

inwestor	Gmina Bieruń 43-150 Bieruń, ul. Rynek 14		
nazwa zamierzenia budowlanego	Rozbiórka istniejącego budynku przy ul. Chemików 39 i budowa nowego budynku z przeznaczeniem na oddziały przedszkolne i żłobkowe, wraz z parkingiem, placami zabaw, zagospodarowaniem terenu, elementami małej architektury i elementami inf. tech.		
adres obiektu	ul. Chemików 39, 43-150 Bieruń		
jedn. ewiden.	działka nr 1188/105; obręb Bieruń Stary, arkusz 8		
kategoria	XXVI		
faza	Projekt wykonawczy		
element	Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych Instalacje telekomunikacyjne		
data	11.2022		
jednostka projektowa	ARCHITEKT PIOTR JAŃSKI RACŁAWICKA 79/3 53-146 WROCŁAW piotr.janski@op.pl tel.515 319 329	nr uprawnień	podpis

instalacje
telekomunikacyjne

projektant mgr inż. Krystian Ratajczak
spec. instalacyjna w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń
telekomunikacyjnych

DOŚ/0194/PWBT/16



1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową sieci telekomunikacyjnych w ramach zadania inwestycyjnego pn. „**Rozbiórka istniejącego budynku przy ul. Chemików 39 i budowa nowego budynku z przeznaczeniem na oddziały przedszkolne i żłobkowe, wraz z parkingiem, placami zabaw, zagospodarowaniem terenu, elementami małej architektury i elementami inf. tech. ul. Chemików 39, 43-150 Bieruń**”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacje techniczne należy odczytywać i rozumieć jako część dokumentów kontraktowych przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową sieci telekomunikacyjnych zgodnie z Programem Funkcjonalno- Użytkowym oraz Dokumentacją Projektową. Zawarte w nich zapisy w zakresie standardu materiałów, wykonania robót i wymaganej ich jakości oraz kontroli jakości robót należy traktować jako minimalne.

Zakres robót objętych niniejszym STWiORB obejmuje wszystkie czynności wymienione poniżej:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wytyczenie geodezyjne z wyznaczeniem i wskazaniem rzędnych,
- zakup, dostarczenie, załadunek, rozładunek, składowanie materiałów i urządzeń,
- montaż wszystkich materiałów i urządzeń,
- wykonanie wykopów pod urządzenia,
- odwodnienie wykopów,
- ustawienie studni lub innych urządzeń,
- wykonanie izolacji studni, fundamentów i innych urządzeń
- wykonanie przecisków sterowanych,
- zasypanie wykopów,
- rozebranie i odtworzenie nawierzchni,
- zagęszczenie gruntu do wymaganych parametrów,
- wymianę gruntu,
- pomiary zagęszczenia gruntu,
- wykonanie robót montażowych (w tym również etapowych wynikających z organizacji i technologii robót drogowych), wymaganych pomiarów, prób i połączeń,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- wywiezienie gruntu pozostałego po zasypaniu wykopów,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej zgodnie z obowiązującymi przepisami (poświadczonej przez właściwy miejscowo ośrodek dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej) oraz wymogami Gestora sieci,
- naprawy gwarancyjne
- opłaty za czasowe zajęcie terenu związane z wykonaniem robót budowlanych,
- wykonanie i zatwierdzenie projektu organizacji ruchu na czas budowy
- montaż, utrzymanie i demontaż tymczasowego oznakowania i objazdów
- inne roboty nie wymienione a wymagane do prawidłowego wykonania zadania.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 i STWiORB D.02.00.01.

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

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

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

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

Rura kanalizacji kablowej pierwotnej – rura osłonowa z polichlorku winylu (PCW), polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, a także rura stalowa, stosowana do zestawienia 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 osłonowa – rura grubościenna z tworzywa sztucznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do zabezpieczenia rur kanalizacji kablowej w miejscach skrzyżowań z drogami i innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

Rurociąg kablowy (ziemny) – ciąg rur polietylenowych (lub z materiałów o nie gorszych właściwościach), układanych bezpośrednio w ziemi, stanowiących osłonę ochronną dla kabli optotelekomunikacyjnych.

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

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

Mikrokanalizacja kablowa – zespół podziemnych mikrorur służących do prowadzenia mikrokabli światłowodowych.

Odległość podstawowa – najmniejsza odległość budowli od skrajni innego obiektu budowlanego, przy której nie wymaga się zabezpieczeń specjalnych lub szczególnych na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań.

Zabezpieczenie specjalne – elementy ostrzegawcze i wzmocnienia mechaniczne stosowane w przypadku zbliżeń i skrzyżowań budowli z innymi obiektami budowlanymi, gdy odległość pomiędzy nimi jest mniejsza od odległości podstawowej o nie więcej niż 50%.

Zabezpieczenie szczególne – elementy ostrzegawcze i wzmocnienia mechaniczne stosowane w przypadku zbliżeń i skrzyżowań budowli z innymi obiektami budowlanymi, gdy odległość pomiędzy nimi jest mniejsza niż 50% odległości podstawowej, a większa niż 25%.

Taśma ostrzegawcza – taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! Kabel światłowodowy. Kabel nie zawiera metalu. własność GDDKiA, telefon służb eksploatacyjnych nr (32)259-67-06” układana rurociągiem tworzącym kanał technologiczny w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

Taśma ostrzegawcza – lokalizacyjna – taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! Kabel światłowodowy. Kabel nie zawiera metalu.”, zawierająca czynnik lokalizacyjny, np. taśmę stalową, układana nad rurociągiem kablowym tworzącym kanał technologiczny.

1.5. 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 ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz zaleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

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

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

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". Należy zastosować materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej i spełniać wymagania stosownych Norm polskich, branżowych i europejskich norm zharmonizowanych. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują zaświadczenia mają być zaopatrzone przez producenta w deklaracje zgodności lub aprobaty techniczne stwierdzające zgodność z odpowiednimi normami. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

Warunki składowania muszą być zgodne z instrukcjami producenta i przepisami BHP. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Składowanie materiałów i ziemi z wykopów jest dozwolone w odległości wynikającej z klina odłamu skarpy, lecz nie mniejszej niż 0,5 m od górnej krawędzi wykopu.

2.2. Piasek

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

2.3. Beton

Beton do budowy studni kablowych C20/25 oraz C8/10 powinien spełniać wymagania normy PN-EN 206-1.

2.4. Rury kanalizacji pierwotnej

Rury i osprzęt rur kanału powinien odznaczać się odpornością na ściskanie o wartości minimalnej wyrażonej w niutonach:

- 450 - dla rur układanych w ziemi,
- 600 - dla rur układanych na odcinkach zbliżeń (rury zbliżeniowe),
- 750 - dla rur układanych na odcinkach skrzyżowań (rury przepustowe)

wyznaczonych w próbie odporności na ściskanie, o której mowa w pkt. 10.2 normy PN-EN 50086-1 2001 „Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne”.

Dla rur osłonowych, przepustowych, i światłowodowych sztywność obwodowa winna wynosić, co najmniej 8kN/m².

2.5. Rury kanalizacji wtórnej

Należy stosować rury zgodne z normą ZN-OPL-014/15.

2.6. Złączki rurowe

Należy stosować złączki rurowe zgodne z normą ZN-OPL-014/15. Połączenia rur wykonywać za pomocą dedykowanych dla danego typu rury złączek zapewniających szczelność kanalizacji pierwotnej oraz parametry ciśnieniowe rur wtórnych i rurociągów.

2.7. Kable telekomunikacyjne

Typy kabli telekomunikacyjnych, ich pojemności i średnice żył ustala się w uzgodnieniu z gestorem telekomunikacyjnym odpowiednim dla danego terenu. Zastosowane kable powinny odpowiadać wymogom norm ZN-OPL-002/96, ZN-OPL-005-1/14 i ZN-OPL-005-2/14 w przypadku kabli optotelekomunikacyjnych oraz normą ZN-OPL-029/15 w przypadku kabli telekomunikacyjnych miedzianych.

Jako kable optotelekomunikacyjne należy stosować kable typu Z-XOTKtsd, natomiast jako kable miedziane XzTKMXpw.

Kable telekomunikacyjne dostarczane są na bębnach drewnianych 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.

2.8. Studnie kablowe

Należy zastosować typy studni kablowych zgodne z Dokumentacją Projektową oraz wykonane zgodnie z normą ZN-OPL-023/16, z betonu wg normy PN-EN 206+A1:2016-12.

Studnie SK-1 wyposażać w pokrywy typu lekkiego. Studnie SKR-2 należy wyposażać w pokrywy typu ciężkiego. W pokrywach zamontować wywietrzniki. Zabezpieczenie studni w formie pokrywy z zamkiem ryglowym.

2.9. Mikrokanalizacja

Należy stosować rury spełniające wymagania norm PN-EN 61386-1 oraz PN-EN 61386-21.

Mikrokanalizację należy wykonać jako wiązkę mikrokanalizacji 40+7x10/8mm, tj. wiązkę siedmiu mikrorurek cienkościennych HDPEØ10/8, umieszczonych w rurze osłonowej HDPEØ40/34mm.

2.10. Osłony złączowe

Dla kabli miedzianych o średnicy żył do 0,8 mm należy stosować osłony złączowe wzmacniane typu XAGA zgodne z normą ZN-OPL-031/11.

Dla kabli światłowodowych należy stosować osłony złączowe typu FOSC400 B4 oraz FIST-GCO2, zgodne z normą ZN-OPL-008/14.

2.11. Pozostałe elementy

Należy zastosować materiały zgodne z Dokumentacją Projektową

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00, Wymagania ogólne" punkt 3.

3.2. Sprzęt do budowy kanalizacji telekomunikacyjnej

Do budowy instalacji telekomunikacyjnej należy stosować:

- ubijak spalinowy,
- koparkę jednoznaczyniową kołową,

- żuraw samochodowy,
- wciągarka ręczna,
- sprężarka powietrzna przewoźna spalinowa do napełniania rurociągu i wdmuchiwania kabli,
- żuraw samochodowy do 4t,
- zespół prądotwórczy jednofazowy 2,5 kVA,
- spawarka kabli światłowodowych,
- reflektrometr,
- miernik mocy optycznej,
- stabilizowane źródło światła,
- urządzenie do pomiaru ciągłości kabli miedzianych,
- urządzenie do pomiaru ciśnienia w rurociągu,
- lub każdy inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00, Wymagania ogólne" punkt 4.

4.2. Transport materiałów

Wykonawca przystępujący do budowy instalacji telekomunikacyjnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu samowyladowczego,
- samochodu dostawczego,

lub innych środków transportu zaakceptowanych przez Inżyniera.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00, Wymagania ogólne" punkt 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

Roboty telekomunikacyjne należy prowadzić pod stałym nadzorem właścicieli sieci.

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

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

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

5.2. Demontaż

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

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

Wykopy pozostałe po demontażu elementów linii powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu.

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.

5.3.2. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

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

5.4. Skrzyżowanie kanału technologicznego z urządzeniami podziemnymi

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanał technologiczny powinien znajdować się nad tymi urządzeniami.

5.5. Kanalizacja telekomunikacyjna

5.5.1. Lokalizacja kanalizacji

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

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

5.5.2. Usytuowanie studni kablowych

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

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

5.5.3. Głębokość ułożenia kanalizacji

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

- 0,7 m dla kanalizacji magistralnej,
- 0,6 m dla kanalizacji rozdzielczej 2-otworowej,
- 0,5 m dla kanalizacji rozdzielczej 1-otworowej.

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

5.5.4. Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja powinna, na odcinkach między sąsiednimi studniami, przebiegać po linii prostej.

Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji od linii prostej dotyczą miejsc, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych.

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

5.5.5. Spadek kanalizacji

Kanalizacja powinna być układana prostoliniowo ze spadkiem nie mniejszym niż 0,1%. 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 gestorem telekomunikacyjnym odpowiednim dla danego terenu. Nowe ciągi powinny być układane pojedynczo lub w typowych zestawach. Układanie ciągów kanalizacji powinno być zgodne z normą BN-73/8984-05, ZN-OPL-011/96 i ZN-OPL-013/15.

5.5.7. Wprowadzenie kanalizacji do studni

Powierzchnia końca rury z tworzywa sztucznego na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu powinna być oczyszczona np. papierem ściernym na długości około 0,5 m, następnie pokryta klejem i obsypana cementem z piaskiem. Tak przygotowana rura może być wbudowana dopiero po upływie 2 godzin.

Wprowadzane ciągi kanalizacji kablowej powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła. Ponadto rury z tworzywa sztucznego (warstwy) powinny być łączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła.

5.5.8. Studnie kablowe

Należy stosować studnie kablowe prefabrykowane typu: SKR-2 zgodnie z wymaganiami normy BN-85/8984-01 i ZN-OPL-023/16.

Wbudowanie studni kablowych i ich elementów należy wykonać zgodnie z powyższymi normami. Zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych zrealizować za pomocą pokrywy z zamkiem ryglowym.

Zwieńczenia studni kablowych powinny odznaczać się odpornością na nacisk z góry o wartości minimalnej wyrażonej w kiloniutonach:

- A15 - dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów,
- B125 - dla dróg i obszarów dla pieszych, powierzchni równorzędnych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych,
- C250 - dla zwieńczeń usytuowanych przy krawężnikach w obszarze, który mierzony od ściany krawężnika może sięgać w tor ruchu maksimum 0,5 m i w drogę dla pieszych 0,2 m

Prefabrykowane elementy korpusu studni kablowej i elementy wyposażenia studni powinny mieć czytelny znak producenta wykonany w miejscu widocznym po zmontowaniu studni.

Forma znaku i miejsce jego umieszczenia powinny być zgodne z wymaganiami operatora.

5.5.9. Ramy i oprawy pokryw

Powinny spełniać wymagania normy BN-73/3233-03. Pokrywa wjazdu powinna spełniać wymagania normy ZN-OPL-023/16. Kołnierze studni i pokryw oraz okucia zabezpieczyć antykorozyjnie.

5.5.10. Zabezpieczone pokrywy studni kablowych

Pokrywy studni kablowych wyposaża się w urządzenie uniemożliwiające dostęp do wnętrza studni osobom nieuprawnionym. Zabezpieczenia mechaniczne, w tym zwłaszcza zamki lub kłódki, powinny być odporne na korozję i czynniki atmosferyczne.

Dla kanału technologicznego zastosować zabezpieczenie studni przed dostępem osób nieuprawnionych za pomocą pokrywy z zamkiem ryglowym.

5.5.11. Kanalizacja pierwotna

Końce wszystkich rur przed łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny być współosiowe. Odległość między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinna być mniejsza niż 2cm, a między warstwami 3cm. Pod drogą ekspresową zachować odległość pomiędzy rurami w warstwie równą średnicy zewnętrznej rury ochronnej.

W przypadku układania rur warstwowo, ułożoną warstwę należy zasypać piskiem lub przesianą ziemią, wyrównać, lekko ubić dla dokładnego wypełnienia szczelin.

Dla zapewnienia spoistości, szczeliny między rurami należy uszczelniać masą betonową w odstępach co 20m.

Zasypania wykopu należy dokonać po ułożeniu całego ciągu rur pomiędzy dwiema studniami kablowymi. Zasypanie krótszego odcinka dopuszcza się w przypadku konieczności zachowania ciągłości ruchu kołowego lub ulicznego oraz w pobliżu budynków nie podpiwniczonych.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą pisku lub przesianej ziemi do grubości przykrycia nie mniejszej niż 5cm, a następnie warstwą piasku lub nie przesianej ziemi grubości około 20cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5cm. Następnie zasypać wykop ziemią warstwami co 20cm, warstwy ubijać.

Przy zasypywaniu kanalizacji oraz studni kablowych wykonanych wykopem otwartym zagęszczać grunt warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia gruntu minimum 0,97.

5.5.12. Kanalizacja wtórna

Rury kanalizacji wtórnej należy zaciągnąć do wolnych otworów kanalizacji pierwotnej. Rury mogą być połączone mostkami, stanowiąc jeden zespół rur.

Rury polietylenowe należy zaciągać w jak najdłuższych odcinkach instalacyjnych. W przypadku konieczności przecięcia w studni, rury należy obustronnie dokładnie uszczelnić. Przeciętych rur nie należy łączyć w studniach przed zaciągnięciem kabli metodą mechaniczną.

Otwory wlotowe oraz przestrzenie między rurami kanalizacji pierwotnej oraz wtórnej należy dokładnie uszczelnić.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej powinny być zciągane przy temperaturze nie niższej niż -5°C. W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach.

5.5.13. Rurociągi kablowe

Rurociągi kablowe powinny zabezpieczać zaciągnięte do nich kable światłowodowe przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągów. Przy układaniu w rowach powinny być zasypywane warstwą piasku lub miałkiej ziemi o grubości co najmniej 5cm nad powierzchnią rur. W okresie letnich zasypywanie rurociąg kablowego powinno być wykonane najpierw warstwą podsypki, a po upływie 24h, po ochłodzeniu się rur w ziemi powinno się całkowicie zasypać rurociąg.

Rurociągi kablowe powinny być uszczelniane w każdym punkcie zgodnie z normą ZN-OPL-014/15 oraz niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych.

5.5.14. Łączenie rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych

Przy łączeniu rur należy stosować złączki rurowe rozbielalne wg normy ZN-OPL-014/15 o wymiarach dostosowanych do średnic rur. W miejscach połączeń rur o różnych średnicach należy stosować złączki redukcyjne.

5.6. Telekomunikacyjne sieci kablowe miedziane

5.6.1. Głębokość układania kabli

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

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

5.6.2. 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.

5.6.3. Oznaczenie przebiegu kabla

W dokumentacji powykonawczej linii kablowej powinny być zwymiarowane wzdłużnie i poprzecznie:

- przebieg kabla,
- położenie złączy, skrzyń pupinizacyjnych, stacji wzmacniakowych, przepustów dla kabla oraz zapasów kabla.

Domiarowanie powinno być wykonane do istniejących w terenie obiektów stałych lub do słupków oznaczeniowych ustawionych w czasie budowy linii kablowej. Należy zastosować typy słupków oznaczeniowych zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.6.4. Znakowanie kabli

Kable w studniach kablowych powinny być oznaczone opaskami kablowymi wg ZN-OPL-022/18 zawierającymi numer kabla.

5.6.5. Układanie kabli w kanalizacji

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

- 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,
- 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

5.6.6. Montaż złączy kablowych

Złącza na kablach powinny być wykonane wg instrukcji technologicznych.

Złącza należy umieścić w sposób nie utrudniający prac instalacyjnych i konserwacyjnych. Złącz umieszczone bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.6.7. Skrzyżowania i zbliżenia

Skrzyżowania i zbliżenia kablowej linii telekomunikacyjnej z obiektami terenowymi i pozostałą infrastrukturą powinny być zgodne z wymaganiami normy ZN-OPL-004/15.

5.6.8. Ochrona linii kablowych

Podczas przechowywania, układania i montażu kable należy zabezpieczyć przed przenikaniem wody i wilgoci.

W miejscach, w których kabel jest narażony na uszkodzenia mechaniczne należy układać w kanalizacji kablowej lub rurach osłonowych.

Kable układane w ziemi powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami przez zastosowanie taśmy ostrzegawczej na całym przebiegu.

Przy wprowadzaniu na słupy lub do szafek i słupków kablowych kable należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie ochronników zgodnie z normą ZN-OPL-036/15.

5.7. Telekomunikacyjne sieci światłowodowe

5.7.1. Zaciąganie kabli do kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych

Temperatura otoczenia przy zaciąganiu kabli OTK nie może być niższa niż -5°C. Nie należy układać kabli w okresie zimowym, przy składowaniu na otwartej przestrzeni i długotrwałych ujemnych temperaturach.

Kable optotelekomunikacyjne zaciągane do kanalizacji wtórnej i rurociągów nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zginającym. Promień gięcia nie powinien być mniejszy niż 20-krotność średnicy zewnętrznej kabla. Jeżeli na kabel działa jednocześnie siła rozciągająca to dopuszcza się promień gięcia nie mniejszy niż 25-krotność średnicy kabla.

Zaciągania kabli można przeprowadzić w następujący sposób:

- za pomocą wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu i z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolkowania w miejscach zmiany trasy,
- za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel.

Nie wolno dopuścić do skokowej zmiany siły naciągu podczas zaciągania kabla.

5.7.2. Zapasy kabli światłowodowych

Przy złączach kablowych należy pozostawić zapasy kabli umożliwiające wyniesienie kabli na zewnątrz studni i wykonania złącza i pomiarów w samochodzie. Zapasy powinny wynosić po minimum 25 z każdej strony nowego złącza. W długości tej zawarto niewielkie zapasy rezerwowe dla celów naprawczych.

Zapasy należy układać w pętli z zachowaniem promienia gięcia kabla tak aby możliwe było jego bezpieczne wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego.

Zapasy powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach kablowych.

5.7.3. Łączenie kabli światłowodowych

Do łączenia kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-OPL-008/14 z tworzyw sztucznych, odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających hermetyczność przy umieszczaniu złączy w zasobnikach i studniach kablowych. Osłony powinny zapewnić łatwe ułożenie wszystkich włókien światłowodowych łączonych odcinków kabli bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania.

Osłony powinny umożliwić wielokrotne otwieranie oraz wyprowadzanie kabli odgałęźnych bez potrzeby odcinania kabla i wykonywania nowych połączeń oraz bez potrzeby wymiany całego osprzętu złączowego.

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

5.7.4. Ochrona mechaniczna kabli

Podczas przechowywania, transportu i układania kable należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniami za pomocą kapturków termokurczliwych zamykających kabel. Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub wykonaniem pomiarów.

Podstawową ochronę kabli światłowodowych stanowią rury kanalizacji wtórnej lub rurociągi kablowe. Dodatkową ochronę stanowią taśmy ostrzegawcze układane nad kablem.

5.7.5. Oznakowanie ostrzegawcze

W studniach, kanałach, tunelach, gdzie kable przechodzą bez złączy w rurach kanalizacji kablowej lub rurociągów kablowych o zachowanej ciągłości, rury te należy oznakować opaskami ostrzegawczymi w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA. KABEL ŚWIATŁOWODOWY.”

Opaski powinny być umieszczane na wszystkich odcinkach rur dostępnych w trakcie eksploatacji dla własnych i obcych służb utrzymania.

5.7.6. Oznakowanie identyfikacyjne

Znakowanie i numeracja linii optotelekomunikacyjnych powinna być zgodne z oznaczeniami i numeracją istniejącej linii kablowej.

Oznakowanie należy umieszczać na rurach kanalizacji wtórnej we wszystkich studniach, po obu stronach złączy z rozróżnieniem kierunków kabla.

Tabliczki identyfikacyjne powinny posiadać czytelny napis informujący o właścicielu kabla, numerze eksploatacyjnym linii oraz kontakcie do służb eksploatacyjnych linii. Oznakowanie może być wykonane w formie opasek oznaczeniowych bądź przywieszek identyfikacyjnych.

5.7.7. Tłumienność włókien światłowodowych

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

Tłumienność jednostkowa każdego włókna światłowodowego nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, zawartych w warunkach technicznych dla kabli danej klasy, spełniając wymagania bilansu mocy dla danego odcinka regeneratorskiego. Tłumienność ta dla światłowodów jednomodowych nie powinna przekraczać 0,40 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,25 dB/km dla fali 1550 nm.

5.7.8. Tłumienność połączeń światłowodów

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

- 0,15 dB w przypadku odcinka regeneratorskiego zawierającego nie więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych,
- 0,08 dB w przypadku odcinka regeneratorskiego zawierającego więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych,

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

Jeśli połączenie włókna można uznać za poprawne, należy umieścić na swoim miejscu osłony spoiny włókna.

5.7.9. Dyspersja chromatyczna

Współczynnik dyspersji chromatycznej:

A. optymalizowanych dla fali 1310nm:

- mniejszy od 3,5 ps/nm * km w zakresie 1285÷1330 nm
- długość fali zerowej dyspersji powinna być zawarta pomiędzy 1300 i 1325 nm.
- mniejszy od 20 ps/nm * km w zakresie 1525÷1575 nm.

B. optymalizowanych dla fali 1550nm i przesuniętej dyspersji:

- mniejszy od 25 ps/nm * km w zakresie 1285÷1330 nm,
- mniejszy od 2,7 ps/nm * km w zakresie 1525÷1575 nm,

Parametry dla włókien dla kabli optymalizowanych dla transmisji w oknie 1550 nm z przesuniętą niezerową dyspersją, będą podawane przez użytkownika linii. Dla włókien optymalizowanych dla transmisji DWDM parametry są podawane każdorazowo przez użytkownika linii.

5.8. Mikrokanalizacja

5.8.1. Układanie mikrorur

W trakcie układania mikrokanalizacji należy przestrzegać wytycznych technicznych operatora telekomunikacyjnego i producenta systemu mikrorur.

5.8.2. Połączenia mikrorur

Mikrorury przecinać pod kątem prostym. Wypukłości i guzki można usunąć odpowiednim do tego typu czynności narzędziem. Należy unikać powstawania nacięć i karbów. Końcówki rur należy odpowiednio zabezpieczyć w celu zabezpieczenia przed zanieczyszczeniami.

Do połączenia wiązek należy stosować złączki wtykowe. Wiązki mikrokanalizacji należy wykonywać kaskadowo w celu uniknięcia niepotrzebnego gięcia. Wykonane złącza muszą być dostępne dla kontroli jakości.

5.8.3. Zmiana kierunku trasy

Zmiany kierunku trasy z reguły wykonuje się za pomocą wyginania na zimno. Ponieważ zmiany kierunku zawsze powodują wzrost naprężeń w instalacji, należy ich unikać. Poniżej podano maksymalne dopuszczalne promienie gięcia.

Średnica zewnętrzna mikrorury (D_{zewn}) [mm]	Promień [m]
Mikrorura telekomunikacyjna	$25 \times D_{zewn}$
Prefabrykowana wiązka rur układana bezp. do ziemi	$35 \times D_{zewn}$
Prefabrykowane wiązki mikrorur w konstrukcji ścisłej mikrotuby układane bezpośrednio w ziemi.	$35 \times D_{zewn}$
Mikrorury o wzmocnionej ścianie stosowane do układania bezpośrednio w ziemi (bez rurek RS i RSkw).	$10 \times D_{zewn}$

Dla temperatury 0°C promień należy pomnożyć przez współczynnik 1,5.

Na łukach zaleca się nie wykonywać połączeń. Spowodowana gięciem owalność mikrorury nie powinna wpłynąć na późniejszą kalibrację.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

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

6.2. Założenia ogólne

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników do Inżyniera. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych STWiORB i PZJ.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót należy dołączyć do protokołów odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót podano poniżej:

- badanie zagęszczenia gruntu – przy każdej studni oraz co każde 100 m wykopu.

6.3. Sprawdzanie materiałów

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

6.4. Sprawdzenie tras kanalizacji

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

6.5. 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,
- szczelność i kalibracja rurociągu.

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 próbnych wykopów na trasie.

Badanie szczelności rurociągu kablowego zrealizować poprzez uszczelnienie końców rurociągu kablowego kapturkami termokurczliwymi i zainstalowanie na jednym z jego końców zaworu wpustowo – kontrolnego (wentyla). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować jego wartość. Po upływie co najmniej 24h należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej niż 10 kPa.

6.6. Pomiary kabli światłowodowych

6.6.1. Pomiary w trakcie budowy i montażu linii

- pomiary reflektometrem przy długości fali 1310 nm, po ułożeniu kabli a przed połączeniem światłowodów należy wykonać na wszystkich torach (wszystkich światłowodach), z jednej strony każdego odcinka instalacyjnego; w celu stwierdzenia ciągłości światłowodów. Pomiary należy dokonać reflektometrem lub testerem tłumienności
- po zmontowaniu złącz na kablu, należy wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka regeneratorskiego dla fal 1310 nm i 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonania połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich światłowodów w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia złącza,

- pomiary po zmontowaniu linii, tj. po wykonaniu połączeń na linii należy wykonać reflektometrem z obu stron każdego odcinka regeneratorskiego, w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550 nm), na wszystkich światłowodach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych. Należy zlokalizować ewentualne wadliwe połączenia, a po ich poprawieniu należy nowe charakterystyki reflektometryczne zarejestrować w postaci wykresów i jeśli to możliwe na dyskach przenośnych.

Do badań wykonywanych w trakcie budowy linii należy również kontrola przeprowadzana przez Inżyniera, dotycząca jakości realizowanych robót, wbudowanych elementów, stosowanych materiałów oraz zgodności prowadzonych robót z projektem oraz przepisami technicznymi.

6.6.2. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną,
- pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,
- pomiar refleksyjności optycznych złączy rozłącznych.

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

Pełny zakres pomiarów wykonuje się dla każdego toru optycznego włączanego do pracy. Na torach rezerwowych przeprowadza się tylko pomiary wg punktów a i b.

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy pomierzyć tłumienność pomiędzy wszystkimi skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych tj. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłącznymi i potwierdzenie zgodności obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.

Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane źródło światła na fale 1310nm \pm 20nm i 1550nm \pm 20nm przy szerokości spektralnej (FWHM) < 10 nm.

Pomiary wypadkowego pasma przenoszenia toru optycznego wykonuje się przy odbiorze wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej, jeśli wymagane pasmo transmisji jest większe niż połowa pasma obliczonego teoretycznie dla danego toru. Pomiar ten sprowadza się do pomiaru uśrednionej wartości współczynnika dyspersji chromatycznej. Zalecaną metodą pomiaru jest metoda pomiaru przesunięcia fazy.

Dla wykonania pomiarów końcowych na linii światłowodowej należy posiadać następujący zestaw przyrządów pomiarowych:

- stabilizowane źródło światła o długości fali odpowiedniej do pasma pracy systemu, przy szerokości spektralnej FWHM nie większej od 10 nm. Dla fal 1310 \pm 20 nm i 1550 \pm 20 nm są to źródła laserowe. Urządzenie powinno mieć zasilanie bateryjne i przewody połączeniowe ze złączami SC-PC,
- miernik mocy optycznej o dynamice pomiaru tłumienności od -60 dBm do +3dBm z dokładnością 0,1 dBm. Powinien on umożliwiać pomiar fali świetlnej o długości odpowiedniej dla systemu. Urządzenie powinno mieć zasilanie bateryjne i przewody połączeniowe ze złączami SC-PC,
- reflektometr dla badania linii optotelekomunikacyjnej ze światłowodami jednomodowymi. Urządzenie powinno mieć możliwość przełączalnej pracy na falach 1310 i 1550 nm. Zakres pomiaru powinien wynosić co najmniej 80 km z rozdzielczością 1 m. Dokładność pomiaru odległości powinna wynosić 10⁻⁴. Dynamika pomiaru tłumienności reflektometrem powinna wynosić:
 - 24 dB dla pasma 1310 nm,
 - 20 dB dla pasma 1550 nm.

Urządzenie powinno mieć zasilanie bateryjne i przewody połączeniowe ze złączami SC-PC.

Wskazane jest, aby reflektometr miał możliwość zapamiętywania wyników pomiarów i zapisywania ich na dyskietkach komputerowych. Umożliwia to precyzyjną obróbkę wyników i przechowywanie ich dla potrzeb porównawczych w czasie eksploatacji linii.

Dodatkowe pomiary dyspersji włókien DWDM w zakresie niezbędnym, wg ścisłych zaleceń operatora.

6.7. Pomiary kabli telekomunikacyjnych miedzianych

Należy wykonać następujące próby i pomiary:

- próby kabli na przerwy i zwarcia należy sprawdzić między żyłami w każdym kablu dla 2% żył, lecz nie mniej niż dla 1 pary,
- pomiar rezystancji izolacji żył należy wykonywać dla 1% żył każdego kabla,
- pomiar rezystancji torów wstawki kablowej,
- pomiar tłumienności toru -20% torów,
- pomiar przesłuchów zbliżnych i zdalnych – 20% torów,
- pomiar rezystancji uziemień.

6.8. Kontrola jakości wykonania linii telekomunikacyjnej

- sprawdzenie prawidłowości przebiegu linii,
- sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań z obiektami,
- sprawdzenie głębokości zakopania słupów i podpór,
- sprawdzenie montażu osprzętu,
- sprawdzenie jakości montażu i rodzaju zastosowanych kabli,
- sprawdzenie wysokości zawieszenia kabli.

6.9. Ocena wyników badań

Przedstawiony do odbioru kanał technologiczny należy uznać za wykonany 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 wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB DM 00.00.00, Wymagania ogólne" punkt 7.

Jednostkę obmiarową linii telekomunikacyjnych jest:

- | | |
|--|-------------------|
| - dla linii kablowych i kanalizacji | - 1 m (metr), |
| - dla studni kablowych i pozostałych elementów | - 1kpl.(komplet). |

Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Do odbioru częściowego i końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu dokumenty zgodne z STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” a w szczególności:

- badania i pomiary kontrolne,
- operaty geodezyjne,
- ewentualne uzgodnienia,

- wnioski o zatwierdzenie materiałów
- dokumentacja fotograficzna wszystkich odbieranych robót prowadzona przez Wykonawcę, będzie okazywana Inżynierowi, na każde wezwanie oraz nie rzadziej niż przy odbiorze robót.

8.1. Dokumenty do odbioru robót

Do odbioru częściowego lub końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu dokumenty zgodne z STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00, Wymagania ogólne" punkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m linii kablowej i przewodów instalacji teletechnicznych oraz kanalizacji kablowej lub 1 szt. urządzenia, osprzętu teletechnicznego i rozdzielnic obejmuje odpowiednio:

- dostarczenie materiałów,
- roboty przygotowawcze,
- wytyczenie trasy proj. linii ze wskazaniem rzędnych,
- roboty ziemne wraz z obiektami ochronnymi i rozbiórką nawierzchni,
- wybudowanie kanału technologicznego,
- dostarczenie i zmontowanie urządzeń wraz z robotami ziemnymi,
- zasypianie rowu z zagęszczaniem gruntu,
- wywiezienie gruntu pozostałego po zasypianiu wykopów wraz z kosztami utylizacji,
- zabezpieczenie istniejących sieci,
- montaż rur,
- odtworzenie nawierzchni,
- układanie kabli,
- wykonanie robót montażowych, pomiarów i połączeń,
- montaż urządzeń i przełącznic,
- montaż osprzętu instalacyjnego,
- podłączenie odbiorników,
- pomiary kabli,
- sprawdzenie sieci optotelekomunikacyjnej z oględzinami i pomiarem,
- sprawdzenie poprawności działania,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej (poprawek powykonawczych egzemplarzu Dokumentacji Projektowej),
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej,
- konserwacja sieci do chwili przekazania zamawiającemu,
- naprawy gwarancyjne.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 10.

10.1. Normy, wytyczne i instrukcje branżowe

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. nr 243 poz. 1623 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 21 lipca 2000 r. Prawo Telekomunikacyjne (tekst jednolity Dz. U. z 2004 nr 171 poz. 1800 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tekst jednolity Dz. U. z 2012 poz. 462 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U. z 2010 Nr 219 poz. 1864 z późniejszymi zmianami)
- ZN-OPL-014/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania
- ZN-OPL-002/96 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-OPL-005-1/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-005-2/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Kable światłowodowe. Wymagania i budowa.
- ZN-OPL-029/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kable telekomunikacyjne symetryczne o żyłach miedzianych. Kable i przewody krosowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-023/16 Studnie kablowe. Wymagania i badania
- ZN-OPL-031/11 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe – termokurczliwe i owijane. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-008/14 Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosować w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-027/96 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-OPL-032/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-037/10 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-033/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania
- ZN-OPL-005-2/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Kable światłowodowe. Wymagania i budowa.
- PN-EN 206+A1:2016-12 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN- B-19501 Prefabrykaty żelbetowe dla telekomunikacji.
- BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
- BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
- BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
- BN-72/3233-13 Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.