

BUDOWA KABLOWYCH LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kablowych linii telekomunikacyjnych, objętych niniejszym zadaniem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy przebudowie i budowie kablowych linii telekomunikacyjnych na odcinkach wyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Sieć abonencka - część sieci miejscowej na odcinku od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych lub central abonenckich.

1.4.2. Sieć instalacyjna - część sieci abonenckiej obejmująca linie między głowicami, puszkami i skrzynkami kablowymi rozdzielczymi a aparatami telefonicznymi.

1.4.3. Telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie jednoczołowym - sieć abonencka składająca się z jednego zasadniczego członu obejmującego linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych rozdzielczych.

1.4.4. Telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie dwuczołowym - sieć abonencka składająca się z dwóch zasadniczych członów: sieci magistralnej i sieci rozdzielczej.

1.4.5. Linia rozgraniczająca - linia na mapie geodezyjnej rozgraniczająca tereny o różnym sposobie ich użytkowania.

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

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

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

1.4.10. Łącznik żył (zaciskowy) - zacisk (lub zaciski) w izolacyjnej obudowie umożliwiającej wprowadzenie łączonych żył, wykonanie połączenia przez zaciśnięcie odpowiednim narzędziem oraz wzajemne odizolowanie sąsiednich połączeń żył.

1.4.11. Łącznik żył jednożyłowy (pojedynczy) - łącznik żył umożliwiający połączenie końców jednej żyły kablowej.

1.4.12. Łącznik żył wielożyłowy (modułowy) - łącznik żył umożliwiający jednoczesne wykonanie połączeń określonej liczby żył kablowych (np. 2, 4, 10, 20, 40, 50) i wzajemne odizolowanie połączeń.

1.4.13. Osłona złączowa - osłona chroniąca złącze kablowe przed uszkodzeniami i dostępem wilgoci.

1.4.14. Zespół kablowy - określona liczba łączówek wyposażona we wspólne urządzenia wsporcze i ewentualnie dodatkowe, tworzących montażową i funkcjonalną o pojemności użytkowej stanowiącej wielokrotność pojemności łączówek.

1.4.15. Uziemienie - połączenie elektryczne przedmiotów metalowych z ziemią za pośrednictwem uziomu.

1.4.16. Uziom - przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

1.4.17. Ziemia odniesienia - dowolny punkt wierzchniej warstwy gruntu, którego potencjał nie zmienia się pod wpływem prądu przepływającego przez dany uziom.

1.4.18. Określenia dotyczące kanalizacji kablowej - wg ZN-96/TPS.A.-011 z uwzględnieniem BN- 73/8984-05

1.4.19. Określenia dotyczące central, łączy, zestawów łączy -ZN-96/TPS.A.-028 z uwzględnieniem BN-79/8984-28.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, aktami prawnymi i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Kable telekomunikacyjne typu XzTKMXpw, wg normy PN-92/T-90335, PN-92/T-90336, PN- 92/T-90337 i ZN-96/TPS.A.-029 oraz wg Rysunków.

2.2. Rury RHDPE-D, stosowane do zabezpieczenia kabli powinny odpowiadać normie PN- EN50086-2-4 i ZN-96/TP S.A.-018.

2.3. Piasek - powinien odpowiadać normie PN-B-11113:1996.

- 2.4. **Zespoły łączówkowe** winny być zgodne z normą ZN-05/TPS.A.-032.
- 2.5. **Ośłony złączowe termokurczliwe** powinny być zgodne z normą ZN-96/TPS.A.-031.
- 2.6. **Ośłony złączowe dla niskoparowych kabli miedzianych** powinny być zgodne z Wymaganiami Technicznymi Operatora TP S.A. z dnia 15.04.2005 r.
- 2.7. **Łączniki żył** kabli winny być zgodne z normą ZN-05/TPS.A.-030
- 2.8. **Taśma ostrzegawcza PE** koloru pomarańczowego z wytłoczonym napisem „UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY” służy do oznaczenia trasy kabla ziemnego i powinna być zgodna z normą ZN-99/TPS.A.-025.
- 2.9. **Do zasypania rowu kablowego** może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, niezamarznięty, bez zanieczyszczeń w postaci kamieni i gruzu, odpadków budowlanych, szkła itp.
- 2.10. **Słupki oznaczeniowe** powinny być zgodne z normą BN-74/3233-17 i ZN-06/TPS.A.-026.
- 2.11. **Przywieszki identyfikacyjne** powinny być zgodne z normą ZN-96/TPS.A.-022.

2.12. **Elektroniczne znaczniki lokalizacyjne**

2.13. **Składowanie materiałów na budowie**

- Kable dostarczane są na bębnach drewnianych których wielkości są określone w normie PN-91/0- 79353. Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu, na krawędziach tarcz (pionowo) lub na tarczach (płasko)
- Rury na przepusty kablowe mogą być składowane w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne.
- Słupy i belki ustojowe mogą być składowane na wolnym powietrzu, w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.
- Pozostałe materiały, a w szczególności takie jak: zespoły kablowe, ośłony złączowe, łączniki żył, osprzęt i skrzynki słupowe należy składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

2.14. **Odbiór materiałów na budowie**

- Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny).

3. **SPRZĘT**

3.1. **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. **Sprzęt do robót telekomunikacyjnych**

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu (w zależności od zakresu robót) gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewodu kabli,
- przyczepa dźwigowa,
- wciągarka mechaniczna,
- wciągarka ręczna,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka na podwoziu gąsienicowym,
- megaomomierz,
- mostek kablowy,
- przesłuchomierz,
- generator poziomu do 20 kHz,
- miernik poziomu do 20 kHz,

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

TRANSPORT

4. 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Rysunkach, Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Technologia przebudowy linii uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika. Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kolizyjne odcinki należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek linii kablowej,
- wykonać połączenia nowego odcinka linii z istniejącymi przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych obwodów linii,
- zdemontować kolizyjny odcinek linii kablowej.

Technologia budowy linii uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika.

5.2. Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii kablowej stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Rysunkach, sprawdzając czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Rysunkach.

5.3. Dobór i rodzaje kabli

Do budowy telekomunikacyjnych linii miejscowych należy stosować kable typu XzTKMXpw - zgodnie z rysunkami.

5.4. Dobór osłon złączowych i zespołów kablowych

Ostony złączowe, łączniki żył i zespoły kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, średnic i liczby żył oraz średnicy zewnętrznej kabla, jak również warunków środowiska po zainstalowaniu. Ostony złączowe wykonywane metodami z użyciem rur termokurczliwych powinny uniemożliwiać przenikanie pary wodnej i wody do złącza i kabla, a także stanowić zabezpieczenie mechaniczne.

5. Układanie kabli w kanalizacji

5.5.1. Zasady

W kanalizacji i w rurociągach kablowych należy układać kable nieopancerzone. Dopuszcza się instalowanie kabli opancerzonych z osłoną termoplastyczną na pancerzu w krótkich odcinkach kanalizacji.

5.5.2. Odcinki instalacyjne kabli

Odcinki kabli układanych w kanalizacji kablowej i w rurociągach kablowych wg BN-73/8984-05 i ZN- 96/TP S.A.-012 powinny być tak dobierane, aby liczba złączy przelotowych była możliwie najmniejsza. Łączenie i odgałęzienie kabli należy, w miarę możliwości, wykonywać w studniach kablowych.

5.5.3. Zajętość otworów

W pierwszej kolejności należy zajmować otwory w dolnej warstwie ciągu kanalizacji. W jednym otworze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Dopuszcza się układanie w jednym otworze kilku kabli: w tym przypadku do jednego otworu nie wolno wciągać więcej niż:

- 2 kable - jeżeli suma ich średnic nie przekracza 0,75 średnicy otworu,
- 3 i więcej kabli - jeżeli suma ich średnic nie przekracza wielkości średnicy otworu kanalizacji.

Miejsca wprowadzenia kabli do otworów (rur), a także wloty wolnych otworów powinny być uszczelnione - zgodnie z ZN-96/TP S.A.-021.

5.5.4. Układanie kabli w studniach kablowych

Powinno być wykonywane z zachowaniem następujących postanowień:

- kable powinny być układane na wspornikach kablowych: kable rozdzielcze małoparowe mogą być układane na wspornikach wspólnie po 2 lub 3 kable w jednym uchwycie,
- kable nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji, lecz przebiegać równolegle do siebie i do ścian bocznych studni,
- kable przelotowe nie powinny krzyżować się,
- łuki na wygięciach powinny być łagodne, a promień gięcia kabla $X_{zTKMXpw}$ nie powinien być mniejszy od jego 10-krotnej średnicy zewnętrznej - dla kabli nieopancerzonych i , 15-krotnej średnicy zewnętrznej - dla kabli opancerzonych.
- złącza kablowe powinny być usytuowane przy ścianach wzdłużnych i umocowane na wspornikach kablowych wg BN-74/3233-19 lub ZN-96/TP S.A.-023,

5.6. MONTAŻ KABLI

5.6.1. Złącza na kablach

Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw termoplastycznych i o powłokach z tworzyw termoplastycznych lub metalowych powinny być wykonywane wg instrukcji technologicznych. Złącza powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych jak również konserwacyjnych. Wszystkie złącza kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi. Sposób i dokładność montażu powinny umożliwiać utrzymanie szczelności oraz uzyskanie wymaganych parametrów elektrycznych linii.

W zmontowanych liniach tory nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarć 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.

5.6.2. Zakończenia kabli na zespołach kablowych

Kable telefoniczne w urządzeniach rozdzielczych tj. w skrzynkach kablowych powinny być zakończone w zespołach kablowych wg ZN-05/TPS.A.-032.

Kable o izolacji żył polietylenowej o powłokach stalowych lub polietylenowych powinny być zakończone zgodnie z instrukcjami technologicznymi.

Metalowe elementy zespołów kablowych powinny być uziemione. Zespoły kablowe powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

5.7. Ochrona linii kablowych

5.7.1. Ochrona izolacji kabla

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

5.7.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie zagrożeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, należy go układać w kanalizacji kablowej lub w rurach ochronnych. W szczególności należy chronić kable:

- ułożone w ziemi pod drogami, torami i nasypami,
- w miejscach wyjścia z rur lub bloków kanalizacyjnych kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenia.

Kable układane w ziemi powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi przez zastosowanie taśmy ostrzegawczej w następujących przypadkach:

- na terenach zabudowanych w granicach administracyjnych miast, osiedli i wsi,
- na terenach trwale ogrodzonych,
- po obu stronach złącza na długości po 1 m od złącza, a także nad złączem,
- w innych miejscach na trasie, gdzie spodziewane jest prowadzenie robót ziemnych np. w związku z przebudową dróg,
- w pobliżu słupów linii telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych, jeżeli odległość kabla od słupów jest mniejsza niż 2 m.

Taśma ostrzegawcza powinna być ułożona na połowie głębokości ułożenia kabla.

5.7.3. Zabezpieczenie kabli i urządzeń telekomunikacyjnych przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami

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

5.7.4. Ochrona telekomunikacyjnych linii kablowych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej

Telekomunikacyjne linie kablowe powinny być zabezpieczone przed szkodliwym oddziaływaniem linii i urządzeń elektroenergetycznych i elektrotrakcyjnych. W miarę możliwości kable telekomunikacyjne przy skrzyżowaniach i zbliżeniach powinny być ułożone poza zasięgiem szkodliwych oddziaływań linii elektroenergetycznych i urządzeń trakcji elektrycznej.

5.8. Znakowanie i numeracja

5.8.1. Wymagania ogólne

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, kablach, głowicach kablowych oraz puszkach i skrzynkach kablowych. Numerację należy wykonywać za pomocą szablonów wg BN-73/3238-08 lub w inny sposób zapewniający trwałość i czytelność. Podane poniżej zasady znakowania i numeracji dotyczą telekomunikacyjnych sieci miejscowych użytku publicznego.

5.8.2. Znakowanie kabli

Znakowanie kabli powinno być wykonane we wszystkich studniach na trasie za pomocą przywieszek identyfikacyjnych wg ZN-96/TPS.A.-022, z wyraźnie wpisanymi numerami.

Przy złączach odgałęźnych i rozdzielczych przywieszki identyfikacyjne należy nakładać również na każde odgałęzienie kabla. Kable powinny być również oznaczone w miejscach charakterystycznych, jak np: przy skrzyżowaniach, wejściach do tuneli i rur.

W miejscach, w których brak jest stałych i trwałych obiektów mogących służyć do określania położenia kabla lub złącza, powinny być ustawione słupki oznaczeniowe wg BN-74/3233-17 i ZN-06/TPS.A.-026. Słupki oznaczeniowe powinny być ustawione na poboczu drogi lub zewnętrznej stronie rowu i usytuowane na wprost złącza lub w pobliżu kabla oraz powinny być zakopane na taką głębokość, aby nadziemna część słupka wynosiła 0,5 m. Złącza kablowe budowane w ziemi należy oznaczyć elektronicznymi znacznikami lokalizacyjnymi.

5.9. Wymagania elektryczne

5.9.1. Rezystancja i pojemność skuteczna torów

Rezystancja torów w telefonicznych sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 1 normy ZN-96/TPS.A.-028.

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

5.9.2. Rezystancja izolacji żył

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określonej w MΩ wg wzoru w p.10.2. normy ZN-96/TPS.A.-027.

5.9.3. Tłumienność łączy i zestawów łączy

Powinna być zgodna z wymaganiami ZN-96/TPS.A.-028 z uwzględnieniem BN-79/8984-28.

5.9.4. Odstęp zbliżno- i zdalnoprzenikowy

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

5.9.5. Rezystancja izolacji

Rezystancja izolacji każdej z osłon metalowych powłok i pancerzy linii kablowych względem ziemi powinna wynosić co najmniej 0,25 MΩ x km

5.9.6. Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej

Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej chronionych osłoną termoplastyczną wytłaczaną, w zmontowanych odcinkach linii kablowych powinna być nie większa niż:

25 Ω/km dla kabli w sieci wewnątrzzstrefowej, międzycentralowej i magistralnej 50Ω/km dla kabli w sieci rozdzielczej.

5.10. Demontaż kabli, słupów i osprzętu telekomunikacyjnego

Demontaż polega na:

- wykonaniu wykopów wokół kabli doziemnych,
- wyjęciu kabli z wykopów,
- wyjęciu rur ochronnych z wykopów,
- wyjęciu kabli z kanalizacji kablowej,
- demontażu kabli ze słupów,
- demontażu osprzętu,
- wykonaniu wykopów wokół słupów,
- wyjęciu słupów z wykopów,
- sprawdzeniu stanu kabli i ich posegregowaniu,
- wykonanie pomiarów kabli zdemontowanych.

Zdemontowane elementy przekazać właścicielowi, który określi miejsce składowania w odległości do 30 km od miejsca robót.

Zdemontowane rury przekazać do zakładu zajmującego się przerobem surowców wtórnych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robot ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z rysunkami oraz wymaganiami Specyfikacji, norm i przepisów. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli użytkownika linii. Jakość robót musi uzyskać akceptację użytkownika.

6.2. Oględziny

Oględziny należy wykonać w celu stwierdzenia zgodności:

- zastosowania właściwych typów kabli,
- doboru właściwych średnic żył
- wkładania kabli do kanalizacji,
- układanie kabli w ziemi,
- wyprowadzenia kabli na słupy kablowe,
- układanie kabli i przewodów instalacyjnych,
- wykonanie złącz,
- zakończeń kabli w głowicach kablowych.
- sprawdzenie wykonania znakowania,
- Ułożenie i montaż odcinków kabli ziemnych zaleca się sprawdzać w trakcie budowy tj. przed zasypaniem wykopów.

6.3. Sprawdzenie przez oględziny skrzyżowań i zbliżeń kabli ziemnych na zgodność:

- Skrzyżowania z jezdniami ulic i dróg,
- Skrzyżowania z rurociągami,
- Skrzyżowania z kablami energetycznymi,
- zbliżenia z innymi urządzeniami podziemnymi i obiektami. Sprawdzenia wymagań zaleca się wykonywać w trakcie budowy.

6.4. Wykonanie prób i badań elektrycznych:

Należy wykonać następujące próby i pomiary:

- próby kabli na przerwy i zwarcia należy sprawdzić między żyłami w każdym
- pomiar oporu izolacji żył
- pomiar tłumienności skutecznej
- pomiar odstępu zbliżno- i zdalnoprzemikowy

6.5. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru telekomunikacyjną linię napowietrzną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej dały wyniki pozytywne.

Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

- wykopanie i zasypianie wykopów kontrolnych, 1 sztuka
- wykopanie i zasypianie rowu kablowego, 1 metr sześcienny
- ułożenie kabla w wykopie, 1 metr
- ułożenie rur ochronnych w wykopie, 1 metr
- ułożenie kabla w rowie kablowym, 1 metr
- wciąganie kabla do kanalizacji, 1 metr
- wciąganie kabla do rur ochronnych, 1 metr

- montaż złącza przelotowego, 1 złącze
- montaż złącza równoległego, 1 złącze
- montaż złącza rozgałęźnego, 1 złącze
- wykonanie pomiarów elektrycznych kabli, 1 odcinek
- demontaż głowic kablowych, 1 sztuka
- demontaż kabla z rowu kablowego, 1 metr
- demontaż kabla ze słupa, 1 metr
- wyciąganie kabla z kanalizacji, 1 metr
- wyciąganie kabla z rur ochronnych, 1 metr
- rozbiórka i naprawa nawierzchni, 1 metr kwadratowy (m2)
- transport zdemontowanych elementów, 1 kurs
- wykonanie dokumentacji powykonawczej, 1 komplet
- nadzór użytkowników, 1 godzina
- wykonanie kalkulacji w oparciu o rzeczywisty obmiar i uzgodnienia, kalkulacja (kalk.)

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Po wykonaniu linii telekomunikacyjnej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru przez właściciela urządzeń telekomunikacyjnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót, Programu Zapewnienia Jakości oraz Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia,
- prolongatę warunków i uzgodnień,
- roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- wytyczenie geodezyjne trasy,
- zakupienie materiałów,
- dostarczenie i składowanie materiałów,
- wykonanie i zasypanie wykopów wraz z ich zagęszczeniem,
- wykonanie przewiertów,
- montaż linii kablowych,
- wciąganie kabli do kanalizacji, rurociągów kablowych i rur ochronnych
- ułożenie kabli w rowie kablowym wraz z ułożeniem folii oznaczeniowej,
- montaż złączy kablowych,
- krosowanie obwodów,
- przełączanie obwodów krosowych,
- uszczelnienie wprowadzeń na słup,
- montaż skrzynek kablowych,
- montaż łączówek kablowych,
- montaż ochronników,
- oznakowanie kabli,
- ułożenie elektronicznych znaczników lokalizacyjnych,
- zdemontowanie kolizyjnych odcinków linii,
- transport zdemontowanych materiałów,
- koszt utylizacji zdemontowanych materiałów nie nadających się do dalszego wykorzystania,
- koszt wyłączenia i ponownego uruchomienia linii,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla przebudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,

- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- koszt uporządkowania terenu po zakończeniu robót,
- odszkodowanie za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót,
- koszt uzgodnień i nadzoru użytkownika.

PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

BN-73/8994-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
BN-85/8984-01	Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
BN-88/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-89/8994-19	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosieźne. Ogólne wymagania i badania.
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
BN-88/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-70/3233-11	Naprężniki do drutów i lin nośnych.
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-72/8984-22	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające. Ogólne wymagania.
BN-73/8984-04	Znakowanie konstrukcji wsporczych.
ZN-96/TPSA-004	Telekomunikacyjne linie przewodowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-015	Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-017	Rury kanalizacja wtórnej i rurociągu kablowego. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-020	Złączki rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-022	Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-99/TPSA-025	Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-026	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-027	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.
Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania.	
ZN-96/TPSA-028	Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione.
ZN-96/TPSA-029	Wymagania i badania.
	Łączniki żył. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-030	Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-032	Budowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-033	Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-035	Urządzenia ochrony ludzi i instalacji przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki).
ZN-96/TPSA-036	Wymagania i badania.
	Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-037	Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-041	.

10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.10.2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. Ustaw nr 219 poz. 1864 z 2005r.) wraz z załącznikami.

Zarządzenie 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 ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 13/1992 r. poz. 95)

Zarządzenie Ministra Łączności z dn. 12.03.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie (Zarządzenie Ministra Łączności Nr 13 z dnia 28 lutego 1986 r.).

Instrukcja T-01. Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych.

Ustawa z dnia 16.04.2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. Ustaw Nr 92 poz. 881 z 2004r.)

Ustawa z dnia 30.08.2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. Ustaw Nr 166 poz. 1360 z 2002r. z późniejszymi zmianami)

Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz.Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.

Ustawa o autostradach płatnych z dnia 27.10.1994r, Dz. Ustaw nr 127 z dn. 02.12.1994 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. Ustaw nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002r.).

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami. Ustawa z dnia 27.04.2001r. o odpadach Dz. U. Nr 62/2001, poz. 628.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. nr 112/2001, poz. 1206.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.06.2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 27.08.2002r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. Ustaw Nr 1210 poz.1126)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. Ustaw Nr 1210 poz.1126)**BUDOWA LINII OPTOTELEKOMUNIKACYJNYCH**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii optotelekomunikacyjnych, objętych niniejszym zadaniem.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy przebudowie i budowie linii optotelekomunikacyjnych na odcinkach wyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Światłowod (telekomunikacyjny) - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszcza wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

1.4.2. Mikrokabel światłowodowy - kabel światłowodowy o średnicy i powłoce odpowiednio dobranej do instalowania w mikrorurce światłowodowej.

1.4.3. Mikrorurka - rurka o niewielkiej średnicy (od 3,5 do 14 mm) używana w systemach mikrokanalizacji.

- 1.4.4. Mikrokanalizacja** - rodzaj wielootworowej kanalizacji teletechnicznej o zmniejszonych średnicach rur przeznaczonych do instalowania mikrokabli światłowodowych.
- 1.4.5. Rdzeń światłowodu** - centralnie położona część cylindryczna światłowodu, stanowiąca podstawowy element do transmisji fali optycznej.
- 1.4.6. Płaszcz światłowodu** - zewnętrzna warstwa otaczająca rdzeń światłowodu o współczynniku załamania mniejszym od współczynnika załamania w rdzeniu.
- 1.4.7. Pokrycie pierwotne światłowodu** - warstwa lub kilka warstw, nakładanych bezpośrednio na płaszcz światłowodu w procesie jego wyciągania, zabezpieczających włókno przed szkodliwym wpływem otoczenia (czynników chemicznych, fizyko-chemicznych, lub mechanicznych).
- 1.4.8. Warstwa buforowa** - pokrycie pośrednie, nałożone na pokrycie pierwotne światłowodu, dodatkowo zabezpieczające światłowód przed szkodliwym wpływem naprężeń mechanicznych.
- 1.4.9. Pokrycie wtórne światłowodu** - zewnętrzna warstwa ochronna, otaczająca światłowód w pokryciu pierwotnym, wraz z ewentualną warstwą buforową, mającą na celu dodatkowe wzmocnienie mechaniczne i zabezpieczenie światłowodu przed szkodliwym wpływem otoczenia.
- 1.4.10. Ściśła tuba** - pokrycie wtórne światłowodu przylegające ściśle do pokrycia pierwotnego.
- 1.4.11. Luźna tuba** - pokrycie wtórne światłowodu, luźne, wykonane w postaci elastycznej rurki, w której włókno ma duży stopień swobody.
- 1.4.12. Element wytrzymałościowy kabla** - element ośrodka kabla, zwiększający jego odporność na działanie sił rozciągających
- 1.4.13. Mod światłowodowy** - pojedynczy rodzaj drgania elektromagnetycznego wzbudzonego w światłowodzie.
- 1.4.14. Światłowód wielomodowy** - światłowód, w którym rozchodzi się więcej niż jeden mod, w wykorzystywanym zakresie długości fal.
- 1.4.15. Światłowód jednomodowy** - światłowód (J), w którym rozchodzi się tylko jeden mod, w danym zakresie długości fal.
- 1.4.16. Kabel optotelekomunikacyjny** - kabel OTK - kabel zawierający światłowody do transmisji telekomunikacyjnej.
- 1.4.17. Kabel tubowy** - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub, skręconych wokół elementu wytrzymałościowego.
- 1.4.18. Kabel kanałowy** - kabel przeznaczony do układania w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych
- 1.4.19. Kabel (optotelekomunikacyjny) dielektryczny, (d)** - kabel optotelekomunikacyjny nie zawierający elementów metalowych
- 1.4.20. Łącznik światłowodu** - element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych
- 1.4.21. Złączka światłowodowa** - element osprzętu stosowany do łączenia ze sobą włókien światłowodowych z możliwością ich wielokrotnego rozłączania i ponownego łączenia bez potrzeby rozcinania włókien. Złączka składa się z dwóch części, zwanych półzłączkami.
- 1.4.22. Kanalizacja kablowa wtórna** - kanalizacja z rur polietylenowych (lub z materiałów o niegorszych właściwościach), umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji kablowej pierwotnej.
- 1.4.23. Kanalizacja kablowa pierwotna** - kanalizacja teletechniczna, wykonana z bloków betonowych, rur z polichlorku winylu lub rur obiektowych (stalowych, azbestowo-cementowych, PCW lub innych), do której zaciągnięto rury kanalizacji kablowej wtórnej).
- 1.4.24. Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej)** - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki do 3 mm przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.
- 1.4.25. Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej)** - j.w. lecz o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach szczególnie obciążonych np. pod jezdniami ulic, placami, torowiskami itp.
- 1.4.26. Rura przepustowa** - rura grubościenna z tworzywa sztucznego, stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.
- 1.4.27. Rurociąg kablowy (ziemny)** - ciąg rur polietylenowych (lub z materiałów o niegorszych właściwościach), układanych bezpośrednio w ziemi, stanowiących osłonę ochronną dla kabli optotelekomunikacyjnych.
- 1.4.28. Zasobnik łączowy** - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla optotelekomunikacyjnego i jego zapasów przy złączu, umieszczany bezpośrednio w ziemi.

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

1.4.30. Odległość podstawowa - najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej w stosunku do innych urządzeń uzbrojenia terenowego zabezpieczająca linię.

1.4.31. Słupek oznaczeniowy (SO) - słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy linii telekomunikacyjnej w terenie i jej punktów charakterystycznych.

1.4.32. Słupek oznaczeniowo - pomiarowy (SOP) - słupek betonowy służący do przyłączania przewodów systemu ochrony antykorozyjnej linii z kabli o powłokach metalowych lub przewodów dla lokalizacji trasy linii z kabli dielektrycznych i umożliwiający wykonanie odpowiednich pomiarów.

1.4.33. Taśma ostrzegawcza - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY” lub „UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY” układana nad kablem lub rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

2. MATERIAŁY

2.1. Kable optotelekomunikacyjne powinny spełniać (wraz z włóknami) wymagania określone w PN-EN 60793-1, PN-EN 60793-2, PN-EN 60794-1, PN-EN 60794-3, ZN-03-TP S.A.-005. Do budowy przewidziano kable:

Z-XOTKtsd 12J Z-XOTKtsd 24J, Z-XOTKtsd 48J.

2.2. Osłony złączowe wg ZN-96/TPS.A.-008.

2.3. Stelaż zapasów winien umożliwiać nawinięcie zapasów kabli światłowodowych w studni kablowej o wymaganej w projekcie długości.

2.4. Rury polietylenowe typu HDPE 32/2,9 powinny odpowiadać normie ZN- 96/TP S.A.-017, ZN-96/TP SA

2.5. Mikroable światłowodowe powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 60794-5 precyzującej parametry techniczne takie jak: maksymalne napięcie instalacyjne kabla, maksymalną siłę zgniatającą, odporność na wnikanie wody i inne.

2.6. Mikrorury powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 60794-5 oraz PN-EN 61386-1

2.7. Składowanie materiałów na budowie

Kable dostarczane są na bębnach. Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu, na krawędziach tarcz (pionowo) lub na tarczach (płasko). Bębny określone są w normie PN-91/0-79353.

Materiały takie jak złącza, osłony złącz, stelaże zapasów kabli można składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

2.8. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze certyfikatami zgodności lub deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do robót telekomunikacyjnych

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu (w zależności od zakresu robót) gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewozu kabli,
- przyczepa dźwigowa,
- żuraw samochodowy,
- urządzenie płuczko-wierzące do przewiertów sterowanych,
- sprężarki powietrzne spalinowe,
- ubijak spalinowy,
- wciągarka mechaniczna z systemem prowadnic,
- wciągarka ręczna,
- urządzenie do wdmuchiwania kabli metodą strumieniową,

- sprzęt ręczny,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka,
- spawarka łukowa,
- dmuchawa gorącego powietrza,
- reflektometr do sprawdzenia ciągłości światłowodów,
- zestaw do pomiaru tłumienności optycznej,
- zestaw do pomiaru mocy optycznej,
- ściągarka pokrycia pierwotnego,
- spawarka do włókien światłowodowych,
- ściągarka pokrycia wtórnego,
- przecinarka światłowodu,
- zestaw telefonów optycznych.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu materiałów i elementów

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Rysunkach, Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

samochód skrzyniowy,
samochód samowyładowczy,
samochód dostawczy,
przyczepa dłużykowa.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBOT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Technologia przebudowy linii uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika. Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kolizyjne odcinki należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek linii kablowej,
- wykonać połączenia nowego odcinka linii z istniejącymi przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych obwodów linii,
- zdemontować kolizyjny odcinek linii kablowej.

5.2. Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii kablowej stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Rysunkach, sprawdzając czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Rysunkach.

5.3. Dobór i rodzaje kabli

Kable optotelekomunikacyjne stosowane do budowy sieci telekomunikacyjnej powinny posiadać certyfikaty zgodności i odpowiadać normie PN-EN 60793-1, PN-EN 60793-2, PN-EN 60794-1, PN-EN 60794-3, ZN-03/TP S.A.-005.

5.4. Dobór osłon złączowych

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-96/TP S.A.-008, z tworzyw sztucznych odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w zasobnikach, studniach kablowych na słupach nadziemnych lub bezpośrednio w ziemi.

Osłony złączowe powinny zapewniać łatwe ułożenie wewnątrz nich wszystkich włókien światłowodowych łączonych odcinków kabli, bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania włókna światłowodów. Osłony złączowe powinny umożliwiać ich wielokrotne otwieranie, a także

wyprowadzanie kabli odgałęźnych bez potrzeby odcinania kabla i wykonywania nowych połączeń światłowodów oraz bez potrzeby wymiany całego osprzętu złączowego.

5.5 Układanie kabli

5.5.1. Rury polietylenowe

Rury polietylenowe typu: HDPE L32/2.9 oraz HDPE 40/3,7 służące do budowy kanalizacji wtórnej oraz rurociągów kablowych dla kabli OTK powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości, wg ZN- 96/TP S.A.-017 z warstwą poślizgową, o gęstości nie mniejszej niż 0,943 g/cm³ i o współczynniku płynięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min. Rury polietylenowe powinny mieć wewnętrzną powierzchnię rowkowaną, tj. pokrytą drobnymi, wzdłużnymi rowkami. Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrznej powierzchni gładkiej. Napisy na rurach powinny informować o ich przeznaczeniu i pozwalać na rozróżnianie rur w przypadku układaniu rurociągów kablowych wielorurowych. Krawędzie otworów na końcach łączonych rur powinny być sfazowane.

5.5.2. Kanalizacja kablowa wtórna

- rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać do wolnych otworów kanalizacji pierwotnej
- dopuszczalne jest zaciąganie rur kanalizacji wtórnej do zajętych przez kable z żyłami miedzianymi otworów kanalizacji pierwotnej, jeżeli zmieści się tam wymagana liczba rur polietylenowych. Do otworów kanalizacji wtórnej, zajętych przez kable OTK jak i wolnych, nie należy zaciągać innych kabli z żyłami miedzianymi.
- rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać możliwie w jak najdłuższych odcinkach instalacyjnych. W razie konieczności przecięcia rury w studni przelotowej, otwory z obu stron rur należy dokładnie uszczelnić. Jeżeli kable mają być zaciągane mechanicznie (nie pneumatycznie), przeciętych rur nie należy łączyć w studniach przed zaciągnięciem kabli do kanalizacji.
- otwory wlotowe rur, zarówno wolne jak i zajęte oraz przestrzenie między rurami kanalizacji pierwotnej i kanalizacji wtórnej należy dokładnie uszczelnić.

5.5.3. Zaciąganie kabli do kanalizacji wtórnej

Zaciągane do kanalizacji kable optotelekomunikacyjne nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zagięciom. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 20 średnic zewnętrznych kabla. Jednak jeśli na kabel działa jednocześnie siła rozciągająca, dopuszczalny promień gięcia nie może być mniejszy niż 24 średnice zewnętrzne kabla.

Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych przeprowadza się:

- za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu
- z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolowania w miejscach zmian kierunku trasy,
- ręcznie, ale tylko w wyjątkowych przypadkach, gdyż nie można zapewnić równomiernego ciągnięcia kabla; mogą wystąpić szarpnięcia z siłą niebezpieczną dla kabla; również tu stosuje się wszystkie zabiegi łagodzące tarcie i zginanie kabla,
- za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel; pod działaniem powietrza tłoczek zaciąga kabel do rurociągu; tu stosuje się wszystkie możliwe zabiegi zmniejszające tarcie kabla w rurach,
- za pomocą dużego strumienia powietrza, do szczelnego rurociągu podawany jest kabel i jest on "niesiony" w rurociągu dużym strumieniem powietrza (rzędu 5-8 m³/min.), w punktach pośrednich można zastosować wspomaganie procesu zaciągania.

Preferuje się zaciąganie kabli metodą strumieniową. Jest ona najbardziej efektywna przy zaciąganiu długich odcinków kabli. Zapewnia ona największe bezpieczeństwo dla kabla światłowodowego i dużą szybkość robót.

Nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania.

Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona dla każdego typu kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla.

Orientacyjnie można przyjąć, że wartość ta nie powinna być większa niż 100 kG (tj. ok. 1000 N) przy zaciąganiu mechanicznym, a 30 kG (ok. 300 N) przy konieczności zaciągania ręcznego.

5.5.4. Zaciąganie mikrokabli światłowodowych

Wdmuchiwanie mikrokabli odbywa się metodą strumieniową za pomocą specjalnych maszyn do wdmuchiwania zalecanymi przez producenta systemu. Zastosowana technologia zaciągania mikrokabli światłowodowych do mikrokanalizacji powinna zapewnić ułożenie kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych. Wdmuchiwicki powinny mieć dokładnie nastawiane sprzęgła pozwalające na nastawienie maksymalnego naprężenia zrywającego zgodnego z maksymalnym

naprężeniem instalacyjnym kabla oraz dokonywać pomiaru tej siły w trakcie całego procesu wdmuchiwania. Przed wdmuchiowaniem mikrokabla światłowodowego należy każdorazowo dokonać próby krótkotrwałej oraz kalibracji traktu mikrokanalizacji specjalnymi kulkami kalibracyjnymi odpowiednimi do średnic poszczególnych mikrorurek. Podczas wszystkich prac instalujących mikrokable światłowodowe oraz wiązki mikrorur w rurociągach zaleca się stosowanie odpowiednich środków poprawiających poślizg.

5.5.5. Układanie kabli w studniach kablowych

W studniach kablowych, w których nie wykonuje się złączy, należy zachować ciągłość rur polietylenowych kanalizacji wtórnej, a tam gdzie były przecięte, łączyć je dopiero po zaciągnięciu do nich kabli. Łączenie rur powinno być szczelne.

W studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam gdzie jest to niemożliwe do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy różnych pracach w studni. W bardzo trudnych warunkach, panujących w studni (małe studnie, duże wypełnienie kablami), dopuszcza się łączenie rur bez zachowania szczelności, przecinając węże zbrojone wzdłuż i nakładając je następnie na ułożone kable, przy czym wejście kabla do rury powinno być dokładnie uszczelnione.

5.5.6. Zapasy kabli

Przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni i wykonanie złącza i pomiarów w samochodzie. Zapasy te powinny wynosić co najmniej 10m z każdej strony złącza.

W środku odcinków instalacyjnych kabli, w miejscach skąd wdmuchiowano kabel do rur polietylenowych, należy pozostawić zapasy kabli zabezpieczające kabel przed zerwaniem oraz umożliwiające wykonanie dodatkowego złącza w przypadku przebudowy lub naprawy kabla. Zapasy te o długości co najmniej 30m powinny być ułożone w zasobniku lub studni kablowej.

Dla odcinków instalacyjnych poniżej 700 m dopuszcza się zrezygnowanie z dodatkowego zapasu w środku odcinka, jednak dla takich przypadków zaleca się zwiększenie zapasów kabli przy złączach. Zapasy kabli w studni należy zwinąć w pętle, umieścić na stelażu oraz starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniami i umieścić wraz ze złączem w takim miejscu i w taki sposób, aby możliwe było łatwe ponowne ich wyjęcie ze studni na zewnątrz. Stelaż z zapasem kabla wraz ze złączem należy umieścić pionowo na ścianie studni.

5.6. Montaż kabli

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji kablowej i w rurociągach kablowych należy wykonywać w studniach kablowych lub w zasobnikach złączowych. Kable powinny być łączone w osłonach złączowych z tworzyw sztucznych. Przy każdym złączy należy pozostawić zapasy włókien światłowodowych, umieszczone w kasetach, o długości po ok. 2 m po obu stronach połączenia, jako rezerwy na wypadek konieczności naprawy połączenia.

Światłowody powinny być łączone przez spawanie, zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacji włókien. Należy zwrócić uwagę na to, aby proces spawania przebiegał w atmosferze suchego powietrza.

Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelazem krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć, gromadzącą się w osłonie złączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii.

5.7. Ochrona linii kablowych

5.7.1. Ochrona kabli przed zawilgoceniem

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

5.8. Wymagania transmisyjne

5.8.1. Tłumiennosc torów światłowodowych

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

Tłumiennosc 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.

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

5.8.2. Tłumienność złączy spawanych

Tłumienność złączy spawanych musi spełniać wymagania podane w ZN-96/TP S.A.-002, a bezwzględna wartość tłumienności spoin (mierzona z każdego kierunku przenoszenia) nie może przekraczać 0,3 dB. Jednocześnie tłumienność spoin złączy musi spełniać warunek, że ich średnia tłumienność dla całego odcinka regeneratorskiego nie może przekraczać wartości: 0,15 dB/złącze (dla odcinków posiadających nie więcej niż 10 złączy) oraz 0,08 dB (dla odcinków posiadających ponad 10 złączy).

5.9. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły wg instrukcji TP S.A. T-01. "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych" Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii. Część trasowa dokumentacji powykonawczej powinna być sporządzona w formie odrębnego dokumentu powykonawczego, niezależnie od poprawionej dokumentacji projektowej. Powinna być ona wykonywana na bieżąco, w miarę postępu budowy linii, przez uprawnionego geodetę pod nadzorem wykonawcy i inspektora nadzoru. Fakt ten powinien zostać zapisany.

Załącznikiem do dokumentacji powykonawczej powinny być protokoły stwierdzające: przekazanie terenu czasowo zajętego, prawidłowość wykonania zbliżeń i skrzyżowań, wyniki pomiarów.

5.10. Demontaż linii optotelekomunikacyjnej kablowej

Demontaż polega na:

- ustaleniu trasy przebiegu linii,
- wyjęciu kabla,
- odcięciu odcinka kabla wyłączonego z eksploatacji,
- demontażu złączy i pozostałego osprzętu.

Zdemontowane kable i osprzęt przekazać właścicielowi, który określi miejsce składowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z rysunkami oraz wymaganiami Specyfikacji, norm i przepisów. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli użytkownika linii. Jakość robót musi uzyskać akceptację użytkownika.

6.2. Kontrola jakości wykonania przebudowy, budowy i montażu optotelekomunikacyjnych kabli

Polega na sprawdzeniu zgodnie z poniższymi punktami:

- oględziny,
- sprawdzenie materiałów do budowy,
- sprawdzenie rodzaju zastosowanych kabli,
- sprawdzenie dokumentów: certyfikatów zgodności i deklaracji zgodności,
- sprawdzenie przebiegu linii w terenie i obiektach,
- sprawdzenie usytuowania linii,
- sprawdzenie poprawności oznakowania linii,
- sprawdzenie kierunków linii i numeracji linii,
- sprawdzenie poprawności doboru oraz sposobu zamocowania mufy kablowej i zapasów kabla w studni,
- sprawdzenie poprawności doboru i montażu muf kablowych,
- sprawdzenie długości zapasów kabla,
- sprawdzenie poprawności połączeń światłowodów oraz ułożenia zapasów światłowodów w mufach i przełącznicy

6.3. Badania i pomiary kabli i linii optotelekomunikacyjnych.

6.3.1. Badania wykonywane w trakcie pomiaru i montażu linii – wg normy ZN-95/TP S.A.-002/T.

6.3.1.1. Badania przed pracami instalacyjnymi

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej, wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia uszkodzeń,

które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem i zabezpieczenia przed uszkodzeniami samych kabli na bębnach, zwracając uwagę także na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, to znaczy jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwym obchodzeniu się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów takich, jak przy odbiorze kabli od producenta

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

6.3.1.2. W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonywane poniżej podane pomiary:

- a) 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; pomiary mają na celu stwierdzenie ciągłości światłowodów. Wystarczy do tego celu mniej dokładny reflektometr lub tester tłumienności. Dogodne jest, jeśli tester wyposażony jest w mikrotelefon, umożliwiający prowadzenie rozmów po światłowodach. Jeżeli tester nie jest wyposażony w układ rozmówny, ekipy monterskie powinny posiadać światłowodowe aparaty telefoniczne, dołączane bezinwazyjnie do włókien, lub radiotelefony, dla prowadzenia rozmów między obsługą,
- b) Pomiary w trakcie montażu światłowodów mają na celu optymalizację połączeń światłowodów (centrowanie rdzeni łączonych światłowodów). Jest to wykonywane w zasadzie automatycznie, przy użyciu przyrządów wchodzących w skład spawarek światłowodowych (metody LID i PAS). Metoda LID = Local Injection and Detection - metoda wzajemnego ustawiania łączonych światłowodów za pomocą strat na styku włókien przez wprowadzanie i detekcję światła bez potrzeby przecinania włókien.
Metoda PAS = Profile Alignment System - metoda dla tego samego celu, polegająca na obserwacji kamerą wizyjną rdzeni łączonych włókien,
- c) Po zmontowaniu złącza na kablu należy wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka regeneratorskiego dla fal 1310 nm i 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonania połączenia. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich światłowodów w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia złącza,
- d) 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 dyskietkach komputerowych. Będą one stanowiły wzorcowe charakterystyki linii, powinny być więc opatrzone opisem, zawierającym nazwę i numer linii, rodzaj i numer przyrządu, którym wykonano pomiar. Wskazane jest wykonanie tych pomiarów reflektometrem o jak najlepszej rozdzielczości.

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

6.3.2. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- a) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną (wg 6.3.1.2.d)
- b) pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,
- c) pomiar wypadkowego pasma przenoszenia torów optycznych,
- d) pomiar reflektancji optycznych złączy rozłącznych.

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 dwiema skrajnymi przełącznicami 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 rozłączalnymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.

Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane źródło światła na fale 1310 ± 20 nm i 1550 ± 20 nm 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.

Pomiar reflektancji złączy rozłączalnych pozwala na ocenę prawidłowości połączeń zwłaszcza znajdujących się blisko laserowego źródła światła i mogących szkodliwie wpływać na jego pracę. Pomiar może być wykonany przy zastosowaniu reflektometru lub z użyciem sprzęgacza kierunkowego.

6.3.3. Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze

6.3.3.1. Wymagania ogólne

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

Tryb przeprowadzania odbiorów wynika z przepisów prawa budowlanego.

6.3.3.2. Program badań

Składniki optotelekomunikacyjnych linii kablowych podlegają przy odbiorze badaniom wymienionym w tablicy 3 normy ZN-95/TP S.A.-002/T.

6.3.3.3. Pobieranie próbek

Z każdego badanego elementu linii należy wybrać losowo do badań części o liczności wg tablicy 3 normy j.w.

6.3.3.4. Opis badań

6.3.3.4.1. Oględziny

Należy sprawdzić, czy elementy składowe linii optotelekomunikacyjnych odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się wykonywanie wykopów kontrolnych.

Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- a) dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia,
- b) sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskimi,
- c) sprawdzić ułożenie linii w ziemi, studniach kablowych, na mostach, wiaduktach, w tunelach, na konstrukcjach wsporczych itp.
- d) sprawdzić sposób zabezpieczenia linii na brzegu, przy przejściach przez rzeki, kanały, rowy itp.,
- e) sprawdzić ustawienie słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo - pomiarowych,
- f) sprawdzić sposób wprowadzania linii do komory kablowej, uszczelnienia, zamocowania,
- g) sprawdzić wykonanie odbudowy nawierzchni i uporządkowanie terenu,
- h) sprawdzić zgodność wykonania z Rysunkami oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- i) sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczymi Rysunkami.

6.3.3.4.2. Sprawdzenie wymiarów

W celu sprawdzenia zgodności z Rysunkami należy sprawdzić:

- a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych,
- b) rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych,
- c) domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych,
- d) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśmy ostrzegawczej i innych elementów.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

6.3.3.4.3. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy linii optotelekomunikacyjnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Rysunków lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców. Dla kabli i osprzętu użytego do budowy linii

optotelekomunikacyjnej powinny być przedstawione aktualnie ważne dokumenty homologacyjne Ministerstwa Łączności.

6.3.3.4.4. Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu

Sprawdzenie polega na porównaniu zastosowanych kabli i osprzętu z Rysunków.

6.3.3.4.5. Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków regeneratorowych

Sprawdzenie polega na obliczeniu faktycznej tłumienności torów na odcinku regeneratorowym wg 5.5. i porównaniu ich z wynikami pomiarów wykonanych wg 6.3.2. niniejszej Specyfikacji.

6.3.3.4.6. Sprawdzenie szczelności

Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego o długości 2 km należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym (KTK), a na drugim - kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa. Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy.

Trakt kablowy zbudowany z mikrorurek połączonych złączkami powinien wytrzymać próbę krótkotrwałą nadciśnienia powietrza 1,0 MPa w ciągu 30 min. Mikrokanalizacja uszczelniona na obydwu końcach zamontowanego odcinka o długości ok. 2,0 km i napełniona sprężonym powietrzem do nadciśnienia 100 kPa nie powinna wykazywać spadku nadciśnienia o więcej niż 10 kPa w ciągu 24 godzin.

6.3.4. Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy ZN-95/TP S.A.-002/T, jeżeli badania wg 6.3.1. - 6.3.3. dały wynik pozytywny.

Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

6.4. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych

6.4.1. Środki bezpieczeństwa prac w styczności ze światłowodami

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

6.4.2. Środki bezpieczeństwa prac przy badaniach kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych

Stosowane przyrządy do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń teletransmisyjnych oraz same urządzenia wyposażone są prawie zawsze w lasery, będące źródłem promieniowania optycznego o dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla oczu, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać oczu na działanie tych promieni. Nie wolno "zaglądać" w końcówki światłowodów emitujące promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub półzłączki jest czysty.

Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub półzłączki, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie ze źródeł laserowych powinno być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem: "UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE"

Szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami jakie należy przestrzegać podane w normie PN-91/T-06700, a zwłaszcza w rozdziale III "Wytyczne dla użytkownika" oraz w instrukcji TPS.A.T-01. "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

6.5. Dokumentacja budowy.

Dokumentacja budowy obejmuje zgodnie z Prawem Budowlanym:

- dziennik budowy, a w przypadku realizacji metodą montażu także dziennik montażu
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych
- operaty geodezyjne
- certyfikaty na znak bezpieczeństwa
- deklaracje zgodności z Polską Normą lub aprobaty techniczne
- protokoły konieczności dotyczące robót dodatkowych i kosztorysy na te roboty

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy na bieżąco, przechowywaniu jej we właściwie zabezpieczonym miejscu oraz udostępniania do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidziane prawem.

6.6. Dokumentacja powykonawcza.

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły wg BN-89/8984-17/03, p.8 i p.10 i w instrukcji TP S.A. T-01. Optotelekomunikacyjne kable dielektryczne wymagają bardzo dokładnej dokumentacji, ze względu na trudności ich lokalizacji w terenie. Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowy. W szczególności dokumentacja powinna zawierać dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy - z zaznaczeniem tych, które wykonano przy użyciu łączników rozłącznych, zapasów kabli - z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości 1 m. Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, powstania wstawek kablowych i nowych złączy. Do zakresu dokumentacji powykonawczej należeć powinny również wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszystkich zmian w dokumentacji projektowej umożliwiających przygotowanie dokumentacji powykonawczej budowanego obiektu. Zgodnie z ustawą Prawo Budowlane w skład dokumentacji powykonawczej obiektu, na który uzyskano pozwolenie na budowę, wchodzi m. in.:

- pozwolenie na budowę (zgłoszenie), dokumentacja techniczna - projekt budowlany, projekt wykonawczy, projekty specjalistyczne i technologiczne, przedmiar robót, pozwolenie na użytkowanie, decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu
- wszelkie inne pozwolenia urzędowe związane z realizacją obiektu
- oryginał dziennika budowy (jeżeli jest wymagany)
- dziennik montażu (rozbiórki) - jeżeli był prowadzony
- protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych
- wyniki badań, prób (np. rozruchowych) i sprawdzeń, protokoły odbioru instalacji i urządzeń technicznych oraz energetycznych
- geodezyjna dokumentacja powykonawcza robót i sieci uzbrojenia terenu
- kopia mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej
- dokumentacja powykonawcza tj. projekt wykonawczy i inne opracowania projektowe, opisy i rysunki zamienne uwiarygodnione przez Kierownika Budowy, Inżyniera Kontraktu i projektanta
- dokumentacja techniczna na wykonanie robót towarzyszących wraz z protokołami odbioru i przekazania tych robót ich właścicielom
- oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami
- oświadczenie kierownika budowy o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także (w razie korzystania) sąsiedniej ulicy, działki, nieruchomości, budynku, lokalu itp.
- oświadczenie kierownika budowy o właściwym zagospodarowaniu terenów przyległych, jeżeli użytkowanie wybudowanego obiektu jest uzależniona od ich odpowiedniego zagospodarowania
- aprobaty techniczne (deklaracje zgodności) oraz certyfikaty na znak bezpieczeństwa dla materiałów i urządzeń
- karty gwarancyjne urządzeń technicznych
- instrukcje użytkowania obiektu, instalacji, jeżeli istnieje taka potrzeba
- operat zabezpieczenia przeciwpożarowego, jeżeli istnieje taka potrzeba.

Jeżeli w trakcie realizacji obiektu zaszła potrzeba wykonania mających istotne znaczenie opracowań, ekspertyz, opinii lub innych dokumentów, to Wykonawca dostarczy je przed zakończeniem robót w odpowiedniej ilości egzemplarzy i powinny one być włączone do dokumentacji powykonawczej

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

- wykopanie i zasypanie wykopów kontrolnych, 1 metr sześcienny (m3)
- wykopanie i zasypanie wykopu pod zasobniki kablowe, 1 metr sześcienny (m3)

- budowa rurociągu kablowego, 1 kilometr (km)
- ułożenie rur ochronnych, 1 metr (m)
- ułożenie kanalizacji wtórnej, 1 metr (m)
- montaż zasobników kablowych, 1 sztuka (szt.)
- montaż stelaży zapasu, 1 sztuka (szt.)
- wciąganie kabla do kanalizacji wtórnej, 1 kilometr (km)
- wciąganie kabla do rurociągu kablowego, 1 kilometr (km)
- badanie szczelności rurociągu kablowego i kanalizacji wtórnej, 1 odcinek
- montaż złącza kablowego, 1 złącze
- wykonanie pomiarów kabli, 1 odcinek
- wyciąganie kabla z kanalizacji wtórnej, 1 metr (m)
- wyciąganie kabla z rurociągu kablowego, 1 metr (m)
- demontaż zasobników kablowych, 1 sztuka (szt.)
- demontaż rurociągu kablowego, 1 metr (m)
- demontaż kanalizacji wtórnej, 1 metr (m)
- rozbiórka i naprawa nawierzchni, 1 metr kwadratowy (m2)
- transport zdemontowanych elementów, 1 kurs
- wykonanie dokumentacji powykonawczej, 1 komplet (kpl.)
- nadzór użytkowników, 1 godzina (godz.)
- wykonanie kalkulacji w oparciu o rzeczywisty obmiar i uzgodnienia, kalkulacja (kalk.)

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Po wykonaniu linii telekomunikacyjnej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru przez właściciela urządzeń telekomunikacyjnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

- oznakowanie robót,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypanie wykopów kontrolnych z zagęszczeniem,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod linie kablowe i rury z zagęszczeniem,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod zasobniki kablowe z zagęszczeniem,
- ułożenie rur w wykopie,
- ułożenie rur kanalizacji wtórnej,
- montaż zasobników kablowych,
- montaż stelaży zapasu,
- wciąganie kabli do kanalizacji wtórnej,
- wciąganie kabli do rurociągu kablowego,
- wykonanie złączy przelotowych i odgałęźnych,
- wykonanie pomiarów w trakcie budowy i montażu,
- wykonanie pomiarów po zmontowaniu linii,
- wykonanie pomiarów przy odbiorze linii,
- demontaż zasobników kablowych,
- demontaż rurociągu kablowego,
- demontaż kanalizacji wtórnej,
- demontaż złączy przelotowych i odgałęźnych,
- transport zdemontowanych materiałów,
- przeprowadzenie prób i konserwacja w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych powykonawczych,

- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- czyszczenie terenu z odpadów powstałych przy montażu i demontażu,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii,
- koszt nadzoru Użytkownika,
- koszt niezbędnych nadzorów użytkowników terenu i obiektów krzyżowanych,
- utrzymanie czystości w miejscu prowadzenia Robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- ewentualnie potrzebną aktualizację uzgodnień.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 187000:2001 Ogólne wymagania - Kable światłowodowe.

PN-EN 50377-2,3,5,6,7,8,9,10,11:2006-2008 Złącza i elementy łączeniowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Różne arkusze.

PN-EN 50378-3-1,3-2:2008 Elementy bierne do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych - Specyfikacja wyrobu - Moduły DWDM, CWDM, zakończenie jednomodowych światłowodów.

PN-EN 60793-1,2:2008 Światłowodowy - Metody pomiarów i procedury badań, Specyfikacja wyrobu.

PN-EN 60794-1,2,3,4:2003-2008 Kable światłowodowe - Wymagania, Specyfikacje.

PN-EN 187105:2003 Kable światłowodowe jednomodowe (do układania w kanalizacji kablowej oraz bezpośrednio w ziemi).

PN-EN 60825-1:2005 Bezpieczeństwo urządzeń laserowych - Część 1: Klasyfikacja sprzętu, wymagania i przewodnik użytkownika.

PN-EN 61300-1,2,3:2002-2008 Światłowodowe złącza i elementy bierne - Podstawowe procedury badań i pomiarów.

PN-EN 61753-1,2,021,022,051,052,053,061,062,083,084,091,092,101:2004-2009 Norma eksploatacyjna światłowodowych złączy i elementów biernych. Różne arkusze.

5,6,7,8,9,10,12,13,15,16,18,19,20,21,22,23:2002-2008 Światłowodowe złącza i elementy bierne - Światłowodowe interfejsy złączowe. Różne arkusze.

Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania.

Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.

Telekomunikacyjne linie kablowe. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa. Telekomunikacyjne linie

ZN-96/TP kablowe. Opaski oznaczeniowe. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Szafki kablowe.

ZN-96/TP Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe.

ZN-96/TP Telekomunikacyjne sieci wewnątrz zakładowe przewodowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.

ZN-96/TP Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty drogowe.

ZN-96/TP Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.

ZN-96/TP Kanalizacja kablowa. Tablica orientacyjna do oznaczania studni kablowych.

ZN-96/TP Węże zbrojone z polichlorku winylu.

ZN-96/TP Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.

ZN-96/TP Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.

ZN-96/TP Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania.

ZN-96/TP Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-96/TP ZN-96/TP S.A.-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.

Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.

Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.

Oslony złączowe. Wymagania i badania.

Przetłacznice światłowodowe. Wymagania i badania.

Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne. Kanalizacja pierwotna.

Wymagania i badania.

Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.

Rury z polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania.

Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania.

Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania.

Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-018 Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe.

ZN-96/TP S.A.-019 Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-021 Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-024 Zasobniki złączowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-024 Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.

ZN-99/TP S.A.-025 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-026 Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania. Wymagania techniczno - eksploatacyjne na kable optotelekomunikacyjne jednomodowe, ZDBŁ, Warszawa.

WTE-90/ZD BŁ-22 Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania i badania, FK Ożarów Maz.

WT-94/K-449 Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne, Metody badań, FK Ożarów Maz.

WT-94/K-450 Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Nazwy i określenia, FK Ożarów Maz.

WT-94/K-451 Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Rodzaje kabli, FK Ożarów Maz.

WT-94/K-452 Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne z ośrodkiem rozetowym nieopancerzone i opancerzone, FK Ożarów Maz.

WT-94/K-453 Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne z ośrodkiem tubowym, nieopancerzone i opancerzone, FK Ożarów Maz.

WT-94/K-455 Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Kable samonośne, FK Ożarów Maz.

WT-94/K-456 Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne stacyjne, FK Ożarów Maz.

WT-91/K-305 Telekomunikacyjne przewody giętkie dla systemów abonenckich, samonośne
WT-92/K-401 Telekomunikacyjny kabel miejscowy, samonośny, z żyłami bimetalowymi stalowo-miedzianymi, o izolacji polietylenowej, jednoparowy

WT-92/K-408 Telekomunikacyjny kabel miejscowy, samonośny, z żyłami bimetalowymi stalowo-miedzianymi, o izolacji polietylenowej, jednoparowy. Wprowadzanie kabli światłowodowych do pomieszczeń stacyjnych, ZDBŁ Warszawa.

DT-88/ZDBŁ-38 Pomiar tłumienności, lokalizacja niejednorodności i uszkodzeń telekomunikacyjnych kabli światłowodowych reflektometrem, ZDBŁ, Warszawa.

DT/88/ZDBŁ-43 Wstępna technologia wykonywania złączy kabli światłowodowych z wykorzystaniem mufy MS. Część I, ZDBŁ, Warszawa. jak wyżej, Część II, ZDBŁ, Warszawa. jak wyżej, Część III, ZDBŁ, Warszawa.

DT-88/ZDBŁ-45 Technologia pneumatycznego zaciągania (z wpychaniem) kabli światłowodowych do kanalizacji, ZDBŁ, Warszawa.

DT-89/ZDBŁ-47 Wstępna instrukcja zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji kablowej oraz budowy kanalizacji wtórnej, ZDBŁ, Warszawa Wstępna instrukcja układania kabli światłowodowych w ziemi i w wodzie, ZDBŁ, Warszawa.

IT-88/ZDBŁ-52 Instrukcja układania kabli światłowodowych kanałowych, ZDBŁ, Warszawa.

IT-89/ZDBŁ-55 Wstępna instrukcja instalowania nadziemnych kabli optotelekomunikacyjnych, ZDBŁ, Warszawa.

Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych.

IT-90/ZDBŁ-60 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe -Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

T-91/ZDBŁ-65 Przewody o izolacji termoplastycznej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V - Część 1: Wymagania ogólne.

Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody - Rury.

PN-EN 50086-2-4:2002/Ap1:2003 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -

Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

PN-74/C-89204	Rury ciśnieniowe z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
PN-C-89222:1997	Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów - Wymiary.
PN-EN 1452-2:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody - Rury.
PN-EN 10224:2003, 10210:2000	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-B-03020:1981	Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-06050:1999	Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.
BN-88/8932-01 BN-83/8836-02 PN-B-11113:1996	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze. Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-FN 24180-1 2-2002	Opakowania transportowe z zawartością - Postanowienia ogólne.
ZN-96/TPSA-029	Opakowania transportowe drewniane - Bębny do kabli i przewodów. Izolacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-030	Isolacja kablowa. Klasyfikacja i wymiary.
ZN-96/TPSA-032	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
ZN-96/TPSA-033	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-035	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-036	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
ZN-96/TPSA-037	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-041	Prętniki do drutów i lin nośnych. Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe. Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające. Ogólne wymagania.
PN-EN 60794-5	Wymagania i badania przy odbiorze konstrukcji wsporczych. Telekomunikacyjne linie przewodowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami.
PN-EN 60794-5-10	Wymagania i badania. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
PN-EN 60794-5-20	Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
PN-EN 61386-1	Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-023	Rury polietylenowe (RHDPE) przepustowe. Wymagania i badania.
ZN-99/TPSA-025	Złączenia rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-026	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-027	Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-028	Studnie kablowe. Wymagania i badania. Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.
	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.
	Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania.

Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania.

Łączniki żył. Wymagania i badania.

Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.

Budowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.

Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania. Urządzenia ochrony ludzi i instalacji przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki). Wymagania i badania.

Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych Wymagania i badania..

Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.

Kable światłowodowe - Specyfikacja grupowa mikrokanalizacji kablowej dla instalacji metodą wdmuchiwania
Kable światłowodowe do mikrokanalizacji zewnętrznej, mikrokanalizacja i wzmocniona mikrokanalizacja do montażu metodą wdmuchiwania

Jednostki światłowodowe do mikrokanalizacji zewnętrznej, mikrokanalizacja i wzmocniona mikrokanalizacja do montażu metodą wdmuchiwania

Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1 Wymagania ogólne

10.1. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.10.2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. Ustaw nr 219 poz. 1864 z 2005r.) wraz z załącznikami.

Zarządzenie 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 ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 13/1992 r. poz. 95)

Zarządzenie Ministra Łączności z dn. 12.03.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia lub skrzyżowania (MP Nr 13/1992 poz. 94).

Zarządzenie nr 46/96 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 16.12.1996 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania zbioru Norm Zakładowych TP S.A. dotyczących kablowych linii światłowodowych i symetrycznych (z żyłami miedzianymi).

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego. (Zarządzenie Ministra Łączności Nr 13 z dnia 28 lutego 1986 r.).

Instrukcja T-01. Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych.

Ustawa z dnia 16.04.2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. Ustaw Nr 92 poz. 881 z 2004r.)

Ustawa z dnia 30.08.2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. Ustaw Nr 166 poz. 1360 z 2002r. z późniejszymi zmianami)

Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz.Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.

Ustawa o autostradach płatnych z dnia 27.10.1994r, Dz. Ustaw nr 127 z dn. 02.12.1994 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. Ustaw nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002r.).

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami.

Ustawa z dnia 27.04.2001r. o odpadach Dz. U. Nr 62/2001, poz. 628.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. nr 112/2001, poz. 1206.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.06.2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony

BUDOWA KANALIZACJI TELEKOMUNIKACYJNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową kanalizacji telekomunikacyjnej pierwotnej i wtórnej objętych niniejszym zadaniem.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i budowy kanalizacji telekomunikacyjnej pierwotnej i wtórnej.

W zakres tych robót wchodzi:

- wykonanie wykopu pod studnie kablowe,
- wykonanie i zasypanie wykopu pod rury,
- budowa studni kablowych,
- ułożenie rur w wykopie,
- ułożenie rur metodą przewiertu,
- wciąganie rur kanalizacji wtórnej,
- demontaż kanalizacji.

1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

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

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

1.4.3. Kanalizacja wtórna - zespół rur polietylenowych lub innych, o nie gorszych właściwościach zciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych i innych.

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

1.4.5. Kanalizacja rozdzielcza - kanalizacja kablowa jedno lub dwuotworowa przeznaczona dla kabli linii rozdzielczych.

1.4.6. Kanalizacja specjalna - kanalizacja pierwotna z rur stalowych, wypełnionych rurami z tworzyw sztucznych, przeznaczona dla kabli na terenie stacji elektroenergetycznych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie, ograniczająca niebezpieczne oddziaływanie urządzeń elektroenergetycznych na kable.

1.4.7. Blok kanalizacji kablowej - blok betonowy z jednym lub wieloma otworami stosowany do zestawiania ciągów kanalizacji kablowej.

1.4.8. Ciąg kanalizacji - bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie jeden za drugim i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

1.4.9. Rurociąg kablowy - ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych.

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

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

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

1.4.13. Studnia kablowa szafka - studnia kablowa przed lub pod szafką lub rozdzielnicą kablową.

1.4.14. Studnia kablowa stacyjna - studnia kablowa magistralna przy budynku centrali telefonicznej przeznaczona do wprowadzania kanalizacji do kablowni lub komory kablowej.

1.4.15. Komora kablowa - pomieszczenie w budynku centrali telefonicznej przeznaczone do wprowadzania kabli telekomunikacyjnych do centrali telefonicznej.

1.4.16. Szafka kablowa - metalowe lub z mas termoplastycznych pudło wraz z konstrukcją wsporczą przystosowaną do mocowania głowic kablowych.

- 1.4.17. Zasobnik złączowy** - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego lub jego zapasów, ułatwiający zaciąganie i wyciąganie kabla, przykryty warstwą ziemi.
- 1.4.18. Doprowadzenie kanalizacji** - krótkie odcinki kanalizacji łączące studnie stacyjne z komorami kablowymi lub studnie rozdzielcze z budynkami albo ze studniami przy słupach kablowych.
- 1.4.19. Komora studni** - środkowa część studni kablowej.
- 1.4.20. Gardło studni** - zwężona część studni między komorą a czołem zestawów kanalizacji wprowadzanych do studni kablowych.
- 1.4.21. Osadnik studni** - zagłębienie w dnie studni i stanowiące zbiornik do wody ściekowej.
- 1.4.22. Właz studni** - otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.
- 1.4.23. Rama włazu** - obramowanie włazu studni kablowej
- 1.4.24. Pokrywa studni** - oprawa wypełniona betonem lub asfaltem.
- 1.4.25. Wietrznik studni** - tarcza żeliwna z otworami do wietrzenia studni osadzona w pokrywie.
- 1.4.26. Ucho do wciągania kabli** - wygięty pręt stalowy przeznaczony do mocowania krążka kierunkowego przy wciąganiu i wyciąganiu kabli.
- 1.4.27. Słupek wspornikowy studni** - odcinek rury stalowej osadzony w studni przeznaczony do montowania wsporników kablowych.
- 1.4.28. Rura kanalizacji kablowej pierwotnej** - rura osłonowa z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, a także rura stalowa, stosowana do zestawienia ciągów kanalizacji kablowej.
- 1.4.29. 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.
- 1.4.30. 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.
- 1.4.31. Rura specjalna** - rura grubościenna do budowy przejść kanalizacji przez przeszkody terenowe.
- 1.4.32. Rura przepustowa** - rura grubościenna z tworzywa sztucznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów dla kabli lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.
- 1.4.33. Rura trudnopalna** - rura z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniającego płomieni, (bezhlogenowa) lub rura stalowa.
- 1.4.34. Rura kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE)** - rura z polietylenu o dużej gęstości, służąca do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych, a także części kanalizacji rozdzielczej.
- 1.4.35. RHDPE rowkowana** - rura HDPE z rowkami wzdłużnymi wewnątrz, o głębokości około 1 mm.
- 1.4.36. RHDPE z warstwą poślizgową** - rura HDPE pokryta wewnątrz warstwą materiału stałego o małym współczynniku tarcia.
- 1.4.37. Wiązki wielorurkowe RHDPE** - zespoły dwóch lub kilku RHDPE połączonych mostkami.
- 1.4.38. RHDPE z preinstalowanym kablem lub linką** - rura HDPE z fabrycznie umieszczonym wewnątrz kablem światłowodowym lub linką (taśmą) zaciągową.
- 1.4.39. Rura łukowa** - wygięty odcinek rury z tworzywa sztucznego, stosowany w ciągu kanalizacji pierwotnej w celu zmiany kierunku jej przebiegu na odcinku między sąsiednimi studniami.
- 1.4.40. Odgałęźnik rurowy** - odcinek rury z tworzywa sztucznego z wmontowanym odcinkiem odgałęźnym rury z tego samego tworzywa, używany w celu uzyskania punktu odgałęźnego kanalizacji pierwotnej bez potrzeby budowy studni.
- 1.4.41. Blok rurowy (moduł wielootworowy)** - blok z tworzywa sztucznego o długości na ogół 6 m, z wieloma otworami o różnym przekroju (okrągłym, kwadratowym, trapezowym), stosowany do budowy kanalizacji pierwotnej.
- 1.4.42. Złączka rurowa** - element osprzętu służący do połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.
- 1.4.43. Uszczelki końców rur** - zespół elementów służących do uszczelnienia rur kanalizacji kablowej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami polietylenowymi kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.
- 1.4.44. Przywieszka identyfikacyjna** - element mocowany do kabla lub rury kanalizacji wtórnej pozwalający na ich identyfikację na podstawie oględzin.
- 1.4.45. Słupek oznaczeniowy (SO)** - słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy linii telekomunikacyjnej i jej punktów charakterystycznych

1.4.46. Słupek oznaczeniowo - pomiarowy (SOP) - słupek betonowy służący do przyłączania przewodów systemu ochrony antykorozyjnej linii z kabli o powłokach metalowych lub przewodów dla lokalizacji trasy linii z kabli dielektrycznych i umożliwiający wykonanie odpowiednich pomiarów.

1.4.47. Taśma ostrzegawcza - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY układana nad kablem lub rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

1.4.48. Taśma ostrzegawczo - lokalizacyjna - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY zawierająca czynnik lokalizacyjny np. taśmę stalową i układana nad rurociągiem kablowym.

1.4.49. Pozostałe określenia - wg PN/T-01001, PN/T-01002, PN/T-01003 oraz norm związanych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

2.2. Rury typu RHDPEp, RHDPEk

Rury stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych powinny odpowiadać normom: PN-74/C-89204, ZN-96/TP S.A.-018/T, ZN-96/TP S.A.-016/T oraz Dokumentacji Projektowej.

Rury powinny być wykonane z polietylenu klasy PE 80.

2.3. Studnie kablowe typu SK-1, SK-2, SK-6, SKR-1, SKR-2, SKMP-3, SKMP-4, SKO-2

Studnie kablowe muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania norm: BN-85/8984-01 i ZN- 96/TP S.A.-023/T oraz Dokumentacji Projektowej.

2.4. Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna

Taśma powinna odpowiadać wymaganiom wg ZN-96/TP S.A.-025.

2.5. Beton zwykły

Beton do budowy studni kablowych powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-06250.

2.6. Piasek

Piasek powinien odpowiadać normie BN-87/6774-04.

2.7. Cement portlandzki 25

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach i odpowiadać normie PN-88/B-30000.

2.8. Woda

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej.

Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.

2.9. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa

Przykrywa powinna spełniać wymagania normy BN-72/3233-12 i Dokumentacji Projektowej.

2.10. Wietrznik do pokryw

Wietrznik powinien spełniać wymagania normy BN-73/3233-02.

2.11. Ramy i oprawy pokryw

Ramy i oprawy pokryw powinny spełniać wymagania normy BN-73/3233-03 i Dokumentacji Projektowej.

2.12. Wsporniki kablowe

Wsporniki kablowe powinny być zgodne z normą BN-74/3233-19.

2.13. Składowanie materiałów na budowie

- Elementy studni mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany studni należy układać w oddzielnych stosach.
- Rury mogą być składowane na polu składowym w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne.
- Pozostałe materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

2.14. Odbiór materiałów na budowie

- Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na budowę materiały sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, przed wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót:

- wiertnica,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa,
- sprężarka powietrzna spalinowa,
- żuraw samochodowy,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka na podwoziu gąsienicowym.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt akceptuje Inżynier.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót w terminie przewidzianym kontraktem zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

Technologia przebudowy i budowy kanalizacji uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika.

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

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek kanalizacji,
- wykonać połączenia nowego odcinka kanalizacji z istniejącym przy zachowaniu ciągłości
- pracy znajdujących się w niej urządzeń telekomunikacyjnych,
- zdemontować kolizyjny odcinek kanalizacji.

5.2. Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy kanalizacji stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego kanalizację. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

5.3. Usytuowanie kanalizacji

5.3.1. 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 załamaniach trasy - studnie narożne,
- c) na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne,
- d) przed szafkami kablowymi - studnie szafkowe,
- e) na zakończeniach kanalizacji - studnie końcowe.

Studnie kablowe powinny być usytuowane pod chodnikami ulic lub w pasach zieleni. Pod jezdniami studnie mogą znajdować się w wyjątkowych przypadkach i powinny wtedy mieć wzmocnioną konstrukcję.

Studnie nie powinny znajdować się na wjazdach do bram, przed wejściami do sklepów i budynków, pod wylotami rynien dachowych oraz w miejscach odpływu ścieków.

5.3.2. Długość przelotów między studniami

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać:

a) 120 m między studniami rozdzielczymi SKR-2,

a) 20 m od studni do budynku.

5.3.3. Głębokość ułożenia kanalizacji

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

- 0,7m dla kanalizacji magistralnej,
- 0,6m dla kanalizacji rozdzielczej 2-otworowej,
- 0,5m 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 pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia jej np. ławą betonową lub wykonania kanalizacji z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji powinna wynosić co najmniej 0,2 m, zgodnie z ZN-95/TP S.A.-012 T. Głębokość ułożenia kanalizacji pod torami kolejowymi powinna być zgodna z BN-76/8984-16.

5.3.4. Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja kablowa powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać po linii prostej bez załamań i wyboczeń.

Dopuszczalne jest odchylenie osi kanalizacji od linii prostej w miejscach, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych.

Dla kanalizacji z rur odchylenie powinno być takie, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m, natomiast przy krótkich odcinkach (do 15m) między studniami i wyginaniu rur na gorąco dopuszcza się promień wygięcia nie mniejszy od 2 m. W żadnym przypadku promień wygięcia nie powinien być mniejszy od 2 m.

5.3.5. Spadek kanalizacji

W terenie płaskim kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3 ‰.

Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek powinien być nie mniejszy od 2‰, a do budynków - nie mniejszy niż 5 ‰ w kierunku studni kablowych.

5.4. Ciągi kanalizacji

5.4.1. Wymagania ogólne

Ilość otworów kanalizacji powinna być uzgodniona z komórką utrzymania sieci operatora telekomunikacyjnego, którego sieć podlegać będzie przebudowie.

Nowe ciągi kanalizacji powinny być układane w ciągu pojedynczym lub typowych zestawach. W przypadkach technicznie uzasadnionych, np. brakiem miejsca pod chodnikiem w pionie lub poziomie oraz przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami, można stosować w zasadzie dowolne profile ciągów kanalizacji.

Bloki betonowe wg BN-65/8984-03 należy stosować wyłącznie do napraw kanalizacji wykonanej z bloków betonowych. Do rozbudowy kanalizacji wykonanej z bloków betonowych należy stosować rury jak dla kanalizacji nowej.

5.4.2. Zestawy z rur

Do zestawów kanalizacji należy używać rur wykonanych z:

- z polietylenu (PE) typu RHDPEp wg ZN-96/TP S.A.-018/T,
- z polietylenu (PE) typu RHDPEk wg ZN-96/TP S.A.-016/T.

5.5. Roboty ziemne

5.5.1. Długości wykopów

Wykop dla układania rur powinien być realizowany jednorazowo na odcinku co najmniej pomiędzy poszczególnymi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego oraz w wypadku budynków niepodpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

5.5.2. Głębokości wykopów

Głębokości wykopów dla kanalizacji magistralnej i rozdzielczej powinny być zgodne z poniższą tablicą.

Wyszczególnienie	Głębokość wykopu dla kanalizacji w [m]					
	Magistralnej					Rozdzielczej
Liczba warstw w zestawie	1	2	3	4	5	1
Kanalizacja z rur	0,85	1,00	1,10	1,25	1,40	0,65

W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji przez dokładanie kolejnego zestawu rur, wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

5.5.3. Szerokości wykopów

Szerokości wykopów dla kanalizacji w zależności od liczby otworów w jednym rzędzie podane są w poniższej tabelicy.

Wyszczególnienie	Szerok							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kanalizacja z rur	0,30	0,45	0,55	0,70	0,80	0,90	1,05	1,15

5.5.4. Przygotowanie wykopów

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w p.5.5.1., 5.5.2. i 5.5.3. Ściany wykopów powinny być pochyłe w stopniu uzależnionym od rodzaju gruntu.

5.5.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami podanymi w p.5.3.5. W gruntach mało spoistych, jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfy, na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu marki 100 o grubości co najmniej 10 cm.

Ławę betonową na dnie wykopu należy układać również w przypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic w świeżo wzruszonej lub nasypanej ziemi.

Ława betonowa na dnie wykopu oraz dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

5.5.6. Wykonywanie przewiertów sterowanych

Wykonanie przepustów kablowych i kanalizacji kablowej w technologii *Sterowanych Przewiertów Horyzontalnych - HDD*, umożliwia przebudowę i budowę istniejących urządzeń bez konieczności naruszania linii brzegowej rzek oraz wykonanie przebudowy wyprzedzająco w stosunku do robót drogowych.

Prace montażowe wykonywać, zgodnie z technologią sterowanych przewiertów horyzontalnych, przy zachowaniu następującej kolejności robót:

- wytyczenie trasy przewiertu,
- przygotowanie stanowiska dla urządzeń wiertniczych,
- przygotowanie stanowiska do montażu rurociągu kablowego,
- ułożenie przewodów śledzących oraz opracowanie danych niezbędnych do prawidłowego wykonania przewiertu,
- wykonanie otworu pilotowego,
- rozwiercanie otworu pilotowego do wymaganej średnicy,
- instalacja rur ochronnych, rury należy łączyć metodą zgrzewania czołowego,
- uprzątnięcie terenu po wykonaniu przepustu kablowego.

5.6. Układanie ciągów kanalizacji

Układanie ciągów kanalizacji powinno być zgodne z normą BN-73/8984-05, ZN-96/TP S.A.-011/T i ZN-96/T S.A.-012/T.

5.6.1. Układanie i łączenie rur

Rury należy łączyć kielichowo na gorąco lub na zimno, w zależności od rodzaju stosowanych rur. Rury bez kielichów należy łączyć na gorąco przy użyciu podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego. Rury kielichowe należy łączyć na zimno przy użyciu uszczelnacza. Końce wszystkich rur przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachować współosiowość.

Z pojedynczych rur należy tworzyć zestawy o odpowiednich profilach ustalonych z Urzędem Telekomunikacyjnym.

Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm.

Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianą ziemią, wyrównać i lekko ubić dla dokładnego wypełnienia szczelin między rurami. Piasek lub przesianą ziemię zaleca się polewać wodą.

Dla zapewnienia spójności wielootworowego ciągu kanalizacji, należy szczeliny między rurami w odstępach co 20 m zamiast piaskiem wypełniać masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości około 0,8 m. Przy wielowarstwowym układaniu rur należy przestrzegać symetrii pionowej w tworzonych zestawach. Wszystkie układane rury powinny być skierowane w tę samą stronę, przy czym otwór kielicha powinien być skierowany w kierunku przeciwnym do spadku dna rowu.

5.6.2. Zasypywanie kanalizacji z rur

Zasypywanie wykopów należy wykonać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami.

Zasypanie krótszego odcinka dopuszcza się tylko w przypadkach konieczności zachowania ciągłości ruchu kołowego lub ulicznego oraz przy budynkach nie podpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi do grubości przykrycia nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub nie przesianej ziemi grubości około 20 cm.

Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm.

Następnie należy zasypywać wykop ziemią warstwami co 20 cm, warstwy ziemi ubijać.

5.7. Wprowadzenie kanalizacji do studni

5.7.1. Przygotowanie rur

Rury stalowe od zewnątrz powinny być dwukrotnie pokryte lepikiem.

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.

5.7.2. Wprowadzenie kanalizacji do studni kablowych

Wprowadzane ciągi kanalizacji kablowej powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła, a rury powinny być przygotowane zgodnie z wymaganiami w p. 5.7.1. Ponadto rury z tworzywa sztucznego (warstwy) powinny być złączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła.

5.8. Kanalizacja kablowa na mostach, wiaduktach i w tunelach

5.8.1. Ciągi kanalizacji w nasypach wiaduktów

Ciągi w nasypach powinny być wykonane z rur trudnopalnych wg ZN-96/TP S.A.-019/T.

W przypadku niedostatecznej grubości przykrycia kanalizacji według wymagań p.5.3.3. należy stosować rury specjalne wg ZN-96/TP S.A.-018/T.

5.9. Skrzyżowanie i zbliżenia

5.9.1. Skrzyżowanie z ulicami i drogami publicznymi

5.9.1.1. Trasa kanalizacji

Na skrzyżowaniach z ulicami i drogami publicznymi trasa kanalizacji powinna być prostopadła do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 15°.

Skrzyżowania kanalizacji z drogą gruntową można wykonywać bez stosowania rur specjalnych i pod dowolnym kątem.

5.9.1.2. Zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości ruchu

Przy wykonywaniu skrzyżowania bez wstrzymania ruchu metodą otwartego wykopu należy najpierw wykonać wykop i ułożyć rury na połowie jezdni tak, aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód.

Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć dopiero po zasypaniu wykopu i prowizorycznym zabrukowaniu połowy jezdni lub ułożeniu odpowiedniego pomostu z drewnianych bali nad wykopem z barierą z desek od strony wykopu.

Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i tarczami ostrzegawczymi, a w nocy lampami ostrzegawczymi.

Dla zachowania ciągłości ruchu zaleca się w miarę możliwości wykonywanie przejść kanalizacji pod jezdniami metodą przewiertu lub tunelową.

5.9.1.3. Ciągi kanalizacji w otwartych wykopach

Do budowy ciągów kanalizacji na skrzyżowaniach w wykopie otwartym należy stosować rury polietylenowe wg ZN-96/TP S.A.-018/T.

Jeśli grubość przykrycia kanalizacji pod jezdnią jest mniejsza od 0,7 m, a pod jezdnią z torami tramwajowymi od 0,8 m, ciąg kanalizacji należy zabezpieczyć ławą betonową.

5.9.2. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się nad tymi urządzeniami.

Inne rozwiązanie dopuszcza się tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie kanalizacji przy krzyżowaniu górą byłoby mniejsze od wymaganego w p.5.3.3. niniejszej ST, a przebudowa urządzeń obcych jest niemożliwa lub zbyt kosztowna.

Najmniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji, a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w poniższej tablicy - zgodnie z ZN-96/TP S.A. - 012/T.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsze dopuszczalne odległości w [m] przy skrzyżowaniach i zbliżeniach	
Kabel telekomunikacyjny ziemny	dowolna ¹	dowolna
Linia kablowa energetyczna w osłonie ochronnej	dowolna	dowolna
Linia kablowa energetyczna bez osłony	0,5	0,5
Rurociąg wodny magistralny	0,25	1
Rurociąg wodny rozdzielczy	0,15	0,5
Przewód gazowy	0,50	1
Przewód cieplny (parowy)	0,5	2
Przewód cieplny wodny	0,5	1
Przewody kanalizacyjne	0,3	1
Budynki użyteczności publicznej, mieszkalne i przemysłowe	---	0,5
Fundament słupa oświetleniowego, telekomunikacyjnego, Energetycznego	---	0,8

urządzeń, z odchyłką 10° w przypadku kanalizacji sciekowej i przewodów cieplnych, a 30° dla pozostałych urządzeń.

5.9.3. Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi

Skrzyżowania i zbliżenia powinny być wykonane wg PN-E-05100-1 oraz zgodnie z "Wytocznymi o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego" wprowadzonymi Zarządzeniem Nr 13 Min. Łączności z dn. 28 lutego 1986 r.

5.10. Studnie kablowe

5.10.1. Typy studni

Należy stosować studnie kablowe zgodnie z wymaganiami normy ZN-96/TP S.A.-023/T i Dokumentacją Projektową.

Studnie mogą być wykonywane z prefabrykatów lub betonowane bezpośrednio w ciągu ułożonej kanalizacji.

5.10.2. Wykonywanie studni bezpośrednio na budowie

Do betonowania studni nieuzbrojonych należy stosować masę betonową marki 200 o konsystencji gęstoplastycznej. Masa betonowa wymieszana w temperaturze ponad +20oC powinna być użyta w ciągu jednej godziny od chwili jej wykonania, natomiast wymieszana w temperaturze do +20oC powinna być użyta w ciągu 1,5 godziny.

Beton marki 200 świeży, ułożony przy temperaturze powietrza od 0°C do +5°C należy natychmiast przykryć matami, workami, deskami itp. W przypadku konieczności betonowania przy temperaturze od 0°C do - 3°C należy przyspieszyć dojrzewanie i chronić przed utratą ciepła. Jeżeli temperatura powietrza obniża się w ciągu doby poniżej -3°C i nie podnosi ponad 0°C, betonowanie należy przerwać. Powierzchnie form studni należy przed nałożeniem masy betonowej posmarować środkami zmniejszającymi przyczepność do betonu.

Rzędne włazów studni należy dopasować do rzędnych projektowanego terenu.

Masę betonową do form należy wrzucać z wysokości nie większej niż 2 m. W miejscach, w których przewidziane są otwory w ścianach studni należy osadzić kołki drewniane.

5.10.2.1. Betonowanie dna

Betonowanie dna studni należy rozpoczynać od betonowania dna osadnika.

Formę wewnętrzną należy wstawić do wykopu tak., aby wystawała ponad dno wykopu na wysokość równą grubości dna.

Z kolei pomiędzy formę wewnętrzną i ścianę wykopu na osadnik należy sypać masę betonową warstwami o grubości 10 cm, ubijając każdą warstwę oddzielnie. Następnie należy betonować dno studni, sypiąc masę betonową na wygładzone uprzednio dno wykopu i ubić ją ubijakami.

Dno osadnika, a w studniach bez osadników, dno studni, powinno mieć lekką pochyłość do środka. W przypadku studni budowanych w terenach, na których poziom wody gruntowej jest niższy od poziomemu dna osadnika lub dna studni należy pozostawić w dnie otwór ściekowy.

5.10.2.2. Betonowanie ścian komory

Masę betonową należy sypać pomiędzy formę wewnętrzną, a ścianę wykopu warstwami o grubości około 10 cm.

Każdą warstwę masy betonowej należy ubić ubijakami zwracając uwagę, aby ziemia nie obsypywała się przy sypaniu masy, a ziemię obsypaną niezwłocznie usuwać z wykopu.

W przypadku gruntu kategorii I i II należy ustawić na zabetonowanym dnie wykopu odpowiednio obcięte deski w odległości od formy równej grubości ścian studni. Następnie między deskę i formę wewnętrzną należy sypać masę betonową, a między deskę i ścianę wykopu ziemię, zwracając uwagę, aby grudki ziemi nie dostawały się do masy betonowej. Po ubiciu masy betonowej należy wyjąć deski i ubić ziemię, tak aby przylegała do masy na całej powierzchni styku.

Na ubitej ziemi należy ustawić powtórnie wyjęte uprzednio deski a następnie sypać masę i ziemię w sposób opisany wyżej. Czynności te należy powtarzać kolejno aż do zabetonowania całej wysokości ściany komory.

W przypadku skomplikowanego kształtu studni i stosowania pełnej formy zewnętrznej, masę betonową należy sypać między ścianki obu form.

Przy betonowaniu ścian studni narożnych i odgałęźnych należy osadzić w każdej ścianie bez gardła po dwa ucha do wciągania kabli naprzeciwko gardła wyprowadzonego z przeciwnej strony studni.

Komora powinna mieć ściany pionowe.

5.10.2.3. Betonowanie gardeł

Po przygotowaniu wykopu na gardła i ubiciu ziemi należy betonować dno gardła.

Z kolei należy ustawić wewnętrzną formę i betonować bloki oraz sklepienie gardła. W gruncie kategorii I i II należy stosować deski przy betonowaniu boków gardła.

5.10.2.4. Betonowanie sklepienia i włazu

Betonowanie sklepienia należy wykonać przez sypanie masy betonowej na formę wewnętrzną z jednoczesnym ubijaniem. Następnie należy betonować ściany włazu między dwiema formami.

Dopuszcza się stosowanie sklepień prefabrykowanych wykonanych według innych technologii.

W ścianach włazu należy osadzić wiązadła do związania ze ścianami studni.

W przypadku budowy studni w terenie o nawierzchni miękkiej należy stosować, do związania ram ciężkich i lekkich podwójnych, dodatkowo po dwa wiązadła osadzone pośrodku dłuższych boków ramy.

Wiązadła do ram ciężkich powinny być wykonane z drutu stalowego o średnicy 5 do 6 mm. Długość wiązań narożnych powinna wynosić 750 mm, a wiązań środkowych - 500 mm.

Wiązadła do ram lekkich powinny być wykonane z drutu stalowego o średnicy 3 do 4 mm. Długość wiązań narożnych powinna wynosić 600 mm, a wiązań środkowych - 400 mm.

W studniach szafkowych należy zabetonować po 4 śruby kotwowe rozmieszczone odpowiednio do rozstawiania otworów w cokole szafki.

5.10.2.5. Betonowanie studni zbrojonych

Zbrojenie powinno być wykonane przy użyciu prętów zbrojeniowych właściwej długości i kształtu zgodnie z wymaganiami wg BN-62/8841-03.

Pręty zbrojenia przed ich użyciem należy oczyścić z luźnych płatków rdzy itp. Oczyszczone pręty należy wiązać drutem tak, aby nie uległy przesuwaniu przy betonowaniu studni.

Betonowanie studni należy wykonywać przez sypanie masy betonowej między ściany formy wewnętrznej, ściany wykopu lub ściany formy zewnętrznej po uprzednim wmontowaniu odpowiedniej części zbrojenia.

Osadzenie wiązań do ram należy wykonywać wg 5.10.2.4.

Markę betonu określa dokumentacja studni.

5.10.2.6. Pielęgnacja betonu

Po zabetonowaniu należy pozostawić studnię w formie na przeciąg 4 do 7 dni. W tym czasie w przypadku gruntów przepuszczalnych należy polewać studnię wodą jeden lub kilka razy dziennie. Pierwszego dnia należy chronić świeży beton przed deszczem, a w czasie upałów lub przymrozków przykrywać studnię matami.

5.10.2.7. Rozbiórka form

Po ukończeniu okresu pielęgnacji betonu, należy zdjąć i rozebrać formę wewnętrzną i ewentualnie zewnętrzną, a następnie zasypać wykop.

5.10.2.8. Osadzenie osprzętu

Po zdjęciu formy należy osadzić i zabetonować:

- rury wspornikowe - w ścianach komory lub w ścianach komory i dnie studni
- ramę na wlocie studni.

5.10.2.9. Osadzenie ramy

Ramę należy ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie powierzchni chodnika lub jezdni. Okap zewnętrzny ramy powinien wystawać możliwie jednakowo poza pionowe ściany ze wszystkich stron wlotu. Zamocowanie ramy należy wykonać za pomocą drutu wiązałkowego w ten sposób, aby rama została unieruchomiona na podłożu.

Druty wiązałek po zamocowaniu ramy należy oczyścić razem z przyległymi częściami ramy na długości po około 30 mm od miejsca docięnięcia i pokryć warstwą zaprawy betonowej o grubości co najmniej 10 mm.

Wloty studni znajdujących się w miejscach bez trwałej nawierzchni (chodniki nie pokryte płytami, ścieżki w parkach, trawniki itp.) powinny być wzmocnione przez obłożenie pasami masy betonowej gęstoplastycznej marki 200 szerokości około 10 cm.

W terenie o poziomie nieuregulowanym (o nawierzchni tymczasowej) ramę należy ustawić według poziomu terenu przewidywanego po regulacji, lecz nie niżej od poziomu obecnego.

Ramę wlotu studni należy bezpośrednio po zabetonowaniu przykryć pokrywą.

5.10.2.10. Wykończenie studni

Po osadzeniu osprzętu, w czasie gdy beton jest jeszcze wilgotny, należy nierówności wnętrza studni wyprawić zaprawą cementową marki 120. Studnie z wietrznikami powinny być wyposażone w wiadra.

5.10.2.11. Wypełnianie oprawy pokrywy betonem

Oprawy pokryw ciężkich zwykłych i lekkich należy przygotować do wypełnienia w sposób następujący:

- oczyścić oprawy z brudu i rdzy np. szczotką drucianą,
- sprawdzić prawidłowość rozmieszczenia i powiązania prętów zbrojeniowych, a w razie potrzeby odpowiednio je przesunąć,
- ułożyć pokrywy na podkładzie.

Oprawę należy wypełnić masą betonową gęstoplastyczną marki 200.

Powierzchnia masy betonowej na zewnętrznej stronie oprawy powinna być gładka, zrównana z krawędziami oprawy. Czas pielęgnacji betonu powinien wynosić około dwóch tygodni. W okresie tym należy wypełnione oprawy utrzymywać w wilgotności polewając je wodą w ciągu pierwszych 3-7 dni.

Wszystkie otwory dla haków i otwory w wietrzniku powinny być wolne od betonu i zanieczyszczeń. Pokrywa umieszczona w ramie wlotu powinna kryć się w niej z dokładnością nie gorszą niż ± 3 mm i nie powinna kołysać się.

5.10.2.12. Osadzanie wietrznika

Osadzanie wietrznika należy wykonywać w pokrywach ciężkich zwykłych w sposób następujący:

- ustawić pośrodku pokrywy na podkładzie formę w postaci ściętego stożka wykonanego np. z blachy z wycięciami na pręty zbrojeniowe, o wysokości równej grubości dolnej warstwy betonu,
- przywiązać do prętów zbrojeniowych 4 odcinki drutu stalowego miękkiego i zabetonować je w dolnej warstwie betonu nie wypełniając betonem powierzchni wewnątrz stożka,
- ustawić wietrznik na dolnej warstwie betonu w taki sposób, aby jego oś symetrii znalazła się na podłużnej osi pokrywy, a górna powierzchnia na górnej płaszczyźnie pokrywy po jej wypełnieniu,
- przywiązać wietrznik do pokrywy drutem okrągłym miękkim wg PN-67/M-80026, osadzonym w dolnej warstwie betonu, a następnie zabetonować go w górnej warstwie betonu.

5.10.2.13. Wypełnienie opraw asfaltem

Oprawy pokryw należy oczyścić z brudu i rdzy, podgrzać równomiernie do temperatury topnienia asfaltu i ułożyć na podkładach.

Przygotowane oprawy pokryw należy opryskać gorącym asfaltem, a następnie nakładać porcjami zaprawę asfaltową do poszczególnych komór między żebrami pokrywy, tak aby zaprawa dokładnie wypełniała komory. Zaprawę należy układać warstwami o grubości 30-35 mm formując równą powierzchnię. Warstwa powinna wystawać ponad płaszczyznę krawędzi pokrywy o ok. 5 mm. Wypełnioną oprawę należy opryskać gorącym asfaltem i zatrzeć ostrym piaskiem.

5.10.3. Wykonywanie studni z prefabrykatów

Wykonywanie studni z prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej na te studnie oraz według BN-85/8984-01.

Rzędne włączów studni należy dopasować do rzędnych projektowanego terenu.

5.11. Czyszczenie kanalizacji

Czyszczenie otworów w ciągach kanalizacji należy wykonywać za pomocą szczotki wg BN-67/3238- 01 i sprawdzianu wg BN-76/3238-12 na całym odcinku wybudowanej kanalizacji.

Czyszczenie studni należy wykonać po uprzednim oczyszczeniu otworów w ciągach kanalizacji. Należy także zabezpieczyć przed korozją widoczne części stalowe ram i pokryw studni.

5.12. Zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych

- 1) Zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych powinno zawierać zamek z układem zasuwowo-ryglowym oraz czujnik otwarcia studni, przystosowane do eksploatacji w systemie określonym w dokumencie pt. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych", wprowadzonym w życie zarządzeniem Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r.
- 2) Rodzaje zabezpieczeń studni:
 - a) pokrywa (standardowa) wjazdu i włącz wyposażone w zabezpieczenia wg p.1,
 - b) pokrywa (dodatkowa) i włącz, wyposażone w zabezpieczenie wg p.1.
- 3) Zabezpieczenie studni powinno spełniać następujące wymagania podstawowe:
 - a) wytrzymałość na wyłamanie (wyrwanie): >10 kN,
 - b) łatwość otwierania i zamykania podczas wieloletniej eksploatacji w warunkach agresywnej wilgoci, zalewania wodą oraz zasypywania kurzem i piaskiem,
 - c) dostosowanie do różnych konstrukcji istniejących i nowych studni,
 - d) beziskrowość czujników.

5.13. Szczelność studni, uszczelnienia

5.13.1. Ściany i strop

Ściany i strop całkowicie zmontowanej studni kablowej, z wprowadzonymi ciągami rur kanalizacji, powinny być szczelne w takim stopniu, aby nie występowały przecieki wody powierzchniowej ani zamulanie komory studni.

5.13.2. Zewnętrzne powierzchnie studni

Powinny one mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne wykonane zgodnie z właściwą dokumentacją.

5.13.3. Otwory rur

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być zaślepione (uszczelnione) w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani falowe (swobodne) przenikanie gazu z kanalizacji do komory studni. Po wprowadzeniu kabla lub rury kanalizacji wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony. Środki użyte do zaślepienia (uszczelniania) końców rur powinny być zgodne z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora) i normą ZN-96/TP S.A.-021/T.

5.14. Wymagania mechaniczne

5.14.1. Odporność korpusu studni na zgniatanie

Korpus studni kablowej zmontowany zgodnie z instrukcją montażu, bez wprowadzania rur kanalizacji i bez zakopywania w gruncie, powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły:

- a) 10 kN - dla studni rozdzielczej,
- b) 50 kN - dla studni magistralnej i szafkowej.

5.14.2. Odporność zakopanej studni na nacisk

Studnia kablowa całkowicie zmontowana, z wprowadzonymi rurami kanalizacji lub bez nich, zakopana z przykryciem najmniejszą dopuszczalną warstwą gruntu, z nałożoną pokrywą, powinna wytrzymać bez uszkodzeń 10-krotny przejazd z prędkością 5 do 10 km/h kołami samochodu o masie całkowitej:

- a) 1,5 t - dla studni rozdzielczej,
- b) 15 t - dla studni magistralnej i szafkowej,

przy czym nacisk jednego koła powinien być nie większy niż wynikający z 30% masy całkowitej.

Wartość próbnego nacisku dla studni specjalnych, np. instalowanych pod jezdnią ulicy, powinna być uzgodniona z odpowiednimi służbami, np. drogowymi.

5.14.3. Odporność ucha zaczepu

Ucho zaczepu umocowane w ścianie studni kablowej powinno wytrzymać bez odkształceń i obluzowań działanie w czasie 1 minuty siły wyciągającej o wartości 5 kN, prostopadłej do ściany, w której umocowane jest ucho.

5.14.4. Odporność klamry

Klamra umocowana w ścianie wjazdu studni kablowej powinna wytrzymać bez odkształceń i obluzowań działanie w czasie 1 minuty siły wyciągającej o wartości 1500 N i kierunku działania odchylonym o 30° od pionu,

przyłożonej do klamry jednocześnie w dwóch miejscach odległych od siebie o 20 cm, symetrycznie względem środka długości klamry.

5.14.5. Odporność kolumny wsporczej

Kolumna wsporcza rurowa umocowana w komorze studni kablowej powinna wytrzymać w czasie 1 minuty, bez trwałych odkształceń i obłuzowań, działanie:

- a) siły 250 N - przyłożonej w środku długości rury i działającej prostopadle w kierunku od ściany studni,
- b) momentu siły $M = (200 \times L) \text{ Nm}$ - przyłożonego na sztywnym ramieniu umocowanym w środku długości rury z siłą działającą pionowo w dół, przy czym L = robocza długość rury (w m).

5.15. Cechowanie

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 mieć zgodne z podanymi w dokumentacji akceptowanej przez odbiorcę (operatora).

5.16. Inne wymagania

5.16.1. Przestrzeń robocza

Przestrzeń w komorze studni przewidzianej jako miejsce pracy montera, po pełnym wyposażeniu w osprzęt i w kable, powinna mieć szerokość co najmniej 60 cm, a wysokość co najmniej 120 cm.

5.16.2. Pakowanie, przechowywanie i transport

Pakowanie, przechowywanie i transport elementów studni kablowej i jej wyposażenia powinny być zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi i/lub dokumentacją producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady wykonania kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Specyfikacji, norm i przepisów.

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

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

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

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli właściwego Zakładu Telekomunikacyjnego. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

Z każdego badanego elementu kanalizacji należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w tabeli 7 kol.4 normy BN-73/8984-05.

Kontroli jakości wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej podlega na :

- sprawdzenie trasy kanalizacji,
- sprawdzenie zgodności przebiegu kanalizacji z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji,
- sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych,
- sprawdzenie wprowadzeń kanalizacji.

6.2. Sprawdzenie trasy kanalizacji

Sprawdzenie trasy kanalizacji przez oględziny odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji i w miejscach wybudowanych studni.

6.3. Sprawdzenie zgodności przebiegu kanalizacji z Dokumentacją Projektową

6.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji

Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu:

- drożności kanalizacji,
- głębokości ułożenia rur,
- wzmocnienia dna wykopu,
- prostoliniowości przebiegu,
- sposobu zestawienia i łączenia rur,
- wykonania skrzyżowań z jezdniami ulic i drogami,
- wykonania skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypaniem wykopów.

Badanie należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej, oraz przez oględziny.

W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnych wykopów na trasie.

6.5. Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych

Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych polega na sprawdzeniu:

- doboru składników masy betonowej,
- wypełnienia opraw i osadzenia wietrzników,
- kształtu i wymiarów wewnętrznych studni na zgodność z Dokumentacją Projektową,
- sposobu betonowania oraz zbrojenia studni,
- osadzenia ram,
- osadzenia rur wspornikowych,
- wprowadzenia rur do studni,
- sprawdzenie rzędnej posadowienia wjazdu studni z rzędną projektowanego terenu.

Sprawdzenie powinno być wykonane przez oględziny nieuzbrojonym okiem oraz za pomocą przymiaru liniowego.

6.6. Sprawdzenie wprowadzeń kanalizacji

Należy sprawdzić:

- głębokość ułożenia rur wprowadzonych do komory kablowej oraz ich liczbę na zgodność z Rysunkami przez oględziny oraz za pomocą przymiaru liniowego,
- głębokość ułożenia wprowadzeń do budynków i na słupy kablowe oraz uszczelnienie otworów w piwnicach przez oględziny oraz za pomocą przymiaru liniowego.

6.7. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kanalizację kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej wypadły pozytywnie.

Elementy kanalizacji, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

7.2. Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi dla przebudowy i budowy kanalizacji telekomunikacyjnej pierwotnej i wtórnej są:

- budowa kanalizacji pierwotnej *1m (metr)*
- budowa kanalizacji wtórnej *1m (metr)*
- wykonanie przewierć *1m (metr)*
- badanie szczelności kanalizacji wtórnej *1 odc. (odcinek)*
- demontaż kanalizacji pierwotnej *1m (metr)*
- demontaż kanalizacji wtórnej *1m (metr)*
- budowa studni kablowych oraz elementów zabezpieczających w studniach *1szt. (sztuk)*
- budowa gardeł dodatkowych w studniach *1szt. (sztuk)*
- przerwanie ciągłości kanalizacji wtórnej w kanalizacji pierwotnej *1szt. (sztuk)*
- demontaż studni kablowych *1szt. (sztuk)*
- budowa obiektów ochronnych ziemnych *1m (metr)*
- odwóz zdemontowanych materiałów *1 kurs*
- wykonanie dokumentacji powykonawczej *1 komplet (kpl.)*
- nadzór użytkowników *1 godzina (godz.)*
- koszt czasowego zajęcia terenu *(ryczałt)*

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie linii w terenie,
- nadzór użytkownika linii,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,

- wykopanie i zasypanie wykopów pod kanalizację,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod studnie telekomunikacyjne,
- montaż kanalizacji w wykopie,
- montaż kanalizacji wtórnej,
- przerwanie ciągłości kanalizacji wtórnej,
- montaż studni kablowych wraz z tabliczką oznaczeniową i elementami zabezpieczającymi,
- wykonanie przewiertów pod drogami i ulicami,
- budowa gardeł dodatkowych w studniach,
- kompletny demontaż kolizyjnych odcinków kanalizacji,
- ułożenie rur w studniach kablowych,
- umocowanie przywieszek identyfikacyjnych
- uszczelnienie otworów kanalizacji pierwotnej
- zabezpieczenie końców rur
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- opracowanie harmonogramu wyłączeń,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy,
- koszt wyłączeń linii,
- koszt nadzoru użytkownika linii,
- przeprowadzenie prób i konserwacja w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- czyszczenie terenu z odpadków powstałych przy montażu i demontażu,
- odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- ewentualnie potrzebną aktualizację uzgodnień.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
BN-85/8984-01	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-87/6774-04	Materiały budowlane. Woda do zapraw i betonów.
BN-87/6774-04	Beton zwykły.
PN-88/B-32250	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokrywTelekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe.
PN-88/B-06250	Wsporniki kablowe. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnia kablowa żelbetowa prefabrykowana SK-2.
BN-73/3233-02	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szczotki.
BN-73/3233-03	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
BN-74/3233-19	Sprawdziany do kanalizacji kablowej.
BN-80/3233-24	Rury ciśnieniowe z nieplastifikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
BN-67/3238-01	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu. Wymiary.
BN-72/3233-12	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego przeznaczenia. Cement portlandzki.
BN-76/3238-12	Roboty zbrojarskie.
BN-76/3238-12	Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.
PN-74/C-89204	Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
PN-74/C-89204	Słownictwo telekomunikacyjne. Transmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
PN-74/C-89200	Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonía. Nazwy i określenia. Telekomunikacyjne sieci kablowe. Bloki betonowe.
PN-80/H-74219	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne. Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i Badania.
PN-88/B-30000	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe kanalizacji pierwotnej RPP.
BN-62/8841-03	Wymagania i Badania.
PN-67/M-80026	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania.
PN/T-01001	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania.
	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.

Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.

Studnie kablowe. Wymagania i badania.

Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobnik złączowy. Wymagania i badania.

Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.

Linie telekomunikacyjne. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.

Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

10.2 Inne dokumenty

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 313 z 1992 r.)

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 414 z 1985 r.)

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.) z późniejszymi zmianami

Zarządzenie Ministra Łączności z dn. 12.III.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia lub skrzyżowania (MP Nr 13 poz.94).

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13