

# Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót


## Branża telekomunikacyjna

„Rozbudowa drogi powiatowej nr 1235 R Brzostowa Góra - Krzątka  
w miejscowości Krzątka od km 5+250 do km 9+074”

### Inwestor:

Zarząd Powiatu w Kolbuszowej reprezentowany przez  
Dyrektora Zarządu Dróg Powiatowych w Kolbuszowej  
ul. 11-go Listopada 10, 36-100 Kolbuszowa

CPV 71.32.00.00-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
<b>Projektant</b> branża telekomunikacyjna	mgr inż. Artur TETER	PDK/0187/POOT/06		

## **1. WSTĘP**

### **1.1 PRZEDMIOT STWIORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową urządzeń telekomunikacyjnych obcych Operatorów kolidujących z inwestycją realizowanych w ramach zadania pn.: Rozbudowa drogi powiatowej nr 1235 R Brzostowa Góra - Krzątka w miejscowości Krzątka od km 5+250 do km 9+074"

### **1.2 ZAKRES STOSOWANIA STWIORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB**

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu przebudowę i zabezpieczenie sieci telekomunikacyjnych

W zakres tych robót wchodzi:

- budowa nowych odcinków rurociągów kablowych
- zaciągnięcie kabli do rurociągów kablowych
- zabezpieczenie istniejących rurociągów kablowych
- demontaż kolidujących rurociągów kablowych
- układanie kabli w ziemi
- montaż kabli
- wykonanie złączy
- znakowanie kabli
- badania i pomiary kabla.
- zabezpieczenie istniejących kabli ziemnych
- demontaż niewykorzystanych odcinków kabli.

### **1.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

- Rurociąg kablowy - ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układany bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli optotelekomunikacyjnych (ew. innych).
- Linia abonencka - linia składająca się z połączonych wzdłużnie odcinków kabli miejscowych zainstalowanych w kanalizacji kablowej w ziemi lub nad ziemią, a także w budynkach, zawarta między łączówką przełącznicy głównej a gniazdkiem telefonicznym abonenckim (linia abonencka), bądź między łączówkami przełącznic głównych dwóch central lub centrali i koncentratora, reduktora centrali abonenckiej (linia międzycentralowa).
- Telefoniczna sieć kablowa miejscowa - sieć abonencka obejmująca linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych rozdzielczych.
- Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka - długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.
- Długość elektryczna - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.
- Falowanie kabla - sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel.
- Sieć instalacyjna - część sieci abonenckiej obejmująca linie między puszkami kablowymi a aparatami telefonicznymi lub szafkami (skrzynkami, słupkami) kablowymi a aparatami telefonicznymi w wypadku bezpośrednich doprowadzeń kabli instalacyjnych z szafek kablowych do aparatów telefonicznych.
- Sieć abonencka - część sieci miejscowej na odcinku od centrali telefonicznej do aparatów telefonicznych lub central telefonicznych.

- Telekomunikacyjny kabel miejscowy – kabel przeznaczony do budowy linii kablowej miejscowej w terenie, zakończenia tej linii w budynkach (kabel zakończeniowy), do przyłączenia urządzeń stacyjnych (kabel stacyjny) i wykonywania instalacji abonenckich (kabel instalacyjny).
- Obudowa zakończenia kablowego – szafka, skrzynka, puszka, słupek, mieszczące w sobie zakończenia (łączówki, głowice) kablowe.
- Skrzynka (kablowa) słupowa – obudowa kołpakowa lub z drzwiczkami, z umieszczoną wewnątrz konstrukcją wsporczą dla zakończeń kablowych, urządzeń zabezpieczających i ewentualnych urządzeń dopasowujących, przeznaczona do mocowania na słupie linii nadziemnej.
- Osłona łączowa – osłona chroniąca złącze kablowe przed uszkodzeniami i dostępem wilgoci.
- Osłona łączowa termokurczliwa, arkuszowa, wzmocniona – osłona łączowa w postaci arkusza wzmocnionego (laminowanego) obkurczanego wokół złącza kablowego.
- Żył (kablowa) – przewód miedziany jednodrutowy w powłoce izolacyjnej stanowiący element pary, czwórki, pęczka w ośrodku kabla.
- Para (przewodów, żył kablowych, zacisków) – dwa elementy użytkowe kabla lub łączówki wykorzystywane do utworzenia toru przewodowego, określone przez odpowiednie ukształtowanie, zabarwienie i/lub oznakowanie.
- Światłowód - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego złożonego z rdzenia i płaszcza wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.
- Kabel optotelekomunikacyjny (światłowodowy) - kabel zawierający światłowody do transmisji sygnałów telekomunikacyjnych.
- Kabel tubowy - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub skręconych wokół elementu wytrzymałościowego albo też zawierający tubę centralną z umieszczonymi w niej światłowodami w pokryciu pierwotnym.
- Złączka światłowodowa – element osprzętu służący do rozłącznego połączenia światłowodów składający się zwykle z dwóch wtyków (półzłączek) i tulejki złączowej centrującej (couplera),
- Złącze światłowodowe spajane – trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania w łuku elektrycznym.
- Kaset – zasobnik złączy i zapasów światłowodów,

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami.

## **1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość robót oraz wykonanie ich zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót wykonawca jest zobowiązany do:

- sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan BIOZ),
- przeszkolenia pracowników na placu budowy
- wykonania projektu organizacji ruchu

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 OGÓLNE WYMAGANIA**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji w tym Dokumentacją projektową i Specyfikacją.

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## 2.2 MATERIAŁY

### Rury kanalizacji kablowej oraz rury osłonowe (przepusty)

Stosowane do budowy oraz do zabezpieczania ciągów kablowych pod drogami, ciekami i na skrzyżowaniach z uzbrojeniem obcym powinny odpowiadać normie PN-EN 50086-2-4, PN-EN 61386-21:2005 i PN-EN 61386 1:2011.

Rury i osprzęt rur kanalizacji kablowej kanalizacji powinien odznaczać się odpornością na ściskanie o wartości minimalnej:

- 250 N - dla rur układanych w innych rurach lub wewnątrz budynków,
- 450 N - dla rur układanych w ziemi,
- 600 N - dla rur układanych na odcinkach zbliżeń (rury zbliżeniowe),
- 750 N - dla rur układanych na odcinkach skrzyżowań (rury przepustowe)

- wyznaczonych w próbie odporności na ściskanie o której mowa w pk. 10.2 normy PN-EN 50086-1 2001..

### Rury rurociągu kablowego

Do budowy rurociągów kablowych powinny być stosowane rury wg PN-EN 61386-21:2005 i PN-EN 61386 1:2011 z pierwotnego polietylenu o wysokiej gęstości HDPE, nie mniejszej niż 0,942 g/cm<sup>3</sup> i o współczynniku płynięcia (MFI) od 0,3 do 1,3 g/10 min. Zewnętrzna powierzchnia rur powinna być gładka i wolna od wtrąceń i nieregularności. Końce rur powinny być wygładzone i prostopadłe do osi rur. Rury polietylenowe powinny mieć wewnętrzną powierzchnię pokrytą drobnymi, wzdłużnymi rowkami. Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrznej powierzchni gładkiej. Rury powinny wytrzymać próbę nadciśnieniem powietrza 1 MPa w ciągu 30 min. Rury uszczelnione na obydwu końcach zmontowanego ciągu o długości 2 km i napełnione sprężonym powietrzem do nadciśnienia 100 kPa nie powinny wykazywać spadku nadciśnienia o więcej niż 10 kPa w ciągu 24 godzin. Rury polietylenowe powinny spełniać wszystkie wymagania również po składowaniu ich przez 4 miesiące na wolnym powietrzu.

### Złącza rur

Łączenie rur polietylenowych rurociągów kablowych powinno być wykonane przy użyciu złączek rurowych o wymiarach dostosowanych do średnicy rur. Zaleca się stosowanie złączek rozbieralnych. Złącza powinny spełniać warunki szczelności jak dla zmontowanego rurociągu kablowego i posiadać wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1 MPa) stosowanego przy różnych metodach pneumatycznego zaciągania kabli.

Złącza powinny być zbudowane z materiału odpornego na agresywne oddziaływanie gleby oraz zanieczyszczeń stałych i ciekłych. Elementy konstrukcyjne złączy rurowych nie powinny być podatne na starzenie się lub. Powinny one zapewniać szczelność złącza w normalnych warunkach użytkowania rurociągów kablowych przez cały okres ich eksploatacji.

### Taśma ostrzegawcza i ostrzegawczo-lokalizacyjna

Taśma ostrzegawcza TO o szerokości o znormalizowanych szerokościach 100÷200 i grubości co najmniej 0,8 – 1,2 mm w kolorze pomarańczowym z trwałym napisem uzgodnionym z zarządcą telekomunikacyjnej linii kablowej.

taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna TOL o znormalizowanych szerokościach 100÷200 i grubości co najmniej 0,8–1,2 mm w kolorze pomarańczowym z czynnikiem lokalizacyjnym w postaci taśmy kwasoodpornej o szerokości co najmniej 25 mm i grubości co najmniej 0,1 mm z trwałym napisem uzgodnionym z zarządcą telekomunikacyjnej linii kablowej

Taśmę ostrzegawczą TO umieszcza się nad telekomunikacyjnymi liniami kablowymi podziemnymi w połowie głębokości ich ułożenia;

Taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną TOL umieszcza się bezpośrednio nad telekomunikacyjnymi liniami kablowymi podziemnymi

### Kable optotelekomunikacyjne

Kable optotelekomunikacyjne stosowane do budowy sieci telekomunikacyjnej powinny posiadać świadectwo homologacji i odpowiadać wymaganiom zawartym w normie europejskiej IEC 60794-5 precyzującej parametry techniczne takie jak: maksymalne naprężenie instalacyjne kabla, maksymalna siłę zgniatającą, odporność na wnikanie wody i inne parametry mechaniczne kabli. Do budowy telekomunikacyjnych linii światłowodowych, należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **Kable telekomunikacyjne miedziane**

Kable typu XzTKMXpw wg normy PN-92/T-90335, PN-92/T-90336. Pojemność i średnica żył kabli wg Dokumentacji Projektowej.

**Złącza kablowe spajane** - według normy PN-EN 61073-1:2009.

**Opaski oznaczeniowe** – według wymagań Operatora.

### **Łączniki żył kablowych**

Łączniki te powinny spełniać następujące wymagania:

- trwałość co najmniej 30-letnia przy zamknięciu zmontowanego złącza szczelną lub przewietrzaną osłoną złączową bądź obudową zakończenia kabla, przy możliwości stykania się z agresywną wilgocią środowiska miejskiego i przemysłowego,
- łatwość montażu typowymi narzędziami, przy ograniczeniu do minimum możliwości popełnienia błędu montażowego,
- możliwość łatwej identyfikacji pęczków i par kablowych, wykonania prób i pomiarów, wielokrotnego łączenia i rozłączania łącznika oraz bezprzerwowej wymiany uszkodzonego odcinka kabla.
- W związku z tymi wymaganiami należy:
  - stosować wyłącznie łączniki wypełnione, z dopuszczeniem łączenia na „skrętkę” lutowaną żył kabli TKM,
  - stopniowo, w miarę wzrostu wyposażenia w narzędzia, rozszerzać zakres stosowania łączników modułowych spełniających ww. wymagania i dostosowanych do pęczków kablowych 10- i 20-parowych.

### **Osłony złączowe**

Osłony te powinny spełniać następujące wymagania:

- trwałość co najmniej 30-letnia w agresywnym środowisku ziemnym miejskim i przemysłowym, oraz na otwartej przestrzeni w zakresie temperatur od -40 do +70°C,
- łatwy montaż w trudnych warunkach zatłoczonych studni, w temperaturach poniżej zera, przy dużej wilgotności i zanieczyszczeniu otoczenia, w tym zanieczyszczeniu żelazem kablowym,
- odporność na zgniatanie i przemieszczanie złączy w studni znacznymi siłami.

## **2.3 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE**

Kable przechowywać i składować nawinięte na bębnach, luźne mogą pozostawać jedynie krótkie odcinki. Bębny z kablami należy składować na placu budowy na utwardzonym podłożu. Na ostatniej warstwie kabla na bębnie powinna być szczelnie nawinięta folia polietylenowa w kolorze czarnym dla ochrony przed szkodliwym wpływem światła dziennego. Materiały takie jak obudowy, głowice, osłony złączy kablowych należy składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach. Rury mogą być składowane na polu składowym w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne.

## **2.4 ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE**

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

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie z deklaracjami zgodności, atestami itp. i powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz czy nie zostały uszkodzone podczas załadunku, transportu i wyładunku. Materiały do wbudowania muszą być wolne od wad, a materiały niespełniające wymagań nie mogą zostać użyte.

### **3. SPRZĘT**

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

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

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

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

Liczba środków transportu musi gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w PFU, Dokumentacji Projektowej, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2 TRANSPORT MATERIAŁÓW**

Przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i utratą lub pogorszeniem właściwości, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

### **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

#### **5.1 OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Technologia przebudowy rurociągów uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej Użytkownika.

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

- Budowa rurociągów kablowych
- Zaciąganie kabli do rurociągów kablowych, układanie kabli w ziemi
- Montaż złączy kablowych na kablach światłowodowych
- Montaż złączy kablowych na kablach o żyłach miedzianych;
- Pomiary reflektometryczne kabli optycznych i elektryczne kabli miedzianych.

#### **5.2 RUROCIĄGI KABLOWE**

##### **5.2.1 Szczelność rurociągów kablowych.**

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

Sprawdzenie szczelności rurociągu kablowego powinno odbywać się poprzez napełnienie badanego odcinka powietrzem do nadciśnienia ok. 100kPa, zanotowanie jego wartości i po upływie co najmniej 24 godzin ponowny odczyt. Odcinek rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników nie wykazuje ubytku ciśnienia powietrza o więcej niż 10 kPa.

### 5.2.2 Układanie rurociągów kablowych w ziemi.

Zaleca się, aby rurociągi układane w rowach wykonywanych ręcznie posiadały falowanie wielkości 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym podłożu i 2% w gruntach bagnistych i terenach zalewowych.

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

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

### 5.2.3 Lokalizacja rurociągów kablowych w terenie

Ze względu na dielektryczną konstrukcję rurociągu kablowego i kabla światłowodowego (zaciągniętego do rurociągu), dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji przebiegu linii metodami elektrycznymi należy w połowie głębokości ułożenia ciągu rur układać taśmę ostrzegawczą o szerokości 20cm koloru pomarańczowego z napisem „UWAGA KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”. Natomiast bezpośrednio nad ciągiem rur należy ułożyć taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną szerokości 20 cm w kolorze pomarańczowym z czynnikiem lokalizacyjnym w postaci taśmy kwasoodpornej i z trwałym napisem „UWAGA KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”.

Przy wykonywaniu przecisków lub przewiertu taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną należy zaciągnąć do rury obiektowej. Taśmę tą należy wprowadzić do każdej studni i zakończyć na ścianie studni w puszcze elektrycznej.

### 5.2.4 Złącza rurowe

Łączenie rur polietylenowych rurociągów kablowych powinno być wykonane przy użyciu złączek rurowych o wymiarach dostosowanych do średnicy rur. Zaleca się stosowanie złączek rozbiernalnych. Złącza powinny spełniać warunki szczelności jak dla zmontowanego ciągu rurowego i posiadać wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1 MPa) stosowanego przy różnych metodach pneumatycznego zaciągania kabli.

Złącza powinny być zbudowane z materiału odpornego na agresywne oddziaływanie gleby oraz zanieczyszczeń stałych i ciekłych, jakie mogą pojawiać się w kanalizacji kablowej. Elementy konstrukcyjne złączy rurowych nie powinny być podatne na starzenie się lub korozję. Powinny one zapewniać szczelność złącza w normalnych warunkach użytkowania rurociągów kablowych przez cały okres ich eksploatacji.

### 5.2.5 Uszczelnienia końców rur

Do uszczelniania końców rur rurociągów kablowych, zarówno zajętych przez kable, jak i pustych, a także do uszczelniania otworów kanalizacji pierwotnej, należy stosować uszczelki końców rur o wymiarach dostosowanych do średnic uszczelnianych rur.

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

### 5.2.6 Roboty ziemne

#### Trasa rurociągu kablowego

Wytyczona w terenie trasa rurociągu kablowego powinna być zgodna z podaną w dokumentacji projektowej.

#### Głębokość wykopów

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

### **5.2.7 Skrzyżowania i zbliżenia**

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń rurociąg kablowy powinien spełniać wymagania zgodne z podanymi w punkcie 5.4.5.

W miejscu skrzyżowań projektowanych kabli z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego zaleca się stosować na projektowanym rurociągu rury osłonowe typu RHDPE.

## **5.3 TYPY STOSOWANYCH KABLI**

Do budowy telekomunikacyjnych linii kablowych, należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **5.4 DOBÓR OSŁON ZŁĄCZOWYCH, MUF I GŁOWIC**

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

## **5.5 UKŁADANIE KABLA W ZIEMI**

### **Ogólne wymagania**

Kable ziemne powinny być układane równolegle do osi ulicy i drogi, a na terenach otwartych równolegle do ciągów podziemnych innych urządzeń zgodnie z zatwierdzoną lokalizacją. Kable powinny być układane w wykopie bez naprężeń z falowaniem w płaszczyźnie poziomej o wartości: - 0,3% w gruntach stałych. W przypadku układania w ziemi dwóch lub więcej kabli obok siebie, powinny one przebiegać w wykopie równolegle względem siebie, bez krzyżowania się. Promień gięcia kabli przy układaniu w ziemi nie powinien być mniejszy niż 10-krotna jego średnica dla kabli nieopancerzonych, a dla kabli opancerzonych nie mniejszy niż 15-krotna jego średnica. Kable w gruntach miękkich bez kamieni i ostrego żwiru mogą być układane bezpośrednio na dnie wykopu i przysypane rodzimą ziemią. W innych gruntach kable powinny być układane na 5-centymetrowej podsypce lub przesianej ziemi, równomiernie rozłożonej na dnie wykopu oraz przysypane co najmniej 10-centymetrową warstwą z piasku lub przesianej ziemi. Trasa kabli układanych w poprzek skarp, stromych wzniesień lub nasypów powinna przebiegać pod kątem prostym lub z odchyleniem nie większym niż 30°. Kable układane na skarpach powinny mieć falowanie nie mniejsze niż 3% długości trasowej. Nie zaleca się układania kabli na poboczach wzdłuż skarp i stromych nasypów. W przypadkach koniecznych dopuszcza się układanie kabli w odległości nie mniejszej niż 2 m od górnej krawędzi skarpy lub nasypu. Oś złącza powinna być równoległa w stosunku do osi linii kablowej. Po ułożeniu kabli ziemnych i zasypaniu wykopów nawierzchnia powinna być doprowadzona do stanu pierwotnego.

W przypadku, gdy przebudowa lub budowa telekomunikacyjnych linii kablowych będzie przebiegać przez korpus drogowy, zasyпки przekopów poprzecznych pod drogą wykonać z przesianego gruntu rodzimego lub gruntów piaszczystych, niespoistych, niewysadzinowych pozwalających uzyskać wymagane parametry zagęszczenia i nośności. Stosować grunty bez zanieczyszczeń obcych, organicznych, gruzu oraz kamieni, innych materiałów mogących uszkodzić przewód.

W przypadku problemu z uzyskaniem prawidłowego wskaźnika zagęszczenia dopuszcza się wykonanie zasyпки głównej z gruntu ulepszanego/stabilizowanego spoiwem hydraulicznym.

### **Głębokość ułożenia kabli w ziemi**

Głębokość mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla ułożonego, bezpośrednio na dnie wykopu lub na warstwie podsypki, powinna wynosić co najmniej 0,7 m dla kabli miejscowych i 1,0 m dla kabli układanych na terenach upraw rolnych oraz terenach stacji kolejowych.

### **Zapasy kabli**

Przy złączach kablowych w ziemi zapasy kabla powinny wynosić od 0,6 do 1,0 m po każdej strony złącza. Przy wprowadzeniu kabli do przepustów zapas kabli powinien wynosić 1 m po



każdej stronie przepustu. Przy wprowadzaniu kabli do tuneli i kanałów zapas kabla powinien wynosić 1,5 m.

## **5.6 MONTAŻ KABLI**

### **5.7.1. Złącza na kablach o żyłach miedzianych**

Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw termoplastycznych i o powłokach z tworzyw termoplastycznych lub metalowych powinny być wykonywane według instrukcji technologicznych.

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

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

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

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

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

### **5.7.2. Złącza na kablach światłowodowych**

Złącza na kablach światłowodowych powinny być wykonywane w studniach kablowych lub zasobnikach przy zastosowaniu osłon złączowych.

Przy złączach kabli 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 po minimum 10 m z każdej strony złącza (o ile Operator nie określi inaczej).

### **5.7.3. Zakończenia kabli w zespołach kablowych**

Kable telefoniczne w urządzeniach rozdzielczych (w skrzynkach i w puszkach kablowych) powinny być zakończone w zespołach kablowych zgodnie z instrukcjami technologicznymi producenta. Konstrukcje wsporcze zespołów powinny być uziemione.

Sposób wykonania uziemienia powinien być zgodny z wymaganiami PN-EN 62305-3.

Zespoły powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

## **5.7 OCHRONA LINII KABLOWYCH**

### **5.8.1 Ochrona izolacji kabla**

Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabli należy zabezpieczać przed przenikaniem wody i wilgoci do ośrodków kabli.

### **5.8.2 Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi**

Kable układane w ziemi powinny być zabezpieczone przed uszkodzenia mechanicznymi przez zastosowanie taśmy ostrzegawczej.

Taśma ostrzegawcza powinna być ułożona na połowie głębokości posadowienia kabla.

### **5.8.3 Zabezpieczenie kabli i urządzeń telekomunikacyjnych przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami**

Kable telekomunikacyjne wyprowadzone na słupy należy zabezpieczyć według BN-72/8984-22 w skrzynkach kablowych na słupach kablowych przez stosowanie zespołów zabezpieczających na wszystkich torach napowietrznych wprowadzonych do skrzynki.

## **Zabezpieczenie wprowadzeń i wstawek kablowych**

Zabezpieczenie wprowadzeń i wstawek kablowych wykonuje się zgodnie z normą BN-72/8984-22.

## **5.8 ZNAKOWANIE I NUMERACJA**

### **5.9.1. Wymagania ogólne**

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na kablach i skrzynkach kablowych. Numerację należy wykonywać za pomocą szablonów według wymagań BN-73/3238-08 lub w inny sposób zapewniający trwałość i czytelność.

### **5.10.2 Znakowanie kabli**

Znakowanie kabli powinno być wykonane w komorach kablowych oraz we wszystkich studniach na trasie za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-72/3233-13, z wyraźnie odcisniętymi numerami. Przy złączach odgałęźnych i rozdzielczych opaski oznaczeniowe należy nakładać również na każde odgałęzienie kabla.

Kable światłowodowe oznaczyć przywieszkami identyfikacyjnymi w kolorze żółtym, z danymi niezbędnymi do identyfikacji kabla (nazwą właściciela, wykonawcą oraz numerem paszportyzacyjnym). Dodatkowo na kablu należy umieścić przywieszki ostrzegawcze w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY.

Wybudowane kable miedziane oznaczyć przywieszkami identyfikacyjnymi w kolorze białym, z danymi niezbędnymi do identyfikacji kabla (nazwą właściciela, relacją, wykonawcą, rokiem budowy oraz numerem paszportyzacyjnym).

Przywieszki identyfikacyjne powinny być umieszczone na kablu, w każdej studni teletechnicznej.

Przywieszki identyfikacyjne należy wykonać zgodnie z wymogami Operatora.

## **5.9 WYMAGANIA ELEKTRYCZNE**

### **5.10.1 Rezystancja i pojemność skuteczna torów z kabli z żyłami miedzianymi**

Rezystancja torów w telefonicznych sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 5 normy BN-89/8984-17/03.

Pojemność skuteczna torów w telefonicznych sieciach miejscowych powinna być zgodna z BN-78/8984-27.

### **5.10.2 Rezystancja izolacji żył kabli z żyłami miedzianymi**

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określanej w MΩ wg wzoru w p.9.2. normy BN-89/8984-17/03.

### **5.10.3. Tłumienność łączy i zestawów łączy**

Powinna być zgodna z wymaganiami BN-79/8984-28. Dopuszcza się ustalenie wartości tłumienności przy projektowaniu dla temperatury 20°C i częstotliwości 1000 Hz.

Tłumienność połączeń światłowodów powinna być zgodna z ZN-OPL-005-2/17.

### **5.10.4. Odstęp zbliżno i zdalno przenikowy kabli z żyłami miedzianymi**

Odstęp zbliżno i zdalno przenikowy między dwoma dowolnymi torami linii przy częstotliwości mieszanej lub 1000 Hz nie powinien być mniejszy niż 65 dB.

### **5.10.5. Tłumienność torów światłowodowych**

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

Tłumienność jednostkowa każdego toru światłowodowego (bez połączeń) nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, przepisanych w uzgodnionych warunkach technicznych dla kabli danej klasy, wybranej przez projektanta w sposób umożliwiający spełnienie wymagań bilansu mocy dla danego odcinka regeneratorskiego. Tłumienność ta dla światłowodów jednomodowych nie powinna przekraczać 0,4 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,25 dB/km dla fali 1550 nm.

### **5.10.6. Tłumienność połączeń światłowodów**

Połączenia światłowodów jednomodowych powinny być tak wykonane, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości 0,15 dB.

Dopuszcza się maksymalną wartość tłumienności połączenia 0,3 dB, jeśli 3 próby spawania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB. Złączy takich nie może być w odcinku kontrolnym (15 km) więcej niż dwa, pod warunkiem uwzględnienia ich w bilansie mocy odcinka.

## **5.10 DEMONTAŻ LINII KABLOWYCH**

Demontaż kolizyjnych odcinków linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i zaleceniami Użytkownika. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby demontowane elementy nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym demontaż. Materiały pochodzące z demontażu należy przekazać właścicielowi sieci telekomunikacyjnej. Wyłączone odcinki sieci należy również „usunąć” z map geodezyjnych lub zaznaczyć jako „nieczynne”.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.**

Kontroli jakości robót podlega zgodność wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz ustaleniami STWiORB.

### **6.2 SPRAWDZANIE MATERIAŁÓW.**

Sprawdzanie materiałów użytych do budowy kanalizacji 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 ZAGĘSZCZENIA GRUNTU ZASYPOWEGO**

Sprawdzeniu podlegają wymagania materiałowe w zakresie stosowanego gruntu zasypowego (w zakresie prac prowadzonych w obrębie korpusu drogowego) oraz wymagania minimalnych wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ . Zасыпки wąskoprzestrzennych przekopów poprzecznych przez jezdnie, niezależnie od kategorii ruchu na drodze, powinny uzyskać do głębokości 1,20 m wskaźnika zagęszczenia 1,00. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97 pod warunkiem zastosowania środków łagodzących skutki osiadań (np. użycie kruszyw dobrze zagęszczalnych, wbudowanie zbrojenia z geotekstyliów, ulepszenie mechaniczne lub spoiwami). Dla prac prowadzonych poza korpusem drogowym (tereny zielone) wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  nie powinien być mniejszy niż 0,95.

### **6.4 SPRAWDZENIE TRAS KANALIZACJI KABLOWEJ I RUROCIĄGÓW.**

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 kablowych, oraz wyniki pomiarów zagęszczenia gruntu, wykonane przez wyspecjalizowane laboratorium.

## 6.5 WYMAGANE POMIARY I BADANIA PRZY BUDOWIE KABLI

### 6.4.1 Ogłędziny trasy kabla

Ogłędziny należy wykonać w celu stwierdzenia zgodności:

- zastosowania właściwych typów kabli,
- doboru właściwych średnic żył,
- wciągnięcia kabli do kanalizacji,
- układania kabli w ziemi,
- wprowadzenia kabli do szafek kablowych,
- wyprowadzenia kabli na słupy kablowe
- wprowadzenia kabli do słupków rozdzielczych,
- doboru osłon, złączy, zespołów łączówkowych, łączników żył, ochronników
- wykonanie złącz,
- zakończeń kabli na zespołach, łączówkach,

Należy sprawdzić poprawność wykonania kontroli szczelności powłoki kabla (sprawdzenie nie dotyczy kabli wypełnionych żelazem tzw. żelowanych). Przy sprawdzaniu tras kablowych należy jednocześnie sprawdzać oznakowania i numerację elementów sieci. Układanie i montaż odcinków kabli ziemnych zaleca się sprawdzać w trakcie budowy tj. przed zasypaniem kabli.

### 6.4.2. Wykonanie prób i badań elektrycznych

Pomiary kontrolne dla kabli z żyłami miedzianymi:

- próby kabli na przerwy i zwarcia należy sprawdzić między żyłami w każdym kablu dla 2% żył lecz nie mniej niż dla 1 pary,
- pomiar oporu izolacji żył należy wykonywać dla 10% żył każdego kabla,
- pomiar tłumienności skutecznej należy badać dla 2% czwórek w każdym kablu
- pomiar odstępu od przesłuchu zbliżonego i zdalnego:
  - o między torami różnych czwórek kabli międzycentralowych i magistralnych po 2%, lecz nie mniej niż 6 pomiarów,
  - o między torami w czwórkach kabli międzycentralowych i magistralnych po 10% liczby czwórek.
- Pomiary kontrolne dla kabli dalekosiężnych:
- rezystancji izolacji żył,
- rezystancji żył,
- różnicy rezystancji żył,
- wytrzymałości elektrycznej izolacji,
- tłumienności zbliżoprzenikowej w paśmie użytkowym,
- odstępu zdaloprzenikowego w paśmie użytkowym,
- tłumienności przenikowych przez tory trzecie w paśmie użytkowym,
- tłumienności niejednorodności torów wykorzystanych w zakresie częstotliwości akustycznych.

W porozumieniu z właścicielem linii pomiary można ograniczyć.

W czasie budowy i montażu linii optotelekomunikacyjnej powinny być wykonane pomiary:

- pomiary kontrolne reflektometrem dla fali 1550m
- po wykonaniu połączeń na wszystkich włóknach wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka dla fal 1310m i 1550m w celu sprawdzenia poprawności wykonanych połączeń
- po całkowitym zmontowaniu odcinka regeneratorskiego dla uzyskania wykresów reflektometrycznych wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka dla fal 1310m i 1550m

Przy odbiorze linii na zmontowanym odcinku regeneratorskiego kabla światłowodowego należy wykonać następujące pomiary:

- pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną(dla fal 1310nm i 1550nm)
- pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną
- pomiar refleksyjności złączy rozłącznych

## **6.6 OCENA WYNIKÓW BADAŃ**

Przedstawioną do odbioru telefoniczną sieć kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w niniejszym opracowaniu dały pozytywny 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**

Po wykonaniu robót należy dokonać szczegółowego ich obmiaru celem właściwego rozliczenia zużytych materiałów oraz zakresu wykonanych prac.

### **7.2 JEDNOSTKA OBMIAROWA**

Jednostkami obmiarowymi przebudowywanej linii telekomunikacyjnej są:

- dla rurociągów kablowych
- dla kabli ziemnych – 1 metr,
- dla kabli kanałowych – 1 metr,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT**

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z dokumentacją projektową.

### **8.2 ODBIÓR CZĘŚCIOWY**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonania robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym.

### **8.3 ODBIÓR KOŃCOWY**

Odbiór ostateczny i końcowy polega na finalnej ocenie wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, ilości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego końcowego stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora. Odbiór ostateczny końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów wymienionych poniżej. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez zamawiającego w obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z przedmiarem i ST. W toku ostatecznego odbioru komisja zapozna się z protokołami robót zanikowych i ulegających zakryciu oraz robót uzupełniających i poprawkowych. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych i uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych rodzajach robót nieznacznie odbiega od wymaganej w ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

## 8.4. DOKUMENTY DO ODBIORU KOŃCOWEGO

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego końcowego robót jest Protokół Ostatecznego Końcowego Odbioru Robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokół końcowy odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

Płatność za wykonane roboty należy przyjmować zgodnie z dokonany obmiarem robót, oceną jakości zużytych materiałów i jakości wykonanych robót.

### 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena 1 m wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i oznakowanie robót
- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów
- wykonanie wykopów wraz z ich odwodnieniem
- przygotowanie i wbudowanie materiałów wraz z podłączeniem linii do sieci,
- zdemontowanie kolizyjnych odcinków
- transport zdemontowanych materiałów do Właścicieli sieci
- zasypanie wykopów wraz z ich zagęszczeniem
- koszty wyłączenia i ponownego uruchomienia linii kablowej
- koszt uzgodnień i nadzoru właściciela linii
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb budowy
- odszkodowania za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- uporządkowanie terenu
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej

inne prace niezbędne do wykonania przebudowy kabli z żyłami miedzianymi.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 NORMY, WYTYCZNE I INSTRUKCJE BRANŻOWE

W przypadku przebudowy linii Orange Polska S.A. (OPL) należy stosować normy zakładowe OPL, dla innych Operatorów jeśli Operator wskaże.

1. PN-T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
2. PN/T-01002 Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
3. PN-76/D-79353 Bębny kablowe.
4. PN-92/T-90335 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione. Ogólne wymagania i badania.
5. PN-92/T-90336 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione, nieopancerzone i opancerzone, z osłoną polietylenową lub polwinitową

6. PN-EN 61073-1:2009 Światłowodowe złącza i elementy pasywne -- Spoiny mechaniczne i osłony spoin stapianych dla światłowodów i kabli światłowodowych -- Część 1: Specyfikacja ogólna
7. ZN-OPL-001/93 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.
8. ZN-OPL-004/15 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania.
9. ZN-OPL-005-1/14 optotelekomunikacyjne linie kablowe. Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.
10. ZN-OPL-005-2/17 Linie optotelekomunikacyjne. Kable światłowodowe. Wymagania i badania.
11. ZN-OPL-006/15 Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
12. ZN-OPL-008/14 Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
13. ZN-OPL-027/96 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.
14. ZN-OPL-028/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie. Wymagania i badania.
15. ZN-OPL-029/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kable telekomunikacyjne symetryczne o żyłach miedzianych. Kable i przewody krosowe. Wymagania i badania.
16. ZN-OPL-030/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania.
17. ZN-OPL-031/11 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe – termokurczliwe i owijane. Wymagania i badania.
18. ZN-OPL-032/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania.
19. ZN-OPL-033/17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
20. ZN-OPL-035/12 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania.
21. ZN-OPL-036/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami.
22. ZN-OPL-037/10 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające telekomunikacyjnych obiektów budowlanych. Wymagania i badania.
23. ZN-OPL-039/97 Zakładowy Katalog Nakładów Rzeczowych. Linie optotelekomunikacyjne.
24. ZN-OPL-040/97 Zakładowy Katalog Nakładów Rzeczowych. Telekomunikacyjne sieci miejscowe (Uzupełnienie do KNR 5-01).
25. Opracowanie GDDKiA – Wytyczne dla kanałów technologicznych – wersja 5 z 3.09.2019 r.
26. Opracowanie GDDKiA „Standard realizacji mediów do łączności i transmisji danych KSZR”
27. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
28. BN-77/8931-12 Oznaczenie składnika zagęszczenia gruntu

## 10.2 USTAWY I ROZPORZĄDZENIA

29. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami).
30. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz.U. 2021 poz. 1213 ze zmianami).
31. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1333 ze zmianami).
32. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j, Dz.U. 2021 poz. 779 ze zmianami).
33. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych ( t. j. Dz.U. 2021 poz. 1376 ze zmianami).
34. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1363 ze zmianami).
35. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1219 ze zmianami).
36. Katalog SWW 1128 Kable telekomunikacyjne. WEMA. 1991.

37. Wytyczne techniczne wzmocnienia podbudowy telekomunikacyjnej linii napowietrznej ze słupów strunobetonowych prefabrykowanych (Wyd. BSiPŁ 1965 r.).
38. Wytyczne techniczne wzmocnienia podbudowy telekomunikacyjnej linii napowietrznej ze słupów drewnianych w szczudłach żelbetowych (Wyd.BSiPŁ 1967 r.).
39. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26.10.2005 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 2005 nr 219 poz. 1864 z późniejszymi zmianami Dz.U. 2010 nr 115 poz. 773).
40. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne (Dz.U. 2015 poz. 680)