



**Biuro Projektowo - Wykonawcze
„DROGI I ULICE” Zenon Kubicki**

26-052 Nowiny, Zgórsko 5c/3, tel. (041) 3431430; drogiulice@gmail.com, NIP 657-131-76-67

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Projekt wykonawczy

teletechniczna

Stadium

Branża

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 0617T Starachowice – Lubienia – wykonanie przejścia
drogowego nad linią kolejową w ciągu ulicy Radomskiej w Starachowicach**

Przedsięwzięcie, zadanie

**PRZEBUDOWA SIECI TELETECHNICZNYCH
Kategorie obiektów budowlanych: XXVI**

Obiekt

DP nr 0617T, ul. Radomska
Starachowice, woj. świętokrzyskie

Powiat Starachowice z siedzibą
27-200 Starachowice,
ul. dr Władysława Borkowskiego 4
– Zarząd Dróg Powiatowych
ul. Ostrowiecka 15 27-200 Starachowice

Adres Budowy

Inwestor

Autorzy opracowania	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data
Projektował				11.2021r.
Opracował				
Sprawdził				11.2021r.

(Miejsce na adnotacje o uzgodnieniu, akceptacji i zatwierdzeniu dokumentacji)

Kody CPV:

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych przy przebudowie i budowie dróg. Roboty objęte SST prowadzone będą przy realizacji zadania „Przebudowa sieci teletechnicznych, w ramach inwestycji:

„Rozbudowa drogi powiatowej nr 0617T Starachowice – Lubienia – wykonanie przejścia drogowego nad linią kolejową w ciągu ulicy Radomskiej w Starachowicach.”

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wg pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót przy przebudowie sieci teletechnicznej. W zakres tych robót wchodzi:

- Budowa studni kablowych
- Budowa kanalizacji kablowej
- Budowa rurociągów kablowych
- Budowa słupów telekomunikacyjnych
- Budowa obiektów ochronnych
- Budowa i montaż kabli miejscowych w kanalizacji
- Budowa i montaż kabli miejscowych doziemnych
- Budowa i montaż kabli miejscowych napowietrznych
- Budowa i montaż kabli światłowodowych
- Przekładanie kabli doziemnych i rurociągów kablowych
- Demontaż słupów telekomunikacyjnych
- Demontaż rurociągów kablowych
- Demontaż studni kablowych
- Demontaż kabli

1.4. Określenia podstawowe

- **Rurociąg kablowy** - ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układany bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli optotelekomunikacyjnych (ew. innych).
- **Kanalizacja kablowa** – zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.
- **Kanalizacja magistralna** - kanalizacja kablowa wielootworowa przeznaczona do kabli linii magistralnych, międzycentralowych, międzymiastowych okręgowych i pośrednich.
- **Kanalizacja rozdzielcza** - kanalizacja kablowa jedno- lub dwutorowa przeznaczona do kabli linii rozdzielczych..
- **Ciąg kanalizacji** – rury ułożone w wykopie pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.
- **Studnia kablowa** – pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.
- **Komora studni** -środkowa część studni kablowej
- **Właz studni** -otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.

- **Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej)** -rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki od 2 do 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.
- **Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej)** -rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach szczególnie obciążonych np. pod jezdniami, placami, torowiskami itp.
- **Rura specjalna** -rura grubościenna do budowa przejść kanalizacji przez przeszkody terenowe. 1.4.9 Rura trudnopalna -rura z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniająca płomieni (bezhalogenowa) lub rura stalowa.
- **Złączka rurowa** -element osprzętu służący do połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.
- **Uszczelki końców rur** -zespół elementów służących do uszczelnienia rur kanalizacji kablowej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami polietylenowymi kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.
- **Przywieszka identyfikacyjna** -element mocowany do kabla lub rury kanalizacji wtórnej pozwalający na ich identyfikację na podstawie oględzin
- **Taśma ostrzegawcza** -taśma zazwyczaj polietylenowa z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY układana nad rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.
- **Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna** – taśma, zazwyczaj polietylenowa, w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY!, zawierająca czynniki lokalizacyjny, np. taśmę stalową, i układana nad rurociągiem kablowym
- **Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka** -długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.
- **Długość elektryczna** -rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.
- **Falowanie kabla** -sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel.
- **Odcinek instalacyjny kabla** -odcinek kabla między dwoma sąsiednimi złączami.
- **Światłowod** -element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszcza wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.
- **Światłowod jednomodowy** -światłowod (J), w którym rozchodzi się jeden mod, w danym zakresie długości fal.
- **Światłowod wielomodowy** -światłowod (G), w którym rozchodzi się wiele modów, w danym zakresie długości fal.
- **Kabel tubowy** -kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub, skręconych wokół elementu wytrzymałościowego.
- **Kabel (optotelekomunikacyjny) dielektryczny** -kabel optotelekomunikacyjny nie zawierający elementów metalowych
- **Łącznik światłowodu** -element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych
- **Złączka światłowodowa** -element osprzętu stosowany do łączenia ze sobą włókien światłowodowych z możliwością wielokrotnego rozłączania i ponownego łączenia bez potrzeby rozcinania włókien. Złączka składa się z dwóch części, zwanych półzłączkami.
- **Telekomunikacyjna linia kablowa miejscowa** – sieć abonencka obejmująca linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych.
- **Sieć abonencka** – część sieci miejscowej wraz z urządzeniami liniowymi na odcinku od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych lub central abonenckich.
- **Sieć abonencka** - część sieci miejscowej od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych.

- **Łącze** - zestaw przewodów i urządzeń między centralami, centralą a aparatem abonenckim.
- **Tor abonencki** - para żył kablowych lub napowietrznych między centralą a aparatem telefonicznym.
- **Nadziemna (napowietrzna) linia telekomunikacyjna** - linia kablowa nadziemna składająca się z kabli nadziemnych, osprzętu, i podbudowy.
- **Kabel nadziemny** - samonośny kabel telekomunikacyjny w powłoce polwinitowej
- **Osprzęt** - zestaw elementów (haki, poprzeczniki, uchwyty odciągowe) do zawieszania przewodów.
- **Podbudowa linii** - słupy do zamocowania osprzętu. Rozróżnia się słupy:
 - przelotowy - słup przeznaczony do podtrzymywania przewodów bez przejmowania naciągu przewodów i ustawiony na trasie prostej lub na załomie nie przekraczającym 5° ,
 - narożny - słup ustawiony na załomie trasy przekraczającym 5° ,
 - odporowy - słup ustawiony na trasie prostej lub na załomie nie przekraczającym 5° i przejmujący pełen naciąg przewodów,
 - kablowy - słup, na który wprowadzany jest kabel,
 - odgromowy - słup z instalacją odgromową,
 - rozgałęźny - słup, na którym wykonuje się odgałęzienie linii
- **Przęsło** - odcinek linii nadziemnej pomiędzy osiami sąsiednich słupów.
- **Zwis f** - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- **Skrzyżowanie** - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają części rzutów poziomych dwóch lub kilku napowietrznych linii telekomunikacyjnych albo nadziemnej linii telekomunikacyjnej i drogi komunikacyjnej lub budowli.
- **Zbliżenie** - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii telekomunikacyjnej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.
- **Odległość pionowa linii telekomunikacyjnej od urządzeń uzbrojenia terenowego** - odległość linii telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej) od urządzeń uzbrojenia terenowego mierzona prostopadłe w płaszczyźnie pionowej od ich skrajnych punktów zewnętrznych w miejscu skrzyżowania.
- **Odległość pozioma linii telekomunikacyjnej od urządzeń uzbrojenia terenowego** - odległość linii telekomunikacyjnej od innych urządzeń uzbrojenia terenowego w wypadku ich zbliżenia, mierzona na powierzchni gruntu, prostopadłe do ich przebiegów.
- **Odległość podstawowa** - najmniejsza odległość budowli telekomunikacyjnej od skrajni innego obiektu budowlanego, przy której nie wymaga się stosowania zabezpieczenia specjalnego bądź szczególnego, na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań
- **Głębokość podstawowa** — najmniejsza głębokość usytuowania w ziemi telekomunikacyjnego obiektu budowlanego, dla którego nie wymaga się stosowania zabezpieczenia specjalnego bądź szczególnego;
- **Zabezpieczenie specjalne** — elementy ostrzegawcze i wzmocnienia mechaniczne stosowane w przypadkach zbliżeń i skrzyżowań budowli telekomunikacyjnych z innymi obiektami budowlanymi, gdy odległość telekomunikacyjnych obiektów budowlanych od innego obiektu budowlanego jest mniejsza niż odległość podstawowa lub gdy głębokość podstawowa o nie więcej niż 50 %;
- **Zabezpieczenie szczególne** — elementy ostrzegawcze i wzmocnienia mechaniczne stosowane w przypadkach zbliżeń i skrzyżowań budowli telekomunikacyjnych z innymi obiektami budowlanymi, gdy odległość telekomunikacyjnego obiektu budowlanego od innego obiektu budowlanego jest mniejsza niż 50 %, lecz większa niż 25 % odległości podstawowej lub głębokości podstawowej;
- **Zabezpieczenie stykowe** — elementy ostrzegawcze i wzmocnienia mechaniczne stosowane w przypadkach zbliżeń i skrzyżowań budowli telekomunikacyjnych z innymi obiektami budowlanymi,

gdy odległość telekomunikacyjnego obiektu budowlanego od innego obiektu budowlanego jest mniejsza niż 25 % odległości podstawowej lub głębokości podstawowej.

- **Zasobnik złączowy** – zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego i jego zapasów, umieszczany bezpośrednio w ziemi.

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

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały budowlane

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Materiały do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych nabywane są przez Wykonawcę u wytwórców. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują zaświadczenia o jakości lub Aprobaty Techniczne, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

2.1.1. Cement

Do wykonania studni kablowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego, spełniającego wymagania normy PN-EN 197-1:2002.

2.1.2. Piasek

Piasek do budowy studni kablowych i do układania kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 [1].

2.1.3. Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany I”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250 [2]. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny, np. grudek.

2.2. Elementy prefabrykowane

2.2.1. Prefabrykowane studnie kablowe

Prefabrykowane studnie kablowe powinny być wykonane z betonu klasy C30/37. Studnie kablowe i jej prefabrykowane elementy mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na.

2.2.2. Słupy żelbetowe prefabrykowane

Podbudowa linii telekomunikacyjnych powinna być wykonana ze słupów żelbetowych wg BN-74/3231-24. Słupy należy przechowywać na wolnym powietrzu, na wyrównanym terenie w stosach z zastosowaniem przekładek i podkładek, np. drewnianych, o przekroju nie mniejszym niż 2,5 x 5 cm. Długość przekładek i podkładek powinna być większa od szerokości stosu co najmniej o 10 cm.

Słupy w warstwie należy układać równolegle osiami symetrii do siebie, środkami pionowo, zbieżnościami w jednym kierunku. Warstwę słupów należy układać na przemian zbieżnościami. Maksymalna wysokość stosu na składowisku nie może przekraczać 2 m.

2.3. Materiały gotowe

2.3.1. Rury osłonowe

Do budowy stosować rury z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ o sztywności obwodowej nie mniejszej niż $\text{SN } 8 \text{ kN/m}^2$ o odporności na nacisk odporności na nacisk 750N wg PN-EN 50086-1 2001. Zakres średnic zewnętrznych od 110 do 200 mm.

2.3.2. Rury światłowodowe

Do budowy rurociągu stosować rury z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ o sztywności obwodowej nie mniejszej niż $SN 8 \text{ kN/m}^2$ o odporności na nacisk odporności na nacisk 750 N wg PN-EN 50086-1 2001. Średnica zewnętrzna - 40 mm , grubość ścianki co najmniej $3,7 \text{ mm}$. Współczynnik tarcia nie większy niż $0,2$ dla rur bez warstwy poślizgowej i $0,1$ dla rur z warstwą poślizgową. Kolor czarny lub szary z paskami identyfikacyjnymi.

2.3.3. Elementy studni kablowych

Do budowy studni kablowych należy stosować następujące ich części:

- ramy i pokrywy odpowiadające zgodne z normą PN-EN 124 wykonane z betonu zwykłego klasy co najmniej C25/30 dla klasy obciążalności A-15 lub C35/45 dla klasy obciążalności B-125.
- rury wspornikowe
- uchwyty dwu-kablowe

2.3.4. Kable telekomunikacyjne

Pojemności kabli i ich lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej.

Kable telekomunikacyjne dostarczane są na bębnach drewnianych, których wielkości określone są w normie PN-76/D-79353 [7] i zależą od średnicy kabla i jego powłoki.

Każdy bęben jest nacechowany numerem wielkości i numerem ewidencyjnym oraz następującymi znakami i napisami:

- nazwą i znakiem fabrycznym producenta,
- strzałką wskazującą kierunek obrotów bębna przy toczeniu.

Do jednej z tarcz bębna przymocowana jest tabliczka, na której podany jest typ kabla, jego długość i ciężar oraz producent.

Stosuje się następujące typy kabli:

1) Kable kanałowe - w liniach kablowych kanałowych powinny być stosowane telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową (XzTKMXpw) wg PN-92/T90335, PN-92/T90336

2) Kable napowietrzne - w liniach kablowych napowietrznych powinny być stosowane telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową z linką nośną (XzTKMXpwn) wg PN-92/T90335, PN-92/T90336

3) Kable światłowodowe - podstawowym typem kabla powinien być kabel dielektryczny (d), tubowy, zarówno jako kabel kanałowy, jak i wzmocniony lub samonośny, zgodnie z ZN-96/TPSA-005 Powłoki kabli powinny być wykonane z polietylenu o dużej gęstości (HDPE).

2.3.5. Osłony złączowe

Jako systemy osłon złączowych do kabli telefonicznych sieci rozdzielczej stosować osłony złączowe XAGA 5X0-XX/XX-XXX-PO, wzmocnione, owijane arkusze termokurczliwe w połączeniu z wkładką kartonową (XAGA500), wkładką plastikową (XAGA 530) lub metalowym kanistrem (XAGA 550) oraz dla kabli małoparowych GELSNAF. W przypadku więcej niż 2 odgałęzień użyć zestawu części do odgałęzień BOKT-5S LUB BOKT-5M.

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-OPL-031/11, z tworzyw sztucznych, odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w zasobnikach, studniach kablowych na słupach linii nadziemnych lub bezpośrednio w ziemi. Osłony złączowe powinny zapewniać łatwe ułożenie wewnątrz nich wszystkich włókien światłowodowych (wraz z ich zapasami) łączonych odcinków kabli, bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania światłowodów ($R > 35 \text{ mm}$). Osłony złączowe umieszczane na słupach powinny być odporne na bezpośrednie działanie światła słonecznego albo umieszczane w przystosowanych do tego celu skrzynkach kablowych. 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. Zaleca się stosowanie osłon dielektrycznych, kapturowych, z jednostronnym wprowadzeniem kabli, uszczelnianych opaskami termokurczliwymi i klejem termotopliwym.

2.3.6. Skrzynki kablowe

Skrzynki kablowe instalowane na słupach kablowych powinny być zgodne z normą ZN-OPL-033/17.

Skrzynki kablowe powinny być przechowywane w suchych pomieszczeniach i nie narażone na uszkodzenia mechaniczne.

2.3.7. Osprzęt montażowy

Do budowy stosować obudowy zakończeń kablowych, łączówki, osłony złączowe, łączniki żył określone w dokumentacji projektowej

2.3.8. Haki i poprzeczniki

Haki i poprzeczniki powinny spełniać wymagania ZN-OPL-010/16 i BN-78/3231-13.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych

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

- Beczkowóz ciągniony
- Dmuchawa gorącego powietrza
- Koparka jednonaczyniowa na podwoziu samochodowym
- Koparka łańcuchowa do rowów kablowych 37kW/50KM
- Koparko-ładowarka na podwoziu ciągnika kołowego 0.15·m3
- Koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego 0.25 m3
- Megaomomierz
- Mostek kablowy
- Reflektometr
- Spawarka do włókien światłowodowych
- Sprężarka powietrzna przewoźna spalinowa 10·m3/min
- Ubijak spalinowy 200·kg
- Ubijak spalinowy 50·kg
- Urządzenie do wdmuchiwania kabli metodą strumieniową
- Urządzenie płucząco-wiercące do przewiertów sterowanych
- Urządzenie przeciskowe
- Wciągarka ręczna
- Wciągarka ręczna 3-5·t
- Wibromłot elektryczny 4.5 kW
- Zespół prądotwórczy jednofazowy 2.5·kVA
- Zestaw do pomiaru mocy optycznej
- Zestaw telefonów optycznych
- Zgrzewarka do zgrzewania czołowego rur PE
- Zgrzewarka elektrooporowa rur PE

4. TRANSPORT

4.1. Transport materiałów i elementów

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

- Przyczepa dłuźycowa do samochodu, do 4.5·t
- Przyczepa do przewożenia kabli
- Przyczepa do przewożenia kabli do 4·t
- Samochód dostawczy do 0.9·t
- Samochód montażowy do 0.9·t
- Samochód samowyładowczy do 5·t
- Samochód skrzyniowy do 3.5·t
- Samochód skrzyniowy do 3.5·t (Tramibus)
- Samochód skrzyniowy do 5·t
- Żuraw samochodowy do 4·t
- Żuraw samojezdny kołowy do 5·t
- Żurawik hydrauliczny 1.2·t

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Szczegółowe zasady wykonania robót

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

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

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

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

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

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

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

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

Wykopy powstałe po demontażu elementów linii powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być równy 0,97.

Wykonawca przekaze nieodpłatnie użytkownikowi zdemontowane materiały.

5.2. Roboty ziemne

5.2.1. Trasa kanalizacji

Trasa projektowanych odcinków kanalizacji powinna być wytyczona przez służbę geodezyjną na podstawie planszy zbiorczej kolizji uzgodnionej w Zespole Uzgodnienia Dokumentacji.

5.2.2. Głębokości i szerokość wykopów

Głębokość wykopu dla ciągów rurociągów powinna wynosić od 0,85m do 1,35m.. Ilości warstw rur dla poszczególnych ciągów kanalizacji ujęta jest w Dokumentacji Projektowej. Szerokość wykopów dla ułożenia

rur kanalizacji teletechnicznej powinna wynosić od 0,3 do 0,5m. Głębokość i szerokość wykopów pod studnie kablowe dostosować do wielkości budowanej studni .

5.2.3. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem rur, dno wykopu powinno być wyrównane a w gruntach mało spoistych, jak torfy, suchy piasek lub w gruntach przesyconych wodą, na dno wykopu należy ułożyć ławę o grubości, co najmniej 10 cm z warstwy kamieni, tłucznia i piasku z zalaniem zaprawą cementową. Dno wykopu w gruntach od III do IV kategorii, powinno być wysypane warstwą piasku lub przesianego gruntu rodzimego grubości warstwy nie mniejszej niż 10 cm.

5.3. Układanie rur kanalizacji (rurociągu)

5.3.1. Głębokość ułożenia kanalizacji (rurociągu)

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło 0,7 m. a pod drogami min. 1,2m

5.3.2. Prostolinijność przebiegu

Kanalizacja na odcinkach między sąsiednimi studniami kablowymi powinna przebiegać po linii prostej. W przypadkach ominięcia przeszkód ciągi kanalizacji z rur mogą być wygięte. Promień gięcia jest uzależniony od temperatury otoczenia i średnicy rury.

5.3.3. Spadek kanalizacji

W terenie poziomym kanalizacja powinna być budowana ze spadkiem od 1 do 3‰ w kierunku jednej studni. W terenie pochyłym kanalizację należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej studni.

5.3.4. Układanie i łączenie rur

Rury układać bez naprężeń. Zaleca się, aby rurociągi posiadały falowanie w poziomie o wielkości od 0,2% do 0,3%. Rury układać w wiązce stosując opaski zaciskowe. Rury układać na 10cm podsypce i zasypce z piasku. Kolejną warstwę 20cm zasypać przesianą ziemią z wykopu zagęszczając ręcznie. Dalsze zasypywanie rowu wykonywać warstwami 20cm z gruntu rodzimego zagęszczanymi mechanicznie do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia $I_s=1$.

Dla celów lokalizacyjnych metodami elektromagnetycznymi bezpośrednio nad rurami rurociągu układać kabel XzTKMXpw 2x2x06 lub taśmę ostrzegawczą lokalizacyjną szerokości 200mm i grubości 0,5mm w kolorze pomarańczowym z czynnikiem lokalizacyjnym w postaci taśmy kwasoodpornej o szerokości 25mm i grubości 0,1mm z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”. Taśma powinna posiadać ciągłość elektryczną, końce i połączenia taśmy stalowej należy zlokalizować w studniach kablowych. Nad rurociągiem w połowie głębokości posadowienia należy układać taśmę ostrzegawczą szerokości 200mm i grubości 0,3mm w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”. Rury kanału zasypać obsypką i zasypką wierzchnia 5cm warstwą piasku a następnie 20cm warstwą przesianej ziemi. Dalsze zasypywanie rowu wykonywać warstwami 20cm z gruntu rodzimego zagęszczanymi mechanicznie do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia $I_s=1$. Rury należy łączyć w kielichach prefabrykowanych na zimno za pomocą kleju agresywnego..

5.3.5. Wprowadzanie kanalizacji do studni

Powierzchnie końców rur na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu, powinny być oczyszczone papierem ściernym na długości około 0,5 m, pokryte klejem agresywnym i obsypane cementem z piaskiem. Tak przygotowane rury mogą być wbudowane po upływie 2 godzin. Rury w warstwach powinny być złączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła studni. Wprowadzenie ciągów kanalizacji kablowej powinno kończyć się w zabetonowanej części gardła.

5.3.6. Skrzyżowanie kanalizacji z drogami

Na skrzyżowaniach z drogami kanalizacja powinna być układana prostopadle do osi jezdni z dopuszczalną tolerancją 15°. Kanalizacja powinna być układana metodą przecisku bez naruszenia konstrukcji drogi. Przy wykonywaniu skrzyżowania metodą odkrywkową należy początkowo wykonać wykop i ułożyć rury na połowie jezdni, tak, aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód. Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć po zasypaniu wykopu i doprowadzeniu jej do stanu pierwotnego. Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i tarczami ostrzegawczymi, a w nocy lampami ostrzegawczymi.

5.3.7. Skrzyżowanie kanalizacji z urządzeniami podziemnymi

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się nad tymi urządzeniami dopuszcza się układanie poniżej krzyżowanego uzbrojenia przy braku możliwości spełnienia wymogu min. głębokości przykrycia kanalizacji. Najmniejsze dopuszczalne odległości między krawędziami ciągów kanalizacji a innymi urządzeniami podziemnymi podaje ZN-96/TPSA-004. oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.10.2005 Dz. U Nr 219 poz. 1864

5.4. Montaż studni kablowych

Studnie kablowe powinny być wykonane z elementów prefabrykowanych.. Przy montażu stosować instrukcję producenta. Ramę wjazdu należy ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie terenu (projektowanej niwelety). Ramę na wlocie studni należy bezpośrednio po zabetonowaniu przykryć pokrywą. Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

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

5.5. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe

5.5.1. Zabezpieczenie kabli w kanalizacji wtórnej.

Kanalizacja wtórna powinna zabezpieczać zaciągnięte do niej kable przed uszkodzeniami mechanicznymi wzdłuż całych ciągów oraz w studniach kablowych. Zabezpieczenie to, zarówno w czasie budowy linii, jak i w okresie eksploatacji powinno być osiągnięte przez: - staranny dobór materiałów na rury i złączki rurowe, - staranny montaż kanalizacji, - zapewnienie łatwości zaciągania i wyciągania kabli z kanalizacji, - umieszczenie w ciągach kanalizacji wtórnej tylko po jednym kablu w każdym ciągu. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe przeznaczone dla linii optotelekomunikacyjnych powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami normy ZN-96/TPSA-013 [34].

5.5.2. Rozróżnienie ciągów kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych

Ciągi rurociągu kablowego i kanalizacji wtórnej na całej ich długości powinny być rozróżnialne. Te rozróżnialność powinno się zapewniać przez: – stosowanie rur z odpowiednimi napisami na zewnętrznej powierzchni, – stosowanie rur z barwnymi wyróżnikami, jednakowymi dla poszczególnych ciągów na całej trasie kanalizacji, – oznakowanie ciągów zajętych przez kable przywieszkami identyfikacyjnymi w studniach kablowych zgodnie z wymaganiami instrukcji TP S.A. nr T-01. "Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych" i wg ZN10/TP S.A-022.

5.5.3. Szczelność kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych. Sprawdzenie szczelności kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego powinno odbywać się poprzez napełnienie badanego odcinka do nadciśnienia ok. 100kPa , zanotowanie jego wartości i po upływie co najmniej 24 godzin ponowny odczyt. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników nie wykazuje ubytku ciśnienia o więcej niż 10 kPa.

5.5.4. Trwałość kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych.

Kanalizacje wtórna i rurociągi kablowe należy projektować i budować w ten sposób, aby zapewnić ich trwałość i funkcjonalność przez okres co najmniej 30 lat.

5.5.5. Złącza rurowe.

Łączenie rur polietylenowych kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych powinno być wykonane przy użyciu złączy rurowych o wymiarach dostosowanych do średnicy rur. Zaleca się stosowanie złączy rozbiernych. Złącza powinny spełniać warunki szczelności jak dla zmontowanego ciągu rurowego i posiadać wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1 MPa) stosowanego przy równych metodach pneumatycznego zaciągania kabli. Złącza powinny być zbudowane z materiału odpornego na agresywne oddziaływanie gleby oraz zanieczyszczeń stałych i ciekłych, jakie mogą pojawiać się w kanalizacji kablowej. Elementy konstrukcyjne złączy rurowych nie powinny być podatne na starzenie się lub korozję i odpowiadać wymaganiom ZN-96/TPSA-020. Powinny one zapewniać szczelność złącza w normalnych warunkach

użytkowania kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych przez cały okres ich eksploatacji. W miejscach połączeń rur polietylenowych o różnych średnicach (np. przy łączeniu rur kanalizacji wtórnej z rurociągiem kablowym) należy stosować złączki redukcyjne.

5.5.6. Uszczelnienia końców rur.

Do uszczelniania końców rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych, zarówno zajętych przez kable, jak i pustych, a także do uszczelniania otworów kanalizacji pierwotnej wypełnionych rurami kanalizacji wtórnej, należy stosować uszczelki końców rur o wymiarach dostosowanych do średnic uszczelnianych rur. Uszczelnienia powinny uniemożliwić przedostawanie się do ciągów kanalizacji wszelkich zanieczyszczeń stałych i płynnych w normalnych warunkach budowy i eksploatacji.

5.5.7. Łączenie rur kanalizacji wtórnej i rurociągu

Łączenie rur polietylenowych kanalizacji wtórnej powinno być wykonane wyłącznie w studniach kablowych, przy użyciu złączek rurowych. W wypadku budowy kanalizacji wtórnej wielorurowej należy wykonać połączenie i sprawdzenie szczelności wszystkich ciągów rurowych, niezależnie od liczby kabli przewidzianej do zaciągnięcia. Rury kanalizacji wtórnej należy łączyć w odcinki po 2 km. Odcinki te należy poddać próbie szczelności i pozostawić nie połączone ze sobą. W studniach kablowych w których znajdują się końce tych odcinków należy pozostawić odpowiednie zapasy umożliwiające w przyszłości wykonanie połączeń. Połączenia ciągów rur powinny być wykonane w ramach budowy linii optotelekomunikacyjnych przewidzianych do ułożenia w tych ciągach. Jeśli rury polietylenowe kanalizacji wtórnej zaciągane są do kanalizacji kablowej w okresie letnim, tj. gdy temperatura panująca w kanalizacji jest znacznie niższa od temperatury rur na placu budowy, to wszystkie prace związane z łączeniem rur i układaniem ich w studniach kablowych zaleca się prowadzić najwcześniej po upływie 24 godzin od czasu zaciągnięcia rur, po ich rozprężeniu się. W przypadku trudnych warunków panujących w studniach kablowych (małe studnie, duże wypełnienie kablami) dopuszcza się, po zaciągnięciu kabla, przecięcie rur kanalizacji wtórnej w studni kablowej, uszczelnienie ich końców i zabezpieczenie kabla światłowodowego giętka rura polietylenowa karbowana o stosownej średnicy, przecięta wzdłużnie. Giętka rura osłonowa powinna być wraz z kablem ułożona na wspornikach kablowych.

5.6 Telekomunikacyjne kable światłowodowe (OTK)

5.6.1 Układanie kabli

Do budowy linii światłowodowych zastosować całkowicie dielektryczne kable kanałowe w powłoce PE o konstrukcji wielotubowej z luźną tubą wypełnioną żelę hydrofobowym i ośrodkiem suchym bez włókien szklanych lub podobne kable z włóknami wzmacniającymi i, tam gdzie wymagają tego warunki, osłoną antygrzywną. Zastosowana technologia zaciągania kabli OTK do rurociągów kablowych i kanalizacji wtórnej powinna zapewnić ułożenie kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych. Zaleca się stosowanie pneumatycznych metod zaciągania kabli światłowodowych. Ręczne lub mechaniczne zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych jest dopuszczalne w wyjątkowych, technicznie uzasadnionych przypadkach (np. krótkie odcinki, wykładanie kabli w studniach, niedostępność trasy dla urządzeń zaciągowych), ale pod warunkiem ciągłej kontroli siły naciągu i stosowania urządzeń zabezpieczających przed przekroczeniem dopuszczalnej wielkości tej siły. Odcinki fabrykacyjne kabli OTK powinny być układane w taki sposób, aby koniec każdego odcinka fabrykacyjnego spotykał się z początkiem odcinka następnego. Kolejność układanych odcinków fabrykacyjnych powinna być zgodna z ich alokacją (ze względu na rodzaj powłok i długości odcinków) i powinna być ewidencjonowana. Kable optotelekomunikacyjne powinny być układane przy temperaturze nie niższej od -5°C – wg zaleceń producentów, mimo określenia niższej temperatury (-50°C). Podczas budowy należy zwrócić uwagę na zachowanie odpowiednich promieni gięcia kabla ($20D$), aby wyeliminować zjawisko mikropęknięć włókna, co może być przyczyną tzw. ciemnienia czyli znacznego pogorszenia parametrów transmisyjnych.

5.6.2. Osłony złączowe

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe z tworzyw sztucznych, odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w zasobnikach, studniach kablowych na słupach linii nadziemnych lub bezpośrednio w ziemi. Osłony złączowe powinny zapewniać łatwe ułożenie wewnątrz nich wszystkich włókien światłowodowych (wraz z ich zapasami) łączonych odcinków kabli, bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania światłowodów ($R > 35\text{ mm}$). Osłony złączowe umieszczane na słupach powinny być odporne na bezpośrednie działanie światła słonecznego albo umieszczane w przystosowanych do tego celu skrzynkach kablowych. 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.

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

5.6.3. Zapasy kabli OTK

Przy złączach kabli OTK należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wykonywanie złączy (spajanie światłowodów) i dokonywanie pomiarów, przy wyniesieniu końców kabla na zewnątrz studni lub zasobnika i wykonywanie złączy i pomiarów w samochodzie montażowym. Zapasy te powinny wynosić co najmniej po 30 m z każdej strony złącza. W środku odcinków instalacyjnych kabli, w miejscach skąd wdmuchiwało się do rur polietylenowych, pozostawić zapasy kabli zabezpieczające kabel przed zerwaniem w razie przypadkowego poderwania rurociągu. Zapasy te o długości 30 m powinny być ułożone w zasobniku lub w studni kablowej. Zapasy kabli należy układać w pętlę w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny być one starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych. Na terenach szkód górniczych dodatkowo zapasy należy układać na każde 500 m zainstalowanego kabla po ok. 3-4 m, luźno ułożone i zabezpieczone, tak aby kable mogły przesuwać się w rurach polietylenowych w razie ruchów gruntu.

5.6.4. Tłumienność połączeń światłowodów.

Połączenia światłowodów jednodomowych w złączu powinny być tak wykonane, aby tłumienność średnia przypadająca na jedną spoinę nie przekroczyła wartości 0,08 dB. Tłumienność spoin powinna być określana jako wartość średnia (z uwzględnieniem znaków) z pomiarów reflektometrycznych w obu kierunkach transmisji ZN-96/TPSA-006. Dopuszcza się pozostawienie w złączu spoin o tłumienności wyższej, jednak o wartości bezwzględnej nie większej niż 0,3 dB, jeśli trzy próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,08 dB, przy czym uzyskiwane wyższe wartości były prawie jednakowe..

5.6.5. Oznakowanie ostrzegawcze i identyfikacyjne kabli OTK.

Oznakowanie ostrzegawcze – opaska lub taśma ostrzegawcza z napisem „Uwaga! Kabel światłowodowy”- umieszczać po 1 szt w studni kablowej na każdej rurze kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego. W innych miejscach dostępnych w czasie eksploatacji (w budynkach, kanałach, szybach, tunelach itp.) – w odstępach co najwyżej 5m. Oznakowanie identyfikacyjne – dla identyfikacji kabli OTK w studniach kablowych, kanałach i tunelach, na rurach kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego, należy mocować tabliczki identyfikacyjne w kolorze żółtym z łatwo czytelnym napisem informującym o właścicielu kabla oraz o numerze paszportyzacyjnym linii. Wymiary tabliczek bez oprawy nie powinny być mniejsze niż 45x70 mm. Tabliczki powinny być trwale chronione przed dostępem wilgoci (np. przez foliowanie). Powinny być one umieszczane na rurach w każdej studni kablowej (po 1 - 2 szt.) oraz w odstępach co najwyżej 5 m w kanałach i tunelach.

5.7. Telekomunikacyjne kable miejscowe

5.7.1 Układanie kabli – uwagi ogólne

W kanalizacji należy układać kable nieopancerzone XzTKMxpw. Odcinki kabli układanych w kanalizacji powinny być tak dobrane, aby liczba złączy przelotowych była jak najmniejsza. Łączenie i odgałęzienie kabli należy wykonać w studniach kablowych. W wciąganiu kabli w pierwszej kolejności należy zajmować otwory w dolnej warstwie ciągu kanalizacji. Dopuszcza się układanie w jednym otworze dwóch lub więcej kabli, jeśli suma ich średnic przekracza średnicę otworu. Układanie kabli w studniach kablowych powinno być wykonane z zachowaniem zasad:

- kable powinny być układane na wspornikach kablowych,
- kable nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji kablowej, lecz przebiegać równolegle do siebie i ścian studni
- kable przelotowe nie powinny się krzyżować,
- łuki na wygięciach powinny być łagodne a promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy niż 10-krotna średnica kabla
- złącza kablowe powinny być usytuowane przy ścianach wzdłużnych i zamocowane na wspornikach kablowych.

Odcinki kabli zaciągać ręcznie do istniejącej i projektowanej kanalizacji teletechnicznej pierwotnej. Kable i złącza kablowe układać na montowanych wspornikach kablowych. Kable powinny przebiegać równolegle do ścian bocznych studni, łuki na wygięciach powinny być łagodne, a promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10-krotnej średnicy zewnętrznej kabla.

5.7.2. Łączniki żył kablowych.

Łączniki te powinny spełniać wymagania ZN-96/TPSA-030 ze zwróceniem uwagi na następujące wymagania ogólne:

- a. trwałość co najmniej 30-letnia przy zamknięciu zmontowanego złącza szczelną lub przewietrzaną osłoną złączową bądź obudową zakończenia kabla, przy możliwości stykania się z agresywną wilgocią środowiska miejskiego i przemysłowego,
- b. łatwość montażu typowymi narzędziami, przy ograniczeniu do minimum możliwości popełnienia błędu montażowego,
- c. możliwość łatwej identyfikacji pęczków i par kablowych, wykonania prób i pomiarów, wielokrotnego łączenia i rozłączania łącznika oraz bezprzerwowej wymiany uszkodzonego odcinka kabla.

5.7.3. Osłony złączowe.

Osłony typu XAGA powinny spełniać wymagania normy ZN-96/TPSA-031 ze zwróceniem uwagi na następujące wymagania ogólne: trwałość co najmniej 30-letnia w agresywnym środowisku ziemnym miejskim i przemysłowym oraz na otwartej przestrzeni w zakresie temperatur od -40 do +70° C, a. łatwy montaż w trudnych warunkach zatłoczonych studni, w temperaturach poniżej zera, przy dużej wilgotności i zanieczyszczeniu otoczenia, w tym zanieczyszczeniu żelazem kablowym, b. odporność na zgniatanie i przemieszczanie złączy w studni znacznymi siłami. W związku z tymi wymaganiami należy stosować wyłącznie określone w normie ZN- 96/TPSA-031 osłony złączowe termokurczliwe wzmocnione (II generacji).

5.7.4. Zapasy kablowe

Podczas układania kabli należy pozostawić zapasy wynikające z dokumentacji projektowej.

5.7.5. Oznaczenie przebiegu kabli

W kanalizacji kablowej na zmienionym odcinku przebiegu oznakować kable w sposób trwały za pomocą wywieszek z tworzyw sztucznych zgodnie z normą ZN - 96/TP S.A. - 022. oraz numeracją kabli w projekcie technicznym

5.8. Linia kablowa nadziemna

5.8.1 Trasowanie linii

Trasa projektowanych odcinków linii podlega wytyczeniu w terenie przez uprawnione służby geodezyjne. Wytyczone miejsca ustawienia słupów należy oznaczyć za pomocą numerowanych palików drewnianych \bar{C} 6 cm i długości 80 cm. W czasie wytyczania należy sporządzać protokół wytyczania linii, w którym należy podać kolejno: numer palika, rozpiętość przęsła, wysokość słupa, rodzaj słupa, wzmocnienia

5.8.2. Podbudowa linii

Do budowy stosować słupy SZT-7 zgodnie z Dokumentacją Projektową

Głębokość zakopania słupów żelbetowych zależy od ich długości i kategorii gruntu. Przyjmuje się 20% wysokości słupa. Kolejność robót przy ustawianiu słupów powinna być następująca:

- montaż słupa na stanowisku,
- wykonanie wykopu,
- wstawienie słupa,
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem gruntu warstwami grubości 20 cm, do uzyskania wskaźnika 0,97,
- rozplantowanie nadmiaru ziemi.

Podziemne części słupów żelbetowych wraz ze stalowymi elementami łączącymi powinny być po ich zmontowaniu pokryte lakierem asfaltowym wg BN-78/6114-32 .

Po ustawieniu słupów powinna być wykonana ich numeracja, zgodnie z BN-73/3238-08 .

5.8.3. Montaż osprzętu

Haki do słupów prefabrykowanych należy wkręcić do otworów przewidzianych do tego celu.

Poprzeczniki powinny być mocowane poziomo w sposób uniemożliwiający przechyłanie się i znajdować się z jednej strony słupa.

Poprzeczniki powinny być umieszczone z takiej strony słupa, aby przy naciąganiu przewodów były dociskane do słupa, a nie odrywane.

Odległość w linii pionowej od wierzchołka słupa do pierwszego poprzecznika powinna wynosić od 15 do 20 cm, a odległość między poprzecznikami 50 cm z tolerancją +2,0 cm.

Osprzęt dostarczony przez wytwórcę powinien być w czasie produkcji zabezpieczony przed wpływami atmosferycznymi po zamontowaniu na podbudowie.

5.8.4. Montaż kabli

Kable powinny mieć naciągi i zwisy zgodne z BN-80/8984-16 [2]. Dopuszczalne odchyłki zwisów przewodów od obliczonych lub przyjętych z tablic nie powinny przekraczać +3 cm.

Wysokość zawieszenia przewodów powinna być taka, aby przy największym zwisie normalnym odległość pionowa najniższej zawieszonego przewodu nie była mniejsza niż:

- 5 m od powierzchni drogi przy skrzyżowaniu z drogami publicznymi kołowymi,
- 4 m od powierzchni wjazdów do posesji,
- Podane powyżej odległości określone są w normie BN-76/8984-09 .
- Przy zbliżeniu przewodów linii telekomunikacyjnej do budynków, powinny być zachowane następujące odległości:
 - od każdej trudno dostępnej części budynku - co najmniej 1 m,
 - od każdej łatwo dostępnej części budynku, np. parapetu okna, podłogi balkonu lub tarasu, z wyjątkiem dachu nie służącego za taras - co najmniej 2,25 m,
 - od krawędzi dachu nie służącego za taras, jeśli przewód na odcinku zbliżenia jest na poziomie wyższym od tej krawędzi - co najmniej 1 m.
- Na skrzyżowaniu napowietrznej linii telekomunikacyjnej z linią elektroenergetyczną, przewody linii telekomunikacyjnej powinny być zawieszone pod przewodami linii elektroenergetycznej. a odległość pionowa między dolnym przewodem linii elektroenergetycznej a górnym przewodem linii telekomunikacyjnej powinna wynosić:
 - 1,0 m jeśli linia elektroenergetyczna jest o napięciu poniżej 1 kV,
 - 2,1 m jeśli linia elektroenergetyczna jest o napięciu powyżej 1 kV.

Skrzyżowanie napowietrznej linii telekomunikacyjnej z drogą powinno być wykonane pod kątem zbliżonym do 90o z odchyłką do 45o.

5.8.5. Wykonanie instalacji uziemiającej ochrony odgromowej

Słupy wskazane w dokumentacji projektowej powinny mieć piorunochrony i instalację uziemiającą. Uziemienie wykonać stosując zestawy uziomów pionowych miedziowanych. Rezystancja uziemień nie może przekraczać 10ohm. Piorunochrony powinny być wykonane zgodnie z PN-75/8984-03. Uziemienie zgodnie z ZN 96 TP S.A.-037

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami SST.

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 urzędu telekomunikacyjnego i zakładu radiokomunikacji i teletransmisji. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

6.2. Kanalizacja teletechniczna

Kontrola jakości wykonania kanalizacji teletechnicznej polega na sprawdzeniu:

- trasy kanalizacji przez oględziny uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji w miejscach studzien kablowych,

- przebiegu kanalizacji na zgodność z dokumentacją projektową,
- prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu drożności rur, wykonania skrzyżowań z obiektami,
- prawidłowości budowy studni kablowych polegającej na sprawdzeniu wymagań normy BN-85/8984-01 [4].

6.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania studni kablowych

W czasie wykonania studni sprawdzeniu podlegają:

- wykopy pod studnie – ich wymiary,
- głębokość posadowienia studni,
- prawidłowość montażu studni,
- wprowadzenia rur kanalizacji do studni,
- wykonanie zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych.

6.4. Telekomunikacyjne kable miejscowe

Kontrola jakości wykonania przebudowy telekomunikacyjnych kabli miejscowych polega na sprawdzeniu:

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

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

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

6.5. Telekomunikacyjna linia nadziemna

Kontrola prawidłowości montażu słupów polega na sprawdzeniu:

- wykonania i ustawienia słupów pojedynczych i złożonych na zgodność z pkt 5.2 normy BN-76/8984-09 [1] i dokumentacją projektową oraz oględzinach w terenie,
- numeracji słupów, które polega na skontrolowaniu kolejności i trwałości na zgodność z pkt 5.7 ww. normy,
- głębokości zakopania słupów, które polega na pomiarze części nadziemnej słupa w miejscach wskazanych przez komisję, lecz nie mniej niż 1 słupa przelotowego na 5 km i jednego słupa złożonego na 2 km,
- zagęszczenia gruntu do wskaźnika 0,85.
- montażu osprzętu i kabli polega na zbadaniu: zastosowania osprzętu i kabli na zgodność z dokumentacją projektową. Pomiary odległości przewodów od krzyżowanych obiektów w pionie i w poziomie należy wykonać za pomocą lat mierniczych, taśmy mierniczej i przyrządów optycznych.
- pomiarów parametrów elektrycznych linii: rezystancji uziemień - dowolną metodą zapewniającą dokładność pomiarów $\pm 10\%$.

6.6. Sprawdzenie prawidłowości wykonania przebudowy kabli optycznych.

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności jej wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i dokumentacji technicznej, łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisyjnego odbioru. Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej (po przebudowie linii) należy wykonać następujące pomiary: a) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metoda reflektometryczna (wg 10.1.2.c) b) pomiary tłumienności wynikowej torów metoda transmisyjna 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 przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych t.j. 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. Badania i pomiary linii OTK powinny być zgodne z normą ZN-96/TPSA-002.

6.5. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kablową linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 OST dały dodatni wynik.

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

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową kablowych linii telekomunikacyjnych jest kilometr.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru robót przez właściwy urząd telekomunikacyjny i zakład radiokomunikacji i teletransmisji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania robót obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 2. PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. |
| 3. PN-88/B-06250 | Beton zwykły. |
| 4. BN-85/8984-01 | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary. |
| 5. BN-74/3233-15 | Bloki betonowe płaskie. |
| 6. BN-80/C-89203 | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu (PCW). |
| 7. PN-76/D-79353 | Bębny kablowe. |
| 8. BN-73/8984-05 | Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania. |
| 9. BN-76/3238-13 | Narzędzia teletechniczne i przybory pomocnicze. Sprawdzian do układania bloków betonowych. |
| 10. PN-85/T-90331 | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, nieopancerzone i opancerzone z osłoną polietylenową lub polwinitową. |
| 11. PN-83/T-90330 | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej. Ogólne wymagania i badania. |
| 12. BN-80/3231-25 | Skrzynka kablowa 10/20. |
| 13. BN-85/3231-28 | Skrzynki kablowe 30-parowe. |
| 14. BN-76/8984-17 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania. |
| 15. PN-76/E-05125 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 16. PN-75/E-05100 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. |
| 17. BN-72/3233-13 | Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe. |
| 18. BN-74/3233-17 | Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. |
| 19. PN-83/T-90332 | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce stalowej, spawanej, falowanej, z osłoną polietylenową lub polwinitową. |
| 20. WT-84/K-187 | Telekomunikacyjne kable miejscowe pęczkowe, o izolacji polietylenowej, ekranowane o powłoce stalowej spawanej, falowanej i osłoną polietylenową. |
| 21. WT-80/K-133 | Telekomunikacyjny kabel rozdzielczy z wiązkami parowymi o izolacji polietylenowej piankowej i powłoce ołowianej. |
| 22. BN-88/8984-17/03 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania. |
| 23. BN-79/8976-78-78 | Pustak kablowy. |
| 24. BN-72/3233-72 | Prefabrykowana przykrywa żelbetowa. |
| 24. PN-77/E-05030/00 i 01 | Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Wspólne wymagania i badania. Ochrona metalowych części podziemnych. |
| 26. BN-89/8984-18 | Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania. |
| 27. PN-88/B-30000 | Projekty budowlane. Obliczenia statyczne. |
| 28. BN-73/3233-02 | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw. |
| 29. BN-73/3233-03 | Ramy i oprawy pokryw. |
| 30. BN-69/9378-30 | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe. |
| 31. BN-86/3223-16 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafki kablowe. |
| 32. BN-79/3223-02 | Telekomunikacyjne linie kablowe. Zespoły pupinizacyjne i skrzynie zespołów pupinizacyjnych. |
| 33. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 34. ZN-OPL-001/93 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne. |
| 35. ZN-OPL-002/96 | Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne |
| 36. ZN-OPL-004/15 | Telekomunikacyjne linie przewodowe. Zbliżenia i skrzyżowania linii telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. |
| 37. ZN-OPL-005-1/14 | Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Włókna światłowodowe. Wymagania i badania. |
| 38. ZN-OPL-005-2/17 | Linie optotelekomunikacyjne. Kable światłowodowe. Wymagania i badania. |
| 39. ZN-OPL-006/15 | Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania |
| 40. ZN-OPL-008/14 | Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w |

41. ZN-OPL-010/16	światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osprzęt dla telekomunikacyjnych linii kablowych napowietrznych. Wymagania i badania.
42. ZN-OPL-011/96	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
43. ZN-OPL-012/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna, Wymagania i badania..
44. ZN-OPL-013/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania..
45. ZN-OPL-014/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji, Wymagania i badania..
46. ZN-OPL-022/18	Przywieszki identyfikacyjne Wymagania i badania.
47. ZN-OPL-023/16	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
48. ZN-OPL-027/96	Linie kablowe o żyłach metalowych . Wymagania i badania
49. ZN-OPL-029/15	Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania
50. ZN-OPL-030/05	Łączniki żył Wymagania i badania
51. ZN-OPL-031/11	Oslony złączowe Wymagania i badania
52. ZN-OPL-032/05	Łączówki i głowice kablowe Wymagania i badania
53. ZN-OPL-033/17	Obudowy zakończeń kablowych Wymagania i badania
54. ZN-OPL-037/10	Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania
55. BN-78/6114-32	Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej, szybkoschnący, czarny.
56. TDC-061-0506-S.	Zasady projektowania kanalizacji kablowej.
57. TDC-061-0507-S.	Zasady budowy kanalizacji kablowej.
58. TDC-061-0508-S.	Zasady projektowania sieci optotelekomunikacyjnych.
59. TDC-061-0509-S.	Zasady budowy sieci optotelekomunikacyjnych
60. TDC-061-0510-S.	Materiały stosowane do budowy sieci.
61. TDC-061-0511-S.	System znakowania i oznaczania elementów sieci (i kanalizacji).
62. ZN-WIMUMWR-01	Normy powołane, definicje i klasyfikacje.
63. ZN-WIMUMWR-02	Zasady projektowania.
64. ZN-WIMUMWR-03	Zasady budowy.

10.2. Inne dokumenty

1. USTAWA z dn. 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 2020 poz. 1333)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
4. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.