

BIURO PROJEKTÓW „ARTERIA” S.C.

15-002 Białystok, ul. Sienkiewicza 49 lok. 412

tel./fax 085 676 41 06, e-mail: arteria1@02.pl



SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 673 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Dąbrowa Białostocka – Sokółka wraz z obejmściami miejscowości

Opracował: mgr inż. Janusz Bogdan Markiewicz

mgr inż. Janusz Markiewicz
uprawnienia budowlane do projektowania
w specjalnościach instalacyjnych w zakresie
przewodowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą w zakresie
instalacji i urządzeń liniowych oraz stacji
telekomunikacyjnych

Kod robót wg CPV:
45232300-5 Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych
i ciągów komunikacyjnych.

Białystok, grudzień 2015 r.

1. WSTĘP.....	4
1.1. Przedmiot SST.....	4
1.2. Zakres stosowania SST.....	4
1.3. Zakres robót objętych SST.....	4
1.4. Określenia podstawowe.....	4
2. MATERIAŁY.....	7
2.1. Ogólne wymagania.....	7
2.2. Materiały budowlane.....	7
2.2.1. Cement.....	7
2.2.2. Piasek.....	7
2.2.3. Woda.....	7
2.3. Elementy prefabrykowane.....	7
2.3.1. Prefabrykowane studnie kablowe.....	7
2.3.2. Elementy studni kablowych.....	7
2.3.3. Słupy żelbetowe prefabrykowane.....	8
2.4. Materiały gotowe.....	8
2.4.1. Rury z polietylenu (HDPE).....	8
2.4.2. Skrzynki kablowe.....	8
2.4.3. Kable miedziane.....	8
2.4.4. Mikrokanalizacja.....	8
2.4.5. Ostony złączone dla kabli światłowodowych.....	9
3. SPRZĘT.....	9
3.1. Ogólne wymagania.....	9
3.2. Sprzęt do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych.....	9
4. TRANSPORT.....	10
4.1. Wymagania ogólne.....	10
4.2. Transport materiałów i elementów.....	10
5. WYKONANIE ROBÓT.....	10
5.1. Ogólne zasady wykonania robót.....	10
5.2. Studnie kablowe.....	11
5.2.1. Stosowane typy studni kablowych.....	11
5.2.2. Wykonywanie studni z prefabrykatów.....	11
5.3. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe.....	11
5.3.1. Stosowane typy kabli.....	11
5.3.2. Układanie kabli w ziemi.....	11
5.3.3. Przełożenie kabli.....	12
5.3.4. Zawieszanie kabli.....	12
5.3.5. Wprowadzenie kabli na słupy kablowe.....	12
5.3.6. Montaż kabli.....	12
5.3.7. Skrzyżowania i zblżenia.....	12
5.3.8. Ochrona linii kablowych.....	12
5.3.9. Znakowanie telekomunikacyjnych kabli miejscowych.....	12
5.3.10. Ochrona linii kablowych.....	13
5.4. Telekomunikacyjne kable światłowodowe.....	13
5.4.1. Kanalizacja kablowa włóčna.....	13
5.4.2. Mikrokanalizacja.....	14
5.4.3. Zaciąganie kabli do kanalizacji/rur osłonowych.....	16
5.4.4. Zapasy kabli.....	16
5.4.5. Łączenie kabli.....	16
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	17
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	17
6.2. Telekomunikacyjne kable miejscowe.....	18
6.3. Mikrokanalizacja.....	18

6.4. Telekomunikacyjne kable światłowodowe.....	18
6.4.1. Wymagania ogólne.....	18
6.4.2. Program badań.....	18
6.4.3. Opis badań.....	18
6.5. Ocena wyników badań.....	19
7. OBMIAR ROBÓT.....	19
8. ODBIÓR ROBÓT.....	20
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	20
10. NORMY I INNE DOKUMENTY.....	20
10.1. Normy.....	20
10.2. Inne dokumenty.....	21

- Kanałizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.
- Kanałizacja magistralna - kanałizacja kablowa wielootworowa przeznaczona do kabli linii magistralnych, międzycentralowych, międzyimiastowych i posrednich.
- Kanałizacja rozdzielcza - kanałizacja kablowa jedno- lub dwutorowa przeznaczona do kabli linii rozdzielczych.
- Ciąg kanałizacji - bloki kanałizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie jeden za drugim i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanałizacji.
- Studnia kablowa - pomieszczenia podziemne wbudowane między ciągami kanałizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.
- Studnia kablowa magistralna - studnia kablowa wbudowana między ciągami kanałizacji magistralnej.
- Studnia kablowa rozdzielcza - studnia kablowa wbudowana między ciągami kanałizacji rozdzielczej.
- Kablowa sieć miejscowa - sieć łączy telefonicznych z urządzeniami linowymi, łącząca centrale telefoniczne między sobą oraz centrale telefoniczne ze stacjami abonentkami.
- Sieć abonentka - część sieci miejscowej od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych.
- Sieć magistralna - część linii abonentkiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.
- Sieć rozdzielcza - część linii abonentkiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.
- Łącze - zestaw przewodów i urządzeń między centralami, centralą a aparatem abonentkim.

1.4. Określenia podstawowe

Zakres zgodnie z przedmiotem robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.2. Zakres stosowania SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych kolidujących z budową i rozbudową drogi wojewódzkiej nr 673 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Dąbrowa Białoostocka – Sokółka wraz z obejściami miejscowości.

1.1. Przedmiot SST

1. WSTĘP

- Tor abonencki - para żył kablowych lub napowietrznych między centralą a aparatem telefonicznym.
- Tor międzycentralowy - dwie lub trzy żyły w linii pomiędzy centralami w jednym miejscu.
- Telekomunikacyjna linia kablowa dalekosieżna - linia wybudowana z kabli typu dalekosieżnego.
- 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 ułożonego jest większa od długości trasy, na której się kładzie.
- Linia optotelekomunikacyjna (światłowodowa) - linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych.
- Linia optotelekomunikacyjna dalekosieżna (międzyzbiornikowa) - linia optotelekomunikacyjna łącząca centralę zlokalizowaną wewnątrz jednej strefy numerycznej.
- Linia optotelekomunikacyjna międzycentralowa - linia optotelekomunikacyjna łącząca centralę między sobą lub centralę z koncentratorami.
- Linia optotelekomunikacyjna łącząca stację teletransmisyjną z oddaloną centralą międzyzbiornikową lub z inną stacją teletransmisyjną w węzle.
- Linia optotelekomunikacyjna odgałęźna - linia odprowadzająca część światłowodów ze złącza kabla światłowodowego.
- Światłowod - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszczki wraz z pokrywkami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.
- Światłowod jednomodowy - światłowod, w którym może być transmitowany tylko jeden mod światłowodowy.
- Tłumienność jednostkowa światłowodu - wielkość określająca zmniejszenie się mocy sygnału optycznego po przejściu przez światłowod o długości 1 km.
- Trakt liniowy optotelekomunikacyjny (zwykle dwutorowy) - dwa tor światłowodowe wraz z urządzeniami teletransmisyjnymi linowymi końcowymi i przelotowymi.
- Tor światłowodowy - droga sygnału optycznego zakończona złączkami na przełącznicach światłowodowych.
- Kabel optotelekomunikacyjny (OTK) - kabel zawierający światłowody do transmisji sygnałów telekomunikacyjnych.
- Kabel (OTK) tubowy - kabel zawierający w osrodku światłowody w pokryciu wórnym w postaci luźnych lub skręconych wokół elementu wytrzymałościowego albo

- Kabeł (OTK) liniowy - kabeł zastosowany do budowy linii w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych, poza terenem budynków telekomunikacyjnych.
- Kabeł (OTK) dielektryczny - kabeł nie zawierający elementów metalowych.
- Złącze światłowodowe - miejsce połączenia światłowodów.
- Osłona złączowa (mufa kablowa) – kompletny zestaw osprzętu do trwałego połączenia dwóch (lub większej liczby) odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych.
- Kanalizacja pierwotna – kanalizacja kablowa, do której wciąga się kable telekomunikacyjne i rury kanalizacji wtórnej.
- Kanalizacja wtórna – zespół rur zaciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiący dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych i innych rurociągów kablowych – ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych.
- Zasobnik złączowy – zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego i/lub jego zapasów oraz ułatwiający zaciąganie i wyciąganie kabli, przykryty warstwą ziemi.
- Rura przepustowa – rura grubościenna z tworzywa termoplastycznego, 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.
- Rura kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPF) – rura z polietylenu o dużej gęstości, służąca do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych, a także części kanalizacji rozdzielczej.
- Taśma ostrzegawcza – taśma, zazwyczaj polietylenowa, w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY! Lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY, układana nad kablem lub 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.
- Zbliżenie do obiektów uzbrojenia terenowego – bezkolizyjny przebieg linii telekomunikacyjnej w stosunku do innych urządzeń uzbrojenia terenowego, przy którym możliwy jest jednak szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie.
- Skrzyżowanie z obiektami uzbrojenia terenowego – przebieg linii telekomunikacyjnej, przy którym trasa linii przecina się z trasą lub miejscami posadowienia innych urządzeń uzbrojenia terenowego. Szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie może być w tym przypadku większy niż przy zbliżeniu.

- Odległość podstawowa – najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej od innych urządzeń terenowego zabezpieczająca linię przed szkodliwym oddziaływaniem tych urządzeń, bez zabiegów dodatkowych.
- Zabezpieczenie specjalne linii telekomunikacyjnej – dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej w przypadku zmniejszenia odległości pomiędzy linią a innymi urządzeniami zbrojenia terenowego do połowy odległości podstawowej.
- Zabezpieczenie szczególne linii telekomunikacyjnej – dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej w wypadku zmniejszenia odległości pomiędzy linią a innymi urządzeniami zbrojenia terenowego poniżej połowy, lecz nie mniejszej od 25% odległości podstawowej.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Materiały do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych nabywane są przez Wykonawcę u wytwórców. Każdy materiał musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. Cement

Do wykonania studni kablowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego, spełniającego wymagania normy BN-88/6731-08 [20].

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [20] i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

2.2.2. Piasek

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

2.2.3. 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.

2.3. Elementy prefabrykowane

2.3.1. Prefabrykowane studnie kablowe

Prefabrykowane studnie kablowe powinny być wykonane z betonu klasy B 20 zgodnie z normą PN-88/B-06250 [3].

Studnie kablowe i jej prefabrykowane elementy mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany należy układać w oddzielnych stosach.

2.3.2. Elementy studni kablowych

Do budowy studni kablowych należy stosować następujące ich części:

- wietrznik do pokryw odpowiadający BN-73/3233-02 [21],
- ramy i pokrywy odpowiadające BN-73/3233-03 [22],
- wsporniki kablowe odpowiadające BN-69/9378-30 [23].

Powyższe elementy powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

2.3.3. Słupy żelbetowe prefabrykowane

Podbudowa linii telekomunikacyjnych powinna być wykonana ze słupów żelbetowych wg BN-74/3231-24 [33]. Słupy należy przechowywać na wolnym powietrzu, na wyrównanym terenie w stosach z zastosowaniem przekadek i podkładek, np. drewnianych, o przekroju nie mniejszym niż 2,5 x 5 cm. Długość przekadek 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.

2.4. Materiały gotowe

2.4.1. Rury z polietylenu (HDPE)

Stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych rury z polietylenu powinny odpowiadać normie PN-92/C-89017 [27]. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.4.2. Skrzynki kablowe

Skrzynki kablowe instalowane na słupach kablowych powinny być zgodne z normą BN-80/3231-25 [10] i BN-80/3231-28 [11]. Skrzynki kablowe powinny być przechowywane w suchych pomieszczeniach i nie narażone na uszkodzenia mechaniczne.

2.4.3. Kable miedziane

Typy kabli telekomunikacyjnych, ich pojemności i średnice żył zgodnie z dokumentacją techniczną. Zastosowane kable powinny odpowiadać wymogom odpowiednich norm wg wykazu w punkcie 10.1 SST. Kable telekomunikacyjne dostarczane są na bębnoch drewnianych, których wielkości określone są w normie PN-76/D-79353 [5] 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 przy mocowana jest tabliczka, na której podany jest typ kabla, jego długość i ciężar oraz producent.

2.4.4. Mikrokanalizacja

Mikrorurki powinny być wykonane z polietylenu MDPE/HDPE, z gładkimi lub rowkowanymi ściankami wewnętrznymi z warstwą poslizgową lub bez. Mikrorurki w których przewiduje się wykorzystanie mikrokabli typu wiązki włókien EFPU powinny posiadać wewnętrzną powłokę antyelektrostatyczną. Klasa odporności na ściskanie mikrorurki powinna zapewniać wytrzymałość minimum 180N przy zachowaniu współczynnika zniesienia kształtu mniejszym niż 5% przekroju mikrorurki. Mikrorurki i złączki mikrorurek powinny zapewniać wytrzymałość pneumatyczną minimum 12 bar stałe jak i podczas całego cyklu wdmuchiwania mikrokabli światłowodowych. Promień gięcia mikrorurek nie powinien być mniejszy od 15 średnic zewnętrznych. Mikrorurki układane w pierwotnej kanalizacji

teletechnicznej w postaci swobodnej wiązki powinna być budowana w osłonie z rury wtórnej RHDP. Mikroturniki układane w pierwotnej kanalizacji teletechnicznej w postaci wiązki prefabrykowanej powinny być dostarczane w oplocie gwarantującym podczas przeciągania integralność wiązki mikroturnek przy jednoczesnym zapewnieniu możliwości rozluźnienia kształtu wiązki na zakrętach kanalizacji. Do bezpośredniego układania pojedynczych mikroturnek w kanalizacji lub bezpośrednio w ziemi należy stosować mikroturniki o zwiększonej grubości ścianek (db) i klasie odporności na ściskanie wyższej niż 1000N. Do budowy mikrokanalizacji w ziemi i do układania w kanalizacji pierwotnej należy stosować rury uniwersalne wykonywane w postaci wiązek mikroturnek prefabrykowanych w standardowych rurach wtórnych RHDP. Wiazka taka powinna zapewniać wytrzymałość na ściskanie klasy 750N i jako taka może być używana jako rura osłonowa, zbliżeniowa i skrzyżowaniowa.

2.4.5. Osłony złączowe dla kabli światłowodowych

Osprzęt do budowy krajowej sieci optotelekomunikacyjnej powinien posiadać świadectwo homologacji. Osprzęt złączowy powinien być dostosowany do wymiarów i konstrukcji kabla, z którego budowana jest linia. Osprzęt powinien posiadać trwałość kabli OTK oraz powinien być łatwy w montażu – ZN-96/TPSA-002 [26].

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, 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:

- dmuchawa gorącego powietrza
- generator poziomu do 20 kHz
- meganomiernik
- miernik poziomu do 20 kHz
- mostek kablowy
- przesłuchomierz
- reflektometr
- spawarka do włókien światłowodowych
- sprężarka powietrzna przewoźna spalinowa 0,5m³/min
- sprężarka powietrzna przewoźna spalinowa 10-m³/min
- ubijak spalinowy 50·kg
- ubijak spalinowy 200·kg
- urządzenie do przebieg poziomych
- wciągarka mechaniczna
- wciągarka mechaniczna do kabli, z rejestratorem siły naciągu

- wciągarka ręczna 3-5 t
- wibromot elektryczny 4,5 kW
- zespół prądowców jednofazowy 2,5 kVA
- zestaw do pomiaru mocy optycznej
- zestaw telefonów optycznych
- zgrywarka elektrooporowa rur PE

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Transport materiałów i elementów

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

- przyczepa dłuźcowa 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 (Tram bus)
- samochód skrzyniowy do 5 t
- samochód do 4 t
- żuraw samochodowy do 4 t
- żuraw samojedźny kołowy do 5 t

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Urządzenia telekomunikacyjne kolidujące z projektowaną inwestycją i nie spełniające wymagań norm BN-73/8984-05 [6], BN-76/8984-17 [12], BN-88/8984-17/03 [18] podlegają przebudowie. Technologia przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii, który w sposób ogólny określa sposób przebudowy. Kolidujące kablowe linie telekomunikacyjne należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- budowa szpów telefonicznych w nowych lokalizacjach,
- budowa linii napowietrznych,
- budowa infrastruktury obciążeniowej w dowiązaniu do istniejących elementów sieci:

budowa studni teletechnicznych i rurociągów kablowych oraz wykopów i przepustów dla kabli telekomunikacyjnych,

- ułożenie w wykopach oraz wciągnięcie do nowo wybudowanych rurociągów kablowych i przepustów odpowiednich rur mikrokanalizacji dla potrzeb kabli światłowodowych,
- przebudowa kabli światłowodowych (z wyłączeniem ich z ruchu w czasie uzgodnionym przez ich właścicieli),
- ułożenie w wykopach i wciągnięcie do nowo wybudowanych przepustów odpowiednich odcinków kabli miedzianych za pomocą łączników do połączeń równoległych,
- demontaż przeznaczonych do likwidacji elementów sieci.

Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy [37].

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 zdemonstrowania 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 0,85.

Wykonawca zdemonstrowane materiały przekaże Inwestorowi.

5.2. Studnie kablowe

5.2.1. Stosowane typy studni kablowych

Na ciągach rurociągów kablowych zaprojektowano studnie SK-2 i SKR-2 z prefabrykatów.

5.2.2. Wykonywanie studni z prefabrykatów

Wykonywanie studni kablowych z prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w typowej dokumentacji na te studnie (katalog).

5.3. Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe

5.3.1. Stosowane typy kabli

Typy stosowanych kabli podano w dokumentacji wykonawczej.

5.3.2. Układanie kabli w ziemi

Kable ziemne sieci miejscowej powinny być ułożone równolegle do osi drogi i równolegle do ciągów innych urządzeń podziemnych.

Kabel ziemny powinien być ułożony w wykopie linią falistą, przy czym zwiększenie długości na falowanie powinno wynosić co najmniej 2% długości trasowej.

Głębokość ułożenia kabla w ziemi liczona od powierzchni do oddzielić nie powinna być mniejsza od 0,8 m. W miejscach skrzyżowania kabla z innymi urządzeniami podziemnymi dopuszcza się zmniejszenie tej odległości do 0,5 m.

Przy złączach kablowych w ziemi, zapasy kabli nie powinny być mniejsze od 0,25 m.

5.3.3. Przełożenie kabli

Przy przekładaniu kabli odkopany kabel ułożyć do rowu kablowego wykonanego po projektowanej trasie i zasypać z zachowaniem zasad budowy jak w pkt. 5.3.3.

5.3.4. Zawieszanie kabli

Kable linii napowietrznych należy stosować kable samonośne wg PN-83/T-90330 [9].

Wysokość zawieszenia kabla od drogi nie powinna być mniejsza od 3,5 m w odniesieniu do najniższej położonego punktu kabla od powierzchni terenu.

5.3.5. Wprowadzenie kabli na słupy kablowe

Odcinek kabla wprowadzony do skrzynki kablowej na słupie linii napowietrznej powinien być zabezpieczony osłoną ochronną lub rurą z PCW do wysokości co najmniej 3 m w górę i 0,5 m w dół od powierzchni ziemi. Przy słupie powinien być ułożony zapas kabla.

Wprowadzone na słup kable należy zakotwić zespołem łączówek szczelinyowych mocowanych w skrzynkach kablowych 10 x 2 wg BN-80/3231-25 [10].

5.3.6. Montaż kabli

Złącza na kablach XZTKMXpw powinny być wykonane zgodnie z instrukcją montażu [35].

5.3.7. Skrzyżowania i zbliżenia

5.3.7.1. Skrzyżowania i zbliżenia kabli ziemnych z drogami

Przejście kabla ziemnego pod drogami powinno być wykonane w rurach HDPE $\varnothing 110/6,3$ i HDPE $\varnothing 125/7,1$ układanymi zgodnie z wymaganiami BN-73/8984-05 [6].

5.3.7.2. Zbliżenia telekomunikacyjnych kabli ziemnych z podbudową linii elektroenergetycznych

Zbliżenia telekomunikacyjnej linii kablowej z podbudową linii elektroenergetycznych powinny być zgodne z PN-75/E-05100.

5.3.7.3. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabla ziemnego od innych urządzeń i obiektów

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabla ziemnego od innych urządzeń i obiektów podane są w tabelicy 5 normy BN-76/8984-17 [12].

5.3.7.4. Skrzyżowania telekomunikacyjnych linii kablowych nadziemnych z drogami

Najmniejsza dopuszczalna wysokość zawieszenia telekomunikacyjnych kabli nadziemnych przy skrzyżowaniu z drogami powinna wynosić 5 m.

5.3.8. Ochrona linii kablowych

Kabel ziemny powinien być zabezpieczony taśmą ostrzegawczą na całym odcinku, a miejsca charakterystyczne oznaczyć markerami EMS.

5.3.9. Znakowanie telekomunikacyjnych kabli miejscowych

5.3.9.1. Wymagania ogólne

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, kablach, głowicach oraz puszkach i skrzywnkach kablowych. Numerację należy wykonać za pomocą szablonów wg BN-73/3238-08 [13].

5.3.9.2. Znakowanie kabli

Znakowanie kabli w kanalizacji powinno być wykonane w studniach kablowych za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-72/3233-13 [14] z wyraźnie odcisniętymi numerami. Oznaczenie położenia kabla ziemnego w miejscach, w których brak jest stałych i trwałych obiektów, powinno być wykonane słupkami oznaczeniowymi wg BN-74/3233-17 [15].

5.3.9.3. Oznaczenie przebiegu kabla

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

- przebieg kabla,
- położenie złączy, przepustów dla kabla oraz zapasów kabla.

Domiarowanie powinno być wykonane do istniejących w terenie obiektów stałych lub do słupków oznaczeniowych ustawionych w czasie budowy linii kablowej. Należy stosować słupki oznaczeniowe (SO) lub oznaczeniowo-pomiarowe wg BN-74/3233-17 [15].

5.3.10. Ochrona linii kablowych

5.3.10.1. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

Kable ułożone bezpośrednio w ziemi zabezpiecza się przed uszkodzeniami mechanicznymi przez:

- ułożenie nad kablem taśmy oznaczeniowej w kolorze żółtym z napisem „Uwaga kabel telekomunikacyjny” - w połowie głębokości ułożenia kabla.

5.4. Telekomunikacyjne kable światłowodowe

5.4.1. Kanalizacja kablowa wtórna

Do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości (HDPE), wg ZN-TP S.A.-017/T z warstwą poslizgową, o gęstości nie mniejszej niż 0,943 g/cm³ i o współczynniku tężenia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min. Powinny posiadać średnice i grubości ścianek zgodne z Dokumentacją Projektową. Rury polietylenowe powinny mieć wewnętrzną powierzchnię rowkowaną, tj. pokrytą drobnymi, wzdłużnymi rowkami. Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrżnej powierzchni gładkiej.

Napisy na rurach powinny informować o ich przeznaczeniu i pozwalać na rozróżnianie ich w przypadku układaniu ciągów wielorurowych.

Krawędzie otworów na końcach łączonych rur powinny być szlifowane.

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. Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać możliwie w jak najdłuższych odcinkach instalacyjnych. 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

i wykonane wg IT-88/ZDBŁ-52. Rury mogą być także łączone gładkimi rurami karbowanymi (tzw. węzami zbrojonymi) z polietylenem lub polichlorku winylu, nakładanymi na kable. Rury kanalizacji wtórnej oraz węże zbrojone wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam gdzie to niemożliwe, ew. do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy innych pracach w studni.

5.4.2. Mikrokanalizacja

5.4.2.1. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

Mikrokanalizacja powinna zapewniać:

- a) łatwość wdmuchiwania mikrokabli światłowodowych na odcinkach do 2,0 km.
- b) ochronę sieci kablowej przed zagrożeniami mechanicznymi, chemicznymi i innymi, w tym przed uszkodzeniami mechanicznymi z powodu złego oznakowania (budowana bezpośrednio w ziemi),
- c) szybką rozbudowę równoległą i szeregową sieci światłowodowej bez wykonywania robót ziemnych,
- d) wykonywanie oddziężeń mikrokanalizacji, w studniach kablowych, szafach ulicznych, pomieszczeniach technicznych inwestora lub bezpośrednio w ziemi, wodoodporność na poziomie mikrorurek i mułoszczelność na poziomie rur z mikrorurkami, tzn. zabezpieczenie mikrokanalizacji przed przenikaniem wody do wnętrza mikrorurek i wnikaniem mułu i zanieczyszczeń stałych do wnętrza rur mikrokanalizacji (RMT) niezależnie czy są one puste czy wypełnione mikrorurkami.
- f) szczelność i wytrzymałość pneumatyczną mikrokanalizacji w każdym punkcie,
- g) trwałość uszczelnienia,
- h) rozróżnialność mikrorur na całej trasie,
- i) zabezpieczenie przed dostępem osób trzecich,
- j) trwałość i funkcjonalność przez okres co najmniej 30 lat.

5.4.2.2. Rozróżnienie ciągów mikrokanalizacji

Mikrorurki powinny posiadać trwałe oznaczenia kolorystyczne celem jednoznacznego określenia traktu kablowego na całej trasie, na etapie projektowania i eksploatacji, ilość dostępnych kolorów powinna wynosić min. 12. W przypadku potrzeby zastosowania większej ilości identyfikatorów dopuszcza się wykorzystania dodatkowych napisów identyfikacyjnych w znacznikach długości mikrorurek. Napisy identyfikacyjne będą również wykorzystywane do oznaczenia mikrorurek w powłokach uniepalnionych, które z natury procesu produkcyjnego są koloru białego.

Identyfikacja mikrokanalizacji powinna wynikać z przyjętego standardu pomiarowego piaszcza rur mikrokanalizacji oraz trwałych napisów wykonanych przez producenta i zawierających następujące elementy:

- logo operatora,
- rok produkcji,
- symbol fabryczny elementu,
- znaczniki długości,
- dodatkowe oznaczenia identyfikujące (numer mikrorurki).

5.4.2.3. Szczelność mikrokanalizacji

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności mikrokanalizacji powinny być szczególne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczonych stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji zgodnie z normą ZN-96/TPSA-013 [34]. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.

5.4.2.4. Złącza rurowe

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

Złącza powinny być zbudowane z materiału odpornego na agresywne oddziaływanie gleby oraz zanieczyszczonych stałych i ciekłych, jakie mogą pojawiać się w kanalizacji kablowej. Elementy konstrukcyjne złączy rurowych nie powinny być podatne na starzenie się lub korozję. Powinny one zapewniać szczelność złącza w normalnych warunkach użytkowania 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 rurociągami kablowymi) należy stosować złącza redukcyjne.

5.4.2.5. Wymagania dotyczące szczelności mikrokanaalizacji

Wymagania standardowe mikrokanaalizacji zapewniają wodoszczelność traktu ziemnego trasy mikrokabla. Zapewnienie szczelności gazowej wykonuje się przy wejściu do budynków poprzez zastosowanie specjalnych złązek regulowanych mikrorur za pomocą których dokonywane jest uszczelnienie mikrokanaalizacji i mikrokabli. Niewykorzystywane mikrorury należy zakończyć zatyckami. Uszczelnienia przy pomocy złączy należy dokonywać w miejscu zmiany mikrorurki na wewątrzbydunkową lub w miejscu wyjścia mikrokabla z mikrorurki. Zaleca się aby długość wprowadzonych do budynku mikrorurek traktu zewnętrznego nie uszczelnionych gązosszczelnie nie przekraczała 10m.

W szczególnych przypadkach, w których zachodzi niebezpieczeństwo wnikania gazu do mikrokanaalizacji na trasie jej przebiegu, należy projektować zastosowanie wspominanych złązek we wszystkich miejscach połączeń mikrorurek na trasie odcinka zagrożonego wnikaniem gazu (np. w miejscach skrzyżowania z gazociągami podziemnymi).

Uszczelnienia wodoszczelne mikrokanaalizacji należy stosować we wszystkich miejscach poza obrębem budynków, w których kabeł wychodzi z mikrokanaalizacji (mufy, szafy uliczne, etc.) oraz w mikrokanaalizacji wewątrzbydunkowej po zainstalowaniu mikrokabla (np. w przelazach). W tym ostatnim przypadku bardziej w charakterze uchwyty zabezpieczającego mikrokable przed zsunieniem się do mikrokanaalizacji. Wolne mikrorurki również należy zakończyć zatyckami.

5.4.2.6. Łączenie mikrorurek

Złącza mikrorurek proste i redukcyjne, zakończenia, uszczelnienia i inne elementy służące do wykonywania połączeń mikrorur powinny zapewniać wytrzymałość pneumatyczną większą niż 12 bar oraz wodoszczelność lub wodoszczelność i gązosszczelność (w specjalnych wykonaniach). Wymagany jest również pewny i bezpieczny sposób montażu na mikrorurce. Zalecane jest aby elementy te były przeznaczone dla kontroli występowania mikrokabla w mikrorurce.

Dla zapewnienia osłony połączeń złącznych mikrorurek połączenia rur z mikrorurkami należy wykonywać przy pomocy elementów złącznych rur mikrokanaalizacji: prostych (MPS, MPD), odgających (MY) lub w miejscach zapewnających odpowiednią ochronę przed wnikaniem zanieczyszczonych stałych, wody i dostępnym osób niepowołanych (szafy uliczne, wydzielone pomieszczenia techniczne, etc.)

Elementy osłonowe dla połączeń rur mikrokanaalizacji powinny być w pełni dwudzielne, odporne na wnikanie mułu i zanieczyszczeń stałych lub całkowicie wodoodporne. Wykonanie tych elementów powinno zapewnić możliwość montażu w studniach kablowych, szafach ulicznych jak i bezpośrednio w ziemi.

5.4.3. Zaciąganie kabli do kanalizacji/rur osłonowych

Zaciągane do kanalizacji kabie 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 można przeprowadzać:

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

Nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania. Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona w warunkach technicznych na dany typ kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla. Szczegółowe zalecenia dotyczące zaciągania kabli do kanalizacji zawarte są w instrukcji IT-ZDBL-60, opracowanej przez Zakład Doświadczalny Budownictwa Łączności.

5.4.4. 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 po ok. 7 - 16 m z każdej strony złącza. W długości tej zawarto niewielkie zapasy kabli jako rezerwy dla ewentualnej naprawy złącza. Zapasy kabli w studni należy zwinąć w pętle (najlepiej na szablonie) oraz starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniami przez przewiązanie zwójów i umieszczenie kręgu wraz ze złączem w takim miejscu i w taki sposób, aby możliwe było łatwe ponowne ich wyjęcie ze studni na zewnątrz. Krąg kabla wraz ze złączem należy umieścić poziomo na wspornikach lub pionowo na ścianie studni, zamocować i przykryć odpowiednimi osłonami.

5.4.5. Łączenie kabli

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji kablowej należy wykonywać w studniach kablowych. Światłowody powinny być łączone przez spawanie. Należy zwrócić uwagę na to, aby proces spawania przebiegał w atmosferze suchego powietrza. Dopuszcza się łączenie światłowodów przy użyciu łączników nierozłącznych, zaciskanych mechanicznie lub rozłącznych (np. rurkowych), gwarantujących uzyskanie właściwych i trwałych parametrów transmisyjnych, w liniach niezbyt długich, gdy bilans mocy na to pozwoli. Metoda i sprzęt do łączenia światłowodów powinny być dostosowane do typu łączonego światłowodu. Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelam krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć, gromadzącą się w osłonie złączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii.

W celu poprawnego wykonania spoiny światłowodowej należy:

- zdjąć pokrycie wtórne światłowodu w postaci luźnej tuby na długości ok. 1 m, w celu łatwiejszego ułożenia włókna w kasecie po wykonaniu spoiny. Zapas włókna z pokryciem wtórnym w postaci ściśniętej tuby może być układany bez zdejmowania tego pokrycia,
- nałożyć osłonkę spoiny na jeden światłowod,

- zdjąć pokrycie pierwotne światłowodu przy pomocy precyzyjnej ściągarki
- pokrycia na długości 20-30 mm,
- oczyszczone końce światłowodu należy przemyć czystym alkoholem (99%) lub alkoholem izopropylowym,
- uciąć włókno w odległości 5-10 mm od miejsca pozostawienia pokrycia pierwotnego, przy pomocy precyzyjnej przecinarki światłowodów pozwalającej uzyskać prostotać przecięcia z dokładnością nie gorszą niż 0,50 w stosunku do osi światłowodu,
- oczyszczone i przycięte końce światłowodów przeznaczane do połączenia
- umieścić w uchwycie spawarki światłowodowej.

Poprawnie wykonana i zbadana spoina powinna być zabezpieczona osłonką spoiny. Cały proces spajania światłowodów na trasie linii należy wykonać w wozie montażowo-pomiarowym. Osłonka spoiny światłowodowej powinna stanowić trwałe zabezpieczenie miejsca połączenia światłowodów. Osłonka powinna składać się z rurki termokurczliwej, rurki termotopliwej oraz z elementu wytrzymałościowego, bądź mieć inną konstrukcję o nie gorszej skuteczności. Materiały osłonki nie mogą oddziaływać szkodliwie na światłowód i jego pokrycie. Element wytrzymałościowy może być wykonany w postaci pręta lub rynniki metalowej.

Temperatury:

- obkurczania rurki termokurczliwej 140 °C,
- męknienia rurki termotopliwej 100 °C.

Po obkurczeniu osłonkę należy umieścić w odpowiednim uchwycie kasety osłony złączowej.

Wymiary osłonki spoiny światłowodowej powinny być dostosowane do używanych spawarek i kaset złączowych. Maksymalna długość rurki termokurczliwej nie powinna przekraczać 65 mm, a średnica 3 mm. Element wytrzymałościowy powinien być takiej długości, aby zabezpieczał światłowód z zakładką co najmniej 10 mm z każdej strony poza miejsce oczyszczone z pokrycia pierwotnego. Na osłonkę spoiny bądź kasety należy nanieść numer identyfikacyjny światłowodu.

Pozostałe postanowienia ogólne dotyczące złączy kablowych powinny być zgodne z BN-8984-17/03, p.5.1.

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 uzyskiwać akceptację tych instytucji.

6.2. Telekomunikacyjne kable miejscowe

Kontrola jakości wykonania przebudowy telekomunikacyjnych kabli miejscowych polega na sprawdzeniu:

- tras kablowych pod względem uporządkowania terenu,
- skrzyżowań i zbliżeń kabli doziemnych,
- ochrony linii kablowych,
- szczelności powłok,

Wymagania dotyczące powyższych czynności podane są w punkcie 7.2 normy BN-76/8984-17 [12].

Ponadto należy przeprowadzić próby i badania elektryczne na zgodność z punktem 4 normy BN-76/8984-17 [12].

6.3. Mikrokanalizacja

Trakt kablowy zbudowany z mikroturek 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.

Wdmuchiwanie wiązek swobodnych mikroturek wymaga również specjalnej wdmuchiwarki zgodnej z zaleceniami producenta systemu oraz przyczepy lub stojaka na bębny z mikroturekami.

Dostępne do wdmuchiwania konfiguracje wiązek mikroturek określone są na podstawie średnicy rurociągu, w której będzie wiązka instalowana oraz dostępnego kompletu akcesoriów uszczelniających maszyn dmuchających. Szczegółowe informacje w Dokumentacji technicznej.

Podczas układania rur prefabrykowanych lub wiązek mikroturek bezpośrednio w ziemi, w kanalizacji pierwotnej lub przy zaciąganiu wiązek mikroturek do rurociągu kablowego należy przekraczać parametry mechanicznych instalowanych elementów. W szczególności chodzi o max. naprężenie instalacyjne, promienie gięcia i temperaturę instalacji. W czasie budowy należy wykonywać pomiary geodezyjne powykonawcze. Zaleca się również bieżące oznaczanie na dokumentacji projektowej miejsc posadowienia wszelkich złącz zakopywanych w ziemi. Zaleca się również miejsca takie oznaczyć aktywnymi wskaźnikami indukcyjnymi w celu późniejszej lokalizacji.

6.4. Telekomunikacyjne kable światłowodowe

6.4.1. Wymagania ogólne

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności jego wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i Dokumentacji Projektowej 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 komisji odbioru.

6.4.2. Program badań

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

6.4.3. Opis badań

6.4.3.1. Ogólny

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

6.4.3.2. Sprawdzenie wymiarów

W celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową należy sprawdzić:

- a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych,
 - b) domiary poprzeczne i wzdlużne trasy do punktów domiarowych.
- Pomiary należy wykonać przyrządami liniowymi. Odczytki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwią montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnych.

6.4.3.3. 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 Dokumentacji Projektowej 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.

6.4.3.4. Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu

Sprawdzenie polega na porównaniu zastosowanych kabli i osprzętu z Dokumentacją Projektową.

6.4.3.5. 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 niniejszej Specyfikacji Technicznej.

6.4.3.6. Sprawdzenie szczelności

Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uszczelnić na jego końcach kapturkami termokurczliwymi. Na jednym z jego końców zainstalować zawór wpusztowo-kontrolny (wentyl). 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.

6.5. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kablówą linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 SST 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. OBMIAŁ ROBÓT

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

Jednostką obmiarową kablówych 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 zaniakających,
- protokół odbioru robót przez właścicieli sieci.

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. NORMY I INNE DOKUMENTY

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.	PN-76/D-79353	Bębny kablowe.
6.	BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
7.	BN-76/3238-13	Narzędzia teletechniczne i przybory pomocnicze.
8.	PN-85/T-90331	Sprawdzian do układania bloków betonowych.
9.	PN-83/T-90330	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czworokowymi, pięczkowe, o izolacji polietylenowej z opancerzoną polietylenową lub polwinową.
10.	BN-80/3231-25	Skrzynka kablowa 10/20.
11.	BN-85/3231-28	Skrzynki kablowe 30-parowe.
12.	BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
13.	BN-73/3238-08	Telekomunikacyjne linie napowietrzne i kablowe sieci miejskiej. Szablony do znakowania.
14.	BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
15.	BN-74/3233-17	Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe.

16.	PN-83/T-90332	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, spawanej, falowanej, z osłoną polietylenową lub polwinilową.	17.	WT-84/K-187	Telekomunikacyjne kable miejscowe pęczkowe, o izolacji polietylenowej, ekranowane o powłoce stalowej	18.	BN-88/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.	19.	BN-72/3233-72	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.	20.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.	21.	BN-73/3233-02	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.	22.	BN-73/3233-03	Ramy i oprawy pokryw.	23.	BN-69/9378-30	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.	24.	BN-86/3223-16	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafki kablowe.	25.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.	26.	ZN-96/TPSA-002	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosieczne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.	27.	PN-92/C-89017	Rury z tworzyw polietylenowych.	28.	ZN-96/TPSA-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami	29.	ZN-96/TPSA-005	Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.	30.	ZN-96/TPSA-006	Złącza spajane światłowodów jednomodowych.	31.	ZN-96/TPSA-007	Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.	32.	ZN-96/TPSA-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.	33.	BN-74/3231-24	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Słupy żelbetowe.	34.	BN-72/3231-20	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Prefabrykowane belki ustojowe żelbetowe.
-----	---------------	---	-----	-------------	--	-----	------------------	---	-----	---------------	-------------------------------------	-----	---------------	-------------------------------------	-----	---------------	---	-----	---------------	-----------------------	-----	---------------	---	-----	---------------	--	-----	---------------	-------------------------------------	-----	----------------	--	-----	---------------	---------------------------------	-----	----------------	--	-----	----------------	---	-----	----------------	--	-----	----------------	--	-----	----------------	--	-----	---------------	--	-----	---------------	--

10.2. Inne dokumenty

35. Instrukcja montażu telefonicznych kabli miejscowych o izolacji papierowo-powietrznej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową (XTKM) - ZBL - 1970 r.
36. Ustawa Rady Ministrów nr 60 z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
37. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych. Dziennik Ustaw nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.
38. 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.