN-96/TP S.A.-002 | „Telekomunikacyjne sieci kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne”                                   |
| 2. | ZN-96/TP S.A.-004 | „Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania”                                         |
| 3. | ZN-96/TP S.A.-005 | „Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania”                                                                                         |
| 4. | ZN-96/TP S.A.-006 | „Złącza spajane światłowodów jednomodułowych. Wymagania i badania”                                                                         |
| 5. | ZN-96/TP S.A.-007 | „Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania”                                                                              |
| 6. | ZN-96/TP S.A.-008 | „Osłony złączowe. Wymagania i badania”                                                                                                     |
| 7. | ZN-96/TP S.A.-009 | „Osprzęt do instalowania kabli telekomunikacyjnych na podbudowie słupowej telekomunikacyjnej i energetycznej do 1 kV. Wymagania i badania” |
| 8. | ZN-96/TP S.A.-010 | „Osprzęt do instalowania kabli telekomunikacyjnych na podbudowie słupowej telekomunikacyjnej i energetycznej do 1 kV. Wymagania i badania” |
| 9. | ZN-96/TP S.A.-011 | „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne”                                                                       |

10.	ZN-96/TP S.A.-012	„Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania”
11.	ZN-96/TP S.A.-013	„Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania”
12.	ZN-96/TP S.A.-014	„Rury z polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania”
13.	ZN-96/TP S.A.-015	„Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania”
14.	ZN-96/TP S.A.-016	„Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe. Wymagania i badania”
15.	ZN-96/TP S.A.-017	„Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania”
16.	ZN-96/TP S.A.-018	„Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania”
17.	ZN-96/TP S.A.-019	„Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania”
18.	ZN-96/TP S.A.-020	„Złączki rur. Wymagania i badania”
19.	ZN-96/TP S.A.-021	„Uszczelki końców rur. Wymagania i badania”
20.	ZN-96/TP S.A.-022	„Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania”
21.	ZN-96/TP S.A.-023	„Studnie kablowe. Wymagania i badania”
22.	ZN-96/TP S.A.-024	„Zasobniki złączowe. Wymagania i badania”
23.	ZN-96/TP S.A.-025	„Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania”
24.	ZN-96/TP S.A.-026	„Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania”
25.	ZN-96/TP S.A.-027	„Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania”
26.	ZN-96/TP S.A.-028	„Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania”
27.	ZN-96/TP S.A.-029	„Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania”
28.	ZN-96/TP S.A.-030	„Łączniki żył. Wymagania i badania”
29.	ZN-96/TP S.A.-031	„Osłony złączowe. Wymagania i badania”
30.	ZN-96/TP S.A.-032	„Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania”
31.	ZN-96/TP S.A.-033	„Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania”
32.	ZN-96/TP S.A.-034	„Łączówki i zespoły łączówkowe przełącznicowe. Wymagania i badania”
33.	ZN-96/TP S.A.-035	„Przylącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania”
34.	ZN-96/TP S.A.-036	„Urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki). Wymagania i badania”
35.	ZN-96/TP S.A.-037	„Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania”
36.	ZN-96/TP S.A.-038	„Przełącznica cyfrowa symetryczna 2Mbs. Wymagania i badania”
37.	ZN-96/TP S.A.-041	„Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania”
38.	PN-92/T-90335	„Telekomunikacyjne kable miejscowe z zaporą przeciwwilgociową”
39.	PN-92/T-90337	„Telekomunikacyjne kable miejscowe samonośne z zaporą przeciwwilgociową”
40.	EN 60794-3:1998 + AC:1998	„Kable optyczne - Część 3: Kable telekomunikacyjne - Wymagania szczegółowe”
41.	EN 187200:1995 + AC:1995	„Specyfikacja grupowa - Telekomunikacyjne kable optyczne napowietrzne”
42.	EN 188100:1995	„Specyfikacja częściowa - Włókna optyczne jednomodowe”
43.	EN 188101:1995	„Specyfikacja grupowa - Włókna optyczne jednomodowe z nieprzesuniętą dyspersją (B1.1)”
44.	EN 188102:1995	„Specyfikacja grupowa - Włókna optyczne przesuniętą dyspersją”
45.	EN 188200:1995	„Specyfikacja częściowa - Włókna optyczne (A1) wielomodowe gradientowe”
46.	EN 188201:1995	„Specyfikacja grupowa - Włókna optyczne (A1a) wielomodowe gradientowe”
47.	EN 188202:1995	„Specyfikacja grupowa - Włókna optyczne (A1b) wielomodowe gradientowe”
48.	EN 187000:1992 + A1:1995	„Specyfikacja ogólna - Kable optyczne”
49.	EN 187100:1992	„Specyfikacja częściowa - Kable optyczne”
50.	N SEP-E-004:2004	„Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
51.	PN-E-05100-1:1998	„Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa”

## 10.2. Inne dokumenty.

52. „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2/03.1999 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie”. (Dz. Ust. nr 43 z 14.05.1999 r).
53. „Wytyczne techniczne budowy telekomunikacyjnej linii napowietrznej o podbudowie strunobetonowej. Wydanie BS i PŁ 1965 r.”
54. „Wytyczne techniczne wzmocnienia podbudowy telekomunikacyjnej linii napowietrznej ze słupów drewnianych w szczudłach żelbetowych”

55. „Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych”. (Dz. Ust. nr 13 z 10.04.1972 r)
56. „Album budowy telekomunikacyjnych linii nadziemnych” (opracowanie z lutego 2000 r. firmy L&L Jaworzno)