



**BPBK s.a.**

Biuro Projektów  
Budownictwa  
Komunalnego  
spółka akcyjna  
w Gdańsku

ul. Jana Uphagena 27, 80-237 Gdańsk-Wrzeszcz  
tel. centr.: 58 341-40-11, fax: 58 341-89-46, e-mail: dn@bpbk.com.pl

**Egzemplarz nr 1**

**Umowa nr KB/806/UI/165-W/2013 / 0151  
KB/263/UI/44-W/2015 / 0287  
Poz. PW/7.4**

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **BRANŻA TELETECHNICZNA CZĘŚĆ T**

**Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni wraz z rozbudową ulic Komierowskiego,  
Opata Hackiego, Zamenhofs i Św. Mikołaja oraz budowa kolektora deszczowego do rzeki  
Chylonki.**

**KOD CPV 45232300-5**

**Opracował**

**Jarosław Lewandowski**

**Gdańsk, styczeń 2016 r.**

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie przez Zamawiającego w zakresie określonym w umowie o przeniesienie praw autorskich lub na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.





**SPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

Nr STWiORB	Nazwa specyfikacji	Nr str.
<b>BRANŻA TELETECHNICZA – CZĘŚĆ T</b>		
<b>D-01.03.04</b>	<b>PRZEBUDOWA I BUDOWA URZĄDZEŃ TELEKOMUNIKACYJNYCH</b>	<b>5</b>



# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.01.03.04**

## **PRZEBUDOWA I BUDOWA URZĄDZEŃ TELEKOMUNIKACYJNYCH**



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową i przebudową urządzeń telekomunikacyjnych w ramach zadania: *Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni wraz z rozbudową ulic Komierowskiego, Opata Hackiego, Zamenhofs i Św. Mikołaja oraz budowa kolektora deszczowego do rzeki Chylonki.*

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) są stosowane jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p.1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową i przebudową kablowych linii telekomunikacyjnych w ramach zadania: *Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni wraz z rozbudową ulic Komierowskiego, Opata Hackiego, Zamenhofs i Św. Mikołaja oraz budowa kolektora deszczowego do rzeki Chylonki.*

Zakres Robót obejmuje przebudowę kolidujących sieci teletechnicznych.

### 1.4. Określenia podstawowe

**Tor przewodowy** - dwa odizolowane przewody tworzące wraz z urządzeniami końcowymi **obwód** elektryczny, w którym przepływ prądu jest wykorzystany do przesyłania sygnałów telekomunikacyjnych.

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

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

**Kanalizacja wtórna** - zespół rur wciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych (ew. innych).

**Rurociąg kablowy** - ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układany bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli optotelekomunikacyjnych (ew. innych).

**Kanalizacja magistralna** - kanalizacja kablowa pierwotna wielootworowa przeznaczona dla kabli magistralnych, międzycentralowych, dalekosiężnych itp.

**Kanalizacja rozdzielcza** - kanalizacja kablowa pierwotna jedno- lub dwuotworowa przeznaczona dla kabli rozdzielczych.

**Ciąg kanalizacji kablowej** - zestaw przewodów (rur) kanalizacyjnych ułożonych jeden za drugim i połączonych ze sobą, służących do układania w nich (wciągania) kabli. W zależności od ilości przewodów (rur, otworów) w zestawie rozróżniamy kanalizację jedno- dwu- itd -otworową.

**Studnia kablowa** - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej, lub (studnia końcowa) na końcu ciągu, w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**Studnia kablowa magistralna** - studnia kablowa wbudowana w ciągi kanalizacji magistralnej.

**Studnia kablowa rozdzielcza** - studnia kablowa wbudowana w ciągłi kanalizacji rozdzielczej, nie mająca bezpośredniego połączenia z ciągiem kanalizacji magistralnej.

**Wspornik kablowy** – wspornik służący do mocowania kabli przeprowadzonych przez komorę studni kablowej.

**Szafka kablowa** - szafka metalowa lub z mas termoplastycznych, z drzwiami, zamocowana na fundamencie betonowym połączonym z kanalizacją lub studnią kablową. Zawiera konstrukcję do mocowania zakończeń kablowych.

**Sieć miejscowa** - sieć łączy telefonicznych obszaru jednego miasta z urządzeniami liniowymi, łącząca centrale między sobą, oraz centrale ze stacjami abonenckimi.

**Linia telekomunikacyjna** - linia do przesyłania sygnałów telekomunikacyjnych. Na zewnątrz sieci miejscowej rozróżniamy m. in. linie:

**międzygminne** - łączące centrale międzygminne,

**wewnątrzgminne** - łączące centrale międzygminne z okręgowymi,

**Linia kablowa magistralna** - kabel sieci miejscowej, którego początek stanowi głowica kablowa w centrali telefonicznej, zakończony głowicami (może być jedna głowica) umieszczonymi w szafkach kablowych.

**Linia kablowa rozdzielcza** - kabel sieci miejscowej wyprowadzony z głowicy umieszczonej w szafce kablowej, lub niekiedy w centrali, zakończony głowicami w tzw. puszkach kablowych, skrzynkach kablowych itp., z których wykonane są przyłącza do abonentów.

**Kable** - rozróżniamy : 1) energetyczne i sygnalizacyjne 2) telekomunikacyjne (TK) - służące do przesyłania sygnałów telekomunikacyjnych z zachowaniem parametrów przewidzianych dla sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego. Zwyczajowo przyjmuje się, że informacje w kablu są przekazywane przy użyciu prądu elektrycznego chyba, że nazwa kabla wskazuje inny nośnik informacji (np. "kabel optotelekomunikacyjny"). Pod względem konstrukcji TK dzielą się przede wszystkim na:

**Kable dalekosiężne** - (nazwa typu kabla zawiera zestaw liter TKD np. - AITKDFtA) kabel telekomunikacyjny, przystosowany szczególnie do transmisji sygnałów na duże odległości, którego parametry pozwalają na użycie w wypadkach, gdy wymagania odnośnie jakości transmisji są podwyższone, (linie międzygminne, wewnątrzgminne itp.).

**Kable miejscowe** - (symbol zawiera - TKM np. XzTKMXw) kabel telekomunikacyjny, przystosowany szczególnie do transmisji sygnałów na małe odległości.

Ze względu na budowę przewodów (torów przenoszących sygnały telekomunikacyjne) rozróżniamy:

**Kable symetryczne** - z torami zbudowanymi z dwu identycznych przewodów elektrycznych (drut miedziany lub aluminiowy) oddzielonych izolacją.

**Kable współosiowe** - (koncentryczne, TKDW). Tory tych kabli składają się z 2 elektrycznych przewodów miedzianych: jeden w postaci rurki, drugi będący prętem (drutem) umieszczonym dokładnie w środku poprzednio wymienionego.

**Kable światłowodowe** - (optotelekomunikacyjne, OTK) kable z torami w postaci włókien światłowodowych, wzdłuż których jako nośniki informacji przesyłane są impulsy świetlne.

**Trasa kabla** - linia łamana pokrywająca z dokładnością do 0,5m (w miejscu ułożenia zapasu szerokość pasa zajętego przez kabel jest większa i może wynosić do kilku metrów) rzeczywiste położenie kabla.

**Długość trasowa** - odległość mierzona między dwoma punktami po trasie kabla, bez uwzględniania falowania i zapasów kabla.

**Długość elektryczna** - rzeczywista długość odcinka kabla zawarta między dwoma punktami na kablu mierzona wzdłuż osi kabla. Długość elektryczna jest równa



długości trasowej powiększonej o dodatek długości na układanie kabla wzdłuż linii falistej (sfalowanie), uskoki pionowe, zapasy i wyprowadzenia na słupy, lub ściany, pomniejszona o skróty na silnych załomach trasy.

**Długość fabrykacyjna** - długość odcinka kabla w momencie zakupu.

**Zapas kabla** - dodatek długości kabla uzyskany przez ułożenie kabla w kształcie pętli lub zwojów.

**Wstawka** - nowy odcinek linii wbudowany w linię istniejącą bez obejścia równoległego (rokadowego).

**Domiar wzdłużny** - długość trasowa kabla mierzona od punktu przyjętego umownie za 0.

**Domiar poprzeczny** - odległość trasy kabla od stałego, łatwo identyfikowanego punktu mierzona wzdłuż linii możliwej do odtworzenia łatwym sposobem (np. wzdłuż ściany budynku, ogrodzenia itp., lub poprzecznie do ściany, krawędzi jezdni itp.).

**Słup kablowy** – element wsporczy linii, którego dolny koniec osadzony jest w gruncie, służący do zawieszania kabli nadziemnych lub przewodów liniowych za pomocą osprzętu. Słup telekomunikacyjnej linii napowietrznej, na który wyprowadzono i zakończono głowicą w skrzynce kablowej kabel doziemny. Na słupie kablowym zakończone są przewody linii napowietrznej wprowadzone do kabla. W szczególnym przypadku słup kablowy może być słupem końcowym linii napowietrznej poddanym działaniu jednostronnego naciągu przewodów.

**Skrzynka (kablowa) słupowa** - obudowa z umieszczoną wewnątrz konstrukcją wsporczą dla zakończeń kablowych, urządzeń zabezpieczających i ewentualnie urządzeń dopasowujących przeznaczona do mocowania na słupie linii naziemnej.

**Ochronnik** - urządzenie (na ogół czwórnik z końcówkami uziemiającymi) stanowiące zabezpieczenie ludzi i instalacji przed szkodliwymi przebiegami elektrycznymi indukowanymi w linii telekomunikacyjnej. Ochronnik zawiera odgromniki, bezpieczniki, warystory itp. - w zależności od typu i potrzeb.

**Ochronnik liniowy** - ochronnik stosowany w liniach telekomunikacyjnych naziemnych (w szczególności w liniach napowietrznych), na słupach kablowych, w celu zabezpieczenia kabli i ludzi przed skutkami przepięć i przetężeń indukowanych w linii naziemnej.

**Obiekt kablowy (przepust kablowy)** - wiązka rur o jednakowej długości ułożonych warstwami (w szczególnym przypadku wiązkę może stanowić jedna rura) dla umożliwienia przeciągania nowych kabli bez kopania (na długości obiektu) rowu. Niekiedy obiekt spełnia rolę zabezpieczenia kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, elektrochemicznymi, lub przed przepięciami.

**Złącze kablowe** – miejsce połączenia dwóch lub większej liczby odcinków kabla.

**Ośłona złączowa** – kompletny zestaw osprzętu zapobiegający przenikaniu wilgoci do złącza kablowego szczelnie połączona z powłoką kabla.

**Głowica kablowa** – urządzenie do szczelnego zakończenia kabla. Podstawowymi częściami głowicy są a) **łączówka** (kilka łączówek), która umożliwia łączenie przewodów transmisyjnych w kablu z podobnymi na zewnątrz i b) **kadłub** (pudło).

**Złącze pupinizacyjne** - złącze kablowe (na ogół zamknięte w tzw. skrzyni pupinizacyjnej), w którym torry pupinizowane przechodzą przez zespoły cewek pupinizacyjnych (zwiększających indukcyjność toru).

**Odcinek pupinizacyjny** - odcinek kabla między dwoma złączami pupinizacyjnymi.

**Powłoka kabla** - szczelna warstwa metalu lub materiału niemetalicznego zapobiegająca przenikaniu wilgoci do ośrodka kabla.

**Symetryzacja kabla** - czynności mające na celu wyrównanie sprzężeń dodatnich i ujemnych między torami w kablu - najczęściej: włączanie kondensatorów odsprężających między żyłami symetryzowanych wiązek przewodów w tzw. złączach kondensatorowych, lub włączanie zespołów oporowo-pojemnościowych (symetryzacja skupiona).

**Kontrola ciśnieniowa** - urządzenia wytwarzające i kontrolujące w kablu, rurociągu, kanalizacji wtórnej podwyższone ciśnienie powietrza.

**Kabel wprowadzeniowy (wyprowadzeniowy)** - kabel będący częścią napowietrznej linii telekomunikacyjnej, łączący końcowy słup linii napowietrznej (słup kablów, wyjście kablów) z centralą, w której znajdują się urządzenia końcowe tej linii.

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z zamieszczonymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

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

**Kabel tubowy** - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub skręconych wokół elementu wytrzymałościowego albo też zawierający tubę centralną z umieszczonymi w niej światłowodami w pokryciu pierwotnym.

**Łącznik światłowodu** - element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych sposobem zaciskowym

**Złączka światłowodowa** – element osprzętu służący do rozłącznego połączenia światłowodów składający się zwykle z dwóch wtyków (półzłączek) i tulejki złączowej centrującej(couplera),

**Złącze światłowodowe spajane** – trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania w łuku elektrycznym.

**Kaseta** – zasobnik złączy i zapasów światłowodów,

Pozostałe określenia - według PN-T-01002 i PN-T-01003 oraz normy zakładowej TP SA - ZN-96/TPSA 002 .

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 2.

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

### 2.2. Kable i armatura kablowa

Kable optotelekomunikacyjne typu „OTK...” powinny spełniać wymagania zawarte w „Załączniku nr 11 Rozporządzenia MŁ z 4.09.1997 r ...” z włóknami spełniającymi zalecenia zawarte w dokumencie ITU-T nr G.652.

Kable optotelekomunikacyjne zastosowane w sieci TP SA powinny być zgodne z normami TP SA nr ZN-96/TPSA 002 i 005,

Oslony złączowe dla kabli optotelekomunikacyjnych TP SA wg ZN-TP S.A.-008.

Zasobniki złączowe do zabezpieczenia złączy i zapasów kabli wg ZN-TP S.A.-024.

Elementy złączy (osłonki spawów, kasety) dla światłowodów jednomodowych TP SA wg ZN-TP S.A.-006

Stosować kable: XzTKMXw (w powłoce polietylenowej uszczelnione wzdłużnie) wg [57] ZN-96/TP S.A.-029, AITKD wg [8] PN-84/T-90347, TKD wg [9] PN-68/T-90351. Kable należy transportować i przechowywać nawinięte na bębnach, luźne mogą pozostawać jedynie krótkie odcinki. Skrzynki słupowe i szafki kablowe stosować wg [61] ZN-96/TP S.A.-033. Skrzynki słupowe (kablowe) należy wyposażyć w ochronniki liniowe wg [64] ZN-96/TP S.A.-036. Mufy dla osłaniania złączy doziemnych wg [16] BN 70/3233-09. Głowice GKM wg [60] ZN-96/TP S.A.-032 i GPO wg [31] BN-84/9378-35. Do zawieszania stosować kable samonośne (symbol "n" w nazwie typu kabla). Dopuszcza się zawieszanie na linie nośnej lub drucie kabli innych typów na haczykach i opaskach wg [14] BN-69/3233-05 i [38] ZN-96/TP S.A.-010.

### 2.3. Elementy z tworzyw syntetycznych

Do budowy kanalizacji pierwotnej i przepustów kablowych stosować rury polietylenowe spełniające normy wytrzymałościowe wg. [34] ZN-96/TP S.A.-004 p. 2.4, [39] ZN-96/TP S.A.-011 p. 3.2.b, oraz [40] ZN-96/TP S.A.-012 pp. 2.1, 4.1 i 4.3, podobnie rury grubościennego polietylenowego wg [46] ZN-96/TP S.A.-018, ewentualne rury z innych materiałów syntetycznych wg [43] ZN-96/TP S.A.-015, [44] ZN-96/TP S.A.-016 lub [45] ZN-96/TP S.A.-017 Rury ochronne na istniejących kablach, przewodach kanalizacji kablowej itp. budować z rur 2-dzielnych polietylenowych (PE) lub stalowych. Wsporniki kablowe stosować wg [22] BN-74/3233-19, osłony złączowe kabli miejscowych (ew. również innych) wg [59] ZN-96/TP S.A.-031. Nad kablem doziemnym układać taśmę ostrzegawczą wg [53] ZN-96/TP S.A.-025. Kable światłowodowe układać w kanalizacji wtórnej lub w rurociągu kablowym z rur polietylenowych HDPE wg [45] ZN-96/TP S.A.-017. Rury składane z łączonych odcinków należy montować stosując złączki wg [48] ZN-96/TP S.A.-020. Elementy z tworzyw syntetycznych należy przy składowaniu chronić przed nasłonecznieniem, podwyższoną temperaturą i działaniem sił mechanicznych.

### 2.4. Elementy metalowe

Do budowy kanalizacji i przepustów kablowych stosować - we wskazanych w projekcie miejscach szczególnie narażonych - rury stalowe wg [5] PN-EN 10208-2:2009. Do budowy studni używać ram i pokryw wg [12] BN-73/3233-03, oraz wietrzników wg [11] BN-73/3233-02. Do zawieszania wsporników kablowych w studniach zamocować pionowe rury stalowe (kolumny wsporcze) o średnicy zewnętrznej 30-38 mm. Włazy wszystkich studni należy zabezpieczyć zamkiem z układem zasuwowo-ryglowym wg [51] ZN-96/TP S.A.-023 p. 3.6.1, a studnie o głębokości 1,5 m lub większej zaopatrzyć w drabinkę stalową spawaną z rur lub kątowników stalowych.

Zbrojenie ławy betonowej wykonać z prętów stalowych (można użyć gotowej siatki) układanych w 2 poprzecznie ukierunkowanych warstwach w odstępach nie przekraczających 40 średnic pręta. Do zbrojenia betonu płyty ochronnej należy stosować stal okrągłą żebrowaną klasy AIII o średnicy od 6 do 32 mm. Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-EN 10080:2007, PN-EN 10269:2004, PN-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1992-1-1:2008. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć Świadectwo Dopuszczenia do Stosowania w Budownictwie oraz atest hutniczy.

Zabezpieczenie kabla bez jego przebudowy należy wykonać zakładając nań rurę dwudzielną - stalową lub z tworzywa syntetycznego. Rura stalowa dwudzielna składa się z dwu połówek dokładnie dopasowanych. Przekrój poprzeczny połówki rury ma kształt półkola na krańcach uzupełnionych odcinkami prostymi skierowanymi wzdłuż średnicy. Rura winna być wykonana ze stali o grubości zapewniającej sztywność. W wypadku konieczności łączenia długich odcinków, lub gdy rura jest wykorzystana do przedłużenia istniejącego przewodu (rury), poszczególne elementy winny z jednego końca posiadać zakończenie

kielichowe zdolne objąć poprzedni segment przy zachowaniu szczelności między składanymi połówkami. Kabel musi mieścić się w rurze swobodnie. Obie połówki rur połączyć trwale i szczelnie.

## 2.5. Materiały budowlane i prefabrykaty

Stosować cement wg [1] PN-EN 206-1:2003. Wykonawca jest odpowiedzialny za to, by użyty cement nie wykazywał cech wskazujących na zawilgocenie w czasie transportu lub składowania. Piasek do wytwarzania betonu powinien odpowiadać wymaganiom [25] BN-87/6774-04. Zaleca się stosowanie tego piasku na podsypki przy układaniu kabli i rur plastikowych w ziemi. Woda do betonu powinna odpowiadać wyglądem wodzie z wodociągu, nie powinna wydzielać zapachu gnilnego, a w szczególności nie powinna zawierać zawiesiny.

Za materiały do odbudowy nawierzchni drogowej odpowiada wykonawca tych robót (p.1.5). Płyty chodnikowe winny być takie jak istniejące, lub uzgodnione z instytucją odpowiedzialną za stan chodnika.

Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe stosować wykonane zgodnie z [54] ZN-96/TP S.A.-026.

Prefabrykaty żelbetowe winny spełniać wymogi wg [4] PN- B-19501. Elementy użyte do budowy studni (błoczki i płytki) winny spełniać wymogi wg [2] PN-B-19301 i [3] PN- B-19304 odpowiednio.

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

Do wykonania betonu konstrukcyjnego ławy betonowej zbrojonej powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy 42,5 N. Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno być marki nie mniejszej niż symbol liczbowy klasy betonu i odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620+A1:2010 dla kruszyw mineralnych.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do przebudowy telekomunikacyjnej linii kablowej

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego Sprzętu gwarantującego właściwą jakość Robót:

1. żuraw samojezdny o udźwigu 4t,
2. ubijak spalinowy,
3. zespół prądotwórczy jednofazowy 2,5 kVA,
4. zgrzewarka do zgrzewania czołowego rur PE
5. sprężarka powietrza
6. koparko-spycharka na podwoziu kołowym
7. samochód montażowy
8. reflektometr
9. zestaw do pomiaru mocy optycznej
10. zestaw telefonów optycznych
11. wciągarka ręczna
12. wciągarka mechaniczna
13. urządzenie do wdmuchiwania kabli metodą strumieniową
14. spawarka do światłowodów

15. dmuchawa gorącego powietrza
16. generator poziomu do 20kHz
17. megomierz
18. miernik poziomu do 20kHz
19. przesłuchomierz
20. mostek kablowy

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

1. samochód skrzyniowy z kabiną,
2. samochód dostawczy,
3. samochód skrzyniowy o nośności nie mniejszej niż 5t,
4. samochód samowyładowczy,
5. żuraw samochodowy
6. przyczepa do przewozu kabli

Przewożone materiały należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania w czasie transportu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 5.

### 5.2. Ogólne ustalenia dotyczące Robót

Roboty należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, normami, oraz przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy [72]. W szczególności przy montażu i badaniach kabli optotelekomunikacyjnych konieczne jest przestrzeganie wskazań [33] ZN-96/TP S.A.-002 p. 11.

Zachować następującą kolejność robót przy przebudowie linii telekomunikacyjnej:

1. uzyskać od właściciela linii zgodę na wykonanie projektowanych robót, oraz uzgodnić warunki (nadzór nad robotami, szczegóły dotyczące pomiarów, przełączeń itp.).
2. wykonać pomiary kontrolne wstępne,
3. wybudować nowy niekolidujący odcinek linii,
4. wykonać połączenie nowego odcinka z linią istniejącą przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych kanałów,
5. wykonać pomiary kontrolne końcowe.
6. zdemontować kolizyjny odcinek linii.

Wykopy zasypywać z jednoczesnym zagęszczaniem gruntu warstwami do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia równego 0,85 wg [26] BN-72/8932-01 – poza jezdniami, pod jezdnią

istniejącą co najmniej taki jak istniejący, a pod projektowaną taki jak przyjęto w opracowaniu drogowym.

Prace w/na obiektach mostowych wykonywać pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia do kierowania robotami mostowymi. Rozpoczęcie i zakończenie tych prac każdorazowo zapisać w Dzienniku Budowy.

### 5.3. Kanalizacja kablowa

Wytyczenie w terenie trasy kanalizacji kablowej oraz miejsc posadowienia studni kablowych winien wykonać uprawniony geodeta na podstawie aktualnego podkładu geodezyjnego. Rury kanalizacji należy układać na głębokości gwarantującej przykrycie warstwą ziemi minimum 0,7 m (szczegółowe wskazania wg [39] ZN-96/TP S.A.-011 p. 3.2.I). W miejscach oznaczonych trójkątem na planie sytuacyjnym lub rysunkach przekrojowych, rury układać poniżej głębokości wskazanej rzędnej górnej powierzchni rur. Poziom tej rzędnej winien wyznaczyć uprawniony geodeta. Rury układać prostoliniowo ze spadkiem jednostronnym nie mniejszym niż 0,1%. Nie zaprojektowane gięcie rur jest dopuszczalne tylko w wypadku wystąpienia nieprzewidzianych niemożliwych do usunięcia przeszkód. Rura składana z odcinków musi być na całej długości szczelna i sztywna. Nie należy łączyć w jednym ciągu rur z różnych materiałów, lub o różnych grubościach ścianki (wyjątek stanowi projektowane przedłużanie rur, w których znajduje się czynny kabel). Przed ułożeniem rur należy sprawdzić, czy dno wykopu jest równe i stabilne. Rury do głębokości przykrycia wynoszącej 10 cm zasypywać piaskiem lub przesianym gruntem z zagęszczaniem przez polewanie wodą. Ubijanie gruntu nad rurami można zacząć, gdy przykrycie rur wynosi min. 25 cm. Zachować warunki wg [39] ZN-96/TP S.A.-011. k) Wykopy głębokie należy odwodnić lub zabezpieczyć je przed wnikaniem wody (ścianki szczelne, pompy wodne, igłofiltry...). Wymiary studni winny być zgodne z [51] ZN-96/TP S.A.-023. Należy wykonać wypoziomowanie i zabetonowanie wjazdu. W każdej studni kablowej należy zamontować dodatkową pokrywę zaopatrzoną w zamknięcie wg [51] ZN-96/TP S.A.-023 p.3.6, w celu ochrony przed ingerencją osób nieuprawnionych. Do każdej studni o głębokości przekraczającej 1,5 m należy wstawić drabinkę. Niektóre projektowane studnie mogą wymagać nadbudowania, aby dostosować poziom ich wjazdu do projektowanego poziomu gruntu i jednocześnie umożliwić prawidłowe wprowadzenie rur kanalizacji.

### 5.4. Budowa obiektów kablowych

Wytyczenie obiektów winien wykonać uprawniony geodeta. W miejscach oznaczonych trójkątem na planie sytuacyjnym lub rysunkach przekrojowych, rury układać na głębokości wskazanej rzędnej górnej powierzchni rur. Poziom tej rzędnej winien wyznaczyć uprawniony geodeta. Rury układać prostoliniowo ze spadkiem jednostronnym nie mniejszym niż 0,1%. Rura składana z odcinków musi być na całej długości szczelna i sztywna. Nie należy łączyć w jednym ciągu rur z różnych materiałów, lub o różnych grubościach ścianki (wyjątek stanowi projektowane przedłużanie rur, w których znajduje się czynny kabel). Przed ułożeniem rur należy sprawdzić, czy dno wykopu jest równe i stabilne. Rury plastikowe do głębokości przykrycia wynoszącej 10 cm zasypywać piaskiem lub przesianym gruntem. Ubijanie gruntu nad rurami plastikowymi można zacząć, gdy przykrycie rur wynosi min. 25 cm. Zachować warunki wg [39] ZN-96/TP S.A.-011.

Układanie przez wiercenie poziome rur pod drogami i torami kolejowymi wykonywać w ten sposób, by nie naruszać gruntu w najbliższym otoczeniu rury. Ziemię z obszaru zajętego przez rurę należy wydobyć. Jednocześnie średnica otworu, z którego ziemia została usunięta musi być dopasowana do zewnętrznej średnicy rury i powinna umożliwić ułożenie rur nie powodując ich zniszczenia lub osłabienia. Rura musi być szczelna i o gładkiej powierzchni wewnętrznej.

## 5.5. Układanie kabli w ziemi

Punkty charakterystyczne trasy kabla winien wyznaczyć uprawniony geodeta. Przepusty dla kabli wykonać jak ciągi kanalizacji kablowej - wg p. 5.3. Kable układać na głębokości 1,0 lub 0,8 m (dla niektórych kabli miejscowych [55] ZN-96/TP S.A.-027 p. 5.5.2 dopuszcza głębokość mniejszą), a rurociągi kablowe 1,0 m wg [41] ZN-96/TP S.A.-013 p. 2.3.3.3 - osłaniając taśmą ostrzegawczą. Zachować warunki wg [55] ZN-96/TP S.A.-027 dla kabli sieci miejscowej, [41] ZN-96/TP S.A.-013 dla rurociągów kablowych i wg [30] BN-89/8984-18 dla kabla dalekosiężnego. Podczas przenoszenia kabli nie stosować siły większej niż konieczna do uniesienia odcinka kabla o długości 5m.

## 5.6. Układanie kabli i rur w kanalizacji

Kabel ciągnąć dokładnie wzdłuż osi właściwego przewodu (rury) kanalizacyjnego. Właściwy kierunek ciągnięcia należy osiągnąć stosując bloczki zaczepione w studni. W studniach kable ułożyć na wspornikach kablowych nie krzyżując ze sobą. Końce rur w studniach należy uszczelnić zgodnie z [49] ZN-96/TP S.A.-021. Zachować warunki wg [55] ZN-96/TP S.A.-027 zarówno dla kabli jak i rur kanalizacji wtórnej.

## 5.7. Zawieszanie kabla na słupach – nie dotyczy

Linkę nośną należy naciągnąć używając naprężnika wg [18] BN-70/3233-11 z taką siłą, by wysokość zawieszenia kabla odpowiadała wymogom wg [55] ZN-96/TP S.A.-027 p.5.6. Przed naprężeniem linki sprawdzić, czy słupy, na których zainstalowano naprężniki, oraz pośrednie słupy narożne, posiadają wzmocnienia zapewniające wytrzymanie niezrównoważonej siły. W przypadku zawieszania kabla innego typu niż kabel samonośny należy dobrać drut lub linkę do zawieszania kabla w ten sposób, by wytrzymałość odpowiadała warunkom jak wyżej. Zawieszenie kabla teletechnicznego na słupach podbudowy energetycznej może wykonywać tylko osoba z odpowiednimi uprawnieniami w branży elektrycznej. Rozpoczęcie i zakończenie tych prac każdorazowo zapisać w Dzienniku Budowy.

## 5.8. Montaż kabli i pomiary kontrolne

### *Technologia dla kabli miedzianych*

Złącza kabli z żyłami miedzianymi wykonać wg [58] ZN-96/TP S.A.-030, lutowane wg [28] BN-65/8984-11 - na kablach w powłoce aluminiowej dodatkowo wg [29] BN-78/8984-12.04. Złącza doziemne chronić mufami żeliwnymi wg [16] BN-70/3233-09. Zakończenia kabli typu TKM w powłokach termoplastycznych zgodnie z [60] ZN-96/TP S.A.-032. Kable TKD i kabel kolejowy zakończyć głowicami GPO wg [31] BN-84/9378-35. Skrzynki i szafki kablone winny odpowiadać wymaganiom wg [61] ZN-96/TP S.A.-033. Po zakończeniu montażu należy napęłnić sprężonym powietrzem odcinek ciśnieniowy kabla (dotyczy wybranych kabli typu TKD).

Wykonać pomiary kontrolne wstępne i końcowe zgodnie z p. 6.4, 6.5 i 6.6.

### *Technologia dla kabli optycznych*

Przy zaciąganiu kabli OTK należy przestrzegać, aby temperatura otoczenia nie była niższa od -5°C. Nie wolno układać kabli, w okresie zimowym, przy składowaniu kabli na otwartej przestrzeni i długotrwałych ujemnych temperaturach.

Zaciągane do kanalizacji wtórnej i rurociągów 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 wielokrotność 25 średnic zewnętrznych 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.

W liniach światłowodowych złącza kablowe należy umieszczać w zasobnikach złączowych w przypadku linii budowanych w rurociągach kablowych lub mufy światłowodowe mocować do ścian studni kablowych w przypadkach prowadzenia kabla w kanalizacji kablowej

Przy złączach kabli światłowodowych należy pozostawić zapasy kabli, które powinny być starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych.

Kable powinny być łączone w osłonach złączowych, montowanych zgodnie z ich instrukcjami fabrycznymi.

Światłowody powinny być łączone przez spajanie (metoda spawania obowiązuje poza miejscami zakończeń kabli) zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien. Należy także zachować zgodność kolorystyki tub.

Metoda i osprzęt do łączenia światłowodów powinny być dostosowane do typu łączonego światłowodu

W miejscach przewidzianych do wykonania odgałęzień z linii optotelekomunikacyjnej należy zainstalować osłony złączowe rozbieralne, do wielokrotnego otwierania, umożliwiające wprowadzenie dodatkowych kabli. Do odgałęziania z linii optotelekomunikacyjnej należy przeznaczać kolejne ostatnie światłowody z profilu kabla.

Wymaga się, aby w osłonie złączowej pozostawiać zapasy łączonych światłowodów w pokryciu pierwotnym. Zapasy te powinny być magazynowane w kasetach po ok. 1,5 m z każdej strony połączenia w ten sposób, aby promień gięcia światłowodów nigdzie nie był mniejszy od 35,0 mm.

Obróbka włókien światłowodowych do spajania ich przy użyciu konkretnego typu spawarki powinna być wykonana zgodnie z instrukcją tej spawarki. Wszystkie połączenia spajane powinny być w czasie montażu sprawdzone reflektometrem. Montaż elementów osłony złączowej oraz kaset i zapasów włókien światłowodowych, a także ostateczne uszczelnienie osłony powinno być wykonane zgodnie z instrukcją fabryczną osłony.

Wskazane jest, aby przynajmniej jeden przykładowy proces spajania włókna został utrwalony zapisem ze spawarki na dyskietce komputerowej dla obserwacji zmian parametrów spoiny w czasie eksploatacji.

Najlepsze parametry złącza spajanego uzyskuje się wtedy, gdy łączone światłowody są jednakowego typu i pochodzą z jednej serii produkcyjnej.

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, promień zginania światłowodu w pokryciu pierwotnym nie może być mniejszy niż 35 mm,
- nałożyć osłonkę spoiny na jeden z łączonych światłowodów,
- zdjąć pokrycie pierwotne światłowodu przy pomocy precyzyjnej ściągarki pokrycia na długości 20-30 mm,



- oczyszczone końce światłowodu należy przemyć czystym alkoholem.
- uciąć włókno w odległości 5-10 mm od miejsca pozostawienia pokrycia pierwotnego, przy pomocy precyzyjnej przecinarki światłowodów pozwalającej uzyskać prostopadłość przecięcia (lub wymaganą kątowość, w przypadku połączeń kątowych za szlifem typu APC) z dokładnością nie gorszą niż  $0,5^{\circ}$  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 światłowód i jego pokrycie.

Element wytrzymałościowy może być wykonany w postaci pręta lub rynienki metalowej.

Temperatury:

- obkurczania rurki termokurczliwej  $140^{\circ}\text{C}$ ,
- mięknięcia rurki termotopliwej  $100^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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 kasetę należy nanieść numer identyfikacyjny światłowodu.

## 5.9. Oznakowanie kabli oraz ich trasy, znakowanie i numeracja

Studnie kablowe oznakować umieszczając w jej wnętrzu tabliczkę znamionową zgodnie z [51] ZN-96/TP S.A.-023 p. 3.5.12. Na skrzynkach i szafkach kablowych wymalować farbą olejną numery używając szablonów wg [24] BN-73/3238-08. Kable w studniach powinny być oznaczone przywieszkami identyfikacyjnymi wg [50] ZN-96/TP S.A.-022. Przywieszki identyfikacyjne powinny posiadać czytelny napis informujący o właścicielu kabla, numerze eksploatacyjnym linii oraz kontakcie do służb eksploatacyjnych linii.

Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe wg [54] ZN-96/TP S.A.-026 powinny być umieszczane zgodnie z zasadami podanymi w Dokumentacji Projektowej. W egzemplarzu Dokumentacji Projektowej przeznaczonym do sporządzenia dokumentacji powykonawczej zaktualizować domiary wzdłużne i poprzeczne. W dokumentacji powykonawczej zaznaczyć lokalizację słupków SO i SOP oraz miejsca łączenia rurociągów kablowych.

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

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

Znakowanie i numeracja linii optotelekomunikacyjnych powinna być zgodne z oznaczeniami i numeracją istniejącej linii kablowej. Oznakowanie należy umieszczać na rurach kanalizacji wtórnej we wszystkich studniach, po obu stronach złączy z rozróżnieniem kierunków kabla.

Oznakowanie może być w formie opasek oznaczeniowych bądź przywieszek identyfikacyjnych.

## 5.10. Demontaż

Studnie przeznaczone do demontażu należy po rozbiciu górnej ich części wypełnić tak, by w przyszłości nie wystąpiło w tym miejscu osiadanie gruntu.. W pasie drogowym studnie należy rozbić i usunąć w całości.

Przewody kanalizacyjne, jeżeli zostaną uszczelnione, można pozostawić.

Odłączone odcinki kabla pozostają własnością właściciela linii. Kable ułożone w kanalizacji oraz zawieszone na linii napowietrznej należy usunąć. Wskazane jest również wydobycie odłączonych odcinków kabla doziemnego, jednak koszt odzyskania tego kabla, (jeżeli nie zostanie opłacony przez właściciela) można pokryć jedynie z jego sprzedaży.

## 5.11. Przebudowa kanalizacji

Rozbiórkę i odbudowę studni należy wykonywać w sposób zapewniający bezpieczeństwo czynnych kabli, w szczególności kabli światłowodowych i współosiowych.

## 5.12. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu

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 połączenia jest czysty.

Kończówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub połączenia, 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 "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

## 5.13. Budowa słupów – nie dotyczy

Dobór rodzajów słupów (przelotowe czy złożone) powinien być dokonany w zależności od obciążenia profilu słupa warunków terenowych i gruntowych.

Głębokość zakopania szczudeł dla słupów drewnianych wynosi:

- 1,5 m przy szczudle typu 0,
- 1,6 m przy szczudle typu A.

Kolejność robót przy ustawianiu słupów powinna być następująca:

- montaż słupa na stanowisku,
- wykonanie wykopu,

- wstawienie słupa,
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem gruntu warstwami grubości 20 cm, do uzyskania wskaźnika min. 0,85, a dla słupów na nasypach drogowych takie jak zagęszczenie nasypu.
- rozplantowanie nadmiaru ziemi.

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

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

Słupy odgromowe, narożne, rozgałęźne, badaniowe, kablowe oraz słupy przęsła skrzyżowania z liniami elektroenergetycznymi powyżej 1 kV i drogami publicznymi oraz słupy, na których są zainstalowane odgromniki, powinny mieć piorunochrony. Piorunochrony powinny być wykonane zgodnie z BN-75/8984-03. Rezystancja uziemień piorunochronów nie może przekraczać wartości podanej w tablicy 3 normy BN-76/8984-09.

## 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.

**Uwaga:** przez sprawdzenie "na zgodność z Dokumentacją Projektową" należy rozumieć sprawdzenie wszystkich elementów przedstawionych liczbami (np. domiar) lub symbolami (np. typ kabla, nr studni, nr kabla) na rysunkach projektowych.

### 6.2. Kanalizacja kablowa

Należy sprawdzić:

1. uporządkowanie terenu i odtworzenie nawierzchni wzdłuż ciągów kanalizacji,
2. przebieg kanalizacji na zgodność z Dokumentacją Projektową,
3. drożność rur (przewodów kanalizacyjnych) między studniami,
4. prawidłowość budowy studni na zgodność z [51] ZN-96/TP S.A.-023 - w tym twardość betonu, zamontowanie rur dla zawieszania wsporników kablowych, drabinki w studniach o głębokości nie mniejszej niż 1,5 m, działanie zamka zabezpieczającego właz
5. materiały użyte do budowy kanalizacji kablowej za zgodność z wymaganymi normami i wymaganiami dokumentacji technicznej.

W szczególności:

1. Przed ułożeniem rur należy sprawdzić, czy połączenia (mufowe, klejone, wciskane lub spawane) odcinków, z których zmontowano rurę, są sztywne i szczelne.
2. Sprawdzić wzrokowo powłokę antykorozyjną (smołowanie) na zewnętrznej powierzchni rur stalowych.
3. Sprawdzić przez ogląd szczelność wychodzących do gruntu otworów studni i rur.
4. Sprawdzić przez ogląd szczelność i stabilność zmocowania połówek rury dwudzielnej.
5. Poprawność wykonania łąwy betonowej: zbrojenie - krata (siatka) min. 1 cm nad dnem łąwy, stal o przekroju (grubość, szerokość, ew. średnica) min. 2 maks. 8 mm, odstęp między prętami zbrojenia ca. 30 x podany wymiar przekroju stali, beton - nie dający się kruszyć bez użycia stalowych narzędzi, grubość min. 10 cm

Uwaga: trasę kanalizacji wyznacza się przez podanie współrzędnych środka studni. Punkt ten często nie jest punktem przecięcia osi symetrii zbiegających się odcinków kanalizacji.

Wykonać kontrolę ciśnieniową wybudowanych odcinków kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych zgodnie z [33] ZN-96/TP S.A.-002 p. 10.3.4.7. Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym (KTK), a na drugim - kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i

zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa.

### 6.3. Obiekty kablowe

Kontrola jakości wykonania obiektów kablowych polega na sprawdzeniu usytuowania poziomego i pionowego wg Dokumentacji Projektowej, uporządkowania terenu oraz uszczelnienia i zabezpieczenia rur przed korozją.

W szczególności:

1. Przed ułożeniem rur należy sprawdzić, czy połączenia odcinków, z których zmontowano rurę (mufowe lub spawane), są sztywne i szczelne.
2. Sprawdzić wzrokowo powłokę antykorozyjną na zewnętrznej powierzchni rur stalowych.
3. Sprawdzić przez ogląd szczelność i stabilność z mocowania połówek rur dwudzielnych.

### 6.4. Kable

Kontrola jakości budowy kabli - typu TKD zgodnie z [30] BN-89/8984-18 p. 13 t. 12, kabli optotelekomunikacyjnych z [33] ZN-96/TP S.A.-002 p. 10, kabli miejscowych z żyłami miedzianymi wg [55] ZN-96/TP S.A.-027 p. 12, oraz po uwzględnieniu ograniczonego zakresu robót w przypadku przebudowy i badań opisanych wyżej lub w dalszych rozdziałach, polega na sprawdzeniu:

1. zgodności trasy z Dokumentacją Projektową,

Uwaga: trasa kabla jest to linia łamana pokrywająca z dokładnością do 0,5m rzeczywiste położenie kabla (p. 1.4.).

2. ułożenia kabli w ziemi,
3. montażu kabla i jego elementów przez oględziny, głębokość ułożenia kabla, jego zapasów i elementów ochrony w ziemi
4. prawidłowości doboru osłon złączy, muf i głowic,
5. prawidłowości wykonania kontroli szczelności powłoki kabla:

Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia sprężonym powietrzem szczelność powłoki nowych odcinków kabli. Nie dotyczy to kabli, których ośrodek jest wypełniony żelazem (tzn. sprawdzenie nie dotyczy tzw. kabli żelowanych) lub odcinków linii nie poddanych kontroli ciśnieniowej. Wskazane jest wykonanie sprawdzenia 3-krotne: przed rozwinięciem z bębna, po ułożeniu i po zmontowaniu, jednak z zastrzeżeniem, że kontroli nie podlegają odcinki kabla istniejącego pozostające bez przebudowy wraz ze złączami ograniczającymi wstawkę (złącza w miejscach dokonanych wcięć). Przy każdym badaniu kabel należy napełnić powietrzem pod ciśnieniem większym od atmosferycznego o 0,6 atm. Powłokę można uznać za szczelną, jeżeli po 24 godzinach nie wystąpi zauważalny spadek ciśnienia w kablu.

**Wykonawca ma obowiązek wykonać pomiary kontrolne wstępne linii przebudowywanych i końcowe udokumentowane protokołem podpisanym przez upoważnionego przedstawiciela właściciela linii telekomunikacyjnej. W porozumieniu z właścicielem linii zakres pomiarów można ograniczyć.**

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na optycznej 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 oględzin odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową.

## 6.5. Pomiary kontrolne kabli miejscowych

1. rezystancji torów
2. rezystancji izolacji żył,

## 6.6. Pomiary kontrolne kabli dalekosiężnych (dla których zachowano wymagania jak dla kabli TKD) – nie dotyczy

1. rezystancji izolacji żył,
2. rezystancji żył,
3. różnicy rezystancji żył,
4. wytrzymałości elektrycznej izolacji,
5. tłumienności zbliżoprzenikowej w paśmie użytkowym,
6. odstępu zdalnoprzenikowego jw,
7. tłumienności przenikowych przez tory trzecie j.w.,
8. tłumienności niejednorodności torów wykorzystanych w zakresie częstotliwości akustycznych.

W porozumieniu z właścicielem linii pomiary można ograniczyć.

## 6.7. Pomiary kontrolne kabli optotelekomunikacyjnych

- pomiary reflektometryczne kabla na bębnie,
- pomiary reflektometryczne kabla montażowe,
- pomiary tłumienności odbicia wstecznego złączy światłowodowych,
- pomiary reflektometryczne odcinka regeneratorskiego z przełącznic,
- pomiar tłumienności metodą transmisyjną

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

- a) pomiary reflektometrem przy długości fali 1550 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. Pomiarów należy dokonać reflektometrem lub testerem tłumienności
- b) po zmontowaniu złączy na kablu, należy wykonać pomiary reflektometryczne dla fal 1310nm i 155nm z obu stron odcinka regeneratorskiego 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, dotycząca jakości realizowanych robót, wbudowanych elementów,

stosowanych materiałów oraz zgodności prowadzonych robot z projektem oraz przepisami technicznymi.

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 refleksyjności optycznych złączy rozłącznych.

W porozumieniu z właścicielem linii pomiary można ograniczyć.

## 6.8. Słupy – nie dotyczy

Sprawdzenie prawidłowości montażu słupów polega na:

1. sprawdzeniu wykonania i ustawienia słupów pojedynczych i złożonych na zgodność z pkt 5.2 normy BN-76/8984-09 oraz oględzinach w terenie,
2. sprawdzeniu wykonania i ustawienia podpór i odciągów na zgodność z pkt 5.5 i 5.6 ww. normy,
3. sprawdzeniu numeracji słupów, które polega na skontrolowaniu kolejności i trwałości na zgodność z pkt 5.7 ww. normy,
4. sprawdzeniu głębokości zakopania słupów, które polega na pomiarze części nadziemnej słupa w miejscach wskazanych przez komisję, lecz nie mniej niż 1 słupa przelotowego na 5 km i jednego słupa złożonego na 2 km,
5. - sprawdzeniu zagęszczenia gruntu.

## 6.9. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganymi warunkami, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w p. 6 dały dodatni wynik. W szczególności wyniki końcowe pomiarów parametrów optycznych, elektrycznych i transmisyjnych linii kablowej nie mogą być gorsze niż wyniki pomiarów wstępnych tej samej linii.

Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru. Istniejące odcinki linii należy zdemonstrować dopiero po spełnieniu powyższych uwag.

**Ocena jakości robót powinna być wykonana przy udziale przedstawiciela właściciela linii.**

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". pkt 7.

### 7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową budowy kanalizacji teletechnicznej jest 1 m (metr).

Jednostką obmiarową budowy rurociągu kablowego jest 1 m (metr).

Jednostką obmiarową budowy studni kablowej jest 1 szt. (sztuka).

Jednostką obmiarową budowy studni kablowej z bloków betonowych z zabezpieczeniami jest 1 szt. (sztuka).

Jednostką obmiarową wymiany sklepienia studni na płytę odciążającą z ramą i pokrywą oraz regulacja wysokościowa jest 1 szt. (sztuka).

Jednostką obmiarową demontażu studni kablowej jest 1 szt. (sztuka).  
 Jednostką obmiarową montażu słupka kablowego jest 1 szt. (sztuka).  
 Jednostką obmiarową demontażu słupka kablowego jest 1 szt. (sztuka).  
 Jednostką obmiarową układania rury w gotowym wykopie jest 1 m (metr).  
 Jednostką obmiarową odkopania i przełożenia bez przecinania kabli, rurociągów i kanalizacji oraz korekty trasy jest 1 m (metr).  
 Jednostką obmiarową zabezpieczenia kabla istniejącego lub kanalizacji rurą dwudzielną jest 1 m (metr).  
 Jednostką obmiarową zabezpieczenia kanalizacji ławą betonową jest 1 m (metr).  
 Jednostką obmiarową wymiany ramy i pokrywy studni oraz regulacja wysokościowa jest 1 szt. (sztuka).  
 Jednostką obmiarową budowy kanalizacji teletechnicznej wtórnej jest 1 m (metr).  
 Jednostką obmiarową budowy nowego kabla światłowodowego jest 1 m (metr).  
 Jednostką obmiarową wciągania i wyciągania istniejącego kabla światłowodowego z kanalizacji pierwotnej/wtórnej jest 1 m (metr).  
 Jednostką obmiarową wykonania nowego złącza przelotowego/odgałęźnego na kablu światłowodowym jest 1 szt. (sztuka).  
 Jednostką obmiarową wprowadzenia kabla światłowodowego do złącza przelotowego/odgałęźnego jest 1 szt. (sztuka).  
 Jednostką obmiarową wprowadzenia kabla światłowodowego do szafki jest 1 szt. (sztuka).  
 Jednostką obmiarową montażu stelaża zapasu kabla światłowodowego w studni jest 1 szt. (sztuka).  
 Jednostką obmiarową pomiaru reflektometrycznego kabla światłowodowego jest 1 pomiar.  
 Jednostką obmiarową pomiaru transmisyjnego kabla światłowodowego jest 1 pomiar.  
 Jednostką obmiarową budowy 1m kabla miedzianego miejscowego w kanalizacji wraz z wykonaniem złącz i pomiarów jest 1 m (metr).  
 Jednostką obmiarową demontażu kabla i kanalizacji teletechnicznej wtórnej jest 1 m (metr).  
 Jednostką obmiarową budowy 1m kabla miedzianego miejscowego w ziemi wraz z wykonaniem złącz i pomiarów jest 1 m (metr).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 8.

### 8.2. Wymagane dokumenty

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

1. Dokumentację Projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi,
2. geodezyjną dokumentację powykonawczą,
3. protokoły pomiarów optycznych, transmisyjnych, elektrycznych i innych,
4. protokół odbioru Robót podpisany przez właścicieli przebudowywanych linii i Inspektora Nadzoru,
5. dokumenty i materiały wymagane przez właściciela linii (np. inwentaryzacja cyfrowa w systemie MAP INFO).

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonanych Robót obejmuje ogólnie:

1. roboty przygotowawcze,

2. wytyczenie trasy proj. linii ze wskazaniem rzędnych,
3. zakup, dostarczenie i zmontowanie urządzeń
4. zabezpieczenie tereny wraz zapewnieniem prawidłowej organizacji ruchu
5. roboty ziemne (wykopanie, zasypanie) wraz z docelowym zagęszczeniem gruntu, wywózką nadmiaru gruntu pozostałego po zasypaniu wykopów na odległość do 15km, odwodnienie wykopów, niwelację terenu,
6. wykonanie robót montażowych, pomiarów i połączeń,
7. zdemontowanie kolizyjnych odcinków linii,
8. transport zdemontowanych materiałów do miejsca składowania wskazanego przez Inżyniera (max. do 20 km),
9. uporządkowanie terenu po zakończeniu robót,
10. wykonanie tymczasowych przełączy i przełożeń wynikających z etapowania robót
11. udział w częściowych i końcowych odbiorach technicznych
12. zapewnienie nadzoru właścicieli przebudowywanych urządzeń wraz z pokryciem kosztów tego nadzoru
13. zapewnienie właściwej międzybranżowej koordynacji robót oraz współpracy z inspektorem nadzoru inwestorskiego, autorskiego i przedstawicielami innych branż,
14. sporządzenie obmiarów wykonanych elementów robót i przebudowanych fragmentów infrastruktury telekomunikacyjnej oraz przygotowanie ich rozliczenia
15. wykonanie dokumentacji powykonawczej (poprawek powykonawczych w egzemplarzu Dokumentacji Projektowej),
16. wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej,
17. naprawy gwarancyjne.

Ogólne zasady płatności określa umowa z Zamawiającym. Jeżeli umowa nie stanowi inaczej płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalać zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych prac biorąc za podstawę wyniki badań i pomiarów kontrolnych.

### **Szczegółowo:**

Cena jednostkowa 1m budowy kanalizacji teletechnicznej danego typu obejmuje:

- wytyczenie trasy przebiegu
- wykonanie wykopu
- odwodnienie wykopu
- zakup i transport materiałów
- wykonanie podsypki z przesianej ziemi
- ułożenie przekładek profilowych i rur w wykopie oraz ich zmontowanie
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki betonowej
- wypełnienie szczelin między rurami w ciągach wielootworowych masą betonową co 20m na długości 0,8m
- przesypanie ułożonych rur przesianą ziemią
- zasypanie rowu z zagęszczaniem, wyrównanie tereny i wywiezienie nadmiaru ziemi na wysypisko wraz z kosztami utylizacji

Cena jednostkowa 1m budowy rurociągu kablowego obejmuje:

- wytyczenie trasy przebiegu
- wykonanie wykopu
- odwodnienie wykopu
- zakup i dostarczenie materiałów do miejsca wybudowania
- wykonanie podsypki z przesianej ziemi
- ułożenie zwojów rur na zwijakach i ustawienie zwijaków lub bębnow z rurami na stanowisku roboczym



- ułożenie rur w wykopie oraz ich zmontowanie z użyciem szczelnych złączy
- ułożenie taśmy ostrzegawczej
- zasypanie rowu z zagęszczaniem, wyrównanie załadunek i wywóz nadmiaru ziemi z placu budowy celem odzysku lub unieszkodliwienia

Cena jednostkowa 1 szt. budowy studni kablowej obejmuje:

- wytyczenie i wykonanie wykopu,
- odwodnienie wykopu,
- zakup i transport materiałów
- ustawienie osadnika i zabetonowanie dna studni,
- ustawienie i montaż elementów prefabrykowanych studni w wykopie,
- nadbudowanie studni do wysokości wynikającej z rysunków bądź warunków terenowych
- wprowadzenie rur do studni
- osadzenie rur wspornikowych
- osadzenie ramy i pokrywy
- pomalowanie metalowych elementów studni
- zasypanie wykopu i ubicie ziemi
- wywiezienie nadmiaru ziemi na wysypisko wraz z kosztami utylizacji
- wyrównanie i uporządkowanie tereny
- opisanie i umocowanie tabliczki znamionowej

Cena jednostkowa 1 szt. budowy studni kablowej z bloczków betonowych z zabezpieczeniami obejmuje:

- wytyczenie i wykonanie wykopu,
- odwodnienie wykopu,
- zakup i transport materiałów
- ustawienie osadnika i zabetonowanie dna studni,
- nadbudowanie studni do wysokości wynikającej z rysunków bądź warunków terenowych
- wprowadzenie rur do studni
- osadzenie rur wspornikowych
- osadzenie ramy i pokrywy
- osadzenie ucha do zaciągania kabla
- pomalowanie metalowych elementów studni
- zasypanie wykopu i ubicie ziemi
- wywiezienie nadmiaru ziemi na wysypisko wraz z kosztami utylizacji
- wyrównanie i uporządkowanie tereny
- opisanie i umocowanie tabliczki znamionowej

Cena jednostkowa 1 szt. demontażu studni kablowej obejmuje:

- zdjęcie pokrywy studni
- zerwanie ramy i podłoża betonowego studni
- zdjęcie wyposażenia studni
- zdjęcie warstwy ziemi ze studni
- skruszenie konstrukcji studni
- załadunek ziemi i gruzu na samochód, wywiezienie na wysypisko wraz z kosztami utylizacji
- zasypanie otworu po studni i zagęszczenie gruntu

Cena jednostkowa 1 szt. montażu słupka kablowego obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów do miejsca wybudowania
- osadzenie kołków (obejm) mocujących
- umocowanie obudowy
- doprowadzenie przewodu uziemiającego, wykonanie uziemienia

- wykopanie i zasypanie stanowiska dla słupka
- osadzenia słupka
- wprowadzenie kabli do obudowy
- wyposażenie w komplet zespołu łączówek
- wykonanie koniecznych połączeń i krosowanie kabla i zespołu łączówek
- uporządkowanie terenu
- oznakowanie obudowy

Cena jednostkowa 1 szt. demontażu słupka kablowego obejmuje:

- odłączenie kabli wprowadzonych do słupka
- zdemontowanie słupka
- zasypanie i zagęszczenie wykopu
- załadunek i wywóz materiału z rozbiórki i nadmiaru ziemi z placu budowy celem odzysku lub unieszkodliwienia
- uporządkowanie terenu

Cena jednostkowa 1m układania rury w gotowym wykopie obejmuje:

- wytyczenie miejsca ułożenia rury
- zakup i transport materiałów
- ułożenie rur w wykopie oraz ich zmontowanie

Cena jednostkowa 1m odkopania i przełożenia bez przecinania kabli, rurociągów lub kanalizacji obejmuje:

- odkopanie ręczne obiektu (wykopanie i zasypanie rowu z ubiciem ziemi)
- wytyczenie trasy nowego rowu kablowego
- wykopanie i zasypanie nowego rowu z ubiciem ziemi
- odwodnienie wykopu
- wydobywanie obiektu z rowu przełożenie bez przecinania do nowego rowu
- wykonanie podsypki z przesianej ziemi lub piasku
- przysypanie obiektu przesianą ziemią lub piaskiem
- przykrycie obiektu taśmą ostrzegawczą
- załadunek i wywóz nadmiaru ziemi z placu budowy celem odzysku lub unieszkodliwienia

Cena jednostkowa 1m zabezpieczenia kabla istniejącego lub kanalizacji rurą dwudzielną obejmuje:

- wytyczenie trasy rowu kablowego
- wykopanie i zasypanie rowu z ubiciem ziemi
- odwodnienie wykopu
- zakup i dostarczenie materiałów do miejsca wybudowania
- wykonanie podsypki z przesianej ziemi lub piasku
- ułożenie rur w wykopie oraz ich zmontowanie
- przysypanie rury przesianą ziemią lub piaskiem
- odtworzenie taśmy ostrzegawczej

Cena jednostkowa 1m budowy ławy betonowej zbrojonej obejmuje:

- odkopanie kanalizacji kablowej
- dostarczenie betonu
- rozścielenie łopatami masy betonowej
- wyrównanie powierzchni ułożonego betonu łopatami i szablonami
- cięcie stali i wiązanie zbrojenia
- zasypanie kanalizacji kablowej
- wywóz nadmiaru gruntu

Cena jednostkowa 1 szt. wymiany ramy i pokrywy studni kablowej na nową obejmuje:

- zdjęcie istniejącej pokrywy studni
- skruszenie betonowej podbudowy ramy
- zdjęcie istniejącej ramy
- załadunek zdjętej pokrywy i ramy
- dostarczenie i wyładunek nowej pokrywy i ramy
- wykonanie masy betonowej
- zabetonowanie nowej ramy studni
- ułożenie nowej pokrywy
- wywóz gruzu

Cena jednostkowa 1m budowy kanalizacji teletechnicznej wtórnej obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- sprawdzenie drożności otworów kanalizacji pierwotnej
- zakup i transport materiałów
- wciągnięcie liny zaciągowej
- ułożenie zwojów rur na zwijakach i ustawienie zwijaków lub bębnow z rurami na stanowisku roboczym
- uformowanie rur w wiązkę
- wciąganie rur do otworu kanalizacji pierwotnej
- ułożenie rur w studniach
- umocowanie przywieszek identyfikacyjnych
- montaż złącz rur polietylenowych w kanalizacji
- badanie szczelności kanalizacji wtórnej
- uszczelnienie otworów kanalizacji pierwotnej i wtórnej

Cena jednostkowa 1m budowy nowego kabla światłowodowego obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- zakup i transport materiałów
- ustawienie bębna z kablem na stanowisku
- umocowanie niezbędnych elementów rolkowych (wciągarka mechaniczna)
- wciąganie liny zaciągowej i wciąganie kabla (wciągarka mechaniczna)
- montaż i demontaż urządzenia do wdmuchiwanie kabla oraz ustawienie sprężarki (metoda pneumatyczna)
- podłączenie i uruchomienie sprężarki (metoda pneumatyczna)
- wdmuchiwanie kabla (metoda pneumatyczna)
- pętlowanie kabla
- ułożenie zapasów kabla w studniach

Cena jednostkowa 1m wciągania i wyciągania istniejącego kabla światłowodowego z kanalizacji pierwotnej/wtórnej obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- wyciąganie istniejącego kabla z kanalizacji pierwotnej/wtórnej
- montaż i demontaż urządzenia do wdmuchiwanie kabla oraz ustawienie sprężarki (metoda pneumatyczna)
- podłączenie i uruchomienie sprężarki (metoda pneumatyczna)
- wdmuchiwanie kabla (metoda pneumatyczna)
- pętlowanie kabla
- ułożenie zapasów kabla w studniach

Cena jednostkowa 1 szt. wykonania nowego złącza przelotowego / odgałęźnego na kablu światłowodowym obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu lub odkopanie (z zasypaniem) i otwarcie zasobnika kablowego
- rozwinięcie zapasów kabli i wprowadzenie ich do samochodu montażowego
- zakup i transport materiałów
- wmontowanie kabli do mufy złączowej
- zaprawienie końców kabli w mufie
- wyłączenie kabla istniejącego
- ustawienie spawarki i spajanie światłowodów
- pomiary sprawdzające spójność reflektometrem
- ułożenie spoin i zapasów włókien w kasetach
- zamknięcie (oraz otwarcie w przypadku mufy istniejącej) mufy złączeniowej
- umocowanie mufy w studni kablowej
- ułożenie zapasów kabli na stelażach w studni
- uszczelnienie końców rur kanalizacji wtórnej, rurociągów

Cena jednostkowa 1 szt. wprowadzenia kabla światłowodowego do złącza przelotowego / odgałęźnego obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- rozwinięcie zapasów kabli i wprowadzenie ich do samochodu montażowego
- zakup i dostarczenie materiałów do miejsca wybudowania
- wmontowanie kabli do mufy złączowej
- zaprawienie końców kabli w mufie
- ustawienie spawarki i spajanie światłowodów
- pomiary sprawdzające spójność reflektometrem
- ułożenie spoin i zapasów włókien w kasetach
- zamknięcie (oraz otwarcie w przypadku mufy istniejącej) mufy złączeniowej
- umocowanie mufy w studni kablowej
- ułożenie zapasów kabli na stelażach w studni
- uszczelnienie końców rur kanalizacji wtórnej, rurociągów

Cena jednostkowa 1 szt. wprowadzenia kabla światłowodowego do szafki obejmuje:

- wprowadzenie kabli i sznurów optycznych zakończeniowych do złącza
- zaprawienie końców kabli i sznurów optycznych zakończeniowych
- ustawienie spawarki i spajanie światłowodów
- pomiary sprawdzające spójność reflektometrem
- ułożenie spoin i zapasów włókien w kasetach
- podłączenie sznurów optycznych zakończeniowych do elementów centrujących na polu przełącznicy światłowodowej
- ułożenie i umocowanie sznurów optycznych zakończeniowych w przełącznicy
- oznakowanie sznurów optycznych zakończeniowych

Cena jednostkowa 1 szt. montażu stelaża zapasu kabla światłowodowego w studni obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- wyznaczenie miejsca instalacji
- zakup i transport materiałów
- wstrzeliwanie kołków mocujących
- umocowanie stelaża

Cena jednostkowa 1 pomiaru reflektometrycznego kabla światłowodowego obejmuje:

- zorganizowanie i dostarczenie sprzętu niezbędnego do pomiarów
- ustawienie przyrządów
- wykonanie pomiarów dla fal 1310nm i 1550nm z koniecznymi zmianami zakresów
- utrwalenie wyników pomiarów

- likwidacja stanowiska pomiarowego
- przejazd i powtórzenie pomiarów z drugiego końca odcinka regeneratorskiego i kontrolnego
- opracowanie wyników pomiarów

Cena jednostkowa 1 pomiaru transmisyjnego kabla światłowodowego obejmuje:

- zorganizowanie i dostarczenie sprzętu niezbędnego do pomiarów
- ustawienie przyrządów
- wykonanie pomiarów dla fal 1310nm i 1550nm z koniecznymi zmianami zakresów
- utrwalenie wyników pomiarów
- likwidacja stanowiska pomiarowego
- przejazd i powtórzenie pomiarów z drugiego końca odcinka regeneratorskiego i kontrolnego
- opracowanie wyników pomiarów

Cena jednostkowa 1m budowy kabla miedzianego miejscowego w kanalizacji wraz z wykonaniem złącz i pomiarów obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- zakup i transport materiałów
- wciąganie liny zaciągowej
- ustawienie bębna na stanowisku roboczym
- wciąganie kabla w otwór
- ułożenie kabli w studniach i mocowanie do wsporników
- zabezpieczenie końców kabla
- uszczelnienie końców rur kanalizacji kablowej
- numerowanie kabli
- montaż złącz (przygotowanie końców kabli, sprawdzenie ciągłości żył i pomiar rezystancji izolacji, połączenie ośrodka kabla, połączenie ekranów, montaż osłony złączowej, ułożenie złącza na wspornikach kablowych)
- wyłączenie kabli równoległych (demontowanych)
- zorganizowanie i dostarczenie sprzętu niezbędnego do pomiarów
- pomiary kontrolne przed przebudową i po przebudowie (wydanie dyspozycji pracownikowi na odległym końcu, odpowiednie połączenie żył na odległym końcu, podłączenie sznurów pomiarowych, pomiary, zapisanie wyników, dokonanie obliczeń i zapisanie wyniku, odłączenie sznurów pomiarowych, wydanie odpowiedniej dyspozycji pracownikowi na odległym końcu)

Cena jednostkowa 1m demontażu kabla i kanalizacji teletechnicznej wtórnej obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- wyciąganie wszystkich kabli i rur z kanalizacji pierwotnej oraz kabli z kanalizacji wtórnej na danym odcinku
- uszczelnienie otworów kanalizacji pierwotnej
- wywiezienie zdemontowanych rur i kabli do lub we wskazane miejsce lub na wysypisko wraz z kosztami utylizacji

Cena jednostkowa 1m budowy kabla miedzianego miejscowego w ziemi wraz z wykonaniem złącz i pomiarów obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów do miejsca wybudowania
- wytyczenie trasy rowu kablowego
- wykopanie i zasypanie rowu z ubiciem ziemi
- wykonanie podsypki z przesianej ziemi lub piasku
- przysypanie kabla przesianą ziemią lub piaskiem
- przykrycie kabla taśmą ostrzegawczą
- rozwinięcie i ułożenie kabla w rowie (dotyczy tylko kabla ziemnego)

- montaż złącz (przygotowanie końców kabli, sprawdzenie ciągłości żył i pomiar rezystancji izolacji, połączenie ośrodka kabla, połączenie ekranów, montaż osłony złączowej)
- wyłączenie kabli równoległych (demontowanych)
- zorganizowanie i dostarczenie sprzętu niezbędnego do pomiarów
- pomiary kontrolne przed przebudową i po przebudowie (wydanie dyspozycji pracownikowi na odległym końcu, odpowiednie połączenie żył na odległym końcu, podłączenie sznurów pomiarowych, pomiary, zapisanie wyników, dokonanie obliczeń i zapisanie wyniku, odłączenie sznurów pomiarowych, wydanie odpowiedniej dyspozycji pracownikowi na odległym końcu)

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- [1] PN-EN 206-1:2003 Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [1a] PN/T -01003 Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia.
- [1b] PN-EN 60825-1:2005 Bezpieczeństwo urządzeń laserowych – klasyfikacja sprzętu, wymagania i przewodnik użytkownika.
- [2] PN-B-19301 Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego. Elementy drobnowymiarowe.
- [3] PN-B-19304 Prefabrykaty budowlane z nieautoklawizowanego betonu komórkowego. Elementy drobnowymiarowe.
- [4] PN-B-19501 Prefabrykaty żelbetowe dla telekomunikacji.
- [5] PN-EN 10208-2:2009 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych – Warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury o klasie wymagań B.
- [6] PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [7] PN-85/T-90311 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej i powłoce ołowianej.
- [8] PN-84/T-90347 Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne z wiązkami czwórkowymi o izolacji polietylenowej-piankowej i powłoce aluminiowej z osłonami ochronnymi z tworzyw termoplastycznych.
- [9] PN-68/T-90351 Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne o izolacji papierowo-powietrznej i powłoce ołowianej.

### 10.2. Normy Branżowe

- [10] BN-79/3223-02 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zespoły pupinizacyjne i skrzynie zespołów pupinizacyjnych.
- [11] BN-73/3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
- [12] BN-73/3233-03 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.
- [13] BN-67/3233-04 Głowice ekranowe do kabli telefonii nośnej.
- [14] BN-69/3233-05 Haczyki i opaski do zawieszania kabli miejscowych.
- [15] BN-77/3233-06 Telekomunikacyjne linie kablowe. Płyty żelbetowe pod skrzynie pupinizacyjne.
- [16] BN-70/3233-09 Telekomunikacyjne linie kablowe. Mufy żeliwne.
- [17] BN-70/3233-10 Puszki wewnętrzne.
- [18] BN-70/3233-11 Naprężniki do drutów i lin nośnych.
- [19] BN-73/3233-14 Telekomunikacyjne linie międzymiastowe. Kondensatory wyrównawcze.
- [20] BN-86/3233-16 Telekomunikacyjne linie kablowe miejscowe. Szafki kablowe.
- [21] BN-74/3233-17. Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- [22] BN-74/3233-19 Wsporniki kablowe z tworzyw sztucznych.

- [23] BN-82/3233-25 Kanalizacja kablowa. Tablica orientacyjna do oznaczania studni kablowych.
- [24] BN-73/3238-08 Telekomunikacyjne linie napowietrzne i kablowe sieci miejscowe. Szablony do znakowania.
- [25] BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [26] BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- [27] BN-76/8984-09 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Ogólne wymagania i badania.
- [28] BN-65/8984-11 Złącza lutowane. Wymagania techniczne.
- [28a] BN- 78/8984-03 Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania
- [29] BN-78/8984-12 Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Złącza.
- [30] BN-89/8984-18 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
- [31] BN-84/9378-35 Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Głowice.
- [32] ZN-93/TP S.A.-001. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- [33] ZN-96/TP S.A.-002. Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- [34] ZN-96/TP S.A.-004. Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- [35] ZN-11/TP S.A.-005. Telekomunikacyjne linie kablowe. Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.
- [36] ZN-96/TP S.A.-006. Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spawane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
- [37] ZN-96/TP S.A.-008. Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania.
- [38] ZN-96/TP S.A.-010. Telekomunikacyjne linie kablowe. Osprzęt do instalowania kabli telekomunikacyjnych na podbudowie słupowej telekomunikacyjnej i energetycznej do 1 kV. Wymagania i badania.
- [39] ZN-96/TP S.A.-011. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- [40] ZN-96/TP S.A.-012. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- [41] ZN-96/TP S.A.-013. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
- [42] ZN-96/TP S.A.-014. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania.
- [43] ZN-96/TP S.A.-015. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania.
- [44] ZN-96/TP S.A.-016. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania.
- [45] ZN-96/TP S.A.-017. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
- [46] ZN-96/TP S.A.-018. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
- [47] ZN-96/TP S.A.-019. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.
- [48] ZN-96/TP S.A.-020. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Złączki rur. Wymagania i badania.
- [49] ZN-96/TP S.A.-021. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
- [50] ZN-10/TP S.A.-022. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.

- [51] ZN-96/TP S.A.-023. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania. Uwaga: na pisemne żądanie zarządzającego siecią kablową dopuszcza się wykorzystanie prefabrykowanych studni wg nieaktualnej normy z 73 roku.
- [52] ZN-96/TP S.A.-024. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobniki złączowe. Wymagania i badania.
- [53] ZN-99/TP S.A.-025. Telekomunikacyjne linie kablowe. Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
- [54] ZN-06/TP S.A.-026. Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.
- [55] ZN-96/TP S.A.-027. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Wymagania i badania.
- [56] ZN-96/TP S.A.-028. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania.
- [57] ZN-96/TP S.A.-029. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania.
- [58] ZN-05/TP S.A.-030. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania.
- [59] ZN-11/TP S.A.-031. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe. Wymagania i badania.
- [60] ZN-05/TP S.A.-032. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.
- [61] ZN-05/TP S.A.-033. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
- [62] ZN-96/TP S.A.-034. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe przełącznicowe. Wymagania i badania.
- [63] ZN-96/TP S.A.-035. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania.
- [64] ZN-10/TP S.A.-036. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki). Wymagania i badania.
- [65] ZN-10/TP S.A.-037. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
- [66] ZN-05/TP S.A.-041. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.
- [67] Instrukcja TK-13. Paszportyzacja i ewidencja telefonicznych linii napowietrznych.
- [68] Instrukcja TK-24. Paszportyzacja i ewidencja telefonicznych sieci wydzielonych.
- [69] Instrukcja TK-5. Paszportyzacja międzymiastowych okręgowych linii kablowych.
- [70] Instrukcja T-01. Odbiory, utrzymanie i ewaluacja linii optotelekomunikacyjnych.
- [70-1] DT-ZDBŁ-43 Pomiar tłumienności, lokalizacja niejednorodności i uszkodzeń telekomunikacyjnych kabli światłowodowych reflektometrem, ZDBŁ, Warszawa.
- [70-2] DT-ZDBŁ-45 Wstępna technologia wykonywania złączy kabli światłowodowych z wykorzystaniem mufy MS. Część I, ZDBŁ, Warszawa.
- [70-3] DT-ZDBŁ-47 jak wyżej, Część II, ZDBŁ, Warszawa.
- [70-4] DT-ZDBŁ-51 jak wyżej, Część III, ZDBŁ, Warszawa.
- [70-5] DT-ZDBŁ-57 Technologia pneumatycznego zaciągania (z wpychaniem) kabli światłowodowych do kanalizacji, ZDBŁ, Warszawa.
- [70-6] IT-ZDBŁ-52 Wstępna instrukcja zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji kablowej oraz budowy kanalizacji wtórnej, ZDBŁ, Warszawa
- [70-7] IT-ZDBŁ-55 Wstępna instrukcja układania kabli światłowodowych w ziemi i w wodzie, ZDBŁ, Warszawa.



[70-8] IT-ZDBŁ-60 Instrukcja układania kabli światłowodowych kanałowych, ZDBŁ.

[71] Normy zakładowe Netii S.A. :

- Zasady planowania i przygotowania ITLD - TDC-061-0501-S
- Zasady budowy sieci dostępowych miedzianych - TDC-061-503-S
- Zasady projektowania sieci abonenckich - TDC-061-0504-S
- Zasady budowy sieci abonenckich - TDC-061-0505-S
- Zasady projektowania kanalizacji kablowej - TDC-061-0506-S
- Zasady budowy kanalizacji kablowej - TDC-061-0507-S
- Zasady projektowania sieci optotelekomunikacyjnych TDC-061-0508-S
- Zasady budowy sieci telekomunikacyjnych - TDC-061-0509-S
- Materiały stosowane do budowy sieci - TDC-061-0510-S
- System znakowania i oznaczania elementów sieci (i kanalizacji) – TDC-061-0511-S
- Testy odbiorcze - TDC-061-0512-S
- Słownik kablowej techniki telekomunikacyjnej - Terminy, określenia, skróty –TDC-061-0513-S
- Lista materiałów do budowy sieci kablowych, dopuszczonych do stosowania w Netia Telekom S.A. - TDC-061-0514-S
- Wymagania dotyczące formatu i zawartości dokumentacji -TDC-061-0515-S
- Zasady projektowania i budowy sieci optotelekomunikacyjnych dla potrzeb sieci szkieletowej Netii – TDC-061-0611-S ostatnie wydanie,
- Instrukcja planowania sieci szkieletowej.

### 10.3. Inne dokumenty

- [72] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972r.
- [73] Ustawa Rady Ministrów nr 60 z dnia 21 marca 1985r o drogach publicznych.
- [74] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.) wraz z późniejszymi zmianami
- [75] 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.)
- [76] Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 2 września 1997 r w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie ich skrzyżowania się lub zbliżenia,
- [77] Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.
- [78] KPT -92 - Krajowy Plan Transmisji KPT- 92,
- [79] Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 4 września 1997r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla urządzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej wraz z załącznikami nr 2÷50 stanowiącymi odrębne wydawnictwa,
- [80] Zalecenia ITU-T tom III.3 "Transmission media-Characteristics. Recommendations G.601÷G 654 - nr G.652 „Characteristics of single mode optical fibre cable”.
- Inne dokumenty obowiązujące przy przebudowie sieci optycznej TP SA:
- [81] 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".

- [82] Załącznik do Zarządzenia nr 83 Dyrektora Pionu Sieci Tadeusza Grucy z dnia 12 maja 2003 r – Instrukcja oznaczenia elementów stosowanych w sieci telekomunikacyjnej TP SA.
- [83] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.