



Jednostka projektowa		INTRAKT ANDRZEJ DRZAZGOWSKI ALEJA SOLIDARNOŚCI 98 LOK. 99 01-016 WARSZAWA
Inwestor		PREZYDENT MIASTA OSTROŁĘKA PLAC GEN. J. BEMA 1 07-400 OSTROŁĘKA

## DANE OPRACOWANIA:

Nazwa opracowania	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>
Nazwa i adres obiektu budowlanego	BUDOWA DROGI GMINNEJ ULICY OSTROŁĘCKICH HARCERZY ORAZ DROGI GMINNEJ ULICY PŁK. ŁUKASZA CIEPLIŃSKIEGO "PŁUGA" W OSTROŁĘCE WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ KATEGORIA OBIEKTU XXVI BUDOWA KANAŁU TECHNOLOGICZNEGO. ZABEZPIECZENIE SIECI ORAZ PRZEBUDOWA KOLIZJI KANALIZACJI KABLOWEJ WRAZ KABLAMI TELEKOMUNIKACYJNYMI ZNAJDUJĄCYMI SIĘ W KOLIZJI Z PROJEKTOWANYM ZAGOSPODAROWANIEM TERENU PRZEBUDOWY DROGI
Branża	<b>TELEKOMUNIKACYJNA</b>

## AUTORZY OPRACOWANIA:

L.p.	Funkcja	Imię i Nazwisko nr uprawnień	Branża	Data	Podpis
1.	Projektant	<b>Antoni Simlat</b> DTT-TU/02259/02/U	Telekomunikacyjna	01.03.2022	
2.	Sprawdzający	<b>Lesław Gronowski</b> 0705/97/U	Telekomunikacyjna	01.03.2022	

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

---

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1. Przedmiot OST .....	4
1.2. Zakres stosowania OST .....	4
1.3. Zakres robót objętych OST .....	4
1.4. Określenia podstawowe .....	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	9
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>9</b>
2.1. Ogólne wymagania .....	9
2.2. Materiały budowlane .....	10
2.3. Elementy prefabrykowane .....	10
2.4. Materiały gotowe .....	10
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>12</b>
3.1. Ogólne wymagania .....	12
3.2. Sprzęt do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych .....	12
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>13</b>
4.1. Wymagania ogólne .....	13
4.2. Transport materiałów i elementów .....	13
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
5.1. Ogólne zasady wykonania robót .....	13
5.2. Studnie kablowe .....	18
5.3. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe .....	18
5.4. Telekomunikacyjne linie optotelekomunikacyjne .....	20
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>36</b>
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	36
6.2. Kanalizacja teletechniczna .....	36
6.3. Telekomunikacyjne kable miejscowe .....	36
6.4. Telekomunikacyjne kable optotelekomunikacyjne .....	37
6.5. Ocena wyników badań .....	37
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>37</b>

8. ODBIÓR ROBÓT.....	38
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	38
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	38
10.1. Normy .....	38
10.2. Inne dokumenty .....	40

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych oraz budowy kanału technologicznego przy przebudowie i budowie dróg publicznych.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Niniejsza specyfikacja techniczna powinna być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach publicznych.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty omówione w ST mają zastosowanie do budowy kanału technologicznego oraz przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych podczas budowy i przebudowy dróg publicznych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Linia optotelekomunikacyjna (światłowodowa)** – linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych.

**Światłowód** – element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszczka wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

**Światłowód jednodomowy** – światłowód, w którym może być transmitowany tylko jeden mod światłowodowy.

**Rdzeń światłowodu** – centralnie położona część cylindryczna o współczynniku załamania światła większym od współczynnika otaczającego go płaszczka.

**Płaszcz światłowodu** – zewnętrzna warstwa otaczająca rdzeń światłowodu o współczynniku załamania światła mniejszym od współczynnika załamania rdzenia.

**Pokrycie pierwotne światłowodu** – warstwa lub kilka warstw nakładanych bezpośrednio na płaszcz światłowodu w procesie jego wyciągania, zabezpieczających włókno przed szkodliwym wpływem otoczenia.

**Warstwa buforowa** – pokrycie pośrednie, nałożone na pokrycie pierwotne światłowodu, zapobiegające powstawaniu mikrozgieć w światłowodzie.

**Pokrycie wtórne światłowodu** – zewnętrzna warstwa ochronna, otaczająca światłowód w pokryciu pierwotnym, mająca na celu wzmocnienie mechaniczne światłowodu i dodatkowe zabezpieczenie przed szkodliwym wpływem otoczenia.

**Ścisła tuba** – pokrycie światłowodu przylegające ściśle do pokrycia pierwotnego.

**Luźna tuba** – pokrycie światłowodu luźne, wykonane w postaci elastycznej rurki, w której włókno ma duży stopień swobody.

**Pęczek światłowodowy** – kilka (zwykle 2 do 10) światłowodów zawartych w luźnej tubie.

**Element wytrzymałościowy kabla** – element ośrodka kabla zwiększający jego odporność na działanie sił rozciągających i zginających.

**Rozeta** – profilowany element konstrukcyjny ośrodka kabla w postaci pręta wytłoczonego na elemencie wytrzymałościowym kabla, zawierający na swej zewnętrznej powierzchni symetrycznie rozmieszczone rowki (zwykle w liczbie 10) o kształcie trapezowym lub litery V, przebiegające wzdłuż linii tworzącej spiralnej ze skokiem systematycznym lub skokiem zmiennym S – Z. W rowkach umieszczane są, w procesie produkcji kabla, światłowody w pokryciu pierwotnym.

**Mod światłowodowy** – charakterystyczny rozkład pola elektromagnetycznego (rodzaj fali) wzbudzany promieniowaniem zakresu optycznego w światłowodzie.

**Średnica pola modu** – odległość między dwoma punktami, symetrycznymi wzdłuż średnicy światłowodu jednodomowego, dla którego gęstość powierzchniowa mocy promieniowania maleje do  $1/e^2$  części wartości maksymalnej.

**Długość fali odcięcia światłowodu** – graniczna długość fali świetlnej dla danego światłowodu, powyżej której światłowód staje się przewodnicą jednodomową.

**Długość fali odcięcia dla kabla optotelekomunikacyjnego** – graniczna długość fali świetlnej dla danej konstrukcji kabla, powyżej której światłowody stają się przewodnicami jednodomowymi.

**Dyspersja jednostkowa światłowodu** – właściwość światłowodu określająca wielkość poszerzenia impulsu optycznego przez światłowód na jednostkę szerokości spektralnej przesyłanego światła oraz na jednostkę długości światłowodu.

**Tłumienność jednostkowa światłowodu** – wielkość określająca zmniejszenie mocy sygnału optycznego po przejściu przez światłowód o długości 1 km.

**Tłumienność odbiciowa złączki światłowodowej (reflektancja)** – logarytmiczna miara ilorazu mocy światła wysyłanego z lasera i mocy odbitej od niejednorodności optycznej wywołanej przez złączkę światłowodową.

**Półwkowa szerokość widmowa źródła światła** – szerokość spektralna charakterystyki źródła światła w połowie wysokości amplitudy.

**Współczynnik wydłużenia optycznego** – stosunek długości optycznej światłowodu mierzonej przy pomocy reflektometru do fizycznej długości odcinka kabla zawierającego ten światłowód.

**Trakt liniowy optotelekomunikacyjny (zwykle dwutorowy)** – dwa tory światłowodowe wraz z urządzeniami teletransmisyjnymi liniowymi końcowymi i przelotowymi.

**Tor światłowodowy** – droga sygnału optycznego zakończona złączkami na przełącznicach światłowodowych.

**Kabel optotelekomunikacyjny (OTK)** – kabel zawierający światłowody do transmisji sygnałów telekomunikacyjnych.

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

**Kabel (OTK) kanałowy** – kabel przeznaczony do układania w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych.

**Kabel (OTK) wzmocniony** – kabel o konstrukcji wzmocnionej.

**Kabel (OTK) dielektryczny** – kabel nie zawierający elementów metalowych.

**Złącze światłowodowe** – miejsce połączenia światłowodów.

**Złączka światłowodowa** – element osprzętu służący do rozłącznego połączenia światłowodów, składający się zazwyczaj z dwóch wtyków (pózlączek) i tulejki złączowej centrującej (couplera).

**Pózlączka** – część wtykowa złączki światłowodowej stanowiącej zakończenie kabla stacyjnego (pigtaila, patchordu).

**Tulejka centrująca (coupler)** – część środkowa złączki światłowodowej służąca do centrycznego połączenia dwóch pózlączek, mocowana na polu przełącznicy.

**Płyn immersyjny** – płyn o odpowiednim współczynniku załamania, stosowany do zwilżania powierzchni światłowodów lub elementów urządzeń optoelektronicznych dla zmniejszenia odbić lub/i strat połączeń.

**Złącze światłowodowe rozłączne** – połączenie światłowodów z zastosowaniem złączki światłowodowej, rozłączalne.

**Złącze światłowodowe stale** – trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania lub z użyciem łącznika światłowodowego.

**Złącze światłowodowe spajane** – trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania w łuku elektrycznym.

**Spoina** – miejsce trwałego połączenia światłowodów wykonane metodą spajania w łuku elektrycznym.

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

**Osłona złączowa (mufa kablowa)** – kompletny zestaw osprzętu do trwałego połączenia dwóch (lub większej liczby) odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych.

**Osłonka spoiny światłowodowej** – element osprzętu służący do trwałego zabezpieczenia spoiny w złączu światłowodowym.

**Przełącznica światłowodowa (skrzynka lub stojak)** – urządzenie umożliwiające przełączanie światłowodów oraz dołączanie do nich kabli stacyjnych, montowane na każdym końcu linii optotelekomunikacyjnej.

**Spawarka światłowodowa** – przyrząd do trwałego łączenia włókien światłowodowych metodą spajania w łuku elektrycznym.

**Przecinarka włókien światłowodowych** – przyrząd do poprzecznego, prostopadłego przecinania włókien światłowodowych.

**Ściągarka pokrycia pierwotnego** – narzędzie do usuwania pokrycia pierwotnego z włókien światłowodowych.

**Ściągarka pokrycia wtórnego** – narzędzie do usuwania pokrycia wtórnego z włókien światłowodowych.

**Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa** – zespół podziemnych rur i studni kablowych, służący do układania kabli telekomunikacyjnych.

**Kanalizacja pierwotna** – kanalizacja kablowa, do której wciąga się kable telekomunikacyjne i rury kanalizacji wtórnej.

**Kanalizacja wtórna** – zespół rur zaciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych i innych.

**Rurociąg kablowy** – ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników z łączowych układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych.

**Rura kanalizacji kablowej** – rura osłonowa z tworzywa termoplastycznego lub innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do zestawiania ciągów kanalizacji kablowej.

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

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

**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.

**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.

**RHDPE rowkowana** – rura HDPE z rowkami wzdłużnymi wewnątrz, o głębokości około 1 mm.

**RHDPE z warstwą poślizgową** – rura HDPE pokryta wewnątrz warstwą materiału stałego o małym współczynniku tarcia.

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

**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.

**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.



**Zbliżenie do obiektów uzbrojenia terenowego** – bezkolizyjny przebieg linii telekomunikacyjnej w stosunku do innych urządzeń uzbrojenia terenowego, przy którym możliwy jest jednak szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie.

**Skrzyżowanie z obiektami uzbrojenia terenowego** – przebieg linii telekomunikacyjnej, przy którym trasa linii przecina się z trasą lub miejscem posadowienia innych urządzeń uzbrojenia terenowego. Szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie może być w tym wypadku większy niż przy zbliżeniu.

**Odległość podstawowa** – najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej od innych urządzeń uzbrojenia terenowego zabezpieczająca linię przed szkodliwym oddziaływaniem tych urządzeń, bez zabiegów dodatkowych.

**Zabezpieczenie specjalne linii telekomunikacyjnej** – dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej w wypadku zmniejszenia odległości pomiędzy linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego do połowy odległości podstawowej.

**Zabezpieczenie szczególne linii telekomunikacyjnej** – dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej w wypadku zmniejszenia odległości pomiędzy linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego poniżej połowy, lecz nie mniej niż do 25% odległości podstawowej.

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

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

**Kanał technologiczny** – kanał technologiczny, o którym mowa w ustawie z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 460);

**Kanał technologiczny uliczny** – ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, w szczególności w miejscach przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów oraz obszarach parkingowych przeznaczonych dla samochodów osobowych, a także w przypadkach współwykorzystania z innymi obiektami budowlanymi;

**Kanał technologiczny przepustowy** – ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, przebiegający pod przeszkodami terenowymi, w szczególności pod konstrukcją nawierzchni drogowych, utwardzonych poboczy oraz pod miejscami postojowymi przeznaczonymi dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych, a także w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

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

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

## **2.2. Materiały 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-87/6774-04.

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

## **2.4. Materiały gotowe**

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

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

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych 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,
- wsporniki kablowe odpowiadające BN-69/9378-30.

Powyższe elementy powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

#### **2.4.6. Kable**

Typy kabli telekomunikacyjnych, ich pojemności i średnice żył ustala się w uzgodnieniu z odpowiednim Działem Zarządzania Zasobami Infrastruktury danego operatora telekomunikacyjnego.

Zastosowane kable powinny odpowiadać wymogom odpowiednich norm wg wykazu w punkcie 10.1 OST.

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.

Stosuje się następujące typy kabli:

- 1) Kable kanałowe - w liniach kablowych kanałowych powinny być stosowane telekomunikacyjne kable miejscowe pęczkowe o izolacji z polietylenowego z jedną lub dwiema warstwami polietylenu jednolitego o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową wypełniony (XzTKMXpw) wg PN-92/T-90335 i PN-92/T-90336.
- 2) Kable ziemne - w liniach kablowych ziemnych powinny być stosowane telekomunikacyjne kable miejscowe pęczkowe o izolacji z polietylenowego z jedną lub dwiema warstwami polietylenu jednolitego o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową wypełniony opancerzony stalowymi taśmami lakierowanymi z osłoną polietylenową (XzTKMXpwFtlx) wg PN-92/T-90335 i PN-92/T-90336.
- 3) Kable nadziemne - w odcinkach nadziemnych kablowych powinny być stosowane telekomunikacyjne kable miejscowe samonośna pęczkowe o izolacji z polietylenowego z jedną lub dwiema warstwami polietylenu jednolitego o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową wypełniony (XzTKMXpwn) wg PN-92/T-90335 i PN-92/T-90336.

Ilość czwórek w tych kablach nie może przekroczyć 30.

Ustalenie typu kabla, ilości żył, rodzaju izolacji i osłony ze względu na przebudowę, a nie budowę linii kablowej należy do odpowiedniego Działu Zarządzania Zasobami Infrastruktury.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania**

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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

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

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

- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- sprężarka powietrzna spalinowa, przewoźna,
- wciągarka mechaniczna kabli,
- wciągarka ręczna kabli,
- miernik sprzężeń pojemnościowych,
- sprężarka powietrzna, spalinowa, przewoźna,
- urządzenie do wdmuchiwania kabli optotelekomunikacyjnych metodą pneumatyczną tłoczkową,
- spawarka do światłowodów,
- reflektometr,
- miernik mocy optycznej,
- telefon optyczny,
- megomierz,
- mostek kablowy,
- generator poziomu do 20 kHz,
- miernik poziomu do 20 kHz,
- przesłuchomierz,
- koparka jednonaczyniowa kołowa,
- urządzenie do przebić poziomych,
- ciągnik balastowy,
- koparka na podwoziu gąsiennicowym,
- żuraw samochodowy 6 t,

- ciągnik siodłowy z naczepą,
- pługoukładacz kabli na ciągniku gąsiennicowym,
- ciągnik gąsiennicowy,
- zespół prądnicowy jednofazowy do 2,5 kVA.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

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

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

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

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

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

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Przy przebudowie i budowie dróg występujące kablowe linie telekomunikacyjne, które nie spełniają wymagań norm BN-73/8984-05, BN-76/8984-17, BN-88/8984-17/03 i BN-89/8984-18 podlegają przebudowie.

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

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

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek linii mający identyczne parametry techniczne jak linia istniejąca,
- wykonać połączenie nowego odcinka linii z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą, przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych obwodów linii,

- zdemontować kolizyjny odcinek linii.

Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy [53].

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

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

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

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

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

Wykonawca przekaże nieodpłatnie użytkownikowi zdemontowane materiały.

#### **5.1.1. Kanalizacja teletechniczna**

##### **5.1.1.1. Lokalizacja kanalizacji**

Wzdłuż dróg kanalizacja kablowa powinna być ułożona równolegle do osi drogi poza pasem drogowym lub za zgodą zarządu drogowego w pasie drogowym, zgodnie z ustawą nr 60 Rady Ministrów.

##### **5.1.1.2. 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) na zakończeniach kanalizacji - studnie końcowe.

##### **5.1.1.3. Długość przelotów między studniami**

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać:

- a) 120 m między studniami magistralnymi dla kanalizacji z rur RHDPE 110/6,3 lub RPP 110/5,0,
- b) 120 m między studniami rozdzielczymi SKR2 dla kanalizacji z rur RHDPE 110/6,3 lub RPP 110/5,0,

##### **5.1.1.4. 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 sytuacjach uzasadnionych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji pod warunkiem jej odpowiedniego zabezpieczenia, np.: ławą betonową, lub wykonania kanalizacji z rur grubościennych z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji powinna wynosić co najmniej 0,2 m.

#### **5.1.1.5. Prostoliniowość przebiegu**

Kanalizacja powinna, na odcinkach między sąsiednimi studniami, przebiegać prostoliniowo. W przypadku dokładania rur do istniejącej kanalizacji należy się dostosować do istniejącego przebiegu. W uzasadnionych technicznie przypadkach, w tym dla zastąpienia studni zakrętowej, rury kanalizacji rozdzielczej z rur prostych mogą się odchyłać od przebiegu prostoliniowego, jednak wygięcie rur powinno być utrzymane w takich granicach, aby możliwe było przeciągnięcie przez nie kalibru wykonanego z materiału nie ulegającego odkształceniu o długości 1 m i średnicy równej połowie średnicy wewnętrznej rury, o krawędziach zaokrąglonych (promień zaokrąglenia 5 mm). W wypadku kanalizacji rozdzielczej z rur giętkich jej przebieg powinien być na tyle prostoliniowy, aby możliwe było przeciągnięcie przez nią kalibru według zasad podanych dla łuków kanalizacji z rur prostych. Przy zachowaniu powyższych zasad dopuszcza się odchylenie kanalizacji rozdzielczej od przebiegu prostoliniowego (zmianę przebiegu trasy) na odcinkach pomiędzy sąsiednimi studniami. Zaleca się stosowanie dla tych celów prefabrykowanych rur łukowych.

#### **5.1.1.6. Spadek kanalizacji**

Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 0,1 do 0,3%. Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek można zwiększyć do 2%.

#### **5.1.1.7. Wentylacja studzien**

W pokrywach studzien należy umieszczać wietrzniki w sposób następujący:

a) w kanalizacji magistralnej:

- w co drugiej studni przelotowej, jeżeli odległość między studniami nie przekracza 100m,
- w każdej studni, jeśli odległość przekracza 100 m,
- w każdej studni rozgałęźnej,

b) w kanalizacji rozdzielczej:

- w co drugiej studni przelotowej, jeżeli odległość między studniami nie przekracza 100m,
- w każdej studni przelotowej, jeżeli odległość między studniami przekracza 100m,

### **5.1.2. Ciągi kanalizacji**

#### **5.1.2.1. Wymagania ogólne**

**BUDOWA DROGI GMINNEJ ULICY OSTROŁĘCKICH HARCERZY ORAZ DROGI GMINNEJ ULICY PŁŁK.  
ŁUKASZA CIEPLIŃSKIEGO "PŁUGA" W OSTROŁĘCE WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ  
BRANŻA TELEKOMUNIKACYJNA**

Ilość otworów kanalizacji powinna być ustalona w uzgodnieniu z Działem Zarządzania Zasobami Infrastruktury odpowiednim dla danego terenu. Nowe ciągi kanalizacji powinny być zestawiane z rur HDPE, RPP oraz PE karbowanych (dwuwarstwowych) o podstawowej średnicy otworu 100 mm z tolerancją  $\pm 2$  mm, co umożliwia prawidłowe tworzenie kanalizacji wtórnej z rur  $\varnothing$  32 mm i 40 mm.

#### **5.1.2.2. Zestawy z rur PCW**

Do zestawów kanalizacji z rur RPP należy stosować rury z nie plastyfikowanego polichlorku winylu o średnicy 100 mm (110 mm) i grubościach ścianek nie mniejszych od 5 mm wg ZN-OPL– 014/15.

#### **5.1.3. Roboty ziemne**

##### **5.1.3.1. Trasa kanalizacji**

Wytyczona w terenie trasa kanalizacji kablowej powinna być zgodna z podaną w dokumentacji projektowej i wykonana przez upoważnione służby geodezyjne.

##### **5.1.3.2. Głębokość wykopów**

Głębokości wykopów podane są w tablicy 1. W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

Tablica 1

Wyszczególnienie	Głębokość wykopu, w metrach dla kanalizacji					
	magistralnej					rozdzielczej
Liczba warstw w zestawie	1	2	3	4	5	1
Kanalizacja z rur	0,85	1,0	1,1	1,25	1,4	0,65

##### **5.1.3.3. Szerokość wykopów**

Szerokości wykopów podane są w tablicy 2. Dla zestawów o innej liczbie otworów w rzędzie odległość w świetle od ściany wykopu do rury w dnie nie powinna być mniejsza niż 0,15 m. Dla kanalizacji specjalnej należy stosować szerokość wykopów według tablicy 2, chyba że z dokumentacji technicznej na jej wykonanie wynika konieczność zastosowania innej szerokości wykopów.

Tablica 2

Wyszczególnienie	Szerokość dna wykopu w metrach							
Liczba rur w warstwie	1	2	3	4	5	6	7	8
Kanalizacja z rur	0,30	0,45	0,55	0,70	0,80	0,90	1,05	1,15

##### **5.1.3.4. Przygotowanie wykopów**

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania dotyczące głębokości wg 5.1.3.2. oraz szerokości wg 5.1.3.3. z zachowaniem pochyłości ścian.



#### **5.1.3.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu**

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami 5.1.1.6. 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, myły, torfy na dnie wykopu należy ułożyć ławę z betonu kl. B20 o grubości co najmniej 10 cm.

Ławę betonową na dnie wykopu należy również układać w przypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic o świeżo wzruszonej lub usypanej ziemi. Dopuszcza się wykonanie ławy betonowej 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.

#### **5.1.4. Układanie ciągów kanalizacji**

##### **5.1.4.1. Układanie rur PCW**

Z pojedynczych rur RHDPE lub RPP należy tworzyć zestawy kanalizacji wg ustalonych z odpowiednim Działem Zarządzania Zasobami Infrastruktury ilości otworów w warstwach.

Odległości pomiędzy poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm. Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianym gruntem, wyrównać i ubijać ubijakiem mechanicznym.

#### **5.1.5. Zasypywanie kanalizacji**

##### **5.1.5.1. Zasypywanie kanalizacji z rur PCW**

Ostatnią, górną warstwę kanalizacji z rur PCW należy przysypać piaskiem lub przesianym gruntem do grubości przykrycia nie mniejszej od 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianego gruntu grubości około 20 cm. Następnie należy zasypać wykop gruntem warstwami co 20 cm i ubijać ubijkami mechanicznymi. Stopień zagęszczenia gruntu powinien być badany stosownie do wymagań administracji terenowej.

#### **5.1.6. Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji**

##### **5.1.6.1. Trasa kanalizacji**

Na skrzyżowaniach z jezdniami trasa kanalizacji powinna być zlokalizowana pod kątem 90° do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 15°. Pod projektowanymi drogami kanalizację teletechniczną należy układać w wykopach przed robotami drogowymi, a pod jezdniami istniejącymi metodą poziomego wiercenia sprzętem dostępnym Wykonawcy i zaakceptowanym przez Inżyniera.

##### **5.1.6.2. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi**

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się w zasadzie nad tymi urządzeniami. Inne rozwiązania dopuszcza się tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie kanalizacji góra byłoby mniejsze od wymaganego wg pkt 5.1.4 niniejszej OST.

Najważniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w tablicy 3 normy ZN-OPL–012/15.

## **5.2. Studnie kablowe**

### **5.2.1. Stosowane typy studni kablowych**

Na ciągach kanalizacji kablowej należy stosować studnie kablowe wg klasyfikacji i wymiarów zgodnych z wymaganiami normy ZN-OPL–023/16.

#### **5.2.1.1. Wykonywanie studni bezpośrednio na budowie**

Studnie bezpośrednio na budowie powinny być wykonywane zgodnie z normą ZN-OPL–023/16 oraz typową dokumentacją na nie.

#### **5.2.1.2. Wykonywanie studni z prefabrykatów**

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

## **5.3. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe**

### **5.3.1. Stosowane typy kabli**

Typy stosowanych kabli podaje się w punkcie 2.4.6. OST.

### **5.3.2. Układanie kabli w kanalizacji**

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

a) w pierwszej kolejności należy zajmować otwory w dolnej warstwie ciągu kanalizacji, 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 nie opancerzonego nie powinien być mniejszy od 10-krotnej jego średnicy, a kabla opancerzonego od 15-krotnej jego średnicy.

### **5.3.6. Skrzyżowania i zbliżenia**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **5.3.7. Ochrona linii kablowych**

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

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

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

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

W miejscach wprowadzenia torów napowietrznych do kabli sieci miejscowej należy w skrzynkach kablowych na słupach stosować zespoły odgromnikowo-bezpiecznikowe.

### **5.3.8. Znakowanie telekomunikacyjnych kabli miejscowych**

#### **5.3.8.1. Wymagania ogólne**

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

#### **5.3.8.2. Znakowanie kabli**

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

Oznaczenie położenia kabla ziemnego w miejscach, w których brak jest stałych i trwałych obiektów, powinno być wykonane słupkami oznaczeniowymi wg ZN-OPL-026/06.

### **5.4. Telekomunikacyjne linie optotelekomunikacyjne**

#### **5.4.1. Układ sieci**

Struktura sieci i łańcuchów telekomunikacyjnych powinna być zgodna z ustaleniami Krajowego Planu Transmisji KPT-92.

#### **5.4.2. Własności składników linii**

Składniki linii optotelekomunikacyjnych powinny spełniać wymagania określone w normach zakładowych.

Składniki linii objęte obowiązkiem homologacji oraz powinny posiadać odpowiednie aktualne świadectwo homologacji.

#### **5.4.3. Wybór trasy linii optotelekomunikacyjnych**

##### **5.4.3.1. Wymagania ogólne**

Liczba zbliżeń i skrzyżowań linii z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego oraz liczba przejść przez ściany i stropy powinna być możliwie mała. Prowadzenie linii przez pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem lub pożarem powinno być ograniczone do niezbędnych przypadków.

Instalowane linie powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szkodliwe wpływy chemiczne i inne zagrożenia.

Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z ciekami wodnymi, zbiornikami wodnymi oraz instalacjami melioracyjnymi powinna być ograniczona.

Odcinki instalacyjne kabli światłowodowych powinny być tak dobrane i ułożone, aby złącza kabli były usytuowane w miejscach suchych, nie narażonych na osuwanie się gruntu i łatwo dostępnych przy budowie i eksploatacji linii, zgodnie z p. 5.4.3.5.

Trasa linii optotelekomunikacyjnej powinna zapewniać łatwy dostęp do kabli w okresie budowy i eksploatacji.

Trasa linii optotelekomunikacyjnej powinna przebiegać zgodnie z postanowieniami Zarządzenia Ministra Łączności a 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 jakim te linie powinny odpowiadać.

#### **5.4.3.2. Usytuowanie linii optotelekomunikacyjnych wzdłuż dróg komunikacyjnych**

Trasa linii optotelekomunikacyjnej wzdłuż dróg powinna być usytuowana w odległości uzgodnionej z odpowiednią administracją dróg i po tej stronie drogi, po której są dogodniejsze warunki terenowe pozwalające na spełnienie wymagań co do odległości w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi obiektami uzbrojenia terenowego oraz warunki dla zastosowania sprzętu zmechanizowanego przy budowie linii. W przypadkach technicznie i ekonomicznie uzasadnionych zaleca się omijanie miast, osiedli i wsi.

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

- w koronie drogi na poboczu jezdni, na terenach bezpośrednio zabudowanych bez odcinków lub terenów zalewowo-bagnistych,
- poza koroną drogi - w przypadkach, gdy poza pasem drogowym istnieją tereny zalesione lub zadrzewione wymagające wycinki oraz w przypadkach innych sytuacji i warunków terenowych nie pozwalających na spełnienie wymagań co do zbliżeń i skrzyżowań.

Optotelekomunikacyjne linie kablowe budowane dla potrzeb dróg szybkiego ruchu (drogi ekspresowe i autostrady) powinny być budowane w obrębie pasa drogowego.

Trasa linii nie powinna przebiegać przez tereny wodne zalewowe i bagniste, przez tereny o dużej agresywności gruntu i na poboczach stromych nasypów lub wykopów. W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się takie usytuowanie trasy, ale pod warunkiem zastosowania środków ochronnych przewidzianych w niniejszym opracowaniu.

Dopuszcza się ułożenie linii na terenach lasów w wypadku, gdy nie zachodzi konieczność wycinania pasa, a tylko potrzeba wycięcia pojedynczych drzew i krzewów.

Odległość linii od drzew na terenach leśnych powinna wynosić co najmniej 1 m, mierząc od lica pni drzew.

Dopuszcza się układanie linii w istniejących pasach przeciwpożarowych, a odległość od drzew w tych przypadkach będzie wynikać z szerokości pasa.

Na obszarze miast i osiedli linia optotelekomunikacyjna powinna przebiegać w kanalizacji kablowej, zabezpieczona w wybudowanej kanalizacji wtórnej.

Nie dopuszcza się układania linii wzdłuż pod jezdniami lub ściekami ulicznymi.

#### **5.4.3.3. Usytuowanie linii optotelekomunikacyjnych wzdłuż rurociągów**

Linia optotelekomunikacyjna budowana dla potrzeb łączności i telemechaniki rurociągu powinna być usytuowana w pasie terenu budowy tego rurociągu w odległości zależnej od przeznaczenia rurociągu, nadciśnienia nominalnego, średnicy rur i zastosowanych zabezpieczeń.

W przypadku powiązania tej linii z siecią użytku publicznego dopuszcza się usytuowanie jej poza pasem budowy rurociągu.

Podstawowe bezpieczne odległości, jakie należy zachować pomiędzy linią optotelekomunikacyjną a gazociągami, wynikają z postanowień Zarządzenia Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992r. w sprawie zasad i warunków jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia się lub skrzyżowania.

Linie instalowane w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z gazociągami powinny przebiegać zgodnie z wymaganiami normy PN-91/M-34501 oraz normami zakładowymi.

#### **5.4.3.4. Linie optotelekomunikacyjne na terenach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi**

a) Sieci optotelekomunikacyjne powinny mieć taki układ, aby zawsze był zapewniony dostęp do danego obiektu telekomunikacyjnego co najmniej dwiema równorzędnymi drogami, rozdzielonymi terenowo, co jest szczególnie ważne na terenach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami.

b) Na terenach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi kable światłowodowe należy układać w rurociągach kablowych o zwiększonej grubości ścianki. Rurociągi mogą być dodatkowo chronione pokrywami kablowymi. Kable powinny posiadać konstrukcję wzmocnioną warstwą włókien aramidowych lub szklanych.

#### **5.4.3.5. Usytuowanie złączy kabli światłowodowych**

Odcinki instalacyjne kabli powinny być tak ułożone, aby złącza kabli światłowodowych były zlokalizowane w miarę możliwości w miejscach łatwo dostępnych, nie narażonych na zalewanie, podmywanie lub osuwanie się gruntu, co najmniej 5 m od brzegów dużych rowów i kanałów ściekowych. Złącza kabli światłowodowych powinny być umieszczane w studniach kablowych (kanalizacja wtórna) albo w zasobnikach złączowych (rurociągi kablowe).

### **5.4.4. Zasady budowy obiektów podziemnych**

#### **5.4.4.1. Kanalizacja kablowa pierwotna**

Kanalizacja kablowa pierwotna powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami normy zakładowej ZN-OPL– 012/15.

#### **5.4.4.2. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe**

Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe przeznaczone dla budowy linii optotelekomunikacyjnych powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami normy zakładowej ZN-OPL– 013/15.

##### **5.4.4.2.1. Rury polietylenowe**

Do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych powinny być stosowane rury z polietylenu HDPE, o gęstości nie mniejszej niż 0,943 g/cm<sup>3</sup> i współczynnika płynięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min.

Zaleca się stosowanie rur z warstwą poślizgową.

#### **5.4.4.2.2. Kanalizacja wtórna**

Kanalizacja wtórna wg ZN-OPL– 013/15 powinna umożliwiać maksymalne wykorzystanie otworów kanalizacji pierwotnej. W zależności od stanu technicznego tej kanalizacji do wolnych otworów należy zaciągać wiązki 2 do 4 rur polietylenowych kanalizacji wtórnej. Dopuszczalne jest wykorzystanie otworów częściowo zajętych przez inne kable, jeśli mieści się w tych otworach wymagana liczba rur kanalizacji wtórnej.

Kanalizacja wtórna powinna zabezpieczać zaciągnięte do niej kable przed uszkodzeniami mechanicznymi wzdłuż całych ciągów oraz w studniach kablowych. Zabezpieczenie to zarówno w czasie budowy linii jak i w okresie eksploatacji powinno być osiągnięte przez:

- staranny dobór materiałów na rury i złączki rurowe,
- staranny montaż kanalizacji,
- zapewnienie łatwości zaciągania i wyciągania kabli z kanalizacji,
- umieszczenie w ciągach kanalizacji tylko po jednym kablu w każdym ciągu.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności kanalizacja wtórna powinna być szczelna w każdym punkcie, niedostępna dla zanieczyszczeń stałych i płynnych, zarówno w czasie budowy jak i w eksploatacji. Szczelność powinna być zapewniona przez zastosowanie odpowiednio szczelnych materiałów i przez dokładny montaż z użyciem środków uszczelniających.

Kanalizacja wtórna powinna być układana 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.

#### **5.4.5. Wybór kabli i osprzętu**

##### **5.4.5.1. Kable optotelekomunikacyjne**

Kable optotelekomunikacyjne stosowane do budowy krajowej sieci telekomunikacyjnej powinny posiadać świadectwo homologacji i odpowiadać wymaganiom normy zakładowej ZN-OPL– 005-2/17.

##### **5.4.5.2. Rodzaje kabli**

Wyboru rodzajów kabli w zależności od warunków instalowania i tak w kanalizacji wtórnej lub w rurociągu kablowym należy stosować kable OTK kanałowe ze wzmocnieniem z włókien aramidowych typu Z-XOTKtd. Zaleca się, aby kable przeznaczone do wbudowania na odcinku regeneratorskim oraz zawarte w nich światłowody pochodziły od jednego producenta.

##### **5.4.5.3. Rodzaje światłowodów**

Kable powinny zawierać światłowody jednodomowe (J) nadające się do transmisji sygnałów w obu oknach, tj. przy znamionowych długościach fal 1310 nm i 1550 nm. Światłowody mogą być optymalizowane dla jednej z tych fal.

#### **5.4.5.4. Światłowody optymalizowane dla fali 1310 nm**

Światłowody te są przeznaczone w szczególności dla transmisji przy znamionowej długości fali 1310 nm, ale mogą też być stosowane dla fali 1550 nm. Parametry tego światłowodu powinny odpowiadać zaleceniu ITU-T G.652. Wymiary geometryczne powinny odpowiadać podanym w tabelicy 3. Odchylenie średnicy pola modów od wartości nominalne nie może przekraczać  $\pm 10\%$ . Wartość ta powinna być stała w wąskich granicach tolerancji we wszystkich kablach dostarczanych dla danej linii.

Nominalna średnica pola modów powinna wynosić:

- 9  $\mu\text{m}$  dla światłowodów z dyspersją profilu na granicy rdzenia i płaszczu (o profilu obniżonym),
- 10  $\mu\text{m}$  dla światłowodów skokowych standardowych (o profilu nie obniżonym).

Tłumienność jednostkowa światłowodu powinna wynosić:

- nie więcej niż 0,40 dB/km dla  $\lambda=1310$  nm,
- nie więcej niż 0,25 dB/km dla  $\lambda=1550$  nm.

Długość fali zerowej dyspersji  $\lambda_0$  powinna wynosić  $1300 \text{ nm} < \lambda_0 < 1325 \text{ nm}$ .

Długość fali odcięcia światłowodu w kablu  $\lambda_{cc}$  powinna być mniejsza od 1260 nm.

Dyspersja chromatyczna światłowodów w kablu powinna być mniejsza od 3,5 ps/nm x km w zakresie 1285 – 1330 nm oraz mniejsza od 20 ps/nm x km w zakresie 1525 – 1575 nm.

Tabela 3

Parametr	Jednostka	Bez przesuniętej dyspersji	Z przesuniętą dyspersją
Średnica pola modu	$\mu\text{m}$	9 do 10 $\pm 10\%$ dla 1310 nm	7 do 8,3 $\pm 10\%$ dla 1550 nm
Średnica płaszczu	$\mu\text{m}$	125 $\pm 2$	125 $\pm 2$
Niecentryczność pola modu	$\mu\text{m}$	<1	<1
Eliptyczność płaszczu	%	<2	<2
Średnica pokrycia pierwotnego	$\mu\text{m}$	250 $\pm 15$	250 $\pm 15$
Średnica pokrycia pierwotnego po barwieniu	$\mu\text{m}$	250 +50/-15	250 +50/-15



#### **5.4.5.5. Światłowody optymalizowane dla fali 1550 nm**

Światłowody te są przeznaczone w szczególności do transmisji przy znamionowej fali 1550 nm, ale mogą też być stosowane dla fali 1310 nm. Parametry tego światłowodu z przesuniętą dyspersją powinny odpowiadać zaleceniu ITU-T G.653.

Wymiary geometryczne powinny odpowiadać podanym w tablicy 3. Odchylenie średnicy pola modów od wartości nominalnej nie może przekraczać  $\pm 10\%$ . Wartość ta powinna być stała w wąskich granicach tolerancji we wszystkich kablach dostarczanych dla danej linii.

Tłumienność jednostkowa światłowodu powinna wynosić:

- nie więcej niż 0,45 dB/km dla  $\lambda=1310$  nm,
- nie więcej niż 0,25 dB/km dla  $\lambda=1550$  nm.

Długość fali zerowej dyspersji  $\lambda_0$  powinna wynosić  $1535 \text{ nm} < \lambda_0 < 1575 \text{ nm}$ .

Długość fali odcięcia światłowodu w kablu  $\lambda_{cc}$  powinna być mniejsza od 1260 nm.

Dyspersja chromatyczna światłowodów w kablu powinna być mniejsza od 2,7 ps/nm x km w zakresie 1525 – 1575 nm oraz mniejsza od 25 ps/nm x km w zakresie 1285 – 1330 nm.

#### **5.4.5.6. Profile kabli**

Zaleca się stosowanie kabli o liczbie włókien od 12 do 24. Dopuszcza się stosowanie w kablu liczby światłowodów większej od 24.

Nie dopuszcza się umieszczania w jednym kablu światłowodów tego samego rodzaju pochodzących od różnych producentów, dopuszcza się natomiast w jednym kablu światłowody z przesuniętą i nie przesuniętą charakterystyką dyspersji, z tym że w każdej jednostce (tubie) muszą się znajdować wyłącznie światłowody jednego rodzaju.

Kable powinny zawierać światłowody jednodomowe (J), nadające się do transmisji sygnałów w obu oknach, to jest przy znamionowych długościach fal 1310 nm i 1550 nm. Światłowody mogą być optymalizowane dla jednej z tych fal.

Wyboru rodzaju światłowodów według tłumienności jednostkowej i charakterystyki dyspersji dokonuje się na etapie projektowania linii i poszczególnych odcinków regeneracyjnych, przy sporządzaniu bilansu mocy i określaniu potrzeb pasma przenoszenia.

Wybór liczby światłowodów w profilu kabla powinien wynikać z przewidywanej wielkości ruchu telekomunikacyjnego i zaspokojenia potrzeb w okresie najbliższych 5 – 10 lat. Dalsze zapotrzebowanie powinno być pokrywane przez wprowadzanie systemów teletransmisyjnych o wyższej krotności. Oprócz tak wyliczonej liczby światłowodów w kablu należy przewidywać w profilu kabla światłowody rezerwowe w liczbie 1 pary na każde rozpoczęte 10 par w kablu.

#### **5.4.5.7. Osprzęt kablowy**

Osprzęt do budowy krajowej sieci optotelekomunikacyjnej powinien posiadać świadectwo homologacji.

Osprzęt złączowy powinien być dostosowany do wymiarów i konstrukcji kabla, z którego budowana jest linia. Osprzęt powinien posiadać trwałość nie gorszą niż trwałość kabli OTK oraz powinien być łatwy w montażu.

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-OPL- 008/14, z tworzyw sztucznych odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających hermetyczność przy umieszczeniu złączy w zasobnikach, studniach kablowych, na słupach linii nadziemnych lub bezpośrednio w ziemi.

Oslony złączowe powinny zapewniać łatwe ułożenie wewnątrz nich wszystkich włókien światłowodowych (wraz z ich zapasami) łączonych odcinków kabli, bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania światłowodów ( $R > 35$  mm).

Oslony złączowe powinny umożliwiać ich wielokrotne otwieranie , a także wyprowadzanie kabli odgałęźnych bez potrzeby odcinania kabla i wykonywania nowych połączeń światłowodów oraz bez potrzeby wymiany całego osprzętu złączowego.

Zaleca się stosowanie osłon dielektrycznych, kapturowych, z jednostronnym wprowadzeniem kabli, uszczelnianych opaskami termokurczliwymi i klejem termotopliwym.

#### **5.4.6. Układanie kabli optotelekomunikacyjnych**

##### **5.4.6.1. Wymagania ogólne**

Na terenach nie wyposażonych w telekomunikacyjną kanalizację kablową kable OTK o konstrukcji dielektrycznej należy układać w rurociągach kablowych wykonanych wg ZN-OPL-013/15.

Rury polietylenowe układane równolegle w rurociągu kablowym na całej jego długości nie powinny w żadnym miejscu krzyżować się lub zamieniać się z rurami sąsiednimi. W celu łatwiejszego rozróżnienia poszczególnych ciągów zaleca się stosowanie rur z barwnymi wyróżnikami, przy czym wyróżniki powinny być jednakowe dla danego ciągu rur na całej długości rurociągu kablowego.

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

Zaleca się stosowanie pneumatycznych metod zaciągania kabli.

Ręczne lub mechaniczne zaciąganie kabli OTK jest dopuszczalne w wyjątkowych, technicznie uzasadnionych przypadkach (np. krótkie odcinki, wykładanie kabli w studniach, niedostępność trasy dla urządzeń zaciagowych), ale pod warunkiem ciągłej kontroli siły naciągu i stosowania urządzeń zabezpieczających przed przekroczeniem dopuszczalnej wielkości tej siły.

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

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

Kable OTK powinny być układane przy temperaturze nie niższej niż – 5°C.

#### **5.4.6.2. Zapasy kabli**

Przy złączach kabli OTK należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wykonywanie złączy (spajanie światłowodów) i dokonywanie pomiarów, przy wyniesieniu końców kabla na zewnątrz studni lub zasobnika i wykonywanie złączy i pomiarów w samochodzie montażowym. Zapasy te powinny wynosić co najmniej 15 m z każdej strony złącza.

W środku odcinków instalacyjnych kabli, w miejscach skąd wdmuchiowano kabel do rur polietylenowych, należy pozostawić zapasy kabli zabezpieczające kabel przed zerwaniem w razie przypadkowego poderwania rurociągu. Zapasy te o długości 15 m powinny być ułożone na stelażu zapasu w zasobniku lub w studni kablowej.

Zapasy kabli należy układać w pętle w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny one być starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych.

#### **5.4.6.3. Oznaczenie przebiegu kabla OTK**

Rurociągi kablowe, w których układa się kable OTK powinny być na całej trasie oznakowane zgodnie z wymaganiami normy ZN-OPL-013/15.

W dokumentacji trasowej rurociągu kablowego powinny być zwymiarowane wzdłużnie i poprzecznie:

- przebieg trasy rurociągu,
- położenie zasobników złączowych, przepustów dla rurociągu, miejsca połączeń rur polietylenowych,
- punkty zmiany trasy rurociągu.

Domiarowanie powinno być wykonane do istniejących w terenie obiektów stałych, np. mostów, przepustów drogowych, budynków, studni itp.

W miejscach, gdzie brak jest obiektów stałych, powinny być ustawione słupki oznaczeniowe. Odległości między domiarowymi elementami rurociągu kablowego a obiektami stałymi lub słupkami oznaczeniowymi nie powinny przekraczać 50 m dla domiaru wzdłużnego i 30 m dla domiaru poprzecznego.

Wszystkie domiary trasowe powinny być dokonane z dokładnością nie gorszą niż 1%.

Słupki oznaczeniowe (SO) lub oznaczeniowo – pomiarowe (SOP) wg ZN-OPL– 026/06 powinny być usytuowane w pobliżu oznaczanych elementów rurociągu, w granicach pasa drogowego, po zewnętrznej stronie rowu odwadniającego.

Rurociągi kablowe ułożone w ziemi powinny być oznaczone na całej długości taśmą ostrzegawczą w kolorze żółtym, z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY wg ZN-OPL-025/17, umieszczoną w ziemi nad rurociągiem w połowie głębokości jego ułożenia.

Dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji w terenie dielektrycznych kabli OTK metodami elektromagnetycznymi zaleca się stosowanie jednego z podanych poniżej rozwiązań:

- taśmę ostrzegawczą, posiadającą wewnątrz taśmę metalową, układaną w połowie głębokości posadowienia rurociągu kablowego,
- przewody elektryczne izolowane układane równolegle z rurociągiem kablowym co najmniej na głębokości taśmy ostrzegawczej.

Taśma metalowa lub przewody elektryczne powinny posiadać ciągłość elektryczną na całej długości odcinków międzyłączowych, a miejsca ich połączeń powinny być chronione przed korozją.

Jako lokalizacyjne przewody elektryczne należy stosować przewody jedno- lub wielożyłowe dostosowane do długotrwałej eksploatacji w ziemi.

#### **5.4.6.5. Układanie kabli OTK w kanalizacji kablowej**

Kable OTK w kanalizacji kablowej powinny być układane w kanalizacji wtórnej wg ZN-OPL-013/15. Kable powinny być zaciągane wg zasad opisanych w punkcie 5.4.6.1.

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

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

Łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać tylko w studniach kablowych.

#### **5.4.6.6. Oznakowanie kabli OTK w studniach kablowych**

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

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

#### **5.4.6.7. Oznakowanie identyfikacyjne kabli OTK w studniach kablowych**

Dla identyfikacji kabli OTK w studniach kablowych na rurach kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy mocować tabliczki identyfikacyjne w kolorze żółtym z łatwo czytelnym napisem informującym o właścicielu kabla oraz o numerze paszportyzacyjnym linii, zgodnie z ZN-OPL-022/18. Wymiary tabliczek bez oprawy nie powinny być mniejsze niż 45 x 70 mm. Tabliczki powinny być trwale chronione przed dostępem wilgoci (np. przez foliowanie). Powinny być one umieszczane na rurach w każdej studni kablowej (po 1-2 szt.).

#### **5.4.7. Skrzyżowania i zbliżenia linii optotelekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego**

##### **5.4.7.1. Wymagania ogólne**

Skrzyżowania i zbliżenia kabli optotelekomunikacyjnych układanych w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami norm ZN-OPL-013/15 i ZN-OPL-004/15.

##### **5.4.7.2. Skrzyżowania i zbliżenia kabli OTK ziemnych**

We wszystkich wypadkach, gdzie przy przejściach pod obiektami wymagane jest stosowanie rur ochronnych, kabel OTK należy układać w kanalizacji wtórnej (rurociągu kablowym) z rur polietylenowych umieszczonych w rurze ochronnej.

Jako rur ochronnych należy używać grubościennych rur z tworzyw sztucznych wg ZN-OPL-012/15. Dopuszcza się w szczególnych wypadkach stosowanie rur stalowych o średnicy nie mniejszej niż 100 mm.

Skrzyżowania kabli OTK z drogami nieutwardzonymi, polnymi oraz wjazdami do posesji i zabudowań gospodarczych mogą być wykonywane bez dodatkowych rur przepustowych, tj. kablem OTK ułożonym tylko w rurociągu kablowym wg ZN-OPL-013/15.

##### **5.4.7.3. Przejścia przez przeszkody wodne**

###### **5.4.7.3.1. Szerokość przejścia**

Jako szerokość przejścia należy przyjmować szerokość lustra wody przy średnim stanie wody w zbiorniku lub rzece. Przy rowach melioracyjnych szerokość należy liczyć pomiędzy brzegami rowu.

###### **5.4.7.3.2. Rodzaj kabli OTK na przejściach**

Przy ustalaniu rodzaju kabla na przejściu przez przeszkodę wodną należy przewidywać ten sam rodzaj kabla zarówno dla samej przeszkody, jak i terenów zalewowych między wałami przeciwpowodziowymi.

Wytrzymałość wzdłużna kabli układanych na przejściach przez duże ciek wodne i zbiorniki powinna być taka, aby możliwe było ułożenie kabla na całej szerokości przejścia w jednym odcinku fabrykacyjnym, bez narażenia na niedopuszczalne naprężenia dla włókien światłowodowych zawartych w kablu. Kable powinny więc mieć powłokę wzmocnioną włóknami aramidowymi lub szklanymi. W przypadkach węższych przejść (do 25 m) mogą być stosowane kable kanałowe.

Rurociąg kablowy na przejściach powinien być zbudowany również tylko z jednego odcinka fabrykacyjnego.

Rurociągi przepustowe powinny być połączone w sposób szczelny.

#### **5.4.7.3.3. Sposoby wykonywania przejść przez przeszkody wodne**

Przejścia przez przeszkody wodne należy wykonywać rurociągiem kablowym w rurze polietylenowej (HDPE) grubościenną wg ZN-OPL-012/15. Dopuszcza się stosowanie rur stalowych w przypadkach, gdy wymaga tego użytkownik ciekłu lub gdy wynika to z zastosowanej technologii wykonania przepustu.

Wyboru rozwiązania należy dokonać w projekcie technicznym, po szczegółowym rozpoznaniu warunków terenowych i po uzgodnieniu rozwiązania z właściwymi terenowo służbami eksploatacji obiektów wodnych lub melioracyjnych.

#### **5.4.7.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli OTK z pozostałymi urządzeniami uzbrojenia terenowego**

Skrzyżowania i zbliżenia kabli OTK z pozostałymi urządzeniami powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami norm ZN-OPL-013/15 i ZN-OPL-004/15.

### **5.4.8. Montaż linii optotelekomunikacyjnych**

#### **5.4.8.1. Montaż liniowy**

Odcinki regeneracyjne linii optotelekomunikacyjnych ze światłowodami jednodomowymi mogą osiągać długość kilkudziesięciu kilometrów. Zaleca się, aby montaż długich odcinków regeneracyjnych prowadzić etapami, dzieląc je na krótsze (15 km) odcinki kontrolne. Dla każdego odcinka kontrolnego należy przeprowadzić pomiary montażowe w obu kierunkach transmisji dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie przeprowadzić łączenie odcinków z kolejnym sprawdzaniem połączeń spajanych. Po połączeniu odcinków kontrolnych należy wykonać pomiary montażowe w obu kierunkach w przełącznicy.

#### **5.4.8.2. Łączenie kabli i światłowodów**

Łączenie kabli w liniach budowanych w kanalizacji wtórnej należy wykonywać w studniach kablowych.

Kable powinny być łączone w osłonach złączowych wg 5.4.5.7., które powinny być montowane zgodnie z ich instrukcjami fabrycznymi.

Światłowody powinny być łączone zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien przez spajanie wg ZN-OPL-006/15.

Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelazem krzemionkowym pochłaniającym wilgoć.

### **5.4.9. Ochrona linii optotelekomunikacyjnych**

#### **5.4.9.1. Ochrona kabli przed zawilgoceniem**

Podczas przechowywania, transportu i układania końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniami ich ośrodków przy pomocy kapturków termokurczliwych, szczelnie zamykających kabel. Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed pomiarami kabli.

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

Podstawową ochronę kabli OTK stanowią rury kanalizacji wtórnej lub rurociągów kablowych oraz rury przepustowe, w których kabel może się swobodnie przesuwąć.

Dodatkową ochronę stanowi taśma ostrzegawcza, ułożona w połowie głębokości posadowienia rurociągu kablowego na całej jego trasie oraz w wyjątkowych przypadkach przykrywy kablowe.

### **5.4.10. Wymagania transmisyjne**

#### **5.4.10.1. Tłumienność torów światłowodowych**

Wszystkie tory światłowodowe jednodomowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie wyliczona tłumienność jednostkową.

Tłumienność jednostkowa każdego toru światłowodowego bez połączeń nie powinna przekraczać wartości przepisanych w uzgodnionych warunkach technicznych dla kabli danej klasy, wybranej przez projektanta, w sposób umożliwiający spełnienie wymagań bilansu mocy dla danego odcinka regeneratorskiego. Tłumienność ta dla światłowodów jednodomowych nigdy nie powinna przekraczać 0,5 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,3 dB/km dla fali 1550 nm.

Dla przypadków krytycznych, tj. dla długich odcinków regeneratorskich, należy wybierać kable zawierające światłowody wyższej klasy, np. o tłumienności 0,4 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,25 dB/km dla fali 1550 nm.

Tłumienność każdego toru światłowodowego (włókien wraz z ich połączeniami) nie powinna przekraczać wartości sumy tłumienności wszystkich połączonych odcinków włókien powiększonej o tłumienność połączeń stałych i rozłącznych.

Tak więc rzeczywista tłumienność toru nie powinna przekraczać wartości obliczonych wg wzorów:

- a) na odcinkach regeneratorskich, zawierających nie więcej, niż 10 złączy kabli światłowodowych ( $n_1 \leq 10$ )

$$a_{tk} \leq \alpha_k \cdot l_{opt} + n_1 \cdot 0,15 + n_2 \cdot 0,5 \text{ [dB]}$$

- b) na odcinkach regeneratorskich zawierających więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych ( $n_1 \geq 10$ )

$$a_{tk} \leq \alpha_k \cdot l_{opt} + n_1 \cdot 0,08 + n_2 \cdot 0,5 \text{ [dB]}$$

gdzie:

$a_{tk}$  – tłumienność toru światłowodowego na odcinku regeneratorskim, mierzona pomiędzy pólzłączkami na przełącznicach sąsiednich stacji regeneratorskich w dB,

$\alpha_k$  – tłumienność jednostkowa gotowego kabla, w dB/km,

$l_{opt}$  – długość optyczna kabla OTK wraz z zapasami kabla i włókien w złączach w km,

$n_1$  – liczba złączy kabla światłowodowego na odcinku regeneratorskim w szt.

$n_2$  – liczba złączy rozłącznych kabla światłowodowego na odcinku regeneratorskim w szt.

#### **5.4.10.2. Tłumienność połączeń światłowodów**

Połączenia światłowodów jednomodowych powinny być tak wykonane, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości:

- 0,08 dB dla połączeń spajanych, określanych jako wartość średnia (z uwzględnieniem znaków) z pomiarów w obu kierunkach transmisji, gdy liczba spójń w linii  $> 10$ ,
- 0,15 dB dla połączeń spajanych, określanych jako wartość średnia (z uwzględnieniem znaków) z pomiarów w obu kierunkach transmisji, gdy liczba spójń w linii  $\leq 10$ ,
- 0,2 dB dla połączeń mechanicznych i klejonych,
- 0,5 dla złączy rozłączalnych (wartość maksymalna przyjmowana do obliczeń), przy czym średnia wartość tej tłumienności nie powinna przekraczać 0,3 dB.

Dla połączeń spajanych dopuszcza się maksymalną bezwzględną wartość tłumienności połączenia 0,3 dB, jeśli 3 próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB, przy czym uzyskiwane wyższe wartości były prawie jednakowe. Dopuszcza się na odcinku kontrolnym (15 km) nie więcej niż 2 tego typu połączenia dla każdego toru pod warunkiem uwzględnienia ich obecności w bilansie mocy odcinka regeneratorskiego.

Tłumienność odbiciowa złączy światłowodowych (reflektancja) nie powinna być mniejsza niż 35 dB.

#### **5.4.10.3. Niejednorodność tłumienności**

Zmiana tłumienności jednostkowej wzdłuż odcinka, pomiędzy sąsiednimi złączami światłowodowymi, nie powinna przekraczać 0,1 dB/km dla fal 1310 nm i 1550 nm, na każdym dowolnie wybranym jednokilometrowym odcinku światłowodu.

Skokowy wzrost tłumienności wywołany punktowymi wtrąceniami nie powinien być większy od 0,1 dB.

#### **5.4.11. Dokumentacja powykonawcza**

##### **5.4.11.1. Wymagania ogólne**

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej powinna zawierać wszystkie elementy określone w instrukcji OPL T-01 pt. „Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych”. Dokumentacja dostarczana jest inwestorowi przez kierownika budowy po zakończeniu budowy linii.

##### **5.4.11.2. Dokumentacja trasowa**



Część trasowa dokumentacji powykonawczej powinna być sporządzona w formie odrębnego dokumentu powykonawczego, niezależnie od poprawionej dokumentacji projektowej. Powinna być ona wykonywana na bieżąco, w miarę postępu budowy linii, przez uprawnionego geodetę pod nadzorem wykonawcy i inspektora nadzoru. Fakt ten powinien znaleźć odzwierciedlenie w postaci odpowiedniego zapisu w dokumentacji powykonawczej.

#### **5.4.11.3. Załączniki do dokumentacji**

Załącznikami do dokumentacji powykonawczej powinny być protokoły przekazania użytkownikowi terenu czasowo zajętego dla potrzeb budowy linii oraz odpowiednie protokoły stwierdzające prawidłowość wykonania zbliżeń i skrzyżowań linii z innymi obiektami uzbrojenia terenowego.

Do zakresu dokumentacji powykonawczej należą również protokoły zawierające wyniki pomiarów wykonanych zgodnie z 5.4.12.2.

#### **5.4.12. Badania i pomiary kabli i linii optotelekomunikacyjnych**

##### **5.4.12.1. Badania wykonywane w trakcie budowy i montażu linii**

###### **5.4.12.1.1. Badania przed pracami instalacyjnymi**

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia jakichkolwiek uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem oraz zabezpieczenia samych kabli na bębnach przed uszkodzeniami, zwracając uwagę także na wygięcia kabla o zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, tzn. jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwe obchodzenie się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów reflektometrycznych takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.

Na tym etapie prac konieczne jest ustalenie kolejności instalowania poszczególnych odcinków kabli, dla zachowania zgodności z projektem, zarówno co do typów kabli przeznaczonych na odpowiednie odcinki w linii, jak i co do długości odcinków instalowanych. Konieczne jest więc dokonanie alokacji odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji w celu stwierdzenia zgodności z projektem technicznym.

###### **5.4.12.1.2. Badania i pomiary w czasie budowy**

W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonane niżej podane pomiary:

- a) Po ułożeniu kabla, a przed rozpoczęciem montażu złączy należy wykonać pomiary kontrolne potwierdzające parametry światłowodów. Pomiary należy wykonać przy pomocy reflektometru dla fali 1550 nm,
- b) Po wykonaniu połączeń światłowodów należy wykonać pomiary reflektometryczne z obydwu stron odcinka zmontowanego dla fal 1310 nm i 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonanych połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich włókien światłowodowych w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia mufy złączowej.

c) Po całkowitym zmontowaniu odcinka regeneratorskiego, dla uzyskania wykresów reflektometrycznych, należy wykonać na wszystkich włóknach pomiary reflektometryczne dla fal 1310 nm i 1550 nm, z obydwu stron odcinka, pomiędzy przełącznikami światłowodowymi. Nie spełniające wymogów spójności, ujawnione w trakcie pomiarów, należy poprawić. Wykresy reflektometryczne uzyskane po naprawieniu wadliwych spójności należy zarejestrować na dyskietkach komputerowych i przekazać jako załączniki do dokumentacji powykonawczej. Stanowią one będą charakterystyki wzorcowe (odniesienia) wybudowanej linii.

Pomiary reflektometryczne na zmontowanej linii powinny umożliwiać określenie:

- całkowitej długości optycznej linii,
- całkowitej tłumienności linii,
- tłumienności jednostkowej całej linii i jej odcinków składowych,
- tłumienności połączeń.

Poprawne wyniki tych pomiarów uzyskuje się tylko wtedy, gdy wartość współczynnika załamania wprowadzana do reflektometru jest zgodna z wartością podaną przez producenta kabla.

#### **5.4.12.2. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii**

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- a) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną (wg 5.4.12.1.2.c),
- b) pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,
- c) pomiar reflektancji złączy rozłącznych.

Na uzasadnione technicznie życzenie zlecniodawcy dopuszcza się wykonanie pomiaru współczynnika dyspersji chromatycznej światłowodów w wybudowanej linii w celu obliczenia rzeczywistego pasma przenoszenia.

#### **5.4.12.3. Badania linii OTK przy odbiorze**

##### **5.4.12.3.1. Wymagania ogólne**

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności jej wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i dokumentacji technicznej, łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisyjnego odbioru.

Tryb przeprowadzania odbiorów wynika z przepisów prawa budowlanego.

##### **5.4.12.3.2. Opis badań**

W celu odbioru należy wykonać następujące badania linii:

- oględziny jakości i wykonania elementów składowych linii,
- sprawdzenie wymiarów linii na zgodność z dokumentacją,
- sprawdzenie użytych materiałów do budowy linii w celu stwierdzenia zgodności z wymaganiami norm i innych dokumentów potwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji wykonawczej,
- sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu z dokumentacją powykonawczą,
- sprawdzenie długości i tłumienności odcinków regeneracyjnych,
- sprawdzenie głębokości ułożenia rurociągów (przekopy kontrolne),
- sprawdzenie szczelności kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania zbliżeń i skrzyżowań,
- sprawdzenie zgodności numeracji łączonych światłowodów z profilem kabla i oznaczeniami na przełącznicy

#### **5.4.12.4. Ocena wyników badań**

Przedstawioną do badań linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania wg 5.4.12.1 – 5.4.12.3 dały wynik pozytywny. Składniki, które otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

#### **5.4.13. Bezpieczeństwo pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych**

##### **5.4.13.1. Środki bezpieczeństwa pracy w styczności ze światłowodami**

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach prowadzonych w styczności ze światłowodami. Ich ułamane lub odcinane końce są bardzo ostre i mogą się łatwo wbijać w skórę ludzką. Są one szczególnie niebezpieczne dla oczu, ust, skóry twarzy itp. Krótkie odcinki kabli i włókien światłowodowych powinny być starannie zbierane i składane do specjalnych pojemników, a następnie likwidowane w taki sposób, aby nie były bezpośrednio dostępne dla osób nieświadomych ich szkodliwości. Monterzy i technicy powinni być ostrzeżeni o niebezpieczeństwach przy pracach z włóknami światłowodowymi i pouczeni o sposobach obchodzenia się z nimi.

##### **5.4.13.2. Środki bezpieczeństwa pracy przy badaniach kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych**

Przyrządy stosowane do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych oraz same urządzenia są prawie zawsze wyposażone w lasery, będące źródłem niewidzialnego promieniowania optycznego o dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla wzroku, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać niczyich oczu na jego działanie. Nie wolno zaglądać w końcówki

światłowodów prowadzących promieniowanie laserowe., aby np. sprawdzić, czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub połączenia jest czysty.

Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub połączenia, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie laserowe, powinny być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem **UWAGA! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE.**

Szczegółowe przepisy bhp z laserami podane są w normie PN-91/T-06700 w rozdziale III „Wytyczne dla użytkownika” oraz w instrukcji OPL T-01 pt. „Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych”.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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 zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami OST, SST i PZJ.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli odpowiedniego Działu Zarządzania Zasobami Infrastruktury. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

### **6.2. Kanalizacja teletechniczna**

Kontrola jakości wykonania kanalizacji teletechnicznej polega na sprawdzeniu:

- trasy kanalizacji przez oględziny uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji w miejscach studzien kablowych,
- przebiegu kanalizacji na zgodność z dokumentacją projektową,
- prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu drożności rur, wykonania skrzyżowań z obiektami,
- prawidłowości budowy studni kablowych polegającej na sprawdzeniu wymagań normy ZN-OPL-023/16.

### **6.3. Telekomunikacyjne kable miejscowe**

Kontrola jakości wykonania przebudowy telekomunikacyjnych kabli miejscowych polega na sprawdzeniu:

- tras kablowych,

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

Wymagania dotyczące powyższych czynności podane są w punkcie 7.2 normy BN-76/8984-17.

Ponadto należy przeprowadzić próby i badania elektryczne na zgodność z punktem 4 normy BN-76/8984-17.

#### **6.4. Telekomunikacyjne kable optotelekomunikacyjne**

Kontrola jakości wykonania przebudowy telekomunikacyjnych kabli optotelekomunikacyjnych polega na sprawdzeniu:

- montażu kabla i jego elementów poprzez oględziny,
- wymiarów,
- materiałów,
- poprawności doboru profilu kabla,
- doboru osłon złączy i muf,
- głębokości ułożenia kabla w ziemi,
- wykonania zbliżeń i skrzyżowań linii kablowej,
- montażu złączy kablowych,
- ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- ochrony od wyładowań atmosferycznych,
- ochrony ciśnieniowej,
- wykonania środków ochrony przed korozją.

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

#### **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 OST 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Jednostką obmiarową kablowych linii telekomunikacyjnych jest kilometr.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru robót podpisany przez właściwy Dział Zarządzania Zasobami Infrastruktury.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie i zmontowanie urządzeń,
- uruchomienie przebudowywanych urządzeń,
- zdemontowanie kolizyjnych odcinków linii,
- transport zdemontowanych materiałów,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie inwentaryzacji urządzeń telekomunikacyjnych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.                                       |
| 2. PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.   |
| 3. PN-88/B-06250 | Beton zwykły.  |
| 4. BN-74/3233-15 | Bloki betonowe płaskie.  |
| 5. PN-76/D-79353 | Bębny kablowe.   |
| 6. BN-76/3238-13 | Narzędzia teletechniczne i przybory pomocnicze. Sprawdzian do układania bloków betonowych. |
| 7. BN-80/3231-25 | Skrzynka kablowa 10/20.  |
| 8. BN-85/3231-28 | Skrzynki kablowe 30-parowe.  |

**BUDOWA DROGI GMINNEJ ULICY OSTROŁĘCKICH HARCERZY ORAZ DROGI GMINNEJ ULICY PPLK.  
ŁUKASZA CIEPLIŃSKIEGO "PŁUGA" W OSTROŁĘCE WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ  
BRANŻA TELEKOMUNIKACYJNA**

- |     |                          |   |
|-----|--------------------------|---|
| 9.  | BN-65/8984-11            | Złącza lutowane. Wymagania techniczne.  |
| 10. | PN-76/E-05125            | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.   |
| 11. | PN-75/E-05100            | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.   |
| 12. | BN-76/8984-26            | Kontrola ciśnieniowa kabli telekomunikacyjnych. System z automatycznym dopełniaczem gazu. Ogólne wymagania i badania. |
| 13. | BN-79/8976-78-78         | Pustak kablowy.   |
| 14. | BN-72/3233-72            | Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.   |
| 15. | PN-77/E-05030/00 i<br>01 | Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Wspólne wymagania i badania. Ochrona metalowych części podziemnych.          |
| 16. | PN-88/B-30000            | Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.   |
| 17. | BN-73/3233-02            | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.   |
| 18. | BN-73/3233-03            | Ramy i oprawy pokryw.   |
| 19. | BN-69/9378-30            | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.   |
| 20. | BN-86/3223-16            | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafki kablowe.  |
| 21. | BN-70/3233-05            | Haczyk i opaski do zawieszania telefonicznych kabli miejscowych.  |
| 22. | BN-88/6731-08            | Cement. Transport i przechowywanie.   |

**NORMY ZAKŁADOWE ORANGE POLSKA S.A.:**

1. ZN-OPL-001/93 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
2. ZN-OPL-002/96 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosieżne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
3. ZN-OPL-004/15 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania.
4. ZN-OPL-005-1/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.
5. ZN-OPL-005-2/17 Linie optotelekomunikacyjne. Kable światłowodowe. Wymagania i badania.
6. ZN-OPL-006/15 Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
7. ZN-OPL-008/14 Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
8. ZN-OPL-009/13 Linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
9. ZN-OPL-011/96 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
10. ZN-OPL-012/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.

**BUDOWA DROGI GMINNEJ ULICY OSTROŁĘCKICH HARCERZY ORAZ DROGI GMINNEJ ULICY PŁK.  
ŁUKASZA CIEPLIŃSKIEGO "PŁUGA" W OSTROŁĘCE WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ  
BRANŻA TELEKOMUNIKACYJNA**

---

11. ZN-OPL-013/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna. Wymagania i badania.
12. ZN-OPL-014/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.
13. ZN-OPL-022/18 Telekomunikacyjne sieci kablowe. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
14. ZN-OPL-023/16 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
15. ZN-OPL-025/17 Telekomunikacyjne linie kablowe. Elementy do oznaczania podziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wymagania i badania.
16. ZN-OPL-027/96 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.
17. ZN-OPL-028/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie. Wymagania i badania.
18. ZN-OPL-029/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kable telekomunikacyjne symetryczne o żyłach miedzianych. Kable i przewody krosowe. Wymagania i badania.
19. ZN-OPL-030/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania.
20. ZN-OPL-031/11 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe – termokurczliwe i owijane. Wymagania i badania.
21. ZN-OPL-032/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania.
22. ZN-OPL-033/17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
23. ZN-OPL-036/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania.
24. ZN-OPL-044/13 Linie optotelekomunikacyjne. Złącza rozłączalne dla światłowodów
25. ZN-OPL-048/14 Linie optotelekomunikacyjne. Mikrorurki i złączki mikrorurek do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.

## **10.2. Inne dokumenty**

65. Instrukcja OPL T-01 „Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych.
66. Ustawa Rady Ministrów nr 60 z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
- 67. 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.