



# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

PRZEBUDOWA SIECI TELEKOMUNIKACYJNYCH DLA  
INWESTYCJI: PRZEBUDOWA DROGI GMINNEJ NR  
206029G NA ODCINKU BRUSY WYBUDOWANIE DO  
SKRZYŻOWANIA Z DROGĄ GMINNĄ NR 206024G WRAZ  
Z PRZEBUDOWĄ KOLIZJI Z SIECIĄ TELEKOMUNIKACYJNĄ NA  
TERENIE GMINY BRUSY.

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**D - 01.03.04**

### **PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH PRZY PRZEBUDOWIE I BUDOWIE DRÓG**

## Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. Przedmiot ST.....	3
1.2. Zakres stosowania ST.....	3
1.3. Zakres robót objętych ST .....	3
1.4. Określenia podstawowe.....	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	6
2. MATERIAŁY .....	6
2.1. Ogólne wymagania.....	6
2.2. Materiały budowlane .....	6
2.3. Elementy prefabrykowane.....	6
2.4. Materiały gotowe.....	6
3. SPRZĘT .....	8
4. TRANSPORT.....	8
5. WYKONANIE ROBÓT.....	9
5.1. Ogólne zasady wykonania robót .....	9
5.2. Studnie kablowe. ....	14
5.3. Kable kanałowe i instalacyjne. ....	14
5.4. Rurociąg kablowy.....	15
5.5. Montaż kabli i pomiary kontrolne .....	17
5.6. Demontaż.....	18
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	18
6.1. Zasady kontroli jakości robót .....	18
6.2. Kanalizacja teletechniczna pierwotna, wtórna i rurociągi kablowe. ....	18
6.3. Kable .....	18
6.4. Pomiary kontrolne kabli. ....	18
6.5. Ocena wyników badań .....	18
7. OBMIAR ROBÓT .....	19
8. ODBIÓR ROBÓT .....	19
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	19
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	19
10.1. Normy.....	19
10.2. Inne dokumenty .....	21

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) wykonania i odbioru robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy infrastruktury telekomunikacyjnej kolidującej z planowanym zamierzeniem drogowym.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót telekomunikacyjnych związanych z przebudową drogi gminnej na trasie Żabno – Brusy Wybudowanie – Kosobudy gm. Brusy.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze robót telekomunikacyjnych, obejmują przebudowę i zabezpieczenie infrastruktury Orange Polska S.A. oraz TELSAT Krzysztof Połom.

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Linia telekomunikacyjna podziemna - linia zbudowana z kabli z żyłami metalowymi lub światłowodowymi, umieszczonych bezpośrednio w ziemi bądź w kanalizacji kablowej albo w rurociągach kablowych. Linia podziemna może też przebiegać pod dnem rzek, kanałów i jezior albo bezpośrednio na dnie głębokich zbiorników wodnych.

1.4.2. Linia telekomunikacyjna nadziemna - linia zbudowana z napowietrznych torów drutowych albo z kabli z przewodami metalowymi lub światłowodowymi, które są zainstalowane nad powierzchnią ziemi na słupach.

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

1.4.4. Ciąg kablowy - ciąg wszelkiej konstrukcji osłonowych i wsporczych do układania kabli telekomunikacyjnych (kanalizacja kablowa, tunele, kanały, pomosty i szyby kablowe, podziemne i nadziemne).

1.4.5. 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.

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

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

1.4.8. Kanalizacja rozdzielcza - kanalizacja kablowa jedno- lub dwutorowa przeznaczona do kabli linii rozdzielczych.

1.4.9. Blok kanalizacji kablowej - blok betonowy z jednym lub wieloma otworami stosowany do zestawienia ciągów kanalizacji kablowej.

1.4.10. 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.22. Rura przepustowa - rura grubościenna z tworzywa termoplastycznego, 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.

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

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.

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

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

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

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

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

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

1.4.30. 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.

1.4.31. 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.

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

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

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

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

1.4.36. Światłowod - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszczki wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

1.4.37. Światłowod jednomodowy - światłowod, w którym może być transmitowany tylko jeden mod światłowodowy.

1.4.38. Ścisła tuba - pokrycie wtórne światłowodu przylegające ściśle do pokrycia pierwotnego bądź nałożone na warstwę buforową.

1.4.39. Luźna tuba - pokrycie wtórne światłowodu, luźne, wykonane w postaci elastycznej rurki, w której włókno ma duży stopień swobody.

1.4.40. Długość fali odcięcia - graniczna długość fali świetlnej dla danego światłowodu, powyżej której światłowod staje się światłowodem jednomodowym.

1.4.41. Dyspersja jednostkowa światłowodu - właściwość światłowodu określająca wielkość poszerzenia impulsu optycznego przez światłowod na jednostkę szerokości spektralnej przesyłanego światła oraz na jednostkę długości światłowodu.

1.4.42. Szerokość pasma przenoszenia światłowodu - częstotliwość sygnału elektrycznego modulującego falę świetlną i wywołująca 3 dB spadek mocy optycznej na wyjściu światłowodu w stosunku do składnika światła niemodulowanego.

1.4.43. Tłumienność jednostkowa światłowodu - wielkość określająca zmniejszenie się mocy sygnału optycznego po przejściu przez światłowod o długości 1 km.

1.4.44. Współczynnik wydłużenia optycznego - stosunek długości optycznej światłowodu, mierzonej przy pomocy reflektometru, do fizycznej długości odcinka kabla zawierającego ten światłowod.

1.4.45. Linia optotelekomunikacyjna (światłowodowa) - linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych.

1.4.46. Kabel optotelekomunikacyjny (OTK) - kabel zawierający światłowody do transmisji sygnałów telekomunikacyjnych.

1.4.47. Kabel (OTK) dielektryczny - kabel nie zawierający elementów metalowych

1.4.48. Kabel (OTK) tubowy - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym w postaci luźnych tub skręconych wokół elementu wytrzymałościowego albo też zawierający tubę centralną z umieszczonymi w niej światłowodami w pokryciu pierwotnym.

1.4.49. Złącze kabla światłowodowego - miejsce trwałego połączenia odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych przy zastosowaniu kompletnej osłony ( mufy) złączowej.

1.4.50. Uziemienie - system uziemiający lub operacja połączenia obiektu uziemianego z systemem uziemiającym.

1.4.51. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Roboty telekomunikacyjne muszą być wykonane przed robotami drogowymi. Dopiero po usunięciu i przebudowie urządzeń telekomunikacyjnych można przystąpić do robót drogowych. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość i wykonania oraz zgodność z PT, ST, Normami i poleceniami Inżyniera Nadzoru.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania

Do wykonywania robót budowlanych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Każdy materiał musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami. Zastosowane materiały wykazane w SST i Dokumentacji Projektowej są zgodne z materiałami przebudowywanych sieci i zostały zaakceptowane przez właścicieli sieci.

Dopuszcza się możliwość zmiany materiałów na inne pod warunkiem, że nie będą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji oraz zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Wszelkie zmiany i odstępstwa muszą uzyskać akceptację przez Zamawiającego oraz właścicieli przebudowywanych sieci.

### 2.2. Materiały budowlane

#### 2.2.1. Cement

Do wykonania studni kablowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego, spełniającego wymagania normy PN-88/B-30000. Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

#### 2.2.2. Piasek

Piasek do budowy studni kablowych i do układania kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-0

#### 2.2.3. Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny, np. grudek.

### 2.3. Elementy prefabrykowane

#### 2.3.1. Prefabrykowane studnie kablowe

Prefabrykowane studnie kablowe powinny być wykonane z betonu klasy B 20 zgodnie z normą PN-88/B-06250. Studnie kablowe i jej prefabrykowane elementy mogą być składowane na polu składowym niezabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany należy układać w oddzielnych stosach.

#### 2.3.2. Bloki betonowe płaskie

Bloki betonowe płaskie powinny być zgodne z BN-74/3233-15. Składowanie powinno być identyczne jak elementów studni kablowych.

### 2.4. Materiały gotowe

#### 2.4.1. Rury z polichlorku winylu (PCW), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE).

- typu PP 110/5, 110/3,7– rury polipropylenowe spełniające o normę ZN-96/TPSA-015. Stosowane jako rury osłonowe w telekomunikacyjnej kanalizacji pierwotnej.

- typu A120PS wykonane z HDPE - dzielone rury osłonowe przeznaczone do ochrony istniejących kabli oraz do naprawy uszkodzonych kanalizacji kablowych.



- typu HDPE 110/6,3 - z gładką ścianą zewnętrzną i wewnętrzną z utwardzonego polietylenu przeznaczone do stosowania przepustów pod ulicami metodami bezroskopowymi (przecisk pneumatyczny, przewiert sterowany), spełniające normę ZN-96/TPSA-018.

- typu RHDPEp 40/3,7 i 32/2,9 - z utwardzonego polietylenu z wewnętrzną ścianką rowkowaną i warstwą poślizgową przeznaczone do stosowania do budowy rurociągów kablowych w ziemi oraz kanalizacji wtórnej, spełniające normę ZN-96/TPSA-017.

Stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych rury z polichlorku winylu powinny odpowiadać normie PN-80/C-89203. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

#### 2.4.2. Elementy studni kablowych

Do budowy studni kablowych należy stosować następujące ich części:

- wietrznik do pokryw odpowiadający BN-73/3233-02,
- ramy i pokrywy odpowiadające BN-73/3233-03 z zamkiem ryglowym,
- wsporniki kablowe odpowiadające BN-69/9378-30.

Powyższe elementy powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych. Stosować studnie kablowe typu SK-2 i SK-1.

#### 2.4.3. Kable

Kable należy transportować i przechowywać nawinięte na bębnach, luźne mogą być tylko krótkie odcinki. Osprzęt do kabli musi posiadać świadectwo homologacji. Zastosowane kable powinny odpowiadać wymogom odpowiednich norm wg wykazu w punkcie 10 ST. Do jednej z tarcz bębna przymocowana jest tabliczka, na której podany jest typ kabla, jego długość i ciężar oraz producent. Stosować kable kanałowe i ziemne typu XzTKMXpw o średnicy żył zgodnych z Dokumentacją Projektową. Są to telekomunikacyjne kable miejscowe, pęczkowe o izolacji z polietylenu piankowego z jedną lub dwiema warstwami zewnętrznymi z polietylenu jednolitego (polietylen odporny na działanie promieniowania ultrafioletowego) i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową (taśma aluminiowa pokryta dwustronnie warstwą kopolimeru etylenu), wypełnione. Wszystkie wolne przestrzenie w tym kablu między elementami konstrukcyjnymi ośrodka wypełnione są materiałem hydrofobowym. Kable te przeznaczone są do budowy telekomunikacyjnych sieci miejscowych, do połączeń stacji abonenckich z centralą. Kable mogą być układane w kanalizacji kablowej lub bezpośrednio w ziemi na terenach o małym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi. Kable nie mogą być stosowane do zasilania urządzeń elektroenergetycznych. Wykonane są zgodnie z normą PN-92/T-90335, PN-92/T-90336 i ZN-96/TP S.A.-029.

Do przebudowy kabli optotelekomunikacyjnych zastosować zewnętrzne kable tubowe jednodomowe w powłoce polietylenowej typu Z-XOTKtsd i Z-XOTKtsdDp o ilości tub i włókien zgodnej z dokumentacją projektową. Kable powinny być zgodne z normą ZN-11/TP S.A.-005-2 z włóknami zgodnymi z normą ZN-11/TP S.A.-005-1.

#### 2.4.4. Złącza i osłony kabli z żyłami miedzianymi.

Do połączeń kabli kanałowych i ochrony przed wpływem czynników atmosferycznych i mechanicznych zastosować złącza i osłony zgodne z ZN-96/TPSA-031.

Osłona powinna składać się z:

- termokurczliwej, kompozytowej osłony złączowej do klimatycznej i mechanicznej ochrony złączy w telefonicznych sieciach bezciśnieniowych - do kabli napowietrznych, ziemnych lub kanałowych, żelowanych bądź nieżelowanych, o powłokach polietylenowych, ołowianych, stalowych lub aluminiowych
- wielowarstwowej struktury arkuszy zapewniające doskonałą odporność na uszkodzenia mechaniczne podczas instalacji i w czasie późniejszej eksploatacji
- bariery przeciwwilgociowej zintegrowanej z osłoną całkowicie odtwarzająca strukturę powłoki kabla w obszarze całego złącza



- kleju termotopliwego zapewniający wodoszczelne połączenie osłony z powłoką kablową
  - wkładki wewnętrznej izolującej ośrodek złącza i nadającej mu odpowiedni kształt
- Osłona powinna zapewnić możliwość wprowadzenia do 3 kabli, z każdej strony osłony. Przed montażem osłony sprawdzić studnie kanalizacji kablowej na obecność gazu i postępować zgodnie z własnymi przepisami bezpieczeństwa. Pracując z otwartym płomieniem używać typowego sprzętu ochronnego.

#### 2.4.5. Złącza kabli optotelekomunikacyjnych.

Zastosować mufy kablowe zgodne z normą ZN-96/TPSA-008.

#### 2.4.6. Łączniki żył.

Do łączenia kabli zastosować łączniki modułowe lub pojedyncze zgodne z normą ZN-96/TPSA-030.

### 3. SPRZĘT

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 aprobatę Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i w terminie przewidzianym kontraktem.

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

- ubijak spalinowy,
- urządzenie do przebić poziomych,
- urządzenie płucząco-wiercące do przewiertów sterowanych,
- zgrzewarka do rur termoplastycznych,
- sprężarka powietrzna spalinowa, przewoźna,
- wciągarka ręczna kabli,
- megaomierz,
- mostek kablowy,
- generator poziomu do 20 kHz,
- miernik poziomu do 20 kHz,
- przesłuchomierz,
- żuraw samochodowy 4 t,
- reflektometr,
- spawarka do światłowodów
- zestaw do pomiaru mocy optycznej,
- dmuchawa gorącego powietrza,
- urządzenie do wdmuchiwania kabli metodą tłoczkową.

### 4. TRANSPORT

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

Przewożone materiały należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania w czasie transportu. Rodzaj środków transportowych musi być zaakceptowane przez Inżyniera Nadzoru.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Roboty należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, normami oraz przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy.

Kolizja ORANGE nr 1

W celu eliminacji elementów kolizyjnych wybudować kabel abonencki doziemny zgodnie z projektem zagospodarowania terenu pokazanym na rysunku nr 1.1 oraz schematem ideowym rysunek nr 2.1. Kable należy przełączyć bezprzerwowo a złącza zabezpieczyć osłonami typu KM1.

Zasypywanie kabla doziemnego wykonać warstwą piasku lub przesianą ziemią na grubość około 5cm, następnie warstwy do około 20cm mogą zawierać gruz lub kamienie o średnicy do 5cm. Rury zgodnie z normą uszczelnić. Na kabel doziemny ułożyć w połowie wykopu, taśmę ostrzegawczą koloru pomarańczowego.

Kabel doziemny budować na głębokości 0,7m poniżej rzędnej terenu. W przypadku skrzyżowań kabla i zbliżeń z istniejącą infrastrukturą techniczną kabel budować w rurze ochronnej. Skrzyżowania z kablem energetycznym rozwiązać poprzez nałożenie dodatkowo na kabel energetyczny rury dwudzielnej A110PS dla kabli NN i oświetleniowych.

Po przeprowadzeniu przełączenia kabla miedzianego, wykonaniu pomiarów zdemontować nieczynne uzbrojenie telekomunikacyjne w postaci kabla doziemnego.

Warunki budowy obiektów infrastruktury telekomunikacyjnej oraz ich usytuowanie powinny być zgodne z Ustawą z dnia 21 lipca 2000r. Prawo Telekomunikacyjne Dz.U. Nr 73, poz. 852. Warunki budowy, o których mowa, przy zachowaniu przepisów Prawa Telekomunikacyjnego, Prawa Budowlanego oraz innych ustaw, a także odpowiednich Polskich Norm, stwarzają korzystne warunki budowy infrastruktury telekomunikacyjnej przy zapewnieniu jej bezpieczeństwa wewnętrznego i zewnętrznego, a w szczególności:

- 1) bezpieczeństwo użytkowania,
- 2) bezpieczeństwo obsługi i bieżącego utrzymania obiektów,
- 3) ochronę środowiska naturalnego i zabytków kultury materialnej,
- 4) ochronę innych obiektów infrastruktury terenowej przed szkodliwym oddziaływaniem infrastruktury telekomunikacyjnej.

Przepisy powyższego rozporządzenia stosuje się przy projektowaniu i budowie obiektów infrastruktury telekomunikacyjnej oraz związanych z nimi urządzeń, a także przy odbudowie, rozbudowie i przebudowie tych obiektów.

Zachować następującą kolejność robót:

- Wykonać wstępne pomiary kontrolne.
- Wykonać wykopy kontrolne celem zlokalizowania istniejącej infrastruktury.
- Przebudować odcinki rurociągów kablowych.
- Przebudować kable ziemne.
- Zaciągnąć nowe odcinki kabli i dokonać przełączeń.
- Wykonać pomiary końcowe.

#### 5.1.1. Kanalizacja teletechniczna.

Do budowy kanalizacji pierwotnej należy stosować następujące bloki, rury i osprzęt:

- a) Bloki betonowe płaskie - wg BN-65/8984-03.
- b) Rury z polichlorku winylu (PCW) do budowy kanalizacji pierwotnej - wg ZN-96/TPSA-014.
- c) Rury polipropylenowe (PP) do budowy kanalizacji pierwotnej - wg ZN-96/TPSA-015 .

- d) Rury karbowane, dwuwarstwowe do budowy kanalizacji pierwotnej, wtórnej i rurociągów kablowych - wg ZN-96/TPSA-016, w tym łuki rur.
- e) Rury polietylenowe (PE) do budowy kanalizacji pierwotnej, wtórnej i rurociągów kablowych - wg ZN-96/TPSA-017 .
- f) Rury specjalne do budowy przejść przez przeszkody - wg ZN-96/TPSA-018 .
- g) Rury trudnopalne do budowy kanalizacji w budynkach, tunelach itp. - wg ZN-96/TPSA-019.
- h) Złączki rur kanalizacji kablowej - wg ZN-96/TPSA-020.
- i) Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej - wg ZN-96/TPSA-021.
- j) Inny osprzęt, w tym rury łukowe, odgałęźniki rurowe, rury dwudzielne.

#### 5.1.1.1. Lokalizacja teletechnicznej kanalizacji kablowej.

Lokalizacja linii kablowych (kanalizacji kablowej, linii kablowych ziemnych, nadziemnych) wynika z obowiązujących przepisów (Polskich Norm, rozporządzeń, zarządzeń), a także z zasad określonych w normach zakładowych operatora – Telekomunikacji Polskiej S.A. nr ZN-96/TP S.A. – 012.

Kanalizacja kablowa powinna być ułożona pod chodnikiem ulicy lub w niezadrzewionym pasie zieleni, równolegle do osi ulicy lub linii zabudowy. Należy unikać prowadzenia odcinków kanalizacji pod jezdniami, z wyjątkiem skrzyżowań. Przebieg na krótkich odcinkach pod jezdnią dopuszcza się dla uniknięcia kolizji z elementami uzbrojenia podziemnego lub w celu ominięcia przeszkód naziemnych.

Na terenach osiedli mieszkaniowych budowanych systemem blokowym, poza liniami rozgraniczającymi ciągi kanalizacji kablowej powinny przebiegać równolegle do budynków, a na odcinkach między blokami - równolegle do ulic wewnątrzosiedlowych lub chodników dla pieszych. Dopuszcza się skośne układanie kanalizacji dla zachowania równoległości w stosunku do ciągów innych urządzeń podziemnych.

#### 5.1.1.2. Usytuowanie studni kablowych

Na wytyczonej trasie kanalizacji kablowej pierwotnej studnie kablowe powinny być usytuowane zgodnie z projektem budowlanym.

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji kablowej:

- a) na odcinkach przebiegu prostoliniowego - jako studnie przelotowe dla zachowania dopuszczalnych długości przelotów między sąsiednimi studniami wg 5.1.1.3 oraz w miejscach zmian poziomu usytuowania kanalizacji,
- b) na załamaniach trasy - jako studnie narożne,
- c) na odgałęzieniach kanalizacji - jako studnie odgałęźne,
- d) przed szafkami kablowymi - jako studnie szafkowe,
- e) na zakończeniach ciągu kanalizacji - jako studnie końcowe,
- f) przed budynkiem obiektu telekomunikacyjnego (np. centrali telefonicznej) - jako studnie stacyjne.

Studnie powinny być usytuowane pod chodnikami lub w pasach zieleni. Usytuowanie studni pod jezdniami jest dopuszczalne jedynie w wyjątkowych sytuacjach, jeśli np. wyniknie to z przebudowy ulicy i poszerzenia jezdni kosztem chodnika. Studnie usytuowane w całości lub częściowo pod jezdnią oraz w chodnikach i zieleńcach, gdzie istnieje możliwość najeżdżania ciężkiego sprzętu o ciężarze powyżej 2,5 tony, powinny mieć konstrukcję wzmocnioną wg ZN-96/TPSA-023.

#### 5.1.1.3. Długość przelotów między studniami

Wykop dla rur budowanej kanalizacji kablowej pierwotnej powinien być wykonywany jednorazowo na odcinku obejmującym, co najmniej dwie sąsiednie studnie. Krótsze odcinki mogą być wykonywane, jeżeli jest to uzasadnione względami zapewnienia bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego, a także w wypadku, gdy trasa kanalizacji przebiega wzdłuż

budynków niepodpiwniczonych, gdyż długości wykopów w takiej sytuacji są ograniczone ze względów bezpieczeństwa. Długości przelotów między studniami magistralnymi oraz między studniami rozdzielczymi nie powinny przekraczać 120 m, a długość odcinka kanalizacji od studni do budynku nie powinna przekraczać 20 m.

#### 5.1.1.4. Głębokość ułożenia kanalizacji

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze przykrycie liczone od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło dla:

- a) kanalizacji magistralnej - 0,7 m,
- b) kanalizacji rozdzielczej 2-otworowej - 0,6 m,
- c) kanalizacji rozdzielczej 1-otworowej - 0,5 m.

Przy przejściach pod jezdnią bez linii tramwajowej oraz przy kanalizacji ułożonej w międzytorzu linii tramwajowej głębokość ułożenia powinna być taka, aby pokrycie nie było mniejsze od 0,8 m, a pod torami tramwajowymi - 1m.

W sytuacjach uzasadnionych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji pod warunkiem jej odpowiedniego zabezpieczenia, np. łąwą betonową lub wykonania kanalizacji z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji powinna wynosić, co najmniej 0,2 m. Należy podkreślić, że głębokość ułożenia kanalizacji na poszczególnych odcinkach może wynikać np. z typu zastosowanych studni kablowych lub sytuacji terenowej. W trakcie budowy należy stosować się w tym zakresie do szczegółowych danych zawartych w zatwierdzonym projekcie budowlanym i wykonywać ewentualne wzmocnienie mechaniczne wg projektu budowlanego i wykonawczego.

#### 5.1.1.5. Prostoliniowość przebiegu.

Kanalizacja powinna, na odcinkach między sąsiednimi studniami, przebiegać po linii prostej. Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji od linii prostej dotyczą miejsc, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych. W celu ominięcia przeszkód ciągi kanalizacji z rur PCW i PE mogą być wygięte tak, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m.

#### 5.1.1.6. Spadek kanalizacji.

W terenie usytuowanym poziomo kanalizacja powinna być układana ze spadkiem 0,1-0,3% w kierunku jednej ze studni. W terenie pochyłym kanalizację należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni. Kanalizacja kablowa wprowadzana do komory kablowej powinna być ułożona ze spadkiem nie mniejszym od 2 %, a do budynków niemających komór (np. budynków mieszkalnych) ze spadkiem nie mniejszym od 0,5 % w kierunku studni kablowych.

##### 5.1.1.6.1. Wymagania ogólne.

Nowe ciągi kanalizacji kablowej pierwotnej powinny być zestawiane z rur PCW, PP, PE oraz PE karbowanych (dwuwarstwowych) o podstawowych średnicach otworów 94 i 104 mm z tolerancją 2 mm, co umożliwia prawidłowe tworzenie kanalizacji wtórnej z rur Ø 32 mm i 40 mm

##### 5.1.1.6.2. Zestawy z rur DVR i RPP.

Do zestawienia ciągów kanalizacji przewidziano rury DVR 110 i PP 110/5, 110/3,7.

Do zestawów kanalizacji należy używać rur wykonanych z:

- nieplastifikowanego polichlorku winylu (PCW) o średnicy 100 mm (110 mm) i grubości ścianek nie mniejszej od 3 mm wg ZN - 96/TPSA - 014,
- polipropylenu (PP) o średnicy 100 mm (110 mm) i grubości ścianek nie mniejszej od 3 mm wg ZN- 6/TPSA-015,
- karbowanych, dwuwarstwowych o średnicy wewnętrznej 94 mm (104 mm) wg ZN-96/TPSA-016,

- polietylenu (PE) o średnicy 100 mm (110 mm) i grubości ścianek nie mniejszej od 3 mm wg ZN-96/TPSA-017,

-specjalnych, np. stalowych lub innych o nie gorszych właściwościach, w miejscach narażonych na uszkodzenie mechaniczne (pod jezdniami, placami, na odcinkach przejść przez przeszkody) wg ZN-96/TPSA-018.

Rury należy łączyć złączkami z uszczelką gumową wg ZN-96/TPSA-020. Dopuszcza się stosowanie rury z kielichami wyposażonymi w uszczelkę gumową. Końce rur w studniach powinny być uszczelnione zatyczkami rozporowymi (uszczelkami) wg ZN-96/TPSA-021. Na zakrętach należy stosować łączniki rur prefabrykowane.

#### 5.1.8. Roboty ziemne.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zabezpieczyć teren znakami ostrzegawczymi, zaporami, zastawami drogowymi itp. zgodnie z projektem organizacji ruchu. Teren budowy powinien być niedostępny dla osób niezatrudnionych. Wzdłuż całego wykopu na terenie otwartym należy ustawić bariery pomalowane w biało-czerwone pasy i wyposażone w lampy o kolorze czerwonym zapalane o zmierzchu. Rowy kablowe o szerokości do 80 cm w miastach i osiedlach powinny być zaopatrzone w dostateczną liczbę przejść (kładek) z jednej strony na drugą. Kładki należy układać tak, aby miały wystarczające oparcie po obu stronach wykopu, po 0,5 m poza klin odłamu, i nie rozsuwały się. Kładki powinny być wykonane z materiału pełnowartościowego (np. deski o grubości co najmniej 38 mm) i wyposażone w poręczę o wysokości 1,1 m oraz w krawężniki (wysokość 15 cm) i poprzeczkę na wysokości 60 cm.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Łączności z dnia 10.10.1995 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie telekomunikacyjnym (Dz.U. nr 120, poz. 581) projektowanie, kierowanie robotami oraz sprawowanie nadzoru inwestorskiego przy budowie linii telekomunikacyjnych może być powierzane tylko osobom posiadającym odpowiednie uprawnienia budowlane w telekomunikacji przewodowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą w zakresie sieci, linii i instalacji.

##### 5.1.8.1. Trasa kanalizacji.

Wytyczona w terenie trasa kanalizacji kablowej powinna być zgodna z podaną w Dokumentacji Projektowej. Wytyczenie w terenie kanalizacji kablowej powinno być wykonane przez upoważnione służby geodezyjne na podstawie odpowiedniej mapy (podkładu geodezyjnego) zaopatrzonej w klauzulę zatwierdzającą właściwych władz administracji terenowej.

##### 5.1.8.2. Głębokość wykopów.

Głębokości wykopów podane są w tablicy 3 normy BN-73/8984-05 oraz w normie zakładowej ZN-96/TP S.A.-012.

##### 5.1.8.3. Szerokość wykopów.

Szerokości wykopów podane są w tablicy 4 normy BN-73/8984-05 oraz w normie zakładowej ZN-96/TP S.A.-012.

##### 5.1.8.4. Przygotowanie wykopów.

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w punkcie 5.9 normy BN-73/8984-05 oraz w punkcie 5.1.8.2 i 5.1.8.3 ST. Ściany wykopów powinny być pochyłe.

##### 5.1.8.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu.

Przed ułożeniem rur dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem wg wymagań w punkcie 5.1.1.6. ST. Podłoże w miejscach po głazach, fundamentach, grubych korzeniach itp. powinno być wyrównane i ubite. W gruntach mało spoistych, jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły, torfy, na dnie wykopu układać należy ławę z betonu marki 100 o grubości co najmniej 10 cm.

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



Dopuszcza się wykonanie ławy przez sporządzenie warstwy kamieni, tłucznia i piasku i zalanie jej zaprawą cementową. Ławę betonową, jak również dno wykopu w gruntach III i IV kategorii należy wysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

#### 5.1.9. Układanie ciągów kanalizacji - układanie rur PE i HDPE .

Układanie rur kanalizacji kablowej należy wykonywać następująco: na dno wykopu, przygotowane zgodnie z p.5.1.8.5., ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie połączonych przekładkami dystansowymi z tworzywa sztucznego. Jeżeli nie ma następnych warstw, ułożone rury należy zasypać zgodnie z p.5.1.10. W wypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianą ziemią i lekko ubić, polewając wodą, w celu dokładnego wypełnienia szczelin między rurami. Dla zapewnienia spoistości wielootworowego ciągu kanalizacji szczeliny między rurami należy w odległościach nie mniejszych od 20 m wypełnić masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości 0,8 m.

Przy wielowarstwowym układaniu rur należy przestrzegać symetrii pionowej w tworzonych zestawach. Odległości pomiędzy poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami - od 3 cm.

Uszczelnianie końców rur powinno być wykonane zgodnie z ZN-96/TPSA-021.

Złącza rur należy wykonywać zgodnie z ZN-96/TPSA-020.

Kanalizacja kablowa z rur PCW powinna być wykonywana przy temperaturach od 00C do 300C, natomiast z prostych odcinków rur polietylenowych - przy temperaturze nie niższej od - 100C. W każdym przypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny.

#### 5.1.10. Zasypywanie kanalizacji.

Wykopy należy zasypywać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami albo też odcinków krótszych, przyjętych do wykonania w jednym cyklu roboczym. Po zasypaniu wykopów zerwana uprzednio nawierzchnia powinna być doprowadzona do pierwotnego stanu, a trawniki i inne tereny zielone - odtworzone.

Zasypywanie poszczególnych warstw rur należy wykonywać przed ułożeniem warstw następnych, zachowując odstępy wg p. 5.1.9.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości co najmniej 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości co najmniej 20 cm, przy czym ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm. Następnie należy zasypywać wykop kolejnymi warstwami ziemi po 20 cm, ubijanymi mechanicznie. Stopień zagęszczenia gruntu powinien być badany stosownie do wymagań administracji terenowej.

#### 5.1.11. Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji

Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami uzbrojenia terenu są omówione szczegółowo w ZN-96/TP S.A.-012. Podstawowymi zbliżeniami i skrzyżowaniami linii telekomunikacyjnych są zbliżenia i skrzyżowania następujące:

- a) zbliżenia i skrzyżowania z drogami publicznymi i jezdniami ulic;
- b) zbliżenia i skrzyżowania z liniami kolejowymi i tramwajowymi;
- c) zbliżenia i skrzyżowania z mostami, wiaduktami, tunelami, zaporami itp.;
- d) zbliżenia i skrzyżowania z urządzeniami do przesyłania płynów i gazów (ropociągi, gazociągi i inne rurociągi);
- e) zbliżenia i skrzyżowania z innymi liniami telekomunikacyjnymi - podziemnymi i nadziemnymi;
- f) zbliżenia i skrzyżowania z liniami elektroenergetycznymi;
- g) zbliżenia i skrzyżowania z budynkami;
- h) zbliżenia i skrzyżowania z drogami wodnymi;
- i) zbliżenia w lasach i w pobliżu drzew;



j) zbliżenia z lotniskami;

k) zbliżenia z terenami i budowlami zawierającymi materiały łatwopalne i wybuchowe;

l) zbliżenia i skrzyżowania z innymi elementami uzbrojenia i urządzenia terenu.

Na odcinkach, a w szczególności skrzyżowań, stosowane są obiekty ochronne w postaci rur obiektowych, w których przeprowadzone są rury kanalizacji pierwotnej lub/i rurociągu kablowego, bądź kanalizacja pierwotna i/lub rurociąg są na tych odcinkach wykonane z rur przepustowych.

#### 5.1.11.1. Trasa kanalizacji

W zależności od technologii budowy kanalizacja na skrzyżowaniach z jezdniami i drogami publicznymi może być wykonana z rur wg ZN-96/TPSA-014, ZN-96/TPSA-015, ZN-96/TPSA-016, ZN-96/TPSA-018 albo z rur stalowych i krzyżować się z jezdnią (drogą) pod kątem prostym z dopuszczalną odchyłką 15°.

#### 5.1.11.2. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja powinna znajdować się, w miarę istniejących możliwości, nad tymi urządzeniami. W wyjątkowych wypadkach, jeśli takie usytuowanie kanalizacji jest technicznie niemożliwe, dopuszcza się odstępstwo od powyższej zasady. Ma to zwykle miejsce wtedy, gdy przykrycie kanalizacji byłoby mniejsze od wymaganego wg p.5.1.1.4. ST, a przebudowa innych urządzeń, z którymi występuje skrzyżowanie, okazała się zbyt kosztowna lub niemożliwa.

Odległość kanalizacji od innych urządzeń podziemnych powinna spełniać wymagania podane w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r.

## 5.2. Studnie kablowe.

### 5.2.1. Stosowane typy studni kablowych.

Na ciągach kanalizacji kablowej należy stosować studnie kablowe z osprzętem wg typów określonych w normie ZN-96/TPSA-023. Dopuszcza się stosowanie studni większych, a w szczególności budowę studni w indywidualnym wykonaniu o innych kształtach i wymiarach w wypadku rozbudowy ciągów kanalizacji lub jeśli wynika to z usytuowania innych urządzeń podziemnych i ograniczenia miejsca na umieszczenie studni. Studnie mogą być budowane z prefabrykatów lub betonowane bezpośrednio na miejscu w ciągu kanalizacji kablowej.

### 5.2.2. Wykonywanie studni z prefabrykatów.

Wykonywanie studni kablowych z prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w typowej dokumentacji na te studnie (katalog).

## 5.3. Kable kanałowe i instalacyjne.

### 5.3.1. Stosowane typy kabli

Typy stosowanych kabli podaje się w punkcie 2.4.3 ST.

### 5.3.2. Układanie kabli w kanalizacji.

Odcinki instalacyjne poszczególnych kabli sieci dostępowej, przewidzianych do instalowania w kanalizacji kablowej, powinny być szczegółowo określone w projekcie wykonawczym zarówno w zakresie ich długości, jak i usytuowania w konkretnych przelotach kanalizacji. Ogólnie obowiązuje podstawowa zasada, że odcinki instalowanych kabli powinny być tak dobierane, aby liczba koniecznych do wykonania złączy przelotowych była jak najmniejsza. Należy dążyć do wykorzystania pełnych odcinków fabrycznych instalowanych typów kabli wg warunków technicznych stosowanych przez fabryki kabli (długości te, w zależności od liczby czwórek, wynoszą np. 300 m lub 600 m). Zarówno złącza przelotowe, jak i odgałęźne, należy instalować wyłącznie w studniach kablowych. Przy znacznej liczbie zakrętów na trasie kanalizacji może zachodzić konieczność skrócenia odcinków instalacyjnych kabli ze względu na przewidywane trudności przy ich zaciąganiu. Także o skróceniu tych odcinków może

przesądzać konieczność instalowania złączy odgałęźnych. Problemy te powinny być jednoznacznie rozstrzygnięte w projekcie technicznym. W wypadkach budzących wątpliwości wykonawca obowiązany jest skonsultować się z projektantem i spowodować ewentualne skorygowanie przez projektanta projektu w trybie nadzoru autorskiego.

Na końcowych odcinkach sieci dostępowej, w liniach dostępowych rozdzielczych, doprowadzanych do punktów dystrybucyjnych w budynkach abonenckich, powinny być w jak największym zakresie wykorzystywane odgałęźniki rurowe zamiast studni odgałęźnych. W tym wypadku należy zaciągać końcowe odcinki kabli rozdzielczych (o małej liczbie par) od budynku do najbliższej studni kablowej poprzez odgałęźniki rurowe umieszczane w ciągu kanalizacji rozdzielczej na wprost odpowiednich budynków.

Przy wciąganiu kabla do kanalizacji kablowej występują następujące podstawowe czynności:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni,
- wciąganie liny zaciągowej,
- ustawienie bębna na stanowisku roboczym,
- wciąganie kabla w otwór,
- ułożenie kabla w studniach,
- zabezpieczenie końców kabli,
- uszczelnienie końców rur kanalizacji kablowej,
- wykonanie złączy,
- numerowanie kabli.

Przy układaniu kabli w studniach kablowych należy przestrzegać poniższych zasad:

- Kable należy układać na wspornikach kablowych.
- W studniach przelotowych kable należy układać po jednej stronie.
- Kable o większej średnicy należy mocować w osobnych uchwytach (każdy kabel w osobnym uchwycie), z tym, że kable o mniejszej liczbie par (np. 100 ÷ 200) mogą być mocowane w jednym uchwycie (2 lub 3 kable).
- Kable rozdzielcze o małej średnicy (kable poniżej 100 par) mogą być układane na wspornikach wspólnie po 2 lub 3 kable w jednym uchwycie.
- Kable nie powinny zasłaniać wlotów wolnych otworów, lecz przebiegać równolegle do siebie i do ścian bocznych studni.
- Kable przelotowe nie powinny krzyżować się w studni.
- Łuki na wygięciach powinny być łagodne, tzn. powinny być wykonane tak dużym promieniem, jak na to pozwalają wymiary komory studni, z tym, że promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od podanego w warunkach fabrycznych dla danego typu kabla; można przyjmować, że promień ten nie powinien być mniejszy od 10-krotnej średnicy zewnętrznej kabla dla kabli nieopancerzonych.

Należy założyć opaski oznaczeniowe wg BN-72/3233-13.

## 5.4. Rurociąg kablowy

### 5.4.1 Zabezpieczenie kabli w rurociągach kablowych

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,
- w kanałach i tunelach,
- na mostach i wiaduktach.

Zabezpieczenie to, zarówno w czasie budowy linii, jak i w okresie jej eksploatacji, należy osiągnąć przez:

- układanie rurociągów w ziemi na głębokości 1,0m,

- układanie w połowie głębokości wykopu nad rurociągami taśmy ostrzegawczej,
- 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.

#### 5.4.2 Rozróżnianie ciągów w rurociągach kablowych

Ciągi w rurociągach kablowych powinny być rozróżnialne na całej ich długości. Tę rozróżnialność zapewnić przez:

- stosowanie rur z odpowiednimi napisami na zewnętrznej powierzchni,
- stosowanie rur z barwnymi wyróżnikami (paskami), jednakowymi dla poszczególnych ciągów na całej trasie rurociągu,
- zapewnienie jednakowej konfiguracji ciągów rur w rowie kablowym na całej trasie rurociągu, bez zamian i krzyżowań rur.

#### 5.4.3 Lokalizacja rurociągów kablowych w terenie metodami elektrycznymi

Dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji w terenie rurociągów i dielektrycznych kabli OTK metodami elektromagnetycznymi zastosować taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną, układaną równolegle z rurociągiem kablowym na głębokości układanego rurociągu:

Taśma powinna posiadać ciągłość elektryczną na całej długości odcinków międzyzłączowych i międzyzapasami, a miejsca ich połączeń powinny być chronione przed korozją.

Przy zasobnikach złączowych powinny być ustawione słupki oznaczeniowo-pomiarowe, na zaciski których należy wyprowadzać końcówki przewodów elektrycznych dla umożliwienia lokalizacji przebiegu rurociągu elektrycznymi metodami czynnymi.

#### 5.4.4 Szczelność kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.

#### 5.4.5 Złącza rurowe

Łączenie rur polietylenowych rurociągów kablowych powinno być wykonane przy użyciu złączek rurowych o wymiarach dostosowanych do średnicy rur. Zastosować złączki rozbieralne.

Złącza powinny spełniać warunki szczelności jak dla zmontowanego ciągu rurowego i posiadać wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1 MPa) stosowanego przy różnych metodach pneumatycznego zaciągania kabli.

Złącza powinny być zbudowane z materiału odpornego na agresywne oddziaływanie gleby oraz zanieczyszczeń stałych i ciekłych, jakie mogą pojawiać się w kanalizacji kablowej.

Powinny one zapewniać szczelność złącza w normalnych warunkach użytkowania rurociągów kablowych przez cały okres ich eksploatacji.

#### 5.4.6 Uszczelnienia końców rur

Do uszczelniania końców rur rurociągów kablowych, zarówno zajętych przez kable, jak i pustych należy stosować uszczelki końców rur wg ZN-96/TPSA-021 o wymiarach dostosowanych do średnic uszczelnianych rur.

Uszczelnienia powinny uniemożliwić przedostawanie się do ciągów kanalizacji wszelkich zanieczyszczeń stałych i płynnych w normalnych warunkach budowy i eksploatacji.

#### 5.4.7 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.

Dla oznakowania trasy rurociągów kablowych, elementów składowych rurociągów, przepustów przez rzeki należy zastosować betonowe słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe wg normy ZN-96/TPSA-026.

#### 5.4.8 Rury przepustowe.

W zależności od zastosowanej technologii budowy przepusty rurowe dla rurociągów kablowych należy wykonywać:

- z grubościennych rur z tworzyw sztucznych ( $\varnothing = 110/5$  mm)
- z grubościennych rur polietylenowych ( $\varnothing = 125/7,1$ mm)
- z grubościennych rur polietylenowych ( $\varnothing = 110/6,3$ mm)

#### 5.4.9 Taśma ostrzegawcza

Na całej trasie rurociągów kablowych powinna być układana taśma ostrzegawcza w kolorze pomarańczowym z wyraźnym napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY o szerokości 10cm.

#### 5.4.10 Przygotowanie rur polietylenowych

Rury polietylenowe dostarczane na budowę powinny mieć uszczelnione końcówki. W razie braku tych uszczelnień należy przed rozpoczęciem zaciągania rur sprawdzić ich szczelność i końcówki rur pozostawić uszczelnione.

#### 5.4.11 Układanie rurociągów kablowych w ziemi

Odcinki rur polietylenowych dostarczane w zwojach lub na bębnach ułożyć bezpośrednio w ziemi ręcznie w uprzednio przygotowanym rowie, albo też metodą bezwykopową przy użyciu pługoukładaczy rur (kable). Wybór technologii układania uzależniony jest od rodzaju gruntu, ukształtowania terenu i uzbrojenia go w inne urządzenia podziemne i nadziemne.

Rurociągi kablowe układane w rowach wykonanych ręcznie powinny być zasypywane najpierw warstwą piasku lub miękkiej ziemi o grubości co najmniej 10 cm nad powierzchnię rur. Zaleca się również, aby rurociągi te posiadały falowanie w poziomie o wielkości od 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym, trwałym podłożu, i 2% w gruntach bagnistych i na terenach zalewowych. W okresie letnim tj. gdy temperatura w ziemi na głębokości 1 m jest znacznie niższa od temperatury rur polietylenowych na placu budowy, zasypanie rurociągu kablowego powinno być wykonane dwuetapowo: najpierw warstwą podsypki, a po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się rur w ziemi powinno nastąpić ostateczne zasypanie rurociągu.

Rury polietylenowe powinny być układane przy temperaturze nie niższej od  $-5^{\circ}\text{C}$ . W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach. W każdym przypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypanie ich grudami zmarzliny.

#### 5.4.12 Głębokość układania rurociągów kablowych w ziemi

Głębokość układania rurociągów kablowych w ziemi mierzona od dolnej powierzchni rury ułożonej na dnie wykopu lub na warstwie podsypki powinna wynosić 1 m.

#### 5.4.13 Równoległe układanie kilku rur w rurociągu kablowym

Rury polietylenowe układane równoległe w rurociągu kablowym na całej jego długości nie powinny w żadnym miejscu krzyżować się lub zamieniać z rurami sąsiednimi. W celu łatwiejszego rozróżnienia poszczególnych ciągów zastosowano rury z kolorowymi paskami.

#### 5.4.14 Zasobniki złączowe

Zasobniki ułożyć 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). Zasobnik złączowy powinien być zasypany warstwą ziemi o grubości co najmniej 0,7 m.

### 5.5. Montaż kabli i pomiary kontrolne

Przed przełączeniem kabli XzTKMXpw należy dokonać ich pomiarów. Sposób przełączenia powinien zapewnić brak przerw w transmisji. Po przełączeniu wykonać pomiary końcowe. Do wszystkich pomiarów używać sprzęt posiadający świadectwa homologacji. Wybudować dedykowane odcinki instalacyjne kabli optotelekomunikacyjnych w rurociągach kablowych

poprzez wdmuchiwanie metodą tłoczkową lub zaciąganie ręczne na krótkich odcinkach. Zapasy technologiczne odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych umieścić w zasobnikach kablowych w ziemi przy złączach, w studni kablowej na stelażu zapasu.

Łączenie włókien światłowodowych wykonać poprzez spawanie metodą łuku elektrycznego. Tłumienie każdego połączenia nie powinno przekroczyć 0,1dB. Połączenia zabezpieczyć osłonkami spawów i umieścić w kasetach spawów w mufach kablowych.

#### 5.6. Demontaż

Odlączone odcinki kabli należy usunąć z kanalizacji, rowów kablowych i słupów telekomunikacyjnych i przekazać właścicielom. Następnie zdemontować kanalizację kablową, słupy telekomunikacyjne i rurociągi kablowe.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami ST. Przez sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową należy rozumieć sprawdzenie wszystkich elementów przedstawionych liczbami (np. domiar) lub symbolami (np. typ kabla) na rysunkach projektowych.

### 6.2. Kanalizacja teletechniczna pierwotna, wtórna i rurociągi kablowe.

Kontrola jakości wykonania kanalizacji teletechnicznej polega na sprawdzeniu:

- uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji i w miejscach studzien kablowych,
- przebiegu kanalizacji na zgodność z dokumentacją projektową,
- sprawdzeniu drożności rur, wykonania skrzyżowań z obiektami,
- prawidłowości budowy studni kablowych polegającej na sprawdzeniu wymagań normy BN-85/8984-01.

Kontrola jakości wykonania kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego polega na:

- uporządkowania terenu wzdłuż rurociągów kablowych,
- wykonaniu kalibracji,
- wykonaniu próby ciśnieniowej.

### 6.3. Kable

Wykonawca ma obowiązek wykonać pomiary kontrolne-wstępne przebudowanych linii i końcowe udokumentowane podpisanym protokołem przez upoważnionego przedstawiciela linii telekomunikacyjnej.

### 6.4. Pomiary kontrolne kabli.

Dokonać pomiarów:

- rezystancji torów
- rezystancji izolacji żył
- wytrzymałości elektrycznej izolacji
- tłumienności skutecznej
- tłumienności przeniku
- rezystancji uziomu
- reflektometryczne i transmisyjne dla kabli optotelekomunikacyjnych

### 6.5. Ocena wyników badań

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



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 ST „Wymagania ogólne”. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera Nadzoru. Jednostką obmiarową kablowych linii telekomunikacyjnych jest kilometr (km), osprzętu kablowych linii telekomunikacyjnych jest sztuka (szt.), teletechnicznej kanalizacji kablowej jest metr (m), studia (stud), rur osłonowych oraz przepustowych jest metr (m), złączy kablowych jest złącze, pomiarów jest odcinek (odc.) oraz ryczałt.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Po wykonaniu przebudowy kanalizacji teletechnicznej, rurociągów kablowych 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, podpisane przez Inżyniera nadzoru
- oceny robót właściciela przebudowanych linii.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Wymagania ogólne”. Płatność za realizację 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,
- wytyczenie trasy projektowanej kanalizacji i urządzeń
- dostarczenie i zmontowanie urządzeń,
- wykonanie robót montażowych, pomiarów i połączeń
- uruchomienie przebudowywanych urządzeń,
- zdemonstowanie kolizyjnych odcinków linii,
- transport zdemonstowanych materiałów,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej (poprawek powykonawczych w egzemplarzu PW)
- wykonanie inwentaryzacji urządzeń telekomunikacyjnych.
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
2. BN-74/3233-15 Bloki betonowe płaskie.
3. PN-76/D-79353 Bębny kablowe.
4. BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
5. BN-76/3238-13 Narzędzia teletechniczne i przybory pomocnicze. Sprawdzian do układania bloków betonowych.



6. PN-85/T-90331 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, nieopancerzone i opancerzone z osłoną polietylenową lub polwinitową.
7. BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
8. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
9. BN-72/3233-13 Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
10. BN-88/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
11. BN-79/8976-78 Pustak kablówy.
12. BN-72/3233-72 Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
13. BN-73/3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
14. BN-73/3233-03 Ramy i oprawy pokryw.
15. BN-69/9378-30 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
16. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
17. ZN-96/TP S.A.-002 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
18. ZN-96/TP S.A.-004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
19. ZN-96/TP S.A.-005 Telekomunikacyjne linie kablowe. Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.
20. ZN-96/TP S.A.-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
21. ZN-96/TP S.A.-012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
22. ZN-96/TP S.A.-013 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
23. ZN-96/TP S.A.-014. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania.
24. ZN-96/TP S.A.-015. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania.
25. ZN-96/TP S.A.-016. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania.
26. ZN-96/TP S.A.-017. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
27. ZN-96/TP S.A.-018. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
28. ZN-96/TP S.A.-020. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Złączki rur. Wymagania i badania.
29. ZN-96/TP S.A.-021. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
30. ZN-96/TP S.A.-022. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
31. ZN-96/TP S.A.-023. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
32. ZN-96/TP S.A.-024. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobniki złączowe. Wymagania i badania.
33. ZN-96/TP S.A.-025. Telekomunikacyjne linie kablowe. Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.

34. ZN-96/TP S.A.-026. Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.
35. ZN-96/TP S.A.-027. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Wymagania i badania.
36. ZN-96/TP S.A.-029. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania.
37. ZN-96/TP S.A.-031. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe. Wymagania i badania.
38. ZN-96/TP S.A.-032. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.
39. ZN-96/TP S.A.-033. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
40. ZN-96/TP S.A.-036. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki). Wymagania i badania.
41. ZN-96/TP S.A.-041. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.
42. Instrukcja T0-1/TP S.A. Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych.
43. ZN-11/TP S.A.-005-1. Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.
44. ZN-11/TP S.A.-005-2. Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Kable światłowodowe. Wymagania i badania.

## 10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.
3. Zarządzenie Ministra łączności z dnia 12 marca 1992r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów i gazów w razie zbliżenia się lub skrzyżowania (MP Nr 13 poz. 94)
4. Zarządzenie Ministra łączności z dnia 12 marca 1992r. w sprawie zasad i warunków, budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych kanałów oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalania warunków jakimi te linie powinny odpowiadać (MP Nr 13 poz. 95)
5. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY1) z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie