

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

## **PRZEBUDOWA SIECI TELETECHNICZNEJ**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>OBIEKT BUDOWY:</b>               | <b>Rozbudowa drogi gminnej klasy „D” nr K-420043<br/>Trybsz - Czarna Góra w miejscowości Czarna Góra -<br/>ETAP II.<br/>Rozbudowa drogi na odcinku<br/>od km 4+520,60 do km 4+572,70</b> |
| <b>INWESTOR:</b>                    | <b>Wójt Gminy Bukowina Tatrzańska<br/>ul. Długa 144<br/>34-530 Bukowina Tatrzańska</b>   |
| <b>JEDNOSTKA<br/>PROJEKTOWANIA:</b> | <b>KW Projekt Krystian Węgrzyn<br/>ul. Kowaniec 40, 34-400 Nowy Targ</b>   |
| <b>TEMAT<br/>OPRACOWANIA:</b>       | <b>Przebudowa sieci teletechnicznej<br/>kolidującej z rozbudową drogą gminną<br/>nr K-420043 Trybsz - Czarna Gór<br/>w miejscowości Czarna Góra</b>                                      |
| <b>OPRACOWAŁ:</b>                   | <b>mgr inż. Witold Fircowicz</b>   |

Luty czerwiec 2021 r.



## BUDOWA KANALIZACJI TELEKOMUNIKACYJNEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kanalizacji telekomunikacyjnej kolidującej z przebudową drogi gminnej nr K-420043 Trybsz - Czarna Góra w miejscowości Czarna Góra.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu kanalizacji telekomunikacyjnej.

W zakres tych robót wchodzi:

wykonanie wykopu pod studnie kablowe,  
wykonanie i zasypanie wykopu pod rury,  
montaż studni kablowych z ich zasypaniem,  
ułożenie rur,  
zabezpieczenie wjazdów studni przed otwarciem,  
wykonanie przewiertów pod drogą.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

**1.4.3. Komora studni** - środkowa część studni kablowej.

**1.4.4. Gardło studni** - zwężona część studni między komorą a czołem zestawów kanalizacji wprowadzanych do studni kablowych.

**1.4.5. Osadnik studni** - zagłębienie w dnie studni i stanowiące zbiornik do wody ściekowej.

**1.4.6. Właz studni** - otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.

**1.4.7. Rama wjazdu** - obramowanie wjazdu studni kablowej.

**1.4.9. Pokrywa studni** - oprawa wypełniona betonem lub asfaltem.

**1.4.10. Wietrznik studni** - tarcza żeliwna z otworami do wietrzenia studni osadzona w pokrywie.

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę powinny być fabrycznie nowe i posiadać atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

#### 2.2. Rury SRS 110, SRS 160

Rury stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych pod jezdniami powinny odpowiadać normie PN-C-89200 i ZN-TPSA-018.

#### 2.3. Rury PCV Ø 110/3 mm

Rury stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach nie narażonych na uszkodzenia powinny odpowiadać normie ZN-TP S.A.-0,14/T i PN-C-890200.

#### 2.4. Studnie kablowe

Studnie kablowe muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy BN-8984-01 i ZN-TP S.A.-023.

#### 2.5. Beton zwykły

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

#### 2.6. Piasek

Piasek powinien odpowiadać normie BN-6774-04.

#### 2.7. Cement portlandzki

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

#### 2.8. Woda

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

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

## **2.9. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa**

Przykrywa powinna spełniać wymagania normy BN-3233-12.

## **2.10. Wietrznik do pokryw**

Wietrznik powinien spełniać wymagania normy BN-3233-02.

## **2.11. Ramy i oprawy pokryw**

Powinny spełniać wymagania normy BN-3233-03.

## **2.12. Wsporniki kablowe**

Powinny być zgodne z normą BN-3233-19.

## **2.13. Składowanie materiałów na budowie**

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

## **2.14. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

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

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Liczba sprzętu powinna zapewnić wykonanie robót zgodnie z zasadami opisanymi w dokumentacji projektowej.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

sprężarka powietrzna spalinowa,  
żuraw samochodowy,  
ubijak spalinowy,  
żurawik hydrauliczny,  
koparka na podwoziu gąsienicowym

## **4. TRANSPORT**

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

Wykonawca powinien zapewnić środki transportowe które umożliwią prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej

### **4.2. Transport materiałów**

Wykonawca przystępujący do „Budowy kanalizacji telekomunikacyjnej” powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

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

## **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania wykonywania robót**

Przy budowie i przebudowie kanalizacji należy przestrzegać obowiązujących norm i przepisów.

Technologia wykonania prac uzależniona jest od warunków wydanych przez właściciela urządzeń

### **5.2. Wytyczenie trasy kanalizacji**

Wytyczenie w terenie kanalizacji kablowej powinno być wykonane przez upoważnione służby geodezyjne na podstawie mapy zatwierdzonej przez ZUD. Należy sprawdzić zgodność trasy z

rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

### **5.3. Usytuowanie kanalizacji**

#### **5.3.1. Usytuowanie studni kablowych**

Studnie kablowe powinny być usytuowane zgodnie z Dokumentacją Projektową i geodezyjną zatwierdzoną przez Z.U.D.

#### **5.3.2. Długość przelotów między studniami**

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać 120m.

#### **5.3.3. Głębokość ułożenia kanalizacji**

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

0,5 m dla kanalizacji rozdzielczej 1-otworowej,

0,6 m dla kanalizacji rozdzielczej 2-otworowej,

0,7 m dla kanalizacji magistralnej,

Przy przejściach pod jezdnią głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 0,8 m. W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia jej np. ławą betonową lub wykonania kanalizacji z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji powinna wynosić co najmniej 0,2 m, zgodnie z ZN-TP S.A.-012 T. Przy skrzyżowaniu z korpusem drogi należy układać rury kanalizacji zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **5.3.4. Prostoliniowość przebiegu**

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

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

#### **5.3.5. Spadek kanalizacji**

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

### **5.4. Ciągi kanalizacji - zestawy z rur**

Do zestawów kanalizacji należy używać rur wykonanych z polietylenu o średnicy 110 mm i grubości ścianek nie mniejszej od 3 mm wg ZN-TP S.A.-018,

### **5.5. Roboty ziemne**

#### **5.5.1. Długości wykopów**

Wykop dla układania rur powinien być realizowany jednorazowo na odcinku co najmniej pomiędzy sąsiednimi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego lub pieszego.

#### **5.5.2. Głębokości wykopów**

Minimalna głębokość wykopu powinna wynosić: 0,65 m dla kanalizacji rozdzielczej, 0,85 m dla kanalizacji magistralnej.

#### **5.5.3. Szerokości wykopów**

Minimalna szerokość wykopów dla kanalizacji powinna wynosić: 0,30 m dla 1 rury w warstwie, 0,45 m dla 2 rur w warstwie, 0,55 m dla 3 rur w warstwie, 0,70 m dla 4 rur w warstwie.

#### **5.5.4. Przygotowanie wykopów**

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania dotyczące głębokości i szerokości z zachowaniem pochyłości ścian. Ściany wykopów powinny być pochyłe w stopniu uzależnionym od rodzaju gruntu.

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

Przed ułożeniem kanalizacji, dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane z minimalnym spadkiem 0,1%. W gruntach małośpoistych, jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfy, na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu marki B 10 o grubości co najmniej 10 cm.

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

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

### **5.6. Układanie ciągów kanalizacji**

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

#### **5.6.1. Układanie i łączenie rur**

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

Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm.

Wypełnienie szczelin między rurami piaskiem lub przesianą ziemią z polewaniem wodą.

Dla zapewnienia spoistości wielootworowego ciągu kanalizacji, szczeliny między rurami w odstępach co 20 m zamiast piaskiem można wypełniać masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości około 0,8 m.

Wszystkie układane rury kielichowe powinny być skierowane w tę samą stronę, przy czym otwór kielicha powinien być skierowany w kierunku przeciwnym do spadku dna rowu.

#### **5.6.2. Zасыpywanie kanalizacji**

Zасыpywanie kanalizacji należy wykonywać każdorazowo po ułożeniu każdej warstwy rur. Ostatnią warstwę rur należy przysypać piaskiem lub przesianą ziemią do grubości nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianą ziemi grubości około 20 cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm. Następnie należy zасыpywać wykop kolejnymi warstwami ziemi ubijanej warstwami co 20 cm.

#### **5.7. Wprowadzenie kanalizacji do studni**

##### **5.7.1. Przygotowanie rur**

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

##### **5.7.2. Wprowadzenie kanalizacji do studni kablowych**

Wprowadzane ciągi kanalizacji kablowej powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła. Rury tworzące kanalizację powinny być złączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła.

#### **5.8. Skrzyżowanie i zbliżenia**

##### **5.8.1. Skrzyżowanie z ulicami i drogami publicznymi**

###### **5.8.1.1. Trasa kanalizacji**

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

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

###### **5.8.1.2. Zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości ruchu**

Przy wykonywaniu skrzyżowania z drogami, bez wstrzymania ruchu metodą otwartego wykopu, należy najpierw wykonać wykop i ułożyć rury do połowy jezdni aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód.

Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć dopiero po zasypaniu wykopu i prowizorycznym jej zabrukowaniu.

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

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

###### **5.8.1.3. Ciągi kanalizacji w otwartych wykopach**

Do budowy ciągów kanalizacji na skrzyżowaniach w wykopie otwartym należy stosować rury grubościenną polietylenowe wg ZN-TP S.A.-017.

###### **5.8.1.4. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi**

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

Najmniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji, a innymi urządzeniami podziemnymi powinny być zgodne z ZN-95/TP S.A. - 012.

| <b>Rodzaj urządzenia podziemnego</b>  | Najmniejsze dopuszczalne odległości w [m] |                  |
|---|---|------------------|
|   | przy skrzyżowaniach                       | przy zbliżeniach |
| Kabel telekomunikacyjny ziemny  | dowolna <sup>1)</sup>                     | dowolna          |
| Linia kablowa energetyczna w osłonie ochronnej  | dowolna                                   | dowolna          |
| Linia kablowa energetyczna bez osłony   | 0,5                                       | 0,5              |
| Rurociąg wodny magistralny  | 0,25                                      | 1                |
| Rurociąg wodny rozdzielczy  | 0,15                                      | 0,5              |
| Przewód gazowy  | 0,56                                      | 1                |
| Przewód cieplny (parowy)  | 0,5                                       | 2                |
| Przewód cieplny wodny   | 0,5                                       | 1                |
| Przewody kanalizacyjne  | 0,3                                       | 1                |
| Budynki użyteczności publicznej, mieszkalne i przemysłowe   | -   | 0,5              |
| Fundament słupa oświetleniowego, telekomunikacyjnego, energetycznego  | -   | 0,8              |
| 1) W przypadku skrzyżowania się kanalizacji z istniejącym kablem, kanalizacja powinna być ułożona poniżej kabla, a kabel powinien być zabezpieczony rurą. |   |                  |

Skrzyżowania kanalizacji z innymi urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane prostopadłe do tych urządzeń z odchyłką 10° w przypadku kanalizacji ściekowej i przewodów cieplnych, a 30° dla pozostałych urządzeń.

#### **5.9. Studnie kablowe**

Zaleca się stosowanie studni kablowych prefabrykowanych.

Należy stosować studnie kablowe typu: SKM i SKR wykonanymi zgodnie z wymaganiami normy ZN-TP S.A.-023.

#### **5.10. Szczelność studni, uszczelnienia**

##### **5.10.1. Ściany i strop**

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

##### **5.10.2. Zewnętrzne powierzchnie studni**

Zewnętrzne powierzchnie studni powinny być pokryte warstwą bitumiczną spełniającą rolę ochronną i uszczelniającą.

##### **5.10.3. Otwory rur**

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być uszczelnione w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani swobodne przenikanie gazu z kanalizacji do komory studni. Po wprowadzeniu kabla lub rury kanalizacji wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony.

Środki użyte do uszczelniania końców rur powinny być akceptowane przez Użytkownika i zgodne z ZN-TP S.A.-021.

#### **5.11. Wymagania mechaniczne**

##### **5.11.1. Odporność korpusu studni na zgniatanie**

Korpus studni kablowej powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły: 10 kN - dla studni rozdzielczej, 50 kN - dla studni magistralnej i szafkowej.

##### **5.11.2. Odporność zakopanej studni na nacisk**

Studnia kablowa całkowicie zmontowana z nałożoną pokrywą, powinna wytrzymać bez uszkodzeń 10-krotny przejazd z prędkością 5 do 10 km/h kołami samochodu o masie całkowitej:

18 kN - dla studni rozdzielczej,

60 kN - dla studni magistralnej i szafkowej, przy czym nacisk jednego koła powinien być nie większy niż wynikający z 30% masy całkowitej.

##### **5.11.3. Odporność klamry**

Klamra umocowana w ścianie wjazdu studni kablowej powinna wytrzymać bez odkształceń i obłuzowań działanie w czasie 1 minuty siły wyciągającej o wartości 1500 N i kierunku działania

odchylonym o 300 od pionu, przyłożonej do klamry jednocześnie w dwóch miejscach odległych od siebie o 20 cm, symetrycznie względem środka długości klamry.

#### **5.11.4. Zabezpieczenie włączów studni przed otwarciem**

Zabezpieczenie włączów studni przed otwarciem przez osoby niepowołane, należy wykonać zgodnie z zarządzeniem Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 30.07.1995r „Zasady zabezpieczania telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych”.

#### **5.12. Cechowanie**

Prefabrykowane elementy korpusu studni kablowej i elementy wyposażenia studni powinny mieć czytelny znak producenta wykonany w miejscu widocznym po zmontowaniu studni. Forma znaku i miejsce jego umieszczenia powinny być akceptowane przez Użytkownika.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań i przedstawienia ich wyników Inżynierowi

#### **6.2. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu: drożności rur,

głębokości ułożenia rur,

wzmocnienia dna wykopu,

prostoliniowości przebiegu,

sposobu zestawienia i łączenia rur,

wykonania skrzyżowań z jezdniami ulic i drogami,

wykonania skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypaniem wykopów. Badanie należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej, oraz przez oględziny. W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnych wykopów na trasie.

#### **6.3. Sprawdzenie prawidłowości montażu studzien kablowych**

Sprawdzenie prawidłowości montażu studzien kablowych polega na sprawdzeniu:

rzędnych posadowienia,

kompletności,

kształtu i wymiarów,

jakości materiałów i części składowych,

odporności wyposażenia,

zabezpieczenia pokrywy włączu. Sprawdzenie powinno być wykonane zgodnie z ZN-TP S.A.-023.

#### **6.4. Ocena wyników badań**

Przedstawioną do odbioru kanalizację kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały pozytywny wynik.

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalania zaakceptowane przez Inżyniera

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową budowanej kanalizacji telekomunikacyjnej :

dla kanalizacji kablowej

- kilometr,

dla przepustów zabezpieczających kable

- kilometr.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonania robót

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Podstawę płatności stanowi wykonanie:

montażu studni kablowych typu SKR-2 z zabezpieczeniem



montażu kanalizacji 2-otworowej  
budowa rurociągu kablowego z rur RHDPE 40/3,7  
budowa kanalizacji wtórnej z rur RHDPE 32/2,9 otwór wolny  
budowa kanalizacji wtórnej z rur RHDPE 32/2,9 otwór częściowo zajęty  
zabezpieczenie rurociągu i kabli doziemnych rurą dwudzielną  
demontaż istniejących studni kablowych  
demontaż istniejącej kanalizacji kablowej

Cena wykonania robót obejmuje: wytyczenie kanalizacji w terenie, dostarczenie i zmontowanie elementów kanalizacji, przeprowadzenie prób i konserwacja w okresie gwarancji, wykonanie dokumentacji powykonawczej, czyszczenie terenu z odpadków powstałych przy montażu, koszt nadzoru użytkownika, inne prace niezbędne do wykonania kanalizacji teletechnicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

|                |  |
|----------------|--|
| BN-8984-05     | Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania  |
| BN-8984-01     | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.  |
| BN-6774-04     | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.   |
| PN-B-32250     | Materiały budowlane. Woda do zapraw i betonów.   |
| BN-3233-02     | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.  |
| BN-3233-03     | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.   |
| BN-3233-19     | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.  |
| BN-3233-24     | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnia kablowa żelbetowa prefabrykowana SK-2.  |
| BN-3233-12     | Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.  |
| PN-B-30000     | Cement portlandzki.  |
| ZN-TP S.A.-011 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.  |
| ZN-TP S.A.-012 | Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.  |
| ZN-TP S.A.-018 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania. ZN-TP S.A.-021 Uszczelki końców rur. Wymagania i badania. |
| ZN-TP S.A.-023 | Studnie kablowe. Wymagania i badania.  |
| ZN-TP S.A.-025 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.   |

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 313 z 1992 r.)
2. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 414 z 1985 r.)
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.)
4. Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".

# BUDOWA KABLOWYCH LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH Z ŻYŁAMI MIEDZIANYMI

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych linii telekomunikacyjnych o żyłach miedzianych związanych z przebudową drogi gminnej nr K-420043 Trybsz - Czarna Góra w miejscowości Czarna Góra.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu kablowych linii telekomunikacyjnych o żyłach miedzianych sieci miejscowych. W zakres robót wchodzi:

wykopanie i zasypianie rowu kablowego,  
układanie kabla w ziemi,  
układanie kabli w kanalizacji kablowej i przepustach,  
montaż złączy kablowych,  
montaż słupka kablowego,  
połączenia kabli w skrzynkach i słupku kablowym,  
demontaż nieczynnego odcinka kabla,  
pomiar,  
oznakowanie kabli.

### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.2. Telefoniczna sieć kablowa miejscowa** - sieć abonencka obejmująca linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych rozdzielczych.

**1.4.3. Telekomunikacyjna linia kablowa wewnątrzstrefowa** - linia łącząca centralę okręgową z centralą międzymiastową.

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

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

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

**1.4.7. Określenia dotyczące kanalizacji kablowej** - wg BN-8984-05 i BN-8984-01.

**1.4.8. Pozostałe określenia** - wg PN-T-01001, PN-T-01002 i PN-T-01003.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę powinny być fabrycznie nowe i posiadać atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

### 2.2. Kable telekomunikacyjne

Kable typu XzTKMXpw wg WT-K-137/02,

Pojemność i średnica żył kabli wg Dokumentacji Projektowej.

### 2.3. Złącza kablowe

Złącza kablowe powinny być zgodne BN-8984-11 lub BN-8984-12. Typ wg Dokumentacji Projektowej.

### 2.4. Składowanie materiałów na budowie

Kable dostarczane są na bębnach drewnianych których wielkości są określone w PN-0-79353. Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu. Materiały takie jak głowice, złącza kablowe można składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

### 2.5. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Liczba sprzętu powinna zapewnić wykonanie robót zgodnie z zasadami opisanymi w dokumentacji projektowej.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do budowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

wciągarka ręczna,

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

## **4. TRANSPORT**

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

Wykonawca powinien zapewnić środki transportowe które umożliwią prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej

### **4.2. Transport materiałów**

Wykonawca przystępujący do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

samochód skrzyniowy,

samochód dostawczy.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Przy budowie kabli należy przestrzegać obowiązujących norm i przepisów. Technologia wykonania prac uzależniona jest od warunków wydanych przez właściciela urządzeń

### **5.2. Tyczenie tras linii kablowej**

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

### **5.3. Dobór kabli**

Do budowy telekomunikacyjnych linii kablowych miejscowych, należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **5.4. Dobór osprzętu kabla**

Mufy, głowice i łączówki powinny być dostosowane do typu kabla, średnicy i liczby żył oraz średnicy zewnętrznej kabla. W środowisku wilgotnym głowice powinny być zalewane niezależnie od rodzaju izolacji kabla. Własności osłon, muf i głowic powinny być zgodne z postanowieniami BN-3233-07. Osłony złączy powinny uniemożliwiać przenikanie pary wodnej i wody do złącza i kabla, a także stanowić zabezpieczenie mechaniczne.

### **5.5. Rozmieszczenie i odległości między kablami**

Należy unikać wzajemnego krzyżowania się kabli.

Przy skrzyżowaniach kabli telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych zaleca się układanie ich na różnych poziomach, zachowując wzajemne odległości wg PN-E-05125.

### **5.6. Układanie kabli w kanalizacji**

W kanalizacji należy układać kable nieopancerzone. Odcinki kabli powinny być tak dobrane, aby liczba złącz przelotowych była możliwie najmniejsza. Łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać w studniach kablowych.

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

Dopuszcza się układanie w jednym otworze kilku kabli z zachowaniem następujących zasad:

2 kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza 0,75 średnicy otworu,

3 i więcej kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza średnicy otworu.

Miejsca wprowadzenia kabli do otworów, powinny być uszczelnione zgodnie z ZN-TP S.A.-021.

W studniach kablowych kable należy układać przestrzegając następujących zasad:

kable powinny być układane na wspornikach kablowych,

kable nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji,

kable przelotowe nie powinny się krzyżować,

łuki na wygięciach powinny być łagodne, a promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy niż 10-krotna jego średnica,

złącza kablowe powinny być usytuowane przy ściankach wzdłużnych studni i mocowane na wspornikach kablowych wg ZN-TP S.A.-023,

zapasy kabli w studniach SKR, wynikające z wyłożenia na wspornikach, powinny wynosić: 1,0 m dla studni przelotowych i 2,5 m dla studni rozgałęźnych.

## **5.7. Układanie kabli w ziemi**

### **5.7.1. Ogólne wymagania**

Kable ziemne powinny być układane zgodnie z zatwierdzoną lokalizacją w wykopie bez naprężeń z falowaniem w płaszczyźnie poziomej o wartości 0,3%.

W przypadku układania dwóch lub więcej kabli obok siebie, powinny one przebiegać w wykopie równolegle względem siebie bez krzyżowania się. Promienie gięcia kabli przy układaniu, nie powinny być mniejsze od 15-krotnej ich średnicy.

Kable w gruntach miękkich bez kamieni i ostrego żwiru mogą być układane bezpośrednio na dnie wykopu i przysypane rodzimą ziemią. W innych gruntach kable powinny być układane na 10-centymetrowej warstwie podsypki z piasku lub przesianej ziemi równomiernie rozłożonej na dnie wykopu oraz przysypane co najmniej taką samą warstwą piasku.

Trasa kabli układanych w poprzek skarp, stromych wzniesień lub nasypów powinna przebiegać pod kątem prostym lub z odchyleniem nie większym niż 30°.

Kable układane na skarpach powinny mieć falowanie nie mniejsze niż 3% długości trasowej.

Nie zaleca się układania kabli na poboczach wzdłuż skarp i stromych nasypów. W przypadkach koniecznych dopuszcza się układanie kabli w odległości nie mniejszej niż 2 m od górnej krawędzi skarpy lub nasypu.

Oś złącza powinna być równoległa do osi linii.

Po ułożeniu kabli ziemnych i zasypaniu wykopów nawierzchnia powinna być doprowadzona do stanu pierwotnego.

### **5.7.2. Głębokość ułożenia kabli w ziemi**

Głębokość mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla ułożonego, bezpośrednio na dnie wykopu lub na warstwie podsypki, powinna wynosić co najmniej 0,7 m dla kabli miejscowych.

### **5.7.3. Zapasy kabli**

Przy złączach kablowych w ziemi zapasy kabla powinny wynosić od 0,6 do 1,0 m po każdej strony złącza.

Przy wprowadzeniu kabli do przepustów zapas kabli powinien wynosić 1 m.

## **5.8. Montaż kabli**

### **5.8.1. Złącza na kablach**

Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw termoplastycznych i o powłokach z tworzyw termoplastycznych lub metalowych powinny być wykonywane wg instrukcji technologicznych przy zachowaniu postanowień podanych w 5.4.

Złącza powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych jak również konserwacyjnych.

Wszystkie złącza kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposób i dokładność montażu powinny umożliwiać utrzymanie szczelności oraz uzyskanie wymaganych parametrów elektrycznych linii.

W zmontowanych liniach tory o liczbie nie mniejszej od znamionowej nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarc między nimi i z powłoką lub ekranem (zaporą przeciwwilgociową).

W celu szybkiego zlokalizowania złączy ziemnych, należy wyposażyć je w markery z biernym układem rezonansowym LC.

### **5.8.2. Zakończenia kabli w głowicach kablowych**

Kable telefoniczne w skrzynkach powinny być zakończone w łączówkach lub głowicach kablowych wg BN-3233-07.

Metalowe pudła głowic lub konstrukcje wsporcze głowic powinny być uziemione. Sposób wykonania uziemienia powinien być zgodny z wymaganiami BN-8984-03.

Głowice lub łączówki powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

## **5.9. Skrzyżowania i zbliżenia**

**5.9.1. Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji kablowej** z obiektami terenowymi i urządzeniami podziemnymi powinny spełniać wymagania BN-8984-05.

### **5.9.2. Skrzyżowania i zbliżenia kabli ziemnych**

Skrzyżowania kabli z obiektami podziemnymi powinny być wykonane w największym miejscu krzyżowanego obiektu, prostopadle do jego osi wzdłużnej, z dopuszczalną odchyłką  $\pm 15^\circ$ ; dopuszcza się odchyłki przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1,5 m wynoszące  $\pm 40^\circ$ .

### **5.9.3. Skrzyżowania i zbliżenia z jezdniami dróg**

Przeście kabla ziemnego pod drogą publiczną powinno być wykonane w rurach osłonowych, układanych zgodnie z wymaganiami BN-8984-05. Odległość pionowa między rurami ochronnymi a górną powierzchnią

drogi nie powinna być mniejsza niż 1,0 m. Odległość pionowa między górną częścią rury ochronnej ułożonej poniżej rowu odwadniającego a jego dnem powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

Rury ochronne powinny być ułożone poziomo na całej szerokości drogi i co najmniej po 0,5 m poza krawędzie korony drogi. Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi z terenem lub przy niewielkiej ich różnicy, zaleca się układanie rury ochronnej nieprzerwanie w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do drogi rowami odwadniającymi i co najmniej po 0,5 m poza ich górną krawędź. Przy każdym końcu rury ochronnej powinien być ułożony zapas kabla o długości co najmniej 1 m.

W przypadku równoległego usytuowania trasy linii kablowej w pasie drogowym, odległość kabla powinna wynosić co najmniej:

1 m od zewnętrznej krawędzi rowu odwadniającego lub linii przecięcia nasypu z terenem,

1 m na zewnątrz od krawędzi nawierzchni jezdni, jeżeli istnieje konieczność usytuowania kabla w koronie drogi, 0,5 m od krawędzi jezdni, w chodniku lub pasie zieleni.

#### **5.9.4. Skrzyżowania i zbliżenia z liniami kablowymi elektroenergetycznymi**

Skrzyżowania i zbliżenia kabli telekomunikacyjnych z kablowymi liniami elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg wymagań PN-E-05125.

#### **5.9.5. Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi**

Skrzyżowania i zbliżenia kabli telekomunikacyjnych z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg PN-E-05100 oraz na podstawie Wytycznych z Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r.

Zaleca się, aby dopuszczalna odległość od podbudowy linii elektroenergetycznej wynosiła co najmniej 0,8 m.

### **5.10. Ochrona linii kablowych**

#### **5.10.1. Ochrona izolacji kabla**

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

#### **5.10.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi**

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

Dopuszcza się zabezpieczenie kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi przez stosowanie przykryw kablowych lub cegieł.

#### **5.10.3. Zabezpieczenie kabli przed wylądowaniami atmosferycznymi**

Kable telekomunikacyjne wyprowadzone na słupy, należy zabezpieczyć przed wylądowywaniem atmosferycznymi odgromnikami wg BN-8984-22.

### **5.11. Znakowanie i numeracja**

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, kablach, głowicach kablowych i skrzynkach kablowych. Numerację należy wykonywać za pomocą szablonów wg BN-3238-08 lub w inny sposób zapewniający trwałość i czytelność.

Podane poniżej zasady znakowania i numeracji dotyczą telekomunikacyjnych sieci miejscowych użytku publicznego.

Znakowanie kabli powinno być wykonane we wszystkich studniach kablowych za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-3233-13, z wyraźnie odcisniętymi numerami. Przy złączach odgałęźnych i rozdzielczych opaski oznaczeniowe należy nakładać również na każde odgałęzienie kabla. Kable powinny być dodatkowo oznaczone w miejscach charakterystycznych.

#### **5.11.1. Znakowanie kabli rozdzielczych**

Podstawowym elementem numeracyjnym w kablach rozdzielczych jest 10 par. Oznaczenie kabla rozdzielczego 10-parowego powinno składać się z symbolu szafki, do której kabel jest wprowadzony, łamanego przez liczbę dwucyfrową, w której pierwsza cyfra oznacza numer głowicy 100-parowej w szafce, a druga cyfra kolejną łączówkę 10-parową głowicy.

Kable rozdzielcze o liczbie par większej niż 10 powinny mieć oznaczenia złożone z symbolu szafki łamanego przez dwie liczby dwucyfrowe, oznaczające pierwszą i ostatnią dziesiątkę par w kablu.

#### **5.11.2. Znakowanie skrzynek i głowic kablowych**

Powinno być takie same, jak kabli rozdzielczych, lecz przedstawione w formie ułamka, np.:

1A - skrzynka lub głowica kablowa 10x2 16

gdzie:

1A - numer szafki, 1 - numer głowicy 100-parowej w szafce,

6 - numer kolejnej łączówki zajętej przez kabel 10-parowy w głowicy w szafce. Trwałe i wyraźne oznaczenie w widocznym miejscu powinny posiadać: skrzynki kablowe - na środkowej przedniej ścianie skrzynki, głowice kablowe we wnękach - u dołu powierzchni głowic oraz na zewnętrznej stronie drzwiczek.

## **5.12. Wymagania elektryczne**

### **5.12.1. Rezystancja torów**

Rezystancja torów przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 5 normy BN-8984-17/03.

### **5.12.2. Rezystancja izolacji żył**

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określonej w MW wg wzoru w p.9.2. normy BN-8984-17/03.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Zasady kontroli jakości wykonywanych robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

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

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

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

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

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli użytkowników.

### **6.3. Układanie kabli**

Oględziny należy wykonać w celu stwierdzenia zgodności:

zastosowania właściwych typów kabli,

doboru właściwych średnic żył,

wciągnięcia kabli do kanalizacji i przepustów,

układania kabli w ziemi,

wyprowadzenia kabli na słupy kablowe,

wykonanie łącz,

zakończeń kabli w głowicach kablowych.

Przy sprawdzaniu tras kablowych należy jednocześnie sprawdzać oznakowania i numerację elementów sieci.

Układanie i montaż odcinków kabli ziemnych zaleca się sprawdzać w trakcie budowy tj. przed zasypaniem kabli.

### **6.4. Sprawdzenie skrzyżowań i zbliżeń kabli**

Skrzyżowania i zbliżenia kabli, należy przeprowadzać w trakcie budowy, przez oględziny zwracając szczególną uwagę na:

skrzyżowania i zbliżenia z jezdniami dróg,

zbliżenia z podbudową linii napowietrznych,

zbliżenia z innymi urządzeniami podziemnymi i obiektami.

### **6.5. Sprawdzenie ochrony kabla ziemnego od uszkodzeń mechanicznych i od wyładowań atmosferycznych**

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny i przez wykonanie pomiarów rezystancji uziomów.

### **6.6. Wykonanie prób i badań elektrycznych:**

próby kabli na przerwy i zwarcia należy sprawdzić między żyłami w każdym kablu dla 2% żył lecz nie mniej niż dla 1 pary,

pomiar rezystancji izolacji żył należy wykonywać dla 10% żył każdego kabla,

### **6.7. Ocena wyników badań**

Przedstawioną do odbioru telekomunikacyjną sieć kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej dały wyniki pozytywne. Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia zaakceptowane przez Inżyniera

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi mierzonymi są:

- dla kabli ziemnych - kilometr,
- dla kabli kanałowych - kilometr.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1 Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności**

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonania robót

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 km budowy kabli telekomunikacyjnych obejmuje:

- dostarczenie materiałów
- zmontowanie linii kablowej,
- transport zdemontowanych materiałów,
- przeprowadzenie prób i konserwacja w okresie gwarancji,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,

# **PRZEBUDOWA KABLOWEJ LINII TELEKOMUNIKACYJNEJ ŚWIATŁOWODOWEJ**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową linii telekomunikacyjnej światłowodowej kolidującej z przebudową drogi gminnej nr K-420043 Trybsz - Czarna Góra w miejscowości Czarna Góra.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy linii telekomunikacyjnej światłowodowej. W zakres robót wchodzi:

- zaciągnięcie kanalizacji wtórnej do istniejącej pierwotnej,
- wciągnięcie kabla światłowodowego do kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego,
- montaż osłony złączowej w studni kablowej,
- wykonanie złącza na kablu światłowodowym,
- wyciągnięcie kabla światłowodowego z rurociągu,
- demontaż kolizyjnego rurociągu kablowego,
- oznakowanie,
- badania i pomiary.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i przepisami.

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

**1.4.2. Kabel optotelekomunikacyjny** - kabel zawierający światłowody do transmisji telekomunikacyjnej.

**1.4.3. Kabel tubowy** - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub, skręconych wokół elementu wytrzymałościowego.

**1.4.4. Łącznik światłowodu** - element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych

**1.4.5. Kanalizacja kablowa wtórna** - kanalizacja z rur polietylenowych (lub z materiałów o nie gorszych właściwościach), umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji kablowej pierwotnej.

**1.4.6. Kanalizacja kablowa pierwotna** - kanalizacja teletechniczna, wykonana z bloków betonowych, rur z polichlorku winylu lub rur obiektowych (stalowych, azbestowo-cementowych, PCW lub innych), do której zaciągnięto rury kanalizacji kablowej wtórnej).

**1.4.7. Pozostałe określenia** - według BN-8984-17/03 oraz PN-T-01002 i PN-T-01003.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót wg. ST D-M.00.00.00.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Materiały stosowane przez Wykonawcę powinny być fabrycznie nowe i posiadać atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

### **2.2. Kabel optotelekomunikacyjny**

Kabel optotelekomunikacyjny typu XOTKtd- wg WT-K-451 i ZN-TP S.A.-005/T

### **2.3. Kanalizacja wtórna**

Na kanalizację wtórną należy stosować rury polietylenowe HDPE40/3,7 wg ZN-96 TP S.A.-017.

### **2.4. Osłony złączowe rozbieralne**

Osłony złączowe rozbieralne jako punkty rozdzielcze wg ZN-TP S.A.-008/T.

### **2.5. Złącza kablowe**

Złącza kablowe wg ZN-TPSA-0016.

### **2.6. Składowanie materiałów na budowie**

Bębny z kablami należy składować na placu budowy na utwardzonym podłożu. Materiały takie jak kable, złącza, osłony złącz należy składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

### **2.7. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

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



### **3. SPRZĘT**

Wykonawca przystępujący do budowy linii telekomunikacyjnej kablowej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót:

wciągarka ręczna,  
spawarka łukowa,  
reflektometr do sprawdzenia ciągłości światłowodów,  
zestaw do pomiaru tłumienności optycznej,  
ściągarz pokrycia pierwotnego,  
ściągarz pokrycia wtórnego,  
przecinarka światłowodu.

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

### **4. TRANSPORT**

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

samochód dostawczy,

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

### **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

Aby zapewnić krótki czas wyłączenia z pracy urządzeń telekomunikacyjnych należy kolidujący odcinek linii przebudowywać w następujący sposób:

budowa kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego,  
przecięcie kabla światłowodowego,  
wyciągnięcie kabla z kolizyjnego rurociągu,  
wciągnięcie nowego odcinka kabla do nowej kanalizacji wtórnej,  
montaż osłony łączowej,  
wykonanie złącza,  
demontaż rurociągu kolizyjnego.

#### **5.2. Lokalizacja**

Kabel światłowodowy wraz z kanalizacją wtórną należy zaciągnąć do wcześniej wykonanej kanalizacji pierwotnej dla potrzeb przebudowy napowietrznej linii telekomunikacyjnej. Należy porównać zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian.

#### **5.3. Układanie kabli światłowodowych**

##### **5.3.1. Kanalizacja kablowa wtórna**

Do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości (HDPE), wg ZN-96 TP S.A.-017/T z warstwą poślizgową, o gęstości nie mniejszej niż  $0,943 \text{ g/cm}^3$  i o współczynniku płynięcia (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 wewnętrznej 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 sfazowane.

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 giętkimi rurami karbowanymi (tzw. węzami zbrojonymi) z polietylenu 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.

### 5.3.2. Zaciąganie kabli do kanalizacji

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

- a) za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu i z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolowania 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-ZDBŁ-60, opracowanej przez Zakład Doświadczalny Budownictwa Łączności.

### 5.3.3. 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 przewijanie zwojów 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.

### 5.3.4. 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 osprzęt do łączenia światłowodów powinny być dostosowane do typu łączonego światłowodu

Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelazem krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć, gromadzącą się w osłonie złączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii. 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 ścisłej 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 prostopadłość przecięcia z dokładnością nie gorszą niż 0,5o w stosunku do osi światłowodu,
- oczyszczone i przycięte końce światłowodów przeznaczone 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 światłowod i jego pokrycie. Element wytrzymałościowy może być wykonany w postaci pręta lub rynniki metalowej.

Temperatury:

- obkurczania rurki termokurczliwej 140oC,
- mięknienia rurki termotopliwej 100oC.

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 światłowod z zakładką co najmniej 10 mm z każdej strony poza miejsce oczyszczone z pokrycia pierwotnego. Na osłonkę spoiny bądź kasetę należy nanieść numer identyfikacyjny światłowodu. Pozostałe postanowienia ogólne dotyczące złączy kablowych powinny być zgodne z BN-8984-17/03, p.5.1.

#### **5.4. Ochrona linii kablowych**

Podczas przechowywania, transportu i układania, końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem ich ośrodków, za pomocą kapturek termokurczliwych, szczelnie zamykających kabel. Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed wykonaniem pomiarów. Ochrona przed korozją powinna być zgodna z BN-8984-17/03, p.7.6.

#### **5.5. Znakowanie i numeracja**

Znakowanie i numeracja linii optotelekomunikacyjnych powinna być zgodne z postanowieniami BN-8984-17/03, p.8, lecz każdy znak (numer) linii należy poprzedzić literą "O". Oznakowanie należy umieszczać na rurach kanalizacji wtórnej we wszystkich studniach ze złączami.

#### **5.6. Wymagania transmisyjne**

##### **5.6.1. Tłumienność torów światłowodowych**

- Wszystkie tory światłowodowe jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie wyliczoną tłumienność jednostkową.
- Tłumienność jednostkowa każdego toru światłowodowego nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, uzgodnionych warunkach technicznych dla kabli danej klasy, spełniając wymagania bilansu mocy dla danego odcinka regeneratorskiego. Tłumienność ta dla światłowodów jednomodowych nie powinna przekraczać 0,45 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,35 dB/km dla fali 1550 nm.

##### **5.6.2. Tłumienność połączeń światłowodów**

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

- 0,15 dB w przypadku połączeń spawanych,
- 0,20 dB w przypadku połączeń wykonanych za pomocą łączników rozłącznych lub nierozłącznych, mechanicznie zaciskanych lub klejonych,

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

#### **5.7. Dokumentacja powykonawcza**

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowy i powinna zawierać:

wszystkie niezbędne szczegóły wg BN-8984-17/03, p.8 i p. 10 i w instrukcji TP S.A. T-01. dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy - z zaznaczeniem tych, które wykonano przy użyciu łączników rozłącznych, zapasów kabli - z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości 1 m. wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii. Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, powstania wstawek kablowych i nowych złączy.

#### **5.8. Demontaż linii optokablowej**

Demontaż linii polega na: lokalizacji tras linii, odkopaniu rurociągu kablowego, wyjęciu kabli, wyjęciu rurociągu kablowego, demontażu połączeń i osprzętu, zasypaniu rowów kablowych, wyrównania terenu.

#### **5.9. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu**

##### **5.9.1. Środki bezpieczeństwa prac w styczności ze światłowodami**

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

- Stosowane przyrządy do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń teletransmisyjnych oraz same urządzenia wyposażone są prawie zawsze w lasery, będące źródłem promieniowania optycznego o dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla oczu, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać oczu na działanie tych promieni. Nie wolno "zaglądać" w końcówki światłowodów emitujące promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub półzłączki jest czysty. Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub półzłączki, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie ze źródeł laserowych powinno być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem: "UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE"

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań i przedstawienia ich wyników Inżynierowi

### **6.2. Kontrola jakości wykonania przebudowy**

Polega na sprawdzeniu zgodnie z poniższymi punktami : oględziny,

sprawdzenie materiałów do budowy, sprawdzenie rodzaju zastosowanych kabli, sprawdzenie dokumentów homologacji, sprawdzenie usytuowania linii,

sprawdzenie poprawności doboru i instalacji rur polietylenowych kanalizacji wtórnej, sprawdzenie poprawności doboru i montażu złączy kablowych, sprawdzenie długości zapasów kabla w zasobniku złączowym, sprawdzenie poprawności połączeń światłowodów oraz ułożenia zapasów.

### **6.3. Badania i pomiary linii optotelekomunikacyjnych**

#### **6.3.1. Badania przed pracami instalacyjnymi**

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej, wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem i zabezpieczenia przed uszkodzeniami samych kabli na bębnach, zwracając uwagę na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. Jeżeli istnieje podejrzenie o niewłaściwym obchodzeniu się z kablem, przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.

Na tym etapie prac konieczne jest dokonanie alokacji odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową.

#### **6.3.2. Badania w trakcie budowy i montażu linii**

Powinny być wykonywane poniżej podane pomiary:

a) pomiary reflektometrem przy długości fali 1310 nm, po ułożeniu kabli a przed połączeniem światłowodów należy wykonać na wszystkich torach (wszystkich światłowodach), z jednej strony każdego odcinka instalacyjnego; w celu stwierdzenia ciągłości światłowodów. Pomiary należy dokonać reflektometrem lub testerem tłumienności

b) po zmontowaniu złącz na kablu, należy wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka regeneratorskiego dla fal 1310 nm i 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonania połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich światłowodów w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia złącza, c) pomiary po zmontowaniu linii, tj. po wykonaniu połączeń na linii należy wykonać reflektometrem z obu stron każdego odcinka regeneratorskiego, w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550 nm), na wszystkich światłowodach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych. Należy zlokalizować ewentualne wadliwe połączenia, a po ich poprawieniu należy nowe charakterystyki reflektometryczne zarejestrować w postaci wykresów i jeśli to możliwe na dyskietkach komputerowych. Do badań wykonywanych w trakcie budowy linii należy również kontrola przeprowadzana przez inspektora nadzoru budowy, dotycząca jakości realizowanych robót, wbudowanych elementów, stosowanych materiałów oraz zgodności prowadzonych robót z projektem oraz przepisami technicznymi.

#### **6.3.3. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii**

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

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

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

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy pomierzyć tłumienność pomiędzy dwiema skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych tj. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji.

Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłączalnymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.

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

Pomiary wypadkowego pasma przenoszenia toru optycznego wykonuje się przy odbiorze wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej jeśli wymagane pasmo transmisji jest większe niż połowa pasma obliczonego teoretycznie dla danego toru.

Pomiar ten sprowadza się do pomiaru uśrednionej wartości współczynnika dyspersji chromatycznej. Zalecaną metodą pomiaru jest metoda pomiaru przesunięcia fazy.

## **6.4. Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze**

### **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 komisyjnego odbioru.

### **6.4.2. Program badań**

Składniki optotelekomunikacyjnych 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. Oględziny**

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 wzdłużne trasy do punktów domiarowych,

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

#### **6.4.3.3. 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 regeneratorskich**

Sprawdzenie polega na obliczeniu faktycznej tłumienności torów na odcinku regeneratorskim 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 wpustowo-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 badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy ZN-TP S.A.-002/T, jeżeli badania wg 6.3.1. - 6.3.3. dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową linii telekomunikacyjnej jest 1 km.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

Po wykonaniu linii telekomunikacyjnej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć

Zamawiającemu następujące dokumenty:

aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą,

geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,

protokoły z dokonanych pomiarów,

protokół odbioru robót zanikających,

protokół końcowy odbioru robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonania robót

### 9.2. Cena jednostki obmiar owej

Podstawę płatności stanowi wykonanie:

wciąganie kabla światłowodowego XOTKtd do kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego

wykonanie kompletnego złącza na kablu światłowodowym

pomiary linii światłowodowej

wyciągnięcie demontowanego kabla światłowodowego z kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego

Cena wykonania 1 km budowy kabli telekomunikacyjnych obejmuje: dostarczenie i zmontowanie linii kablowej, demontaż odcinka linii kolidującej, wykonanie pomiarów, transport zdemontowanego materiału, przeprowadzenie prób i konserwacja w okresie gwarancji, czyszczenie terenu z odpadów powstałych przy budowie linii, koszt nadzoru użytkownika, inne prace niezbędne do wykonywania przebudowy linii optokablowej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|                      |   |
|----------------------|---|
| PN-T-06700           | Bezpieczeństwo pracy przy promieniu emitowanym przez urządzenia laserowe. Klasyfikacja sprzętu. Wymagania i wytyczne dla użytkownika.   |
| ZN-TP S.A.-002/T     | Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosieżne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.                                 |
| ZN-TP S.A.-005/T     | Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.   |
| ZN-TP S.A.-006/T     | Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.   |
| ZN-TP S.A.-007/T     | Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.  |
| ZN-TP S.A.-008/T     | Ośłony złączowe. Wymagania i badania.   |
| ZN-TP S.A.-011/T     | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.   |
| ZN-TP S.A.-012/T     | Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.   |
| ZN-TP S.A.-013/T     | Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.  |
| ZN-TP S.A.-017/T     | Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.  |
| ZN-TP S.A.-018/T     | Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe.  |
| ZN-TP S.A.-021/T     | Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.  |
| ZN-TP S.A.-024/T     | Zasobniki złączowe. Wymagania i badania.  |
| ZN-TP S.A.-025/T     | Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.  |
| WTE-ZDBŁ-22          | Wymagania techniczno - eksploatacyjne na kable optotelekomunikacyjne jednomodowe, ZDBŁ, Warszawa.                                       |
| WT-K-449             | Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania i badania, FK Ożarów Mazowiecki.                                      |
| WT-K-450             | Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne, Metody badań, FK Ożarów Mazowiecki.  |
| WT-K-454             | Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne z ośrodkiem tubowym, nieopancerzone i opancerzone, FK Ożarów Maz.                       |
| Instr. TP S.A. T-01. | Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych.  |
| DT-ZDBŁ-43           | Pomiar tłumienności, lokalizacja niejednorodności i uszkodzeń telekomunikacyjnych kabli światłowodowych reflektometrem, ZDBŁ, Warszawa. |
| DT-ZDBŁ-45           | Wstępna technologia wykonywania złączy kabli światłowodowych z wykorzystaniem mufy MS. Część I, ZDBŁ, W                                 |
| DT-ZDBŁ-47           | Warszawa. jak wyżej, Część II, ZDBŁ, Warszawa.  |
| DT-ZDBŁ-51           | jak wyżej Część III, ZDBŁ, Warszawa.  |
| DT-ZDBŁ-57           | Technologia pneumatycznego zaciągania (z wpychaniem) kabli światłowodowych do kanalizacji, ZDBŁ, Warszawa.                              |
| IT-ZDBŁ-52           | Wstępna instrukcja zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji kablowej oraz budowy kanalizacji wtórnej, ZDBŁ, Warszawa             |
| IT-ZDBŁ-55           | Wstępna instrukcja układania kabli światłowodowych w ziemi i w wodzie, ZDBŁ, Warszawa.  |
| IT-ZDBŁ-60           | Instrukcja układania kabli światłowodowych kanałowych, ZD   |



