

**HURTOWNIA MATERIAŁÓW ELEKTRYCZNYCH  
I ELEKTROMONTAŻ**

*mgr inż. Kazimierz Ordecki*

PRACOWNIA PROJEKTOWA

*ul. Batalionów Chłopskich 6, 23-400 Biłgoraj  
tel. (084) 686 51 06, (084) 688 01 47*

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

**KODY CPV 45231400-9, 45232300-5, 45311000-0, 45314000-1,  
45317000-2**

Nazwa opracowania:

*„Przebudowa sieci elektrycznej i telekomunikacyjnej”*

Lokalizacja:

*Tomaszów Lubelski, woj. lubelskie.*

Powiat:

*tomaszowski*

Województwo:

*lubelskie*

Inwestor:

*SP ZOZ w Tomaszowie Lubelskim  
22-600 Tomaszów Lubelski  
ul. Grunwaldzkie 1*

Data wykonania:

*Grudzień 2008 r.*

Imię i nazwisko		Podpis
Branża elektryczna	<i>mgr inż. Kazimierz Ordecki</i>	
Branża telekomunikacyjna	<i>mgr inż. Bogusław Caban</i>	

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiOR

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową sieci elektrycznej i telekomunikacyjnej na terenie ZOZ w Tomaszowie Lubelskim.

### 1.2. Zakres stosowania STWiOR

Specyfikacje Techniczne (STWiOR) są stosowane jako Dokument Przetargowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p.1.1.

### 1.3. Określenia podstawowe

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

**Kanalizacja pierwotna** - kanalizacja kablowa, do której wciąga się kable 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).

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

**Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

**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 kanalizacje 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.

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

**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.

**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.

**Światłowód** - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego złożonego z rdzenia i płaszczki 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 (pół złączek) i tulejki złączkowej centrującej,

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

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

**Zasilacz UPS** – urządzenie lub system, którego funkcją jest nieprzerwane zasilanie innych urządzeń elektronicznych.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące zasilacza UPS.**

Zasilacz musi być tak dobrany aby zapewnić moc wyjściową pozorną co najmniej 120 kVA i moc czynną co najmniej 96 kW. System akumulatorów musi posiadać moc wystarczającą do zapewnienia pełnej mocy wyjściowej urządzenia (120 kVA) przez co najmniej 5 minut przez cały okres trwania gwarancji. Akumulatory muszą posiadać co najmniej 10 letnią żywotność pracując w temperaturze 25 °C.

Zasilacz musi zawierać następujące moduły:

- urządzenie prostownikowo - zasilające oraz trójfazowy falownik,
- statyczny przełącznik mocy (bypass automatyczny) z powiadamianiem systemu UPS o jego stanie,
- przełącznik bypasu (bypass serwisowy ręczny) z powiadamianiem systemu UPS o jego stanie,
- wyłącznik akumulatora i systemu akumulatorów z powiadamianiem systemu UPS o ich stanie;

Jednostka UPS musi zostać wyposażona w obwód obejściowy umożliwiający wykonanie konserwacji urządzenia lub innych prac serwisowych bez konieczności wyłączenia urządzeń odbiorczych. Odłączenie, wyłączenie jednostki musi być możliwe do wykonania w każdej chwili, bez wpływu na parametry zasilania odbiorników.

Zasilacz musi posiadać funkcję miękkiego startu. Jednostka musi zostać wyposażona w wyświetlacz alfanumeryczny, prezentujący informacje dotyczące aktualnego stanu zasilacza jak również umożliwiać wyświetlanie wartości pomiarowych, musi on być obsługiwany za pomocą menu pozwalających użytkownikowi na łatwe poruszanie się między ekranami operatora. Zasilacz musi zostać wyposażony w zdalną tablicę wskaźników prezentującą podstawowe informacje o stanie UPS'a.

### **Warunki gwarancji i serwisu zasilacza UPS o mocy 120 KVA**

Gwarancja na zasilacz wraz z akumulatorami: 36 miesięcy licząc od daty podpisania bezusterkowego protokołu odbioru.

Kontrakt serwisowy obejmujący bezpłatną wymianę uszkodzonych podzespołów na zasilacz wraz z akumulatorami przez 24 miesiące licząc od daty wygaśnięcia gwarancji, 10 bezpłatnych przeglądów co 6 miesięcy łącznie w trakcie trwania gwarancji i kontraktu serwisowego, przybycie serwisu maksymalnie w ciągu 24 godzin od momentu zgłoszenia awarii, za wyjątkiem dni wolnych od pracy.

## **2.2. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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.

## **2.3. Kable i armatura kablowa**

Zastosowany kabel światłowodowy ma mieć konstrukcję tubową, z włóknami jednomodowymi. Elementy złączy (osłonki spawów, kasety) dla światłowodów jednomodowych TP SA wg ZN-TP S.A.-006.

Zastosowany kabel do zasilania komputerów typu YKSY o przekroju wg obliczeń.

## **2.4. Elementy z tworzyw syntetycznych**

Do budowy kanalizacji pierwotnej i przepustów kablowych stosować zgodnie z [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 rury polietylenowe wg [46] ZN-96/TP S.A.-018, 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.

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.

## **2.5. Elementy metalowe**

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

## **2.6. Materiały budowlane i prefabrykaty**

Stosować cement wg [1] PN-88/B-06250. 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.

Elementy nawierzchni winny być takie jak istniejące i uzgodnione z instytucją odpowiedzialną za ich stan i odbiór po wykonanych pracach.

Słupki oznaczeniowe 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.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Sprzęt wymagany do wykonania robót**

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót:

1. beczkowóz,
2. koparka jednonaczyniowa kołowa,
3. koparko-spycharka na podwoziu kołowym,
4. koparka,
5. przyczepa do przewożenia kabli,
6. ubijak spalinowy,
7. sprężarka powietrzna przewoźna spalinowa 12 m<sup>3</sup>/min,
8. zespół prądotwórczy jednofazowy 2.5 kVA,
9. spawarka do włókien światłowodowych,
10. ściągarka pokrycia pierwotnego,
11. ściągarka pokrycia wtórnego,
12. przecinarka światłowodu,
13. reflektometr,
14. zestaw do pomiarów reflektanci,
15. zestaw do pomiaru mocy optycznej,
16. zestaw telefonów optycznych,
17. wciągarka ręczna,
18. wciągarka mechaniczna z rejestratorem siły naciągu,
19. urządzenie do wdmuchiwania kabli metoda strumieniową
20. zgrzewarka do rur termoplastycznych,
21. urządzenia do przecisków hydraulicznych rura 125mm
22. urządzenie do wykonywania otworów w ścianach fundamentowych metoda bezudarowaą

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Transport materiałów**

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

1. samochód skrzyniowy z kabiną,
2. samochód dostawczy,
3. przyczepa do przewozu kabli do 8t,
4. samochód skrzyniowy o nośności nie mniejszej niż 5t,
5. przyczepa dłuźycowa o nośności nie mniej niż 4,5t,
6. samochód samo wyładowniczy,
7. żuraw samochodowy

Przewożone materiały należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania w czasie transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. 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. Bezwzględnie zachować wymagane warunki pracy przy zbliżeniu do linii wysokiego napięcia.

Zachować następującą kolejność robót przy budowie linii elektroenergetycznej i telekomunikacyjnej:

1. ustalić z ZOZ Tomaszów Lubelski warunki wykonywania robót (termin rozpoczęcia i zakończenia robót - harmonogram, nadzór nad robotami, itp.),
2. wybudować odcinek linii,
3. wykonać pomiary kontrolne i końcowe,
4. zgłosić prace do odbioru.

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

### **5.2. Kanalizacja kablowa pierwotna**

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 0,8 m (szczegółowe wskazania wg [39] ZN-96/TP S.A.-011 p. 3.2.1).

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. 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 25 cm. Zachować warunki wg [39] ZN-96/TP S.A.-011.

Wymiary studni winny być zgodne z [51] ZN-96/TP S.A.-023.

#### **5.4. Budowa obiektów kablowych**

Wytyczenie obiektów winien wykonać uprawniony geodeta. 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. 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 25 cm. Zachować warunki wg [39] ZN-96/TP S.A.-011.

Układanie rur przeciskiem wykonywać w ten sposób, by nie naruszać gruntu w najbliższym otoczeniu rury: należy ziemię z obszaru zajętego przez rurę wydobyć, a zarazem średnica otworu, z którego ziemia została usunięta, nie może być większa od zewnętrznej średnicy rury. Rura musi być szczelna i o gładkiej powierzchni wewnętrznej.

#### **5.5. Układanie rur wtórnych w kanalizacji**

Rury kanalizacji wtórnej ciągnąć dokładnie wzdłuż osi właściwego przewodu (rury) kanalizacyjnego. W studniach rury wtórne ułożyć na wspornikach kablowych. Konce rur w studniach należy uszczelnić zgodnie z [49] ZN-96/TP S.A.-021.

Zachować warunki wg [55] ZN-96/TP S.A.-027 dla rur kanalizacji wtórnej.

#### **5.6. Prowadzenie kabla w obiektach**

Kabel liniowy należy wprowadzić do wnętrza budynku w nierozprzestrzeniającej płomienia

rurze HDPEt \_32 mm.

### **5.7. Zakończenie kabla w obiektach**

Kable światłowodowe należy zakończyć na istniejących przełącznicach.

### **5.8 Montaż kabla**

Przy zaciąganiu kabli OTK należy przestrzegać, aby temperatura otoczenia nie była niższa od  $-5^{\circ}\text{C}$ . 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.

Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych można przeprowadzać:

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

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.

Światłowody powinny być łączone przez spajanie do pigtaili i zakończone na przełącznicy zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien. Należy także zachować zgodność kolorystyki tub.

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. 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.

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 o 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. 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. 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 i numeracja**

Studnie kablowe oznakować umieszczając w jej wnętrzu tabliczkę znamionowa zgodnie z [51] ZN-96/TP S.A.-023 p. 3.5.12. Kable z wtórnymi 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.

Dla kabli optycznych w studniach, rury wtórne należy oznakować opaskami ostrzegawczymi z napisem „KABEL SWIATŁOWODOWY.” Opaski te powinny być umieszczane na wszystkich odcinkach rur dostępnych w toku eksploatacji dla służb utrzymania. Oznakowanie należy umieszczać na rurach kanalizacji wtórnej we wszystkich studniach oraz w obiektach.

Oznakowanie może być w formie opasek oznaczeniowych bądź przywieszek identyfikacyjnych.

### **5.10 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 ludzka, 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 "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

Zachować szczególne zasady bezpieczeństwa przy pracach wykonywanych przy zbliżeniu do linii energetycznych ziemnych oraz linii wysokiego napięcia.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

## **6.2. Kanalizacja kablowa i rurociągi kablowe**

Należy sprawdzić:

1. uporządkowanie terenu i odtworzenie nawierzchni wzdłuż ciągów kanalizacji,
2. przebieg kanalizacji na zgodność z Dokumentacją Projektową,
3. drożność i szczelność rur,
4. prawidłowość budowy studni na zgodność z [51] ZN-96/TP S.A.-023 - w tym twardość betonu, zamontowanie rur dla zawieszania wsporników kablowych,
5. materiały użyte do budowy za zgodność z wymaganymi normami i wymaganiami dokumentacji technicznej,
6. szczelność rurociągów kablowych metodą ciśnieniową i ewentualnie przeprowadzić ich kalibrację.

## **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 są sztywne i szczelne.
2. Sprawdzić średnice i grubość ścianki rur.

## **6.4. Kabel**

Wykonawca ma obowiązek wykonać pomiary kontrolne wybudowanej linii światłowodowej. 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. Prace w budynkach**

Kontrola jakości wykonania w budynkach polega na sprawdzeniu lokalizacji wg dokumentacji projektowej, uporządkowania pomieszczeń.

W szczególności:

1. sprawdzić montaż kabli, peszla i oznakowania,
2. sprawdzić zamontowanie przełącznic i skrzynek zapasów,
3. sprawdzić wykonanie przejść przez ściany i uszczelnienia.

## **6.6. Pomiary kontrolne kabla optotelekomunikacyjnego**

- pomiary reflektometryczne kabla montażowe,
- pomiary tłumienności odbicia wstecznego złąbek światłowodowych,
- pomiary reflektometryczne wybudowanego odcinka z przełącznicy,
- pomiar tłumienności metoda transmisyjna.

Należy wykonać końcowe pomiary dla dwóch długości fal (1310nm i 1550nm).

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 robót z projektem oraz przepisami technicznymi.

## **6.7. Ocena wyników badań**

Przedstawione do odbioru roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganymi warunkami, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w p. 6 dały dodatni wynik.

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. JEDNOSTKA OBMIAROWA**

Jednostka obmiarowa budowy jest 1 m (metr), 1 szt. (sztuka).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. 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 i elektrycznych,
4. protokół odbioru Robót podpisany przez przedstawiciela ZOZ budowanych urządzeń i Inspektora Nadzoru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalać zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych prac biorąc za podstawę wyniki badan i pomiarów kontrolnych.

Cena wykonanych Robót obejmuje:

1. roboty przygotowawcze,
2. wytyczenie trasy proj. linii ze wskazaniem rzędnych,
3. zakup, dostarczenie i zmontowanie urządzeń,
4. zabezpieczenie terenu,
5. roboty ziemne (wykopanie, zasypanie, przewierty) wraz z docelowym zagęszczeniem gruntu,
6. odtworzenie nawierzchni,
7. wykonanie robót montażowych, pomiarów i połączeń,
8. uporządkowanie terenu po zakończeniu robót,
9. udział w częściowych i końcowych odbiorach technicznych,
10. zapewnienie właściwej współpracy z Inspektorem Nadzoru i Projektantem,
11. sporządzenie obmiarów wykonanych elementów robót i fragmentów infrastruktury technicznej oraz przygotowanie ich rozliczenia,
12. wykonanie dokumentacji powykonawczej t.j. poprawek powykonawczych w egzemplarzu

- Dokumentacji Projektowej oraz wersja cyfrowa,
13. wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej,
  14. naprawy gwarancyjne.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy.**

- [1] PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- [1a] PN/T -01003 Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonii. Nazwy i określenia.
- [1b] PN/T-91-06700 Bezpieczeństwo pracy przy promieniu emitowanym przez urządzenia laserowe. Klasyfikacja sprzętu. Wymagania i wytyczne dla 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-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- [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 oznaczeniowopomiarowe.
- [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 dalekosie\_ne. 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-96/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-96/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.
- [52] ZN-96/TP S.A.-024. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobniki złączowe. Wymagania i badania.
- [53] ZN-96/TP S.A.-025. Telekomunikacyjne linie kablowe. Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
- [54] ZN-96/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-96/TP S.A.-030. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania.
- [59] ZN-96/TP S.A.-031. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe. Wymagania i badania.
- [60] ZN-96/TP S.A.-032. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.
- [61] ZN-96/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-96/TP S.A.-036. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki). Wymagania i badania.
- [65] ZN-96/TP S.A.-037. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
- [66] ZN-96/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. Odbiór i utrzymanie kablowych 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.
- [71] IT-ZDBŁ-60 Instrukcja układania kabli światłowodowych kanałowych, ZDBŁ.

### **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”.

[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.