

**D.01.03.04. Przebudowa sieci telekomunikacyjnych****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania:

**ROZBUDOWA ULIC PRZEJAZD I ZYGMUNTA KRASIŃSKIEGO, TJ. DROGI POWIATOWEJ NR 2284W OD SKRZYŻOWANIA Z ULICAMI JANA III SOBIESKIEGO I STEFANA OKRZEI DO SKRZYŻOWANIA Z ULICĄ BARTOSZA GŁOWACKIEGO W SULEJÓWKU W RAMACH ZADANIA: BUDOWA TUNELU DROGOWEGO W KM 21,050 LINII KOLEJOWEJ NR 2 WARSZAWA ZACHODNIA – TERESPOL NA SKRZYŻOWANIU Z DROGĄ POWIATOWĄ NR 2284W W MIEŚCIE SULEJÓWEK**

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych 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 przy przebudowie sieci telekomunikacyjnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

**1.4.2. Ciąg kanalizacji** – rury ułożone w wykopie pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

**1.4.3. Studnia kablowa** – pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2.2. Piasek**

Piasek do układania kanalizacji w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242.

**2.3. Kanalizacja kablowa, rurociągi kablowe**

Stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych rury powinny odpowiadać normie PN-80/C-89203.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

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

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

Do wykonania kanalizacji i rur ochronnych należy m.in. zastosować następujące rury zgodne z Dokumentacją Projektową:

- HDPE Ø 122/110 dzielone,
- HDPEp Ø 110/6,3 mm,
- HDPE Ø 40/3,7,
- HDPE Ø 32/2,9 czarna
- HDPE Ø 12/8 pomarańczowa
- HDPE Ø 32/2,9 czarna, wyróżnik pomarańczowy
- HDPE Ø 32/2,9 czarna, wyróżnik niebieski
- mikrorury DB 7\*10x1,0\*UD
- rura typu FP-MR-G-12/8-OE

## 2.4. Kable

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

Zastosowane kable powinny odpowiadać wymogom odpowiednich norm oraz Dokumentacji Projektowej.

Kable telekomunikacyjne dostarczane są na bębnach drewnianych, których wielkości określone są w normie PN-76/D-79353 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.

Należy zastosować m.in. następujące typy kabli miedzianych zgodne z Dokumentacją Projektową:

- kabel typu XzTKMXpw 250×4×0,5
- kabel typu XzTKMXpw 200×4×0,5
- kabel typu XzTKMXpw 100×4×0,5
- kabel typu XzTKMXpw 50×4×0,5
- kabel typu XzTKMXpw 35×4×0,5
- kabel typu XzTKMXpw 15×4×0,5
- kabel typu XzTKMXpw 10×4×0,5
- kabel typu XzTKMXpw 5×4×0,5
- kabel typu XzTKMXpwn 3×2×0,5

Należy zastosować m.in. następujące typy kabli światłowodowych zgodne z Dokumentacją Projektową:

- mikrokabel MI-MKA-5-6/24J
- kabel Z-XOTKtsd 12J
- kabel Z-XOTKtsd 48J
- kabel Z-XOTKtsd 72J
- kabel Z-XOTKtsd 288J
- kabel Z-XOTKtsdD 12J
- kabel Z-XOTKtsdD 24J
- kabel Z-XOTKtsdD 12J
- kabel Z-XXOTKtsdD 48J
- kabel Z-XXOTKtsFtl 24J
- kabel FIBRAIN DDC-C0-T20 96 J
- kabel Z-VXOTKtsd 48J

## 2.5. Oznaczniki kablowe

Na oznacznikach należy umieścić trwale napisy zawierające, co najmniej:

- a) symbol i numer ewidencyjny linii
- b) oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy
- c) znak użytkownika kabla
- d) rok ułożenia kabla

## 2.6. Studnie kablowe

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,

– wsporniki kablowe odpowiadające BN-69/9378-30,

Należy zastosować kompletne studnie typu:

- SK-1
- SKR-1
- SKR-2,
- SKMP-3,

Studnie należy wyposażać w pokrywę typu ciężkiego. Pokrywy studni należy wyposażać w układ zasuwowo ryglowy blokowany zamkiem.

## 2.7. Słupy

Należy zabudować słupy pojedyncze i bliźniacze o długości żerdzi 8,5 m z betonu wodoszczelnego C-30/37 wykonane wg normy PN-B-19501. Słupy należy połączyć z belkami ustojowymi typu BUT.

## 2.8. Pozostałe elementy

Należy zastosować m.in. następujące materiały zgodne z Dokumentacją Projektową:

- skrzynka kablowa
- zespół łączówkowy
- ochronnik przepięciowo-przetężeniowy
- osłony wzmacniane termokurczliwe
- stelaż zapasu kabla
- mufa światłowodowa
- zestaw mocowania mufy kablowej
- zestaw mocowania osłony
- zestaw uszczelniania mufy
- osłonki spoiny światłowodowej

## 2.9. Demontaż

Należy zdemontować m.in. następujące materiały zgodne z Dokumentacją Projektową:

- studnia kablowa kompletna
- słupy kablowy drewniane
- kable z likwidowanej kanalizacji pierwotnej
- rura HDPE
- mikrorura
- kabel światłowodowy
- osłona światłowodowa
- skrzynka kablowa
- stelaż zapasu kabla
- mufa światłowodowa,

## 2.10. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Prefabrykaty żelbetowe (słupy) można magazynować na placu składowym, poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami na drewnianych przekładkach w rozstawie, co 1/5 długości słupa.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do budowy sieci telekomunikacyjnej

Do budowy sieci telekomunikacyjnej należy stosować:

- ubijak spalinowy,
- koparkę jednoznaczyniową kołową,
- żuraw samochodowy,
- wciągarki/przeciągarki do kabli,
- sprzęt do wykonania przecisku/przewiertu,
- lub każdego innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Wykonawca przystępujący do przebudowy sieci telekomunikacyjnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu samowyładowczego,

lub innych środków transportu zaakceptowanych przez Inżyniera.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydаныmi przez ich Wytwórców.

## 5. Wykonanie Robót

### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

Budowę sieci teletechnicznej należy wykonywać przed przystąpieniem do jakichkolwiek robót.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót ziemnych powinien zapoznać się z treścią warunków technicznych, pism uzgadniających i przestrzegać zawartych w nich zaleceń.

Roboty telekomunikacyjne należy prowadzić pod stałym nadzorem właścicieli sieci.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Projektu technologicznego przewiertu i uzgodnienia go z Inżynierem.

Na zbliżeniach i skrzyżowaniach z istniejącymi urządzeniami podziemnymi należy wykonać ręcznie przekopy kontrolno – sprawdzające i pod nadzorem uprawnionych przedstawicieli tych urządzeń.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinwentaryzowania przebudowywanej sieci oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUD.

Wytyczenie w terenie tras budowy projektowanej infrastruktury telekomunikacyjnej należy wykonać przez uprawnione służby geodezyjne na podstawie planu wytyczeniowego, sporządzonego po zatwierdzeniu projektu.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera. Inżynier powinien określić, wspólnie z Wykonawcą, zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionej kolizji, łącznie z ustaleniem właściciela sieci, wykonaniem inwentaryzacji geodezyjnej oraz niezbędny zakres robót, który zostanie wykonany na podstawie odrębnej umowy, w oparciu o dokumentację techniczną dostarczoną przez Zamawiającego.

### 5.2. Demontaż

Demontaż kolizyjnych odcinków należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

Po przebudowie zdemontować nieczynne odcinki linii oraz słupy telekomunikacyjne i przekazać je Właścicielowi.

Wykopy pozostałe po demontażu elementów linii powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić 1,00 (bezpośrednio pod drogami 1,03). O wykorzystaniu zdemontowanych materiałów decyduje Inżynier.

Prace należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy.

### 5.3. Roboty ziemne

#### 5.3.1. Głębokości i szerokość wykopów

Głębokość i szerokość wykopów należy przyjąć zgodnie z BN-73/8984-05.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B 10736, Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych

Wykopy przy głębokościach większych niż 1m muszą być umocnione.

Metody wykonywania i zabezpieczania wykopów powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu. Zaleca się, aby wykopy wąskoprzestrzenne szalować za pomocą wyprasek stalowych (dla przewodów do 4,5 m zagłębienia) i ściankami z grodzic (dla przewodów głębszych niż 4,5m).

#### 5.3.2. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem rur, dno wykopu powinno być wyrównane. Dno wykopu powinno być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

#### 5.4. Skrzyżowanie kanalizacji z urządzeniami podziemnymi

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się nad tymi urządzeniami. Najmniejsze dopuszczalne odległości między krawędziami ciągów kanalizacji a innymi urządzeniami podziemnymi podaje ZN-96/TP S.A. – 012/T.

#### 5.5. Kanalizacja telekomunikacyjna

##### 5.5.1. Lokalizacja kanalizacji

Wzdłuż dróg kanalizacja kablowa powinna być ułożona równolegle do osi drogi poza pasem drogowym lub za zgodą zarządu drogowego w pasie drogowym.

W miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej kanalizację należy wykonać metodą przewiertu sterowanego lub podwiesić do konstrukcji.

##### 5.5.2. Usytuowanie studni kablowych

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

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

##### 5.5.3. Sposób układania kanalizacji kablowej

###### 5.5.3.1. Układanie rur kanalizacji pierwotnej w terenie

Kanalizację kablową należy ułożyć na 10 centymetrowej warstwie podsypki piaskowej zachowując odstęp pionowy od górnego skrajnego punktu rury górnej warstwy nie mniejszy niż: do poziomu terenu 0,7m., pod drogami 0,8m., pod dnem rowu odwadniającego 0,8m.

Rury projektowanych kanalizacji kablowej należy układać na przekładkach dystansowych i dokładnie zasypać piaskiem polewanym wodą, w którym nie mogą znajdować się ewentualne kamienie o średnicy większej niż 20mm. Przed całkowitym zakryciem kanalizacji kablowej należy dokładnie wypełnić szczeliny między rurami, na niej ułożyć 10 centymetrową warstwę piasku, a użyta ziemia do całkowitego zasypania nie powinna zawierać kamieni, gruzu lub grudy zmarzliny.

Budowę kanalizacji kablowej należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż -10° C.

###### 5.5.3.2. Montaż rur kanalizacji w studniach

Szczeliny między rurami kanalizacji w studniach powinny być wypełnione przy użyciu zaprawy cementowej. Rury w studniach nie mogą posiadać ostrych wewnętrznych krawędzi.

Ściana z osadzonymi rurami powinna tworzyć płaszczyznę, bez wystających końców rur, a otwory rur powinny tworzyć regularne, poziome warstwy. Ściany i strop całkowicie zmontowanej studni kablowej, z wprowadzonymi ciągami rur kanalizacji, powinny być szczelne w takim stopniu, aby nie występowały przecieki wody powierzchniowej ani zamulanie komory studni. Zewnętrzne powierzchnie studni powinny mieć uszczelniające i ochronne pokrycie lakierem bitumicznym. Elementy metalowe studni należy pomalować. Na rurach wspornikowych zamontować wsporniki dwukablowe. Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być zaślepienie (uszczelnione) w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulanie rur ani falowe (swobodne) przenikanie gazu z kanalizacji do komory i odwrotnie. Środki użyte do zaślepienia końców rur powinny być zaakceptowane przez odbiorcę (właściciela kanalizacji kablowej). Rama wjazdu powinna być silnie połączona z korpusem wjazdu i otoczona betonowym obramowaniem. Podczas montażu należy dokonać regulacji ram i pokryw studni kablowych do poziomu wyznaczonego przez projektowane rzędne.

Osadniki w studniach powinny znajdować się na osi otworu wjazdowego, a ich głębokość zapewnić zakrycie kosza węża pompy. Dno osadnika powinno być wykonane z warstwy grubego żwiru. Wybudowane studnie kablowe powinny być wyposażone w pokrywy wewnętrzne zabezpieczające dostęp do studni wg typu stosowanego u właściciela sieci, a w wietrznikach posiadać logo właściciela sieci.

###### 5.5.3.3. Budowa kanalizacji kablowej wtórnej

Rury kanalizacji wtórnej przebiegające przez studnie kablowe powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do sufitu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami w czasie prowadzenia innych robót w studniach kablowych. Łączenie rur kanalizacji wtórnej wykonać przy użyciu złączy samocentrujących skręcanych, rozbieralnych. Rury kanalizacji wtórnej mocować w studniach uchwytami zabezpieczonymi antykorozyjnie. Końce wolnych rur kanalizacji wtórnej należy uszczelnić właściwymi kapturkami termokurczliwymi. Od końca rur kanalizacji wtórnej do stelaża zapasów kable należy prowadzić w rurce trudnopalnej, bezhalogenowej Ø 20.

Po zmontowaniu rur kanalizacji wtórnej należy przeprowadzić test ich szczelności polegający na napompowaniu rur powietrzem do nadciśnienia 100 kPa. Spadek ciśnienia po 24 godz. nie może być większy niż 5%.

#### 5.5.4. Głębokość ułożenia kanalizacji

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

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

Przy przejściach pod jezdnią głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 0,8 m. W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji do 0,4 m, jeśli jest zbudowana z rur PCW i 0,2 m, jeśli jest zbudowana z bloków betonowych.

#### 5.5.5. 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 mogą być wygięte tak, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m.

#### 5.5.6. Spadek kanalizacji

Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3%. Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek można zwiększyć do 2%, a do budynków do 5%.

#### 5.5.7. Ciągi kanalizacji

Ilość otworów kanalizacji powinna być ustalona w uzgodnieniu z urzędem telekomunikacyjnym odpowiednim dla danego terenu.

#### 5.5.8. Montaż studni kablowych

Należy wykonać studnie kablowe w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej.

### 5.6. Budowa rurociągu kablowego

Rurociągi kablowe należy ułożyć na 10 centymetrowej warstwie podsypki piaskowej zachowując odstęp pionowy od górnego skrajnego punktu rury górnej warstwy nie mniejszy niż: do poziomu terenu 0,7m., pod drogami 0,8m., pod dnem rowu odwadniającego 0,8m. Rury projektowanych kanalizacji kablowej należy układać na przekładkach dystansowych i dokładnie zasypać piaskiem polewanym wodą, w którym nie mogą znajdować się ewentualne kamienie o średnicy większej niż 20mm. Przed całkowitym zakryciem kanalizacji kablowej należy dokładnie wypełnić szczeliny między rurami, na niej ułożyć 10 centymetrową warstwę piasku, a użyta ziemia do całkowitego zasypania nie powinna zawierać kamieni, gruzu lub grudy zmarzliny. Budowę kanalizacji kablowej należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż -10° C.

Szczeliny między rurami kanalizacji w studniach powinny być wypełnione przy użyciu zaprawy cementowej. Rury w studniach nie mogą posiadać ostrych wewnętrznych krawędzi. Ściana z osadzonymi rurami powinna tworzyć płaszczyznę, bez wystających końców rur, a otwory rur powinny tworzyć regularne, poziome warstwy.

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być zaślepienie (uszczelnione) w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulanie rur ani falowe (swobodne) przenikanie gazu z kanalizacji do komory i odwrotnie. Środki użyte do zaślepienia końców rur powinny być zaakceptowane przez odbiorcę (właściciela kanalizacji kablowej).

### 5.7. Telekomunikacyjne sieci kablowe

#### 5.7.1. Głębokość układania kabli

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

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

#### 5.7.2. Układanie kabli w ziemi

Kable ziemne należy przebudować zapewniając ich przykrycie nie mniejsze niż 0,7m. Pod dnem rowu odwadniającego projektowane rury ochronne należy ułożyć na głębokości nie mniejszej niż 0,8m.

Kable należy ułożyć na 5 centymetrowej warstwie podsypki piaskowej, bez naprężeń, z falowaniem poza rurami ochronnymi w płaszczyźnie poziomej wynoszącym 0,3%. Przed całkowitym zakryciem kabli doziemnych należy na nich ułożyć 10 centymetrową warstwę piasku, a użyta ziemia do całkowitego zasypania nie powinna zawierać kamieni, gruzu lub grudy zmarzliny. Przebudowę należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż -10° C.

#### 5.7.3. Układanie kabli w kanalizacji

Układanie kabli w kanalizacji powinno być wykonywane z zachowaniem następujących postanowień:

- a) do jednego otworu nie wolno wciągać więcej niż:

- 1 kabel, jeżeli średnica zewnętrzna jest większa od 50 mm,
  - 2 kable, jeżeli suma ich średnic nie przekracza 75% średnicy otworu,
  - 3 i więcej kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza wielkości średnicy otworu kanalizacji,
- b) w studniach kablowych kable powinny być ułożone na wspornikach kablowych, kable nie powinny się krzyżować między sobą, promień wygięcia kabla TKM nie powinien być mniejszy od 10-krotnej jego średnicy, a kabla XTKM od 12-krotnej jego średnicy.

#### 5.7.4. Łączenie kabla

Osprzęt złączowy powinien być dostosowany do wymiarów i konstrukcji kabla, z którego budowana jest linia. Osprzęt powinien posiadać trwałość kabli OTK oraz powinien być łatwy w montażu. Łączenie kabli światłowodowych należy dokonać przez spajanie włókien. Połączenia powinny być tak wykonane aby ich tłumienność nie przekroczyła 0,1 dB. Jeżeli trzy próby spojeń nie pozwolą na uzyskanie wartości poniżej 0,15 dB dopuszcza się wyjątkowo 0,3 dB na trasie dla jednego takiego złącza pod warunkiem uwzględnienia tego faktu w dokumentacji powykonawczej i wniesienia poprawki w bilansie energetycznym. Przy złączach pozostawić nawinięte na stelaż zapasów, zapasy każdego kabla złącza kablowego. Stelaże zapasów kabla należy przymocować do ściany studni.

#### 5.7.5. 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.

#### 5.7.6. Montaż złączy kablowych

Do wykonania złączy kablowych na kablach o średnicy żył do 0,8 mm łącznie należy zastosować łączniki żył oraz osłony złączowe wzmacniane typu XAGA. Kable należy oznakować w każdej studni kablowej przywieszkami identyfikacyjnymi o treści ustalonej przez właściciela kabla i tak aby przylegały do powłoki kabla, a przy złączach kablowych obustronnie.

Po wykonaniu montażu złącza kablowego na kablu doziemnym należy w takim miejscu posadzić słupkę oznaczeniową i wykonać dokładny domiar złącza z wkreśleniem i opisem na planie sytuacyjnym.

#### 5.7.7. Zaciąganie kabla do rurociągu

Projektowane kable należy zaciągać do istniejących i przygotowanych rurociągów kanalizacji pierwotnej, metodą pneumatyczną lub mechanicznie z zastosowaniem wciągarek lub przeciągarek wspomagających z automatycznie kontrolowaną i rejestrowaną siłą ciągu. W trakcie zaciągania kabla światłowodowego nie należy przekraczać dopuszczalnej siły ciągnącej oraz minimalnego promienia gięcia kabla, zaciąg przeprowadzać przy użyciu odpowiednio dostosowanego do trasy kabla zestawu rolek i ślizgów, oraz płynów lub smarów zmniejszających tarcie. W wyjątkowych przypadkach, jeżeli warunki trasowe uniemożliwiają stosowanie metody pneumatycznej, dopuszcza się ręczne zaciąganie kabla z użyciem środków pomocniczych jak przy zaciąganiu mechanicznym. Jeżeli wymagana siła ciągu potrzebna do jednokierunkowego zaciągania w czasie jednej operacji zbliża się do dopuszczalnej lub ją przekracza należy wtedy zastosować metodę dwukierunkowego zaciągania kabla. Należy tak planować wynoszenie kabla, aby w czasie zaciągania odcinka instalacyjnego kabel był wyprowadzany na zewnątrz nie częściej niż dwa razy.

#### 5.7.8. 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.

#### 5.8. Oznaczenie trasy sieci teletechnicznej i znakowanie kabli

Do oznaczenia trasy kabli należy zastosować taśmy o treści „Uwaga! kabel telekomunikacyjny” ułożone w połowie głębokości ich ułożenia.

Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub pół-złączki, na wyjściu których może pojawić się promieniowanie lasera, powinny być zaopatrzone znakiem ostrzegawczym „UWAGA NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE”

#### 5.9. Ułożenie rur ochronnych

W celu wykonania zabezpieczenia kabli należy zabudować na nich odcinek rury ochronnej.

Rury ochronne należy ułożyć na 10 centymetrowej warstwie podsypki piaskowej zachowując odstęp pionowy od górnego skrajnego punktu rury górnej warstwy nie mniejszy niż: do poziomego terenu 0,7m., pod drogami 0,8m., pod dnem rowu odwadniającego 0,8m. Przed całkowitym zakryciem rur ochronnych należy na nich ułożyć 10

centymetrową warstwę piasku, a użyta ziemia do całkowitego zasypania nie powinna zawierać kamieni, gruzu lub grudy zmarzliny. Budowę rur ochronnych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Końce rur ochronnych kabli podziemnych lub zmianę kierunku ich przebiegu w terenie należy oznakować słupkami oznaczeniowymi SO z literą „L” tak aby ich części wystające miały wysokość min. 0,5m.. Końce rur ochronnych należy uszczelnić.

Pod istniejącymi drogami należy wykonać przewiert.

### 5.10. Montaż słupów

Kolejność robót przy ustawianiu słupów powinna być następująca:

- montaż słupa na stanowisku,
- wykonanie wykopu,
- wstawienie słupa,
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem gruntu warstwami grubości 20 cm, do uzyskania wskaźnika 0,97,
- rozplantowanie nadmiaru ziemi.

Montaż podpór i odcągów oraz głębokość ich zakopania opisane są w punktach 5.5 i 5.6 normy BN-76/8984-09.

Po ustawieniu słupów powinna być wykonana ich numeracja, zgodnie z BN-73/3238-08.

### 5.11. Zabezpieczanie kabli

W czasie wykonywania robót montażowych kanalizacji deszczowej rurociągi kablowe należy zabezpieczyć przed opadaniem do wykopu przez podwieszenie do przerzuconych nad wykopem belek lub rur stalowych.

Po wykonaniu zabezpieczenia rurociągów należy sprawdzić stan techniczny kabla lokalizacyjnego.

### 5.12. Wykonanie zasypki

Grunt należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,97. Pod jezdnią zasypka do głębokości 120 cm powinna być zagęszczona do  $I_s \geq 1,00$ , natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych  $I_s \geq 1,03$ .

### 5.13. Pomiary

W trakcie wykonywania połączeń dokonywać pomiarów bieżących automatycznym zestawem wchodzącym w skład spawarki w celu oceny jakości spoeń. Przed przełożeniem i po zmontowaniu kabla konieczne jest wykonanie dokładnych pomiarów:

- reflektometryczne linii światłowodowych
- tłumienności optycznej linii światłowodowych metodą transmisyjną
- współczynnika dyspersji chromatycznej światłowodów

na obu końcach każdego włókna dla długości fal 1310nm i 1550nm i w obu kierunkach. Należy zastosować reflektometr możliwie dużej rozdzielczości oraz miernik mocy optycznej z kalibrowanym nadajnikiem-źródłem światła. Pomiary mają na celu zlokalizowanie wadliwych złączy i wykrycie ewentualnych naprężeń i mikropęknięć. Ich wyniki należy zarejestrować w postaci wykresów wraz z nazwą, numerem linii i numerem przyrządu pomiarowego. Będą one stanowiły charakterystykę wzorcową linii.

W szczególności przy przeprowadzaniu pomiarów oraz opracowywaniu wyników należy spełnić wymogi instrukcji T-01 „Odbiór i utrzymanie kablów linii optotelekomunikacyjnych” wprowadzonej Zarządzeniem Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 05.05.1994r. (ze zmianami wprowadzonymi Zarządzeniem Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 16.01.1995r.)

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Sprawdzanie materiałów

Sprawdzanie materiałów polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej lub uzgodnionych warunków technicznych.

### 6.3. Sprawdzenie tras kanalizacji

Sprawdzenie tras kanalizacji należy wykonać taśmą mierniczą przez wykonanie domiarów do stałych punktów terenowych i porównanie wyników z Dokumentacją Geodezyjną. Należy również sprawdzić stan uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacyjnych i w miejscach studni kablówkowych.

### 6.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji

W czasie wykonania ciągów kanalizacji sprawdzeniu podlegają:

- wykopy pod rury – ich wymiary,
- głębokość ułożenia rur,



- prostolinijność przebiegu,
- sposób zestawienia i łączenia rur,
- wykonanie skrzyżowania z urządzeniami podziemnymi.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypianiem wykopów. Pomiary należy wykonywać za pomocą taśmy mierniczej i przez oględziny. W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnych wykopów na trasie.

### 6.5. Kable telekomunikacyjne

Kontrola jakości telekomunikacyjnych kabli polega na sprawdzeniu:

- montażu kabla i jego elementów poprzez oględziny,
- wymiarów,
- materiałów,
- poprawności doboru średnic żył i pojemności jednostkowych,
- głębokości ułożenia kabla w ziemi,
- ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### 6.6. Słupy

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

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku-tolerancja wykonana wg pkt. 5.,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- stanu zabezpieczenia antykorozyjnego podziemnych części słupów,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową,
- po zasypianiu podziemnej części słupa, stopnia zagęszczenia gruntu który powinien wynosić, co najmniej 0,97 wg PN-S-02205.

### 6.7. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru sieć teletechniczną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w pkt. 6 STWiORB dały dodatni wynik. Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr bieżący (mb) ułożonej rury kanalizacji kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr bieżący (mb) montażu mikrorurki z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr bieżący (mb.) montażu kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr bieżący (mb.) montażu mikrokabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) montażu studni kablowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) montażu słupa żelbetowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) montażu skrzynki kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) montażu zespołu łączówkowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) montażu ochronnika przepięciowo-przetężeniowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) montażu osłon wzmacnianych termokurczliwych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) montażu stelażu zapasu kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) montażu mufy światłowodowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) demontażu studni z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) demontażu słupa z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) demontażu kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) demontażu rury z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) demontażu osłony światłowodowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) demontażu skrzynki kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) demontażu stelażu zapasu kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) demontażu mufy światłowodowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. Odbiór Robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 8.2. Sposób odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowanymi tolerancjami wg pkt.6, dały wyniki pozytywne. Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą STWiORB. W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązuje się do ich poprawy na własny koszt.

Do protokołu odbioru końcowego wykonawca przekaże właścicielowi sieci uaktualnioną kablową dokumentację powykonawczą oraz protokół pomiarów kabli i uziomu. Inwestor zleci do uprawnionej jednostki geodezyjnej wykonanie pomiaru powykonawczego przebudowanej infrastruktury telekomunikacyjnej, który należy dołączyć do protokołu końcowego odbioru robót.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostkowa

Płaci się za jednostkę obmiarową wykonania przebudowy sieci telekomunikacyjnej zgodnie z pkt. 7 po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje m.in.:

- wykonanie wszystkich czynności objętych niniejszą STWiORB,
- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i wbudowanie wszystkich materiałów z dostarczeniem na plac budowy, składowaniem, i ubezpieczeniem placu budowy, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie Projektów technologicznych, montażowych i warsztatowych,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- zabezpieczenie terenu budowy,
- zabezpieczenie przejść dla ruchu pieszego,
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- wytyczenie robót,
- oznakowanie robót,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas robót,
- zabezpieczenie niezinwentaryzowanych urządzeń podziemnych według wymagań ich gestorów,
- wykonanie wykopu w gruncie wraz z umocnieniem ścian wykopu i rozbiórką umocnień,
- odwodnienie wykopu wraz z projektem technologicznym,
- wykonanie podsypki, zasypki,
- zasypanie wykopów z zagęszczeniem,

- montaż kabli i mikrokabli,
- wykonanie przewiertu,
- ułożenie rur i mikrorur,
- wyciągnięcie kabla,
- przełożenie kabla,
- ułożenie rur osłonowych,
- montaż studni kablowej,
- montaż ramy z kołnierzem betonowym typu ciężkiego,
- montaż pokrywy typu ciężkiego,
- montaż pokrywy wewnętrznej zabezpieczającej dostęp do studni,
- montaż pokrywy do studni zamykanej na klucz wpustowy zaopatrzonej w logo właściciela,
- montaż pokrywy pojedynczej stalowej lub żeliwnej z wywietrznikiem,
- montaż słupa pojedynczego i bliźniaczego żelbetowego,
- montaż belki ustojowej,
- montaż skrzynki kablowej,
- montaż zespołu łączówkowego,
- montaż ochronnika przepięciowo-przetężeniowego,
- montaż osłony wzmacnianej termokurczliwej,
- montaż stelażu zapasu kabla,
- montaż mufy światłowodowej,
- montaż zestawu mocowania mufy kablowej,
- montaż zestawu uszczelniania mufy,
- montaż osłonki spoiny światłowodowej,
- montaż zestawu mocowania osłony,
- montaż osłonki spoiny światłowodowej,
- demontaż kabli,
- demontaż studni telekomunikacyjnych i kablowych,
- demontaż rur,
- demontaż słupa,
- demontaż osłony spoiny światłowodowej,
- demontaż stelażu zapasu kabla,
- demontaż skrzynki kablowej,
- demontaż mufy światłowodowej,
- oznaczenie trasy kabli
- podłączenie do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB,
- wykonanie badań, prób i pomiarów montażowych,
- wykonanie pomiarów pomontażowych,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,
- wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- odwóz nadmiaru gruntu z wykopów pod sieci.
- uruchomienie przebudowywanych urządzeń,
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- opłaty za nadzory i wyłączenia,
- rozbiórka i odtworzenie nawierzchni związanych z przebudową,
- wykonanie robót odtworzeniowych związanych z przebudową a nie ujętych w innych branżach,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

ZN-OPL-001/93	Telekomunikacyjne sieci miejscowe.Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-OPL-002/96	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosieżne.Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne
ZN-OPL-004/15	Telekomunikacyjne linie kablowe.Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi.Wymagania i badania.
ZN-OPL-005-1/14	Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1: Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.
ZN-OPL-005-2/17	Linie optotelekomunikacyjne.Kable światłowodowe. Wymagania i badania.

ZN-OPL-006/15	Linie optotelekomunikacyjne.Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
ZN-OPL-008/14	Linie optotelekomunikacyjne.Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych.Wymagania i badania.
ZN-OPL-009/13	Linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
ZN-OPL-010/16	Telekomunikacyjne sieci miejscowe.Osprzęt dla telekomunikacyjnych linii kablowych nadziemnych i napowietrznych. Wymagania i badania.
ZN-OPL-011/96	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa.Ogólne wymagania techniczne.
ZN-OPL-012/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa.Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-OPL-013/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa.Kanalizacja wtórna. Wymagania i badania.
ZN-OPL-015/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa.Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.
ZN-OPL-022/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa.Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-OPL-023/16	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa.Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-OPL-025/99	Telekomunikacyjne linie kablowe.Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN-OPL-044/13	Linie optotelekomunikacyjne.Złącza rozłączalne dla światłowodów jednomodowych.
Wymagania i badania.	
ZN-OPL-045/13	Linie optotelekomunikacyjne.Światłowodowe elementy rozgałęziające do zastosowań w sieciach jednomodowych. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. – 012	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania. – Warszawa, 1996
PN- EN 12843:2008	„Prefabrykaty z betonu. Maszty i słupy”
PN-B-19501	Prefabrykaty żelbetowe dla telekomunikacji.
PN-92/T-90335	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełniane, nieopancerzone i opancerzone z osłoną polietylenową lub polwinitową.
PN-91/T-06700	Bezpieczeństwo przy promieniowaniu emitowanym przez urządzenia laserowe. Klasyfikacja sprzętu, wymagania i wytyczne dla użytkownika.
PN-91/T-6701	Bezpieczeństwo elektryczne urządzeń i instalacji laserowych.
BN-73/3233-02	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
BN-73/3233-03	Ramy i oprawy pokryw.
BN-72/3233-12	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
BN-85/8984-01	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
BN-74/3233-19	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.

## 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.10.2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 219, poz. 1864),
2. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne.



