

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

**D.01.03.03**

**Przebudowa sieci telekomunikacyjnych**

**Projektant**

**inż. Marek Kołodziej**

**1793/99/U**

**10.07.2021 – Rew.00**

**D.01.03.03. Przebudowa sieci telekomunikacyjnych****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszych Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania:

„Sprawny i przyjazny środowisku dostęp do infrastruktury portu w Świnoujściu – etap I” - Część 3

**1.2. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót przy przebudowie sieci telekomunikacyjnej zgodnie z Dokumentami Wykonawcy.

**1.3. Określenia podstawowe**

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

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

**1.3.2. 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.

**1.3.3. Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka** - długość przebiegu trasy linii lub jej odcinka mierzona wzdłuż i równoległe do ułożonego kabla, bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

**1.3.4. Długość rzeczywista linii kablowej lub jej odcinka** - długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania, zapasów.

**1.3.5. 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.

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

**1.3.7. Kanalizacja pierwotna** - kanalizacja kablowa, do której wciąga się kable telekomunikacyjne lub rury kanalizacji wtórnej.

**1.3.8. Studnia kablowa** - pomieszczenie podziemne wbudowane w ciągu kanalizacji kablowej, umożliwiające wciąganie, montaż i konserwację kabli, lub przynajmniej jedno z tych zadań.

**1.3.9. Telekomunikacyjny kabel miejscowy** - kabel o budowie i właściwościach określonych w normie, przeznaczony do budowy linii kablowej miejscowej w terenie, zakończenia tej linii w budynkach (kabel zakończeniowy), do przyłączenia urządzeń stacyjnych (kabel stacyjny) i wykonania instalacji abonenckich (kabel instalacyjny).

**1.3.10. Kabel (OTK) liniowy** - kabel zastosowany do budowy linii w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych, poza terenem budynków telekomunikacyjnych

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

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

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

- 1.3.14. Złącze światłowodowe spajane** - trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania w łuku elektrycznym.
- 1.3.15. Złącze kabla światłowodowego** - miejsce trwałego połączenia odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych przy zastosowaniu kompletnej osłony ( mufy) złączowej.
- 1.3.16. Spoina** - miejsce trwałego połączenia światłowodów wykonanego metodą spajania w łuku elektrycznym.
- 1.3.17. Przyłącze abonenckie** - część toru abonenckiego zawarta pomiędzy zakończeniem linii rozdzielczej a gniazdkiem abonenckim.
- 1.3.18. Osłona złączowa** - osłona chroniąca złącze kablowe przed uszkodzeniami i dostępem wilgoci.
- 1.3.19. Przywieszka identyfikacyjna** - element w formie tabliczki mocowany do kabla lub rury kanalizacji wtórnej, pozwalający na ich identyfikację na podstawie oględzin.
- 1.3.20. Łączówka (kablowa, przełącznicowa) szczelinowa** - łączówka wyposażona w elementy łączeniowe z zaciskami szczelinowymi.
- 1.3.21. Zespół łączówkowy (blok)** - określona liczba łączówek wyposażonych we wspólne urządzenia wsporcze i ewent. dodatkowe, tworzących jednostkę montażową i funkcjonalną o pojemności użytkowej (liczbie par) stanowiącej wielokrotność pojemności łączówki.
- 1.3.22. Ochronnik przepięciowo** - przetężeniowy - ochronnik stanowiący zabezpieczenie ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami.
- 1.3.23. Osłonka spoiny światłowodowej** - element osprzętu służący do trwałego zabezpieczenia spoiny w złączu światłowodowym.
- 1.3.24. Uziom** - przedmiot metalowy umieszczony (lub przeznaczony do umieszczenia) w gruncie, tworzący połączenie przewodzące
- 1.3.25. Słupek oznaczeniowy** - słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy linii telekomunikacyjnej i jej punktów charakterystycznych.
- 1.3.26. Szafka kablowa** - obudowa prostopadłościenna z drzwiami, z umieszczoną wewnątrz konstrukcją wsporczą dla zakończeń kablowych (głowice, zespoły łączówkowe, zwykle 100-parowe) przeznaczona do ustawiania na cokole (fundamencie) połączonym z kanalizacją kablową.

## 1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentami Wykonawcy, STWiORB i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Piasek

Do zasypania rur należy użyć piasku zwykłego o wskaźniku różnoziarnistości  $U > \text{lub} = 3$ , nie noszący cech wysadzinowości, bez określania innych jego cech. Piasek do zasypania powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN-13242+A1:2010 lub równoważną. Rury obsypujemy do poziomu 5 cm powyżej jej górnej krawędzi.

### 2.3. Kanalizacja kablowa, rurociągi kablowe, rury ochronne

Stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych rury powinny odpowiadać normie PN-C-89203:1967. Lub równoważną

Do wykonania kanalizacji i rur ochronnych należy zastosować typy rury zgodnie z Projektem Wykonawczym.

### 2.4. Kable

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

Zastosowane kable powinny odpowiadać wymogom odpowiednich norm. Należy zastosować typy kabli zgodnie z Projektem Wykonawczym.

### 2.5. Studnie kablowe

Montaż studni powinien być wykonywany wg instrukcji producenta studni.

Studnie kablowe prefabrykowane, muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy PN-EN 124:2000 lub równoważną, BN-85/8984-01 lub równoważną, ZN-OPL-023/16 lub równoważną.

Zwieńczenia studni kablowych powinny być wykonane z ramy żeliwnej, zabezpieczonej antykorozyjnie osadzonej w betonowym wieńcu.

Należy zastosować pokrywy studni kablowych z żeliwnym wywietrznikiem i okuciami wypełnione zbrojonym betonem. Wywietrznik i okucia zabezpieczyć antykorozyjnie.

Konstrukcja studni powinna być zabezpieczona w ochronę przeciwwilgociową.

Wszystkie studnie wyposażać w pokrywy z wywietrznikiem żeliwnym z logo GDDKiA oraz w zasuwę/zamki ryglowane uniemożliwiające dostęp do kanalizacji teletechnicznej osobom niepowołanym.

Zwieńczenie studni kablowej całkowicie zmontowanej, zakopanej z przykryciem najmniejszą dopuszczalną warstwą gruntu, powinno odznaczać się parametrami:

- a. nacisk z góry 15 kN - dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów,
- b. beton na prafabrykowane studnie klasy min. C35/45
- c. nasiąkliwość  $\leq 5\%$
- d. reakcja na ogień Klasa A1

### 2.6. Osłony złączowe

Należy zastosować osłony złączowe zgodnie z Projektem Wykonawczym.

### 2.7. Pozostałe elementy

Typy poszczególnych materiałów należy przyjąć zgodnie z Projektem Wykonawczym.

### 2.8. Demontaż

Elementy przeznaczone do demontażu zgodnie z Projektem Wykonawczym. Sposób zagospodarowania elementów zdemontowanych uzgodnić z gestorem sieci oraz poddać procesowi utylizacji.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

**3.2. Sprzęt do budowy sieci telekomunikacyjnej** Do budowy sieci telekomunikacyjnej należy stosować:

- ubijak spalinowy,
- koparkę jednoznaczyniową kołową,
- żuraw samochodowy,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

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

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu samowyladowczego,
- lub innych środków transportu zaakceptowanych przez Inżyniera Kontraktu.

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

## **5. Wykonanie Robót**

### **5.1. Wymagania ogólne**

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania Projektu technologicznego przewiertu. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera Kontraktu.

Budowę sieci telekomunikacyjnej należy wykonywać przed przystąpieniem do jakichkolwiek robót. Roboty telekomunikacyjne należy prowadzić pod stałym nadzorem właścicieli.

Wykonawca, przed przystąpieniem do prac związanych z przebudową sieci, opracuje harmonogram wykonania robót i uzgodni z właścicielem poszczególnych urządzeń sieci. Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinwentaryzowania przebudowywanej sieci oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUD. Na zbliżeniach i skrzyżowaniach z istniejącymi urządzeniami podziemnymi należy wykonać ręcznie przekopy kontrolno – sprawdzające, pod nadzorem uprawnionych przedstawicieli tych urządzeń. Wykonawca opracuje powykonawczą inwentaryzację geodezyjną.

Wykonawca zobowiązany jest w przypadku konieczności wykonania przełączenia z przerwą w łączności, przełączenia kabli i czas wykonania należy uzgodnić z właścicielem sieci i tak zorganizować wykonanie robót, aby przerwę w łączności ograniczyć do niezbędnego minimum.

### **5.2. Demontaż**

Demontaż kolizyjnych odcinków kabli należy wykonać zgodnie z Projektem Wykonawczym oraz zaleceniami roboczymi użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy linii bez demontażu o ile uzyska zgodę Inżyniera Kontraktu Kontraktu.

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

O wykorzystaniu zdemontowanych materiałów decyduje Inżynier Kontraktu.

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

### **5.3. Roboty ziemne**

#### **5.3.1. Głębokości i szerokość wykopów**

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

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

Przed ułożeniem rur, dno wykopu powinno być wyrównane. Dno wykopu powinno być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 10 cm. Natomiast w przypadku ułożenia bezpośrednio kabla na dnie wykopu należy ułożyć kabel na 5 centymetrowej warstwie podsypki piaskowej, bez naprężeń, z falowaniem w płaszczyźnie poziomej wynoszącym 0,3%.

#### **5.3.3. Odwodnienie wykopu**

Technologia wykonywania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które umożliwiają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania Projektu technologicznego odwodnienia wykopu. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera Kontraktu.

### **5.4. Skrzyżowanie kanalizacji z urządzeniami podziemnymi**

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się nad tymi urządzeniami. Najmniejsze dopuszczalne odległości między krawędziami ciągów kanalizacji a innymi urządzeniami podziemnymi podaje ZN-OPL-012/15 lub równoważną.

### **5.5. Kanalizacja telekomunikacyjna**

#### **5.5.1. Lokalizacja kanalizacji**

Kanalizacja kablowa powinna być ułożona zgodnie z Dokumentami Wykonawcy.

#### **5.5.2. Usytuowanie studni kablowych**

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

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

#### **5.5.3. Głębokość ułożenia kanalizacji**

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

- a) 1,0 m dla rurociągu kablowego sieci światłowodowych,
- b) 0,7 m dla kanalizacji magistralnej sieci telekomunikacyjnej,
- c) 0,6 m dla kanalizacji rozdzielczej 2-otworowej sieci telekomunikacyjnej,
- d) 0,5 m dla kanalizacji rozdzielczej 1-otworowej sieci telekomunikacyjnej.

Przy przejściach pod jezdnią głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 0,8 m.

Przy przejściach pod dnem rowu odwadniającego głębokość ułożenia kanalizacji nie powinna być mniejsza od 0,8m. W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie wysokości przykrycia kanalizacji do 0,4 m, jeśli jest zbudowana z rur HDPE o grubości ścianki nie mniejszej niż 6,3mm i 0,2 m, jeśli jest zbudowana z bloków betonowych.

Rury projektowanej kanalizacji kablowej należy układać na przekładkach dystansowych i dokładnie zasypać piaskiem polewanym wodą, w którym nie mogą znajdować się ewentualne kamienie o średnicy większej niż 20mm.

#### **5.5.4. Prostoliniowość przebiegu**

Kanalizacja powinna, na odcinkach między sąsiednimi studniami, przebiegać w linii prostej. Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji od linii prostej dotyczą miejsc, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych.

W celu ominięcia przeszkód ciągi kanalizacji z rur PCW mogą być wygięte tak, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m.

#### **5.5.5. Spadek kanalizacji**

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

#### **5.5.6. Ciągi kanalizacji**

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

### **5.6. Telekomunikacyjne sieci kablowe**

#### **5.6.1. Stosowane typy kabli**

Typy stosowanych kabli należy przyjąć zgodnie z Projektem Wykonawczym.

#### **5.6.2. Głębokość układania kabli**

Głębokość ułożenia kabla w ziemi mierzona od dolnej powierzchni kabla ułożonego na dnie rowu powinna wynosić: – 1 m - dla kabli z torami współosiowymi oraz symetrycznymi dla systemów 60-krotnych i wyższych,  
– 0,8 m - dla pozostałych kabli symetrycznych.

#### **5.6.3. Zapasy kabli**

W czasie układania kabli należy pozostawić następujące zapasy kabli:

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

zapasy po 0,5 m z każdej strony złącza, – przy skrzyniach pupinizacyjnych należy przewidzieć ułożenie zapasów po 1,5 m z każdej strony skrzyni.

#### 5.6.4. Oznaczenie przebiegu kabla

W dokumentacji powykonawczej linii kablowej powinny być zwymiarowane wzdłużnie i poprzecznie: – przebieg kabla,

– położenie złączy, przepustów dla kabla oraz zapasów kabla.

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

#### 5.6.5. Znakowanie kabli

Kable w studniach kablowych powinny być oznaczone opaskami kablowymi wg BN-78/3233-13 lub równoważną zawierającymi numer kabla.

#### 5.6.6. Układanie kabli w kanalizacji

Układanie kabli w kanalizacji powinno być wykonywane z zachowaniem następujących postanowień: a) do jednego otworu nie wolno wciągać więcej niż:

- 1 kabel, jeżeli średnica zewnętrzna jest większa od 50 mm,
- 2 kable, jeżeli suma ich średnic nie przekracza 75% średnicy otworu,,
- 3 i więcej kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza wielkości średnicy otworu kanalizacji,

b) w studniach kablowych kable powinny być ułożone na wspornikach kablowych, kable nie powinny się krzyżować między sobą, promień wygięcia kabla TKM nie powinien być mniejszy od 10-krotnej jego średnicy, a kabla XTKM od 12-krotnej jego średnicy.

#### 5.7. Przełączenie kabli i montaż złączy kablowych

Przełączenia kabli należy wykonać bezprzerwowo.

Do wykonania złączy kablowych na kablach należy zastosować typy łączników żył i osłon złączowych wzmacnianych zgodnych z Dokumentami Wykonawcy. W przypadku braku możliwości zastosowania pojedynczych łączników żył, należy wykonać skręcanie żył i zastosować tulejki izolacyjne, a końcówki skrętek zalutować. Łącząc np. kabel typu XzTKMXpw z kablem typu TKD o izolacji papierowo-powietrznej należy tę izolację zaimpregnować. Przełączenie kabli typu TKD wykonywać synchronicznie tzn. metodą „po jednej parze lub czwórce”.

Kable należy oznakować w każdej studni kablowej przywieszkami identyfikacyjnymi o treści ustalonej przez właściciela kabla i tak aby przylegały do powłoki kabla, a przy złączach kablowych obustronnie. Ekran kabla powinien zachować ciągłość elektryczną na całej długości kabla.

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

#### 5.8. Montaż studni kablowych

Należy wykonać studnie kablowe w miejscach wskazanych w Projektach Wykonawczych.

#### 5.9. Wciąganie kabla

Kabel do kanalizacji wtórnej należy zaciągać mechanicznie z zastosowaniem wciągarek i przeciągarek wspomagających z automatycznie kontrolowaną i rejestrowaną siłą ciągu, przy użyciu odpowiednio dostosowanego do trasy kabla zestawu rolek i ślizgów oraz płynów i smarów



zmniejszających tarcie. W wyjątkowych wypadkach, jeżeli warunki trasowe uniemożliwiają zastosowanie metody mechanicznej, dopuszcza się ręczne zaciąganie kabla z użyciem środków pomocniczych jak przy zaciąganiu mechanicznym. Siła ciągnięcia w żadnym przypadku nie powinna przekroczyć wartości podanej przez producenta dla danego typu zastosowanego kabla.

Jeżeli wymagana siła ciągu dla jednokierunkowego zaciągania kabla zbliża się do wartości dopuszczalnej należy trasę zaciągania podzielić na odcinki. Przełożenie kabla można wykonywać w temperaturze: od -15°C do +60°C.

## **5.10. Łączenie kabli**

Łączenie kabli światłowodowych należy dokonać przez spajanie włókien. Połączenia powinny być tak wykonane aby ich tłumienność nie przekroczyła 0,15 dB. Jeżeli trzy próby spojeń nie pozwolą na uzyskanie wartości poniżej 0,15 dB dopuszcza się wyjątkowo 0,3 dB na trasie dla jednego takiego złącza pod warunkiem uwzględnienia tego faktu w dokumentacji powykonawczej i wniesienia poprawki w bilansie energetycznym. Przy złączach pozostawić nawinięte na stelaż zapasy kabli każdej strony złącza kablowego. Stelaże zapasów kabla należy przymocować do ściany studni.

## **5.11. Budowa słupów**

### **5.11.1. Montaż słupów**

Montaż słupów powinien odbywać się na miejscu budowy, tj. w strefie ustawiania słupów. Łączenie słupów bliźniaczych i podpór bliźniaczych oraz belek ustrojowych powinno zapewnić zwartą, jednolitą konstrukcję słupa. Niedopuszczalne są luzy wynikłe z nie dokręcenia śrub albo z nieodpowiednio dopasowanych łączników, nakładek itp. Do montażu słupów bliźniaczych należy dobierać słupy proste, bez uszkodzeń, jednakowych średnicach otworów i odległości między otworami. Łączniki, nakładki, śruby, podkładki itp. po montażu powinny być pomalowane np. lakierem asfaltowym.

### **5.11.2. Wzmocnienie słupów i podpór**

Wzmocnienie słupów i podpór należy wykonać przez zabudowanie w odziomach belek ustrojowych do słupów i podpór zabezpieczając podpory przed wgniataniem w ziemię.

Podpory i odciągi należy mocować na wysokości  $\frac{3}{4}$  długości nadziemnej części słupa. Zamontowane podpory i odciągi powinny względem osi słupa posiadać kąt rozwarcia od 30° do 45°. Odciągi odpowiednio wykonać zabezpieczając je przed wyrwaniem z ziemi.

### **5.11.3. Urządzenie odgromowe**

Urządzenie odgromowe na słupach końcowych i na których zaprojektowano zakończenie kabla w skrzynce kablowej należy wykonać przewodem (bednarką) z zachowaniem wymagań BN-64/3220-03 lub równoważną. Uziemienie należy wykonać uziomem nierdzewnym, szpilkowym Ø 18mm i długości umożliwiającej uzyskanie rezystancji uziemienia nie przekraczającej 10Ω. Jeżeli wartość ta nie zostanie uzyskana przy uziomie pojedynczym należy zastosować uziom wielokrotny. Połączenie odgromu z uziomem należy pomalować lakierem asfaltowym lub innym równorzędnym środkiem zabezpieczającym od korozji.

### **5.11.4. Uziemianie linki nośnej**

Linka nośna powinna zachować ciągłość elektryczną oraz ciągłość izolacji na całej długości kabla nadziemnego. Na słupach należy linkę nośną przedłużyć. Stalowa linka nośna nigdzie nie powinna być obnażona, a szczególnie przy słupie w zasięgu ręki lub narzędzia montera i nie powinna powodować uziemienia osprzętu słupowego, tj. poprzeczników, wsporników, obłąków itp.

Połączenie linki nośnej z przewodem izolowanym powinno być zrealizowane bez usuwania izolacji z linki nośnej, tj. za pomocą zacisków perforujących, w których śruby ściskające są izolowane od ostrzy perforujących. Uziemienie linki nośnej może być dokonane za pomocą przewodu łączącego linkę nośną ze zwodem, co należy wykonać na słupach według ustaleń z właścicielem sieci.

### 5.12. Wykonanie zasypki

Grunt należy zagęszczać warstwami.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,97.

Wymagania dla  $I_s \geq 0,97$  –  $E_{vd} \geq 25$

Wymagania dla  $I_s \geq 1,00$  –  $E_{vd} \geq 35$

Pod jezdnią zasypka do głębokości 120 cm powinna być zagęszczona do  $I_s \geq 1,00$ , natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych  $I_s \geq 1,03$ .

Badania wykonać zgodnie z punktem 6.5.

### 5.13. Oznakowanie trasy kabla

Do oznaczenia trasy kabli telekomunikacyjnych należy użyć taśmy o treści: „UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY” ułożonej w połowie głębokości ich ułożenia. Końce rur ochronnych kabli ziemnych lub zmianę kierunku ich przebiegu w terenie należy oznakować słupkami oznaczeniowymi SO literą „Ł”, tak aby ich części wystające miały wysokość min. 0,5m.. Górna część słupka powinna być pomalowana kolorem pomarańczowym na odcinku 20cm. Końce rur przepustowych należy uszczelnić.

Do oznaczenia rurociągu kablowego sieci światłowodowych należy zastosować taśmę ostrzegawczą w kolorze żółtym o treści „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY” ułożonej w połowie głębokości ułożenia rurociągu, a do szczegółowego oznaczenia należy zastosować taśmę z umieszczoną wewnątrz taśmą metalową lub kabel lokalizacyjny ułożone na poziomie układanego rurociągu kablowego. Końcówki taśmy lub kabla należy wyprowadzić do słupków oznaczeniowo-pomiarowych SOP ustawionych przy zasobnikach złączowych lub zasobnikach zapasu kabla. Część wystająca słupków oznaczeniowych powinna być nie mniejsza niż 0,5m. Oprócz przywieszek identyfikacyjnych należy na rurę kanalizacji wtórnej w środku studni przywiesić opaskę ostrzegawczą w kolorze żółtym o treści: UWAGA!

KABEL OPTYCZNY.

### 5.14. Urządzenia odgromowe

Urządzenia odgromowe na słupach końcowych i na których zaprojektowano zakończenie kabla w skrzynce kablowej należy wykonać bednarką z zachowaniem wymagań BN-64/3220-03 lub równoważną.

### 5.15. Zawieszenie kabla

Na słupach należy zamontować wsporniki poprzeczne na właściwych podstawach, umocnione taśmą stalową.

Podwieszając kable należy wykonać jeden pełen skręt kabla na każde 10,0 m podwieszanego odcinka. Kable należy podwieszać z zastosowaniem uchwytów odciągowych dostosowanych do średnicy linki nośnej.

### 5.16. Ułożenie rur ochronnych

W celu wykonania zabezpieczenia urządzeń telekomunikacyjnych należy zabudować na kablu odcinek rury ochronnej. Końce rur przepustowych należy uszczelnić.

### 5.17. Pomiary

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

- właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną,
- tłumienności wynikowej metodą transmisyjną,
- współczynnika dyspersji chromatycznej światłowodów.

Należy zastosować reflektometr możliwie dużej rozdzielczości oraz miernik mocy optycznej z kalibrowanym nadajnikiem-źródłem światła. Pomiary mają na celu zlokalizowanie wadliwych złączy i wykrycie ewentualnych naprężeń i mikropęknięć. Ich wyniki należy zarejestrować w postaci wykresów wraz z nazwą, numerem linii i numerem przyrządu pomiarowego. Będą one stanowiły charakterystykę wzorcową linii. Po wykonaniu robót należy przeprowadzić pomiary pomontażowe.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Sprawdzanie materiałów

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

### 6.3. Sprawdzenie tras kanalizacji

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

### 6.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji

W czasie wykonania ciągów kanalizacji sprawdzeniu podlegają:

- wykopy pod rury – ich wymiary,
- głębokość ułożenia rur,
- prostolinijność przebiegu,
- sposób zestawienia i łączenia rur,
- wykonanie skrzyżowania z urządzeniami podziemnymi.

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

### 6.5. Kable telekomunikacyjne

Kontrola jakości telekomunikacyjnych kabli polega na sprawdzeniu:

- montażu kabla i jego elementów poprzez oględziny,
- wymiarów,
- materiałów,
- poprawności doboru średnic żył i pojemności jednostkowych,

- ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi
- głębokości ułożenia kabla w ziemi,

### 6.5. Zagęszczenie gruntu

Przy zasypywaniu ciągów teletechnicznych wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopów pomocniczych oraz po zdemontowanych studniach kablowych i słupach telekomunikacyjnych zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97 potwierdzonego badaniem laboratoryjnym.

Badania wskaźnika zagęszczenia zasypki rur należy wykonać z częstotliwością 2 badania na 100mb. Dopuszcza się badanie zagęszczenia płytą dynamiczną lub sondą dynamiczną za wyjątkiem miejsc pod korpusem dróg:

Wymagania dla  $I_s \geq 0,97$  –  $E_{vd} \geq 25$

Wymagania dla  $I_s \geq 1,00$  –  $E_{vd} \geq 35$

Pod jezdnią zasypka do głębokości 120 cm powinna być zagęszczona do  $I_s \geq 1,00$ , natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych  $I_s \geq 1,03$ .

### 6.6. Ocena wyników badań

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

### 7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” Pkt.7.

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiarową jest wykonana i odebrana zgodnie z Kontraktem jednostka określona w Zasadniczym Przedmiarze Robót Stałych (ZPRS), opracowanym przez Wykonawcę na podstawie Szczególnych Warunków Kontraktu.

### 8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, WWiORB, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Odbiór robót powinien odbywać się w obecności właściciela sieci i zgodnie z jego warunkami technicznymi.

Przy przekazywaniu przebudowywanych linii do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- dokumentację fotograficzną,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ocenę robót wydaną przez użytkownika (gestora sieci),
- protokół przekazania placu budowy (gestorowi sieci),

- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości linii teletechnicznej do eksploatacji,

## 9. Podstawa płatności

Płatności będą dokonywane zgodnie z ustaleniami zawartymi w punkcie 9 STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne” - Płatności będą regulowane zgodnie z postanowieniami zawartymi w Klauzuli 14 Warunków Kontraktu [Cena Kontraktowa i płatność], wraz z wprowadzonymi zmianami opisanymi w Warunkach Szczególnych Kontraktu.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 206-1	Beton zwykły. lub równoważne
PN-C-89203	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu lub równoważne
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. lub równoważne
PN-98/S-02205	Roboty ziemne. lub równoważne
BN-73/3233-02	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw. lub równoważne
BN-73/3233-03	Ramy i oprawy pokryw. lub równoważne
BN-72/3233-12	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa. lub równoważne
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. lub równoważne
BN-85/8984-01	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary. lub równoważne
BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania. lub równoważne
BN-74/3233-19	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe. lub
PN-S-02205:1998	równoważne
	Drogi samochodowe- Roboty ziemne – wymagania i badania. lub równoważne

ZN-OPL-001/93 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne. lub równoważne

ZN-OPL-002/96 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne. lub równoważne

ZN-OPL-004 /15 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Wymagania i badania. lub równoważne.

ZN-OPL-005-1/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1: Włókna światłowodowe. Wymagania i badania . – Warszawa, 2014. lub równoważne

ZN-OPL-005-2/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 2: Kable światłowodowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 2014. lub równoważne

ZN-OPL-006/15 Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015. lub równoważne

ZN-OPL-008/14 Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania. – Warszawa, 2014. lub równoważne

ZN-OPL-009/13 Linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 2013. lub równoważne

ZN-OPL-010/16 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osprzęt dla telekomunikacyjnych linii kablowych nadziemnych i napowietrznych. Wymagania i badania. – Warszawa, 2016. lub równoważne

- ZN-POL-011/96 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne. – Warszawa, 1996. lub równoważne
- ZN-OPL-012/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015 lub równoważne
- ZN-OPL-013/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015. lub równoważne
- ZN-OPL-014/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015. lub równoważne
- ZN-OPL-022/18 Telekomunikacyjne sieci kablowe. Przywieszki identyfikacyjne. Wym. i badania.
- ZN-OPL-023/16 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 2016. lub równoważne
- ZN-OPL-025/17 Telekomunikacyjne linie kablowe. Elementy do oznaczania podziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wymagania i badania. lub równoważne
- ZN-OPL-026/06 Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 2006. lub równoważne
- ZN-OPL-027/96 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne. – Warszawa, 1996. lub równoważne
- ZN-OPL-028/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 1996. lub równoważne
- ZN-OPL-029/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kable telekomunikacyjne symetryczne o żyłach miedzianych. Kable i przewody krosowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015. lub równoważne
- ZN-OPL-030/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania. – Warszawa, 2005. lub równoważne
- ZN-OPL-031/11 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe – termokurczliwe i owijane. Wymagania i badania. – Warszawa, 2011. lub równoważne
- ZN-OPL-032/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 2005. (Norma ta zastępuje Normy Zakładowe ZN-96/TP S.A.-032 i ZN-96/TP S.A.-034) lub równoważne
- ZN-OPL-033/17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania. – Warszawa, 2005. lub równoważne
- ZN-OPL-035/12 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania. – Warszawa, 2012. lub równoważne
- ZN-OPL-036/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015. lub równoważne
- ZN-OL-037/10 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające telekomunikacyjnych obiektów budowlanych. Wymagania i badania. – Warszawa, 2010. lub równoważne
- ZN-OPL-039/97 Zakładowy Katalog Nakładów Rzeczowych. Linie optotelekomunikacyjne. – Warszawa, 1997. – 96 s. lub równoważne
- ZN-OP-040/97 Zakładowy Katalog Nakładów Rzeczowych. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. (Uzupełnienie do KNR 5-01). – Warszawa, 1997. – 100 s. lub równoważne
- ZN-OPL-042/00 Karty telekomunikacyjne. Elektroniczna karta stykowa. Podstawowe wymagania i badania. – Warszawa, 2000. lub równoważne
- ZN-OPL-043/14 Linie optotelekomunikacyjne. Tłumiki światłowodowe do zastosowań w sieciach jednomodowych Wymagania i badania – Warszawa, 2014. lub równoważne
- ZN-OPL-044/13 Linie optotelekomunikacyjne. Złącza rozłączalne dla światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.– Warszawa, 2013. lub równoważne
- ZN-OPL-045/13 Linie optotelekomunikacyjne. Światłowodowe elementy rozgałęziające do zastosowań w sieciach jednomodowych. Wymagania i badania – Warszawa, 2013. lub równoważne

ZN-OPL-046/13 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafy zewnętrzne do zastosowań telekomunikacyjnych. Wymagania i badania – Warszawa, 2013. lub równoważne

ZN-OPL-047/06 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przełącznice główne PG (MDF). Wymagania i badania – Warszawa, 2006. lub równoważne

ZN-OPL-048/14 Linie optotelekomunikacyjne. Mikrorurki i złączki mikrorurek do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania – Warszawa, 2014. lub równoważne

ZN-OPL-049/14 Linie optotelekomunikacyjne. Światłowodowe cyrkulatory do zastosowań w sieciach jednomodowych. Wymagania i badania. – Warszawa, 2014. lub równoważne

ZN-OPL-050/14 Linie optotelekomunikacyjne. Światłowodowe izolatory do zastosowań w sieciach jednomodowych. Wymagania i badania. – Warszawa, 2014. lub równoważne

## 10.2 Inne dokumenty.

Ustawa Prawo budowlane – Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. ( Dz. U. nr 89 poz. 414 i późniejszymi zmianami),

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26.10.2005 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać

telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 219, poz. 1864),

Zarządzeniem Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r. 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 powinno odpowiadać. (M.P. nr 13, poz. 95),

Zarządzeniem Ministra Łączności z dnia 02.09.1997 r. sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia się lub skrzyżowania (M.P. nr 59, poz. 567).