

Liczba egzemplarzy: 3

Egzemplarz nr:

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**Zadanie 4: Budowa przyłącza do budynku Szczecińskiej Agencji Artystycznej przy Al. Wojska Polskiego  
64. (od istniejącej infrastruktury ACI ZUT przebiegającej na al. Piastów)**

**Obiekt:** Budowa przyłącza telekomunikacyjnego

**Lokalizacja:** Szczecin al. Piastów 2, Al. Wojska Polskiego 64

**Branża:** Telekomunikacyjna

  

**Inwestor:** Gmina Miasto Szczecin  
pl. Armii Krajowej 1  
70-456 Szczecin

**Opracowanie:** inProjects Sp. J.  
ul. Przesmyckiego 4  
73-110 Stargard Szczeciński

**Data wykonania:** Lipiec 2016r.

Zespół projektowy	
mgr inż. Jacek Paweł Maciuszonek uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania w specjalności telekomunikacyjnej WKP/0371/PWOT/106	
mgr inż. Przemysław Olekszy	

## Spis treści

### SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA

I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....	1
1. Część ogólna.....	3
1.1. Nazwa zamówienia.....	3
1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	3
1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszące i tymczasowych.....	4
1.4. Informacje o terenie budowy.....	4
1.5. Wykaz grup, klas i kategorii robót budowlanych, zgodny z Wspólnym Słownikiem Zamówień .....	5
1.6. Określenia podstawowe.....	5
2. Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych.....	6
2.1. Ogólne wymagania.....	6
2.2. Materiały gotowe .....	7
2.2.1. Rurociąg kablowy/mikrokanalizacja.....	7
2.2.2. Rury osłonowe.....	8
2.2.3. Mikrokable światłowodowe.....	8
2.2.4. Elementy ostrzegawcze i lokalizacyjne.....	9
2.2.5. Listwy kablowe.....	9
2.2.6. Szafy teleinformatyczne.....	9
3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn.....	9
3.1. Ogólne wymagania.....	9
3.2. Sprzęt do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych.....	10
4. Wymagania dotyczące transportu .....	10
4.1. Wymagania ogólne.....	10
4.2. Transport materiałów i elementów.....	10
5. WYKONANIE ROBÓT .....	11
5.1. Ogólne zasady wykonania robót .....	11
5.2. Rurociąg kablowy.....	11
5.2.1. Wymagania ogólne.....	11
5.2.2. Rozróżnienie rur rurociągu kablowego.....	13
5.2.3. Łączenie rur i badanie szczelność rurociągów.....	13
5.2.4. Oznakowanie przebiegu rurociągu kablowego.....	14
5.3. Roboty ziemne .....	14
5.3.1. Trasa rurociągu kablowego.....	14

5.3.2. Przygotowanie rur polietylenowych do układania.....	14
5.3.3. Zasady postępowania przy wykonywaniu robót ziemnych.....	15
5.3.4. Układanie rurociągu - układanie rur .....	18
5.3.5. Układanie innych elementów ochronnych i oznaczeniowych.....	20
5.3.6. Zасыpywanie rurociągu.....	20
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	21
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	21
6.2. Rurociąg kablowy.....	21
6.3. Optotelekomunikacyjne linie kablowe.....	22
6.3.1. Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze.....	22
6.4. Ocena wyników badań.....	22
7. OBMIAR ROBÓT.....	22
8. ODBIÓR ROBÓT.....	22
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	22
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	23

## **1. Część ogólna**

### **1.1. Nazwa zamówienia**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przyłączy teletechnicznych w ramach realizacji zadania:

Zadanie 4: Budowa przyłącza do budynku Szczecińskiej Agencji Artystycznej przy Al. Wojska Polskiego 64. (od istniejącej infrastruktury ACI ZUT przebiegającej na al. Piastów)

### **1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Przedmiotem zamówienia jest budowa przyłączy telekomunikacyjnych w postaci rurociągów składających się ze zróżnicowanej ilości mikrorurek światłowodowych. Przyłącza budowane są częściowo w oparciu o istniejącą infrastrukturę telekomunikacyjną.

Roboty budowlane podstawowe, uwzględniające założenia projektowe:

- przygotowanie terenu robót poprzez usuwanie nawierzchni ulepszonych
- wykonanie rowów i wykopów pod studnie i komory przewiertowe/przeciskowe
- układanie i montaż elementów rurociągów w wykopach
- układanie i montaż studni
- zasypywanie rowów, odtwarzanie nawierzchni, prace porządkowe
- układanie i montaż tras kablowych w budynkach
- instalacja kabli w rurociągach
- instalacja urządzeń transmisyjnych i towarzyszących
- prace odtworzeniowe nawierzchni wewnątrzbudynkowych i elewacyjnych

### **1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszące i tymczasowych**

Do wykonania wyżej wymienionych robót niezbędne jest:

- wykonanie geodezyjnego wytyczenia tras
- wykonanie przekopów próbnych przy przewiertach/przeciskach
- wykonanie zabezpieczeń terenu robót
- wykonanie zabezpieczeń wymaganych w projekcie tymczasowej organizacji ruchu
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej
- wykonanie testów drożności i szczelności mikrokanalizacji

#### **1.4. Informacje o terenie budowy**

Budowa odbywać się będzie na terenie miasta, w przestrzeni terenów i obiektów użyteczności publicznej (w tym szkoły), w granicach dróg publicznych oraz zieleni urządzonej.

Należy przestrzegać wszystkich warunków i wytycznych uwzględnionych w dokumentacji projektowej.

Na skrzyżowaniach z sieciami uzbrojenia terenu zapewnić niezbędne nadzory.

Na terenie dróg publicznych należy opracować i zatwierdzić projekt tymczasowej organizacji ruchu i zgodnie z nim wykonać zabezpieczenia i oznaczenie terenu budowy.

Na terenie innym niż drogi, zwłaszcza na terenie obiektów użyteczności publicznej bezwzględnie stosować wygradzenia i oznaczenia terenu robót.

Roboty na terenie zabytkowego parku prowadzić bezwzględnie z zachowaniem warunków Zakładu Usług Komunalnych, Wydziału Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska oraz Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

#### **1.5. Wykaz grup, klas i kategorii robót budowlanych, zgodny z Wspólnym Słownikiem Zamówień**

Zakres robót budowlanych (kody Wspólnego Słownika Zamówień):

45000000-7 Roboty budowlane

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45113000-2 Roboty na placu budowy

45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

45220000-5 Roboty inżynieryjne i budowlane

45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

45232000-2 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli

45262000-1 Specjalne roboty budowlane inne niż dachowe

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45314000-1 Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

45410000-4 Tynkowanie

45430000-0 Pokrywanie podłóg i ścian

## 1.6. Określenia podstawowe

**Kanalizacja kablowa/ mikrokanalizacja** - zespół podziemnych rur, zasobników i studni kablowych, służący do układania/ wdmuchiwania kabli telekomunikacyjnych;

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

**Mikrorurka** – rurka o średnicy 4 – 15 mm, w której instaluje się mikrokabel światłowodowy;

**Kabel światłowodowy** – medium transmisyjne, w którym odbywa się propagacja światła;

**Mikrokabel światłowodowy** – kabel światłowodowy o średnicy i powłoce odpowiednio dobranej do instalowania w mikrorurce światłowodowej

**Studnia kablowa** - pomieszczenia podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli;

**Zasobnik kablowy** – pojemnik do przechowywania zapasu bądź złącza wykonany z tworzywa lub stali;

**Przełącznica światłowodowa** – urządzenie umożliwiające przełączanie światłowodów na kable stacyjne i podłączanie do innych urządzeń;

**Łącze** -zestaw przewodów i urządzeń między węzłami;

**Łącze spawane** – rodzaj złącza powstającego w procesie fizycznym łączenia materiałów (włókien światłowodowych) przez ich stopienie i zestalenie;

**Łącze rozłączne** – rodzaj złącza powstającego w miejscu połączenia 2 włókien światłowodowych (łącnik centrujący) zakończonych odpowiednimi końcówkami;

**Ośłona złączowa (mufa kablowa)** - kompletny zestaw osprzętu do trwałego połączenia dwóch lub większej liczby odcinków instalacyjnych kabli optotelekomunikacyjnych (OTK);

**Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka** - długość przebiegu trasy linii z uwzględnieniem falowania i bez uwzględnienia zapasów kabla;

**Długość optyczna** - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla;

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

**Komora startowa** – miejsce rozpoczęcia przewiertu. Służy do zainstalowania stacji pchającej oraz odbioru urobku z przewiertu;

**Komora odbiorcza** – miejsce zakończenia przewiertu. Służy do wyciągnięcia elementów wykonujących odwiert (głowica, pierścień smarujący, rury);

**Stacja pchająca (nadawcza)** – służy do wciskania w grunt głowicy wierzącej wraz z rurami instalacyjnymi. Jest umieszczona i odpowiednio zakotwiczona w komorze startowej.

**Głowica wierząca** – główny element dla przewiertu odpowiedzialny za odspajanie gruntu oraz korygowania osi przewiertu w trakcie prac wiertniczych przy przewiertach.

## **2. Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Materiały do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych nabywane są przez Wykonawcę. Każdy zastosowany materiał powinien mieć odpowiednie dokumenty (np.: atest, certyfikat, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, itp.) dopuszczające do stosowania na terenie Polski. Ponadto powinny spełniać wymagania stawiane przy certyfikacji i gwarancji producenta mikrokanalizacji światłowodowej, o ile taka jest wymagana przez zamawiającego.

### **2.2. Materiały gotowe**

#### **2.2.1. Rurociąg kablowy/mikrokanalizacja**

Część sieci budowana jest w technologii mikrokanalizacji światłowodowej z wykorzystaniem mikrorurek grubościennych, doziemnych, rur HDPE 40mm oraz mikrorurek cienkościennych przeznaczonych do montażu pojedynczego kabla światłowodowego. Mikrorurki w zależności od zapotrzebowania w danym miejscu układane są w prefabrykowanych lub luźnych wiązkach.

Mikrorurki powinny być wykonane z polietylenu HDPE, z gładkimi lub rowkowanymi ściankami wewnętrznymi z warstwą poślizgową lub bez. Klasa odporności na ściskanie mikrorurki powinna zapewniać wytrzymałość minimum 450N przy zachowaniu współczynnika zniekształcenia kształtu mniejszym niż 5% przekroju mikrorurki. Mikrorurki i złączki mikrorurek powinny zapewniać wytrzymałość pneumatyczną minimum 12 bar stale jak i podczas całego cyklu wdmuchiwania mikrokabli światłowodowych. Dynamiczny promień gięcia mikrorurek nie powinien być mniejszy od 12 średnic zewnętrznych. Do budowy mikrokanalizacji należy stosować rury uniwersalne wykonywane w postaci mikrorurek prefabrykowanych.

#### **Mikrorurki doziemne**

Wiązki składają się szeregu mikrorurek światłowodowych, grubościennych, przeznaczonych do układania bezpośrednio w ziemi. Opracowanie zakłada wykorzystanie rurek typu:

- Rura 12/8 mm – zaleca się wykorzystanie 5 kolorów mikrorury z czego rurka pierwszego koloru będzie zawsze zajmowana przez kabel a reszta będzie rurami stanowiącymi zapas;

Zaleca się by mikrorurki posiadały trwałe oznaczenia kolorystyczne celem jednoznacznego określenia traktu kablowego na całej trasie na etapie projektowania i eksploatacji. Mikrokanalizacja powinna też posiadać trwałe

napisy wykonane przez producenta i zawierające następujące elementy: rok produkcji, symbol fabryczny elementu, znaczniki długości, dodatkowe oznaczenia identyfikacyjne mikrorurek.

### **Mikrorurki cienkościenne**

Do budowy w istniejącej kanalizacji kablowej wtórnej przewidziano zgodnie z zaleceniami producentów rurki cienkościenne o średnicach zew/wew 10/8mm.

Zaleca się wykorzystanie rurek o jednolitym znakowaniu kolorystycznym na całej długości budowanej trasy. Mikrokanalizacja powinna też posiadać trwałe napisy wykonane przez producenta i zawierające następujące elementy: rok produkcji, symbol fabryczny elementu, znaczniki długości, dodatkowe oznaczenia identyfikacyjne mikrorurek.

W miejscach gdzie rurociąg nie zachowuje ciągłości należy zabezpieczyć mikrorurki przed uszkodzeniem. Jeżeli istnieje możliwość nałożyć złącza PDC typu I oraz typu Y. W innych przypadkach należy zastosować rury osłonowe, przy jednoczesnym zachowaniu szczelności kanalizacji wtórnej.

### **Mikrorurki wewnątrzbudynkowe**

W przypadku wejść do budynków należy przejść z rur doziemnych na rury cienkościenne z materiałów niepalnych i bezhalogenowych (LSHF) spełniających wymagania p. poz., o odpowiednim stopniu bezpieczeństwa. Ponadto należy uniemożliwić przenikanie gazów do budynku poprzez zastosowanie złączek typu gazblock na wejściu do budynków.

### **Ośłony złączowe dla kabli światłowodowych**

Osprzęt do budowy krajowej sieci optotelekomunikacyjnej powinien posiadać świadectwo homologacji. Osprzęt złączowy powinien być dostosowany do wymiarów i konstrukcji kabla, z którego budowana jest linia. Osprzęt powinien posiadać trwałość kabli OTK oraz powinien być łatwy w montażu – ZN 96/TPSA-002 [25].

### **Studnie**

Studnie typu SKR-1, wykonane z gotowych prefabrykatów, montowane w miejscach lokalizacji zapasu kabla, złączy spajanych.

### **2.2.2. Rury osłonowe**

Przepusty kablowe rezerwowe należy wykonać z rur 110. Ośłony rurowe 110 dla kabli są produkowane z polietylenem wysokiej gęstości (RHDPE). W celu zachowania ciągłości odcinki rur powinny być łączone dedykowanymi złączkami lub zgrzewane. Zamknięta konstrukcja ścianki zapewnia rurze bardzo wysoką sztywność



obwodową. Rury te są stosowane jako przepusty pod drogami, ulicami i jako osłony kabli przy skrzyżowaniach np. z kanałem ciepłowniczym (CO). Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury osłonowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w osłoniętych przed słońcem miejscach i zabezpieczonych przed uszkodzeniem.

### **2.2.3. Mikrokable światłowodowe**

Wymagania ogólne dotyczące kabli stosowanych w mikrokanalizacji zawiera norma europejska IEC 60794-5 precyzująca parametry techniczne takie jak: max. naprężenie instalacyjne kabla, max. siłę zgniatającą, odporność na wnikanie wody i inne parametry mechaniczne kabli. W mikrokanalizacji zalecane są mikrokable o parametrach zgodnych z wymienioną normą oraz spełniające dodatkowe, następujące wymagania:

- a) powłoki mikrokabli powinny być wykonane z materiałów zapewniających niski współczynnik tarcia w kontakcie z mikrorurkami,
- b) mikrokable powinny być dostosowane do instalacji w mikrokanalizacji metodą pneumatyczną strumieniową,
- c) średnice zewnętrzne mikrokabli powinny być dobrane do średnic wewnętrznych mikrorurek i powinny zapewniać (przy zastosowaniu w odpowiedniej mikrorurce) projektowe zasięgi wdmuchiwania.

### **2.2.4. Elementy ostrzegawcze i lokalizacyjne**

Taśma ostrzegawcza, koloru pomarańczowego z napisem „uwaga kabel telekomunikacyjny” do umieszczania wzdłuż ciągu rur, w wykopie, w połowie głębokości lokalizacji linii,

Znaczniki/ markery lokalizacyjne typu EMS (kuliste lub miniznaczniki) z dedykowanym dla telekomunikacji pasmem 99,4-103,4kHz.

### **2.2.5. Listwy kablowe**

Kanały, korytka i listwy elektroinstalacyjne PCV i akcesoria powinny spełniać wymagania normy PN-IEC 1084-1 +A1 i posiadać znak bezpieczeństwa „B” przyznawany przez Polski Komitet Normalizacyjny.

### **2.2.6. Szafy teleinformatyczne**

Szafy te służą do zabudowy pasywnego i aktywnego sprzętu sieciowego, wykonanego w standardzie 19” wewnątrz pomieszczeń. Szafy teleinformatyczne powinny spełniać wymogi zabezpieczenia IP 20 zgodnie z normami PN 92/E-08106 / EN 60 529 / IEC 529.

### **3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn**

#### **3.1. Ogólne wymagania**

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

#### **3.2. Sprzęt do budowy kablowych linii telekomunikacyjnych**

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

- wciągarka mechaniczna kabli,
- wciągarka ręczna kabli,
- wdmuchiarka kabli światłowodowych,
- wdmuchiarka mikrokanalacji,
- sprężarka powietrzna, spalinowa, przewoźna,
- ubijak spalinowy,
- zespół prądotwórczy jednofazowy,
- spawarka do włókien światłowodowych,
- zgrzewarka do zgrzewania rur PE,
- przesłuchomierz,
- reflektometr,
- zestaw do pomiaru mocy optycznej,
- zestaw telefonów optycznych.

### **4. Wymagania dotyczące transportu**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

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

robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

## **4.2. Transport materiałów i elementów**

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

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Zasady wykonania tras rurociągów kablowych zgodnie z Polska Norma PN-76/E-05125 oraz rozporządzeniami Ministra Infrastruktury, w szczególności z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26.10.2005 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie, dotyczącym również prac wykonywanych we wspólnym wykopie.

Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy. Budowę rurociągów należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń. Wykopy powstałe po budowie elementów linii powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być równy 0,85.

### **5.2. Rurociąg kablowy**

#### **5.2.1. Wymagania ogólne**

Wzdłuż dróg rurociąg kablowy powinien być ułożony równoległe do osi drogi poza pasem drogowym lub za zgodą zarządu drogowego w pasie drogowym, zgodnie z Ustawą [2, 3 ] i zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym.

Głębokość ułożenia rurociągu powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło 0,7m.

W celu ominięcia przeszkód ciągi rurociągu z rur z tworzyw sztucznych może być wygięty tak, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 5 m. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się promień wygięcia nie mniejszy niż 2 m.

Rurociąg powinien być układana ze spadkiem od 1 do 3%. Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek można zwiększyć do 2%, a do budynków do 5%.

Rurociąg kablowy powinien zapewniać:

- a) łatwość wdmuchiwania kabli światłowodowych na odcinkach do 2,0 km.
- b) ochronę sieci kablowej przed zagrożeniami mechanicznymi, chemicznymi i innymi, w tym przed uszkodzeniami mechanicznymi z powodu złego oznakowania (budowana bezpośrednio w ziemi),
- c) szybką rozbudowę równoległą i szeregową sieci światłowodowej bez wykonywania robót ziemnych,
- d) wykonywanie odgałęzień w studniach kablowych bądź zasobnikach,
- e) wodooszczędność i mułoszczelności na poziomie, tzn. zabezpieczenie rurociągu przed przenikaniem wody do wnętrza i wnikaniem mułu i zanieczyszczeń stałych do wnętrza rur niezależnie czy są one puste czy wypełnione kablami.
- f) szczelność i wytrzymałość pneumatyczną rurociągu w każdym punkcie,
- g) trwałość uszczelnienia,
- h) rozróżnialność rur na całej trasie,
- i) zabezpieczenie przed dostępem osób trzecich,
- j) trwałość i funkcjonalność przez okres co najmniej 30 lat.

W trakcie budowy rurociągów kablowych występują różnego rodzaju ograniczenia, które należy uwzględnić przy planowaniu budowy i przy jej organizacji, jak też podczas prowadzenia robót. Podaje się główne z tych ograniczeń:

1. Należy mieć na uwadze, że rurociągi powinny być układane przy temperaturze powietrza powyżej (- 5 °C). Wyjątkowo dopuszcza się układanie rur przy niższych temperaturach, np. w celu dokończenia rozpoczętych wcześniej robót, lecz w takich wypadkach należy zawsze zapewnić podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach.
2. W trakcie budowy występują ograniczenia dotyczące ułożenia odcinka rurociągu w ciągu jednej zmianyiennej, tak aby prace na całym odcinku zostały zakończone w czasie trwania tej zmiany, bez konieczności zabezpieczania nie ułożonych odcinków rur oraz akcesoriów na okres nocy.
3. Należy uwzględnić wymagania i ograniczenia występujące na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego (np. gazociągi, wodociągi, kable telekomunikacyjne). Prace należy wykonywać w sposób wskazany w uzgodnieniach i omówieniu zawartym w projekcie technicznym, pod

ewentualnym nadzorem technicznym (jeśli tak wynika z uzgodnień) użytkowników sąsiadujących urządzeń uzbrojenia terenu.

4. Należy uwzględniać ograniczenia czasowe i przestrzenne wynikające z zatwierdzonego projektu organizacji ruchu drogowego na czas trwania budowy.

5. W wypadku pojawienia się w wykopie niezidentyfikowanego przewodu (rurociąg, kabel), nie wyszczególnionego i nie wykazanego na podkładzie geodezyjnym w projekcie budowlanym, prace należy natychmiast przerwać. Wznowienie prac może nastąpić wyłącznie po uzupełnieniu projektu technicznego przez projektanta w trybie nadzoru autorskiego i po dokonaniu odpowiednich wpisów w dzienniku budowy.

6. Należy brać pod uwagę możliwość pojawienia się w wykopie lub w studni kablowej niebezpiecznego gazu i stosować się do szczegółowych zaleceń dotyczących wierzenia studni i nie rozpoczynania robót, zanim nie zostanie stwierdzony pomiarowo brak gazu. W wypadku stwierdzenia obecności gazu, prace można rozpocząć wyłącznie po uprzednim powiadomieniu odpowiednich służb gazownictwa o pojawieniu się gazu, usunięciu przyczyny ulatniania się gazu i stwierdzeniu za pomocą czujnika, że gazu już nie ma.

7. W wypadku zmienionej sytuacji terenowej w stosunku do podanej w projekcie technicznym (budowlanym), jak np. przeszkody na trasie wykonywanego wykopu w postaci kiosku, pawilonu, słupa linii elektroenergetycznej lub telekomunikacyjnej, nowo wybudowanego toru bocznicy kolejowej itp., należy prace przerwać. Można je wznowić dopiero po uzupełnieniu projektu budowlanego przez projektanta w trybie nadzoru autorskiego i po dokonaniu odpowiednich wpisów do dziennika budowy. Zmieniona sytuacja terenowa ujawnia się zwykle już przy geodezyjnym wytyczeniu trasy kanalizacji kablowej.

### **5.2.2. Rozróżnienie rur rurociągu kablowego**

Rury powinny posiadać trwałe oznaczenia kolorystyczne celem jednoznacznego określenia traktu kablowego na całej trasie, na etapie projektowania i eksploatacji. W przypadku potrzeby zastosowania większej ilości identyfikatorów dopuszcza się wykorzystania dodatkowych napisów identyfikacyjnych w znacznikach długości rur.

### **5.2.3. Łączenie rur i badanie szczelność rurociągów**

Łączenie rur przy rurociągach kablowych powinno być wykonane przy użyciu złączy rurowych/zasobników złączowych. Połączenia rur powinny zapewniać szczelność rurociągu, a także powinny być odporne na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza przy zaciąganiu kabli światłowodowych metodami pneumatycznymi. Połączenia rurociągów należy wykonać przed ciśnieniową próbą szczelności ciągów. Po ustaleniu technologii wciągania kabla OTK oraz miejsc, z których kabel będzie wdmuchiwany (lub zaciągany), należy w tych miejscach w razie potrzeby zdemontować złączki rurowe, a po zakończeniu układania kabla –

ponownie je zmontować. W punktach, z których zaciągano kabel, można dla ponownego połączenia rur PE stosować złączki skrętne naprawcze, o odpowiednio wydłużonym korpusie. W razie budowy rurociągu kablowego wielorurowego łączenie rur i badania szczelności należy przeprowadzić dla wszystkich ciągów, niezależnie od liczby ciągów przewidzianych do zagospodarowania w ramach prowadzonej budowy. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych, zarówno w czasie budowy, jak i w eksploatacji. Szczelność powinna być zapewniona przez zastosowanie odpowiednio szczelnych materiałów i przez dokładny montaż z użyciem środków uszczelniających. Rury polietylenowe używane do budowy rurociągów kablowych przy dostawie na budowę powinny mieć uszczelnione końcówki. W razie stwierdzenia braku tych uszczelnień, rury polietylenowe przed ułożeniem należy sprawdzić sprężonym powietrzem i pozostawić końcówki uszczelnione. Ten sposób postępowania obowiązuje we wszystkich fazach budowy, tj. w razie potrzeby przecinania rur lub przeprowadzenia badań szczelności.

#### **5.2.4. Oznakowanie przebiegu rurociągu kablowego**

W dokumentacji technicznej (trasowej/powykonawczej) rurociągu kablowego powinny być zwymiarowane wzdłużnie i poprzecznie:

- przebieg trasy rurociągu,
- położenie zasobników złączowych, przepustów dla rurociągu, miejsca połączeń rur polietylenowych,
- punkty zmian trasy rurociągu.

Domiarowanie powinno być wykonane do istniejących w terenie obiektów stałych. Wszystkie domiary trasowe powinny być wykonane z dokładnością nie gorszą niż 1%.

### **5.3. Roboty ziemne**

#### **5.3.1. Trasa rurociągu kablowego**

Wytyczenie w terenie trasy rurociągu kablowego powinno być wykonane przez upoważnione służby geodezyjne na podstawie odpowiedniej mapy (podkładu geodezyjnego) zaopatrzonej w klauzulę zatwierdzającą właściwych władz administracji terenowej. Mapa ta winna stanowić integralną część zatwierdzonego projektu budowlanego.

Na wytyczonej trasie rurociągu studnie kablowe powinny być usytuowane zgodnie z projektem budowlanym.

### **5.3.2. Przygotowanie rur polietylenowych do układania**

Z reguły dla potrzeb budowy linii optotelekomunikacyjnej organizowane są składowiska dla bębnow z kablami i rurami polietylenowymi. Miejsce na składowisko powinno być wybrane w pobliżu trasy budowanej linii. Plac składowy powinien mieć równą i suchą powierzchnię, najlepiej utwardzoną, nie podlegającą zalewaniu. Bębny z rurami powinny być ustawione wg zasad dotyczących bębnow z kablami. Bębny z kablami i rurami powinny być ustawione na placu w ten sposób, aby do każdego bębna był zapewniony dostęp bez konieczności przetaczania bębnow, a w szczególności:

- między każdą parą bębnow w rzędzie powinno być pozostawione przejście o szerokości co najmniej 2 m,
- każde dwa rzędy bębnow powinny być oddzielone pasem wolnej przestrzeni dla umożliwienia przejazdu środkiem transportowym,
- bębny z rurami powinny być ustawione w osobnych rzędach, wydzielonych od ewentualnych rzędów zawierających bębny z kablami. Bębny z rurami uszkodzonymi w czasie transportu powinny być ustawione oddzielnie.

Do rozładunku i załadunku bębnow z rurami najwygodniej jest używać żurawi samochodowych o odpowiednim udźwigu. Do przewożenia na składowiska większej liczby bębnow używa się zwykle ciągników samochodowych z naczepami niskopodłogowymi. Naczepy przystosowuje się do przewozu bębnow przez zainstalowanie na podłodze podłużnych belek drewnianych ograniczających ruchy bębnow w czasie transportu. Bębny należy ustawić osiowo wzdłuż naczepy pomiędzy belkami.

Na trasę budowy pojedyncze bębny z rurami przewozi się na przyczepach kablowych doczepianych do samochodów ciężarowych lub ciągników typu rolniczego. Bębny z rurami w zasadzie nie powinny być przetaczane. W uzasadnionych sytuacjach określonych warunkami budowy dopuszcza się przetaczanie obitych bębnow na odległość do 50 m. Toczenie bębnow jest dopuszczalne tylko w kierunku zgodnym ze strzałką umieszczoną na obudowie bębna. Na ostatniej warstwie rur na bębnie powinna być szczelnie nawinięta folia polietylenowa w kolorze czarnym w celu ochrony rur polietylenowych przed szkodliwym wpływem światła dziennego. Końce rur na bębnie powinny być uszczelnione.

Rury polietylenowe mogą być również dostarczane nie na bębnach, lecz w zwojach. Rury polietylenowe dostarczane w zwojach powinny być chronione przed szkodliwym oddziaływaniem światła dziennego przez szczelne ich owinięcie czarną folią polietylenową albo też przez przewożenie i składowanie ich w pojemnikach zapobiegających przenikaniu światła dziennego. W celu ochrony przed szkodliwym wpływem światła dziennego zwoje rur polietylenowych można składować również w pomieszczeniach bez dostępu światła dziennego. Końcówki rur w zwojach, podobnie jak w wypadku rur na bębnach, powinny być uszczelnione. Należy zwracać uwagę, aby końcówki rur zarówno dostarczanych na bębnach, jak i w zwojach, były starannie umocowane i zabezpieczane przed niekontrolowanym rozwinięciem się. W wypadku stwierdzenia braku uszczelnień rur należy przed wydaniem ich ze składowiska na budowę sprawdzić ich szczelność. Rury nieszczelne nie powinny być użyte

do budowy rurociągu kablowego. Rury, dla których sprawdzenie szczelności dało wynik pozytywny, powinny mieć ponownie wykonane uszczelnienia końców.

### **5.3.3. Zasady postępowania przy wykonywaniu robót ziemnych**

Roboty ziemne w pobliżu linii kablowych elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych, gazociągów i innych rurociągów do przesyłania cieczy lub gazów oraz w pobliżu innych urządzeń podziemnych powinny być prowadzone tylko pod bezpośrednim nadzorem majstra lub kierownika robót. W tych wypadkach używanie młotów pneumatycznych itp. narzędzi dopuszcza się tylko do zrywania nawierzchni.

Kierownik robót lub majster obowiązani są przed rozpoczęciem robót do przeprowadzenia instruktażu dla wszystkich robotników o warunkach wykonywania robót, a także powinni uzgodnić z nimi na podstawie projektu technicznego i w terenie miejsca zblżeń i skrzyżowań z istniejącymi instalacjami uzbrojenia terenowego, wyznaczyć granice, w których roboty należy prowadzić szczególnie ostrożnie i gdzie dopuszcza się użycie łomów, kilofów, młotów pneumatycznych itp. Wykopy kontrolne powinny być wykonywane przy obecności przedstawicieli użytkowników odpowiednich urządzeń podziemnych, tj. tych użytkowników, z którymi były uzgodnione warunki zblżenia lub skrzyżowania. W miejscach, gdzie zostały ujawnione nie zidentyfikowane w dokumentacji urządzenia podziemne, należy natychmiast przerwać roboty, zabezpieczyć odkryte urządzenie, zawiadomić służby eksploatacyjne tego obiektu i zaprojektować sposób skrzyżowania rurociągu kablowego z tymi urządzeniami. W wypadku nieumyślnego uszkodzenia jakiegokolwiek urządzenia podziemnego kierownik robót lub majster obowiązani są natychmiast przerwać roboty, zapewnić bezpieczeństwo pracującym, zawiadomić przełożonego oraz służby awaryjne użytkownika urządzenia. W razie stwierdzenia obecności w wykopie niebezpiecznego gazu prace należy natychmiast przerwać, a robotników usunąć ze strefy niebezpiecznej. Wznowienie robót może nastąpić tylko po stwierdzeniu zaniknięcia gazu. W terenie zamieszkałym odcinki robót ziemnych powinny być ogrodzone, a przy prowadzeniu robót na ulicach powinny być ustawione mostki dla pieszych przekraczających wykopy.

Odcinki trasy przy przejściach przez wąwozy, wzniesienia, zbiorniki wodne powinny być w razie potrzeby ubezpieczone na zboczach darnią, plecionką faszynową lub innymi przewidzianymi w dokumentacji sposobami.

Wszystkie urządzenia naruszone w czasie wykonywania rowu kablowego jak: rowy przydrożne, rowy melioracyjne, kanały, nasypy, nawierzchnie ulepszone, ogrodzenia powinny być odpowiednio odbudowane. Tereny upraw rolnych powinny być rekultywowane w zakresie przewidzianym w dokumentacji projektowej. Wytyczenie trasy wykonują uprawnione służby geodezyjne na podstawie uzgodnionej i zatwierdzonego projektu technicznego (projekt budowlany). Należy odpowiednio skoordynować termin wytyczenia linii tak, aby paliki wyznaczające trasę uległy zniszczeniu. Na krótkich odcinkach trasy realizowanych w ciągu jednej zmiany roboczej można dodatkowo wyznaczyć trasę wykopu przy pomocy taśmy lub sznurka. Zaleca się, aby wytyczenie trasy w miejscach zblżeń i skrzyżowań z istniejącymi urządzeniami uzbrojenia terenowego nastąpiło w obecności



przedstawicieli użytkowników tych urządzeń. Na podstawie konfrontacji w terenie wytyczonej trasy z dokumentacją projektową należy określić zakresy i miejsca, w których wykop może być wykonany koparkami lub ręcznie albo też można będzie zastosować pługoukładacz. Jest to uzależnione od stanu uzbrojenia terenu urządzeniami podziemnymi i naziemnymi oraz od kategorii gruntu. Decyzja uzależniona jest też od rodzaju posiadanego sprzętu, możliwości jego transportowania na budowie oraz od opłacalności zastosowania sprzętu w konkretnym zakresie robót.

Głębokość wykopu dla rurociągu kablowego (z wyłączeniem rurociągów układanych wzdłuż budowanej lub rozbudowywanej kanalizacji pierwotnej) powinna wynosić co najmniej 1 m. W wypadku budowy rurociągu kablowego po wspólnej trasie z budowaną (lub rozbudowywaną) kanalizacją pierwotną, rury należy układać poniżej rur tejże kanalizacji pierwotnej, nie płycej jednak niż 0,7 m. W gruntach kategorii I, II i III wykopy można prowadzić koparkami wielonaczyniowymi (łańcuchowymi) albo też zastosować metodę bezwykopową z użyciem pługoukładacza. W gruntach wyższych kategorii można stosować koparki jednonaczyniowe o wąskim organie roboczym lub inne dostosowane maszyny. W terenie zabudowanym i uzbrojonym roboty ziemne mogą być prowadzone tylko sposobem ręcznym. Ściany wykopów zwykle nie wymagają umocnień, jednak powinny być nachylone pod odpowiednim kątem w zależności od kategorii gruntu. Przy wykonywaniu wykopów należy zastosować odpowiednie środki dla zabezpieczenia kolidujących z wykopem urządzeń podziemnych i naziemnych. Rurociągi i kable na czas robót powinny być umieszczone w korytkach i zabezpieczone w wykopie przez podwieszenie albo też zabezpieczone w inny sposób. Nawierzchnia asfaltowa lub betonowa dla wykonania rowu kablowego powinna być zdejmowana szerzej od szerokości rowu po 10 cm z każdej strony, a nawierzchnia ceglana lub kamienna - po 20 cm. Szerokość wykopu wykonywanego przy pomocy maszyn zależy jest od szerokości ich organów roboczych. Natomiast przy wykopie ręcznym powinny być stosowane wymiary wynikające z głębokości rowu, szerokości jego dna i kategorii gruntu.

Przed ułożeniem rur polietylenowych dno rowu (wykopu) powinno być oczyszczone z kamieni i innych przedmiotów oraz starannie wyrównane. Urobek z wykopu powinien być odkładany na następujące odległości:

- z wykopu o głębokości do 1,2 m na odległość co najmniej 0,5 m od krawędzi (w pasie drogowym od strony jezdni),
- z wykopu głębszego niż 1,2 m na odległość co najmniej 1 m.

Przy wykopach jamistych odkładanie urobku może występować na dwie strony. Przy wykopie rowu kablowego na terenie użytków rolnych urobek należy również odkładać na dwie strony: po jednej stronie urobek z warstwy humusu, a po drugiej z jałowej gleby. Powinno to zapewnić rekultywację gruntu. W celu zapobieżenia deformacji wykopów w czasie przez osuwanie się gruntu, zasypywanie śniegiem, rozmywanie przez opady, a także zamarzanie urobku na powierzchni, zaleca się odpowiednią koordynację terminów wykopywania rowów i układania kabli lub rur polietylenowych. Nie należy wykonywać wykopów rowów kablowych wyprzedzająco, na zapas, przed układaniem kabli lub rur. Nie dotyczy to wykopów w gruncie skalistym w okresie letnim.

Na zboczach wąwozów, wzniesień, skarp nasypów powyżej 3m i długości ponad 30 m trasa rowu kablowego powinna przebiegać zygzakowato z maksymalnym odchyleniem od osi 1,5 m na długości 5 m.

Wykopy o ścianach pionowych w gruntach o naturalnej wilgotności można wykonywać bez umacniania ścian do głębokości nie większej niż:

- 1 m w gruntach nasypowych, piaszczystych i żwirowych,
- 1,25 m w gruntach piaszczysto - gliniastych,
- 1,5 m w gruntach gliniastych,
- 2 m w gruntach mocno zwięzłych.

Wykopy o większej głębokości mogą być wykonywane tylko przy zastosowaniu umocnień.

Głębokości wykopów podane są w tabelicy 3 normy BN-73/8984-05 [22]. W przypadkach przewidywanej rozbudowy rurociągów wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

Szerokości wykopów podane są w tabelicy 4 normy BN-73/8984-05 [22].

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w punkcie 5.9 normy BN-73/8984-05 [22]. Ściany wykopów powinny być pochyłe.

Przed ułożeniem rurociągu dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami pkt. 3.6 normy BN-73/8984-05 [22].

#### **5.3.4. Układanie rurociągu - układanie rur**

Odcinki rur polietylenowych dostarczane na bębnach układa się bezpośrednio w ziemi ręcznie w uprzednio przygotowanym rowie albo też metodą bezwykopową przy użyciu pługoukładaczy rur (kable). Wybór technologii układania uzależniony jest od rodzaju gruntu, ukształtowania terenu i uzbrojenia go w inne urządzenia podziemne i nadziemne.

Układanie rurociągów kablowych nie powinno być prowadzone przy temperaturze powietrza poniżej -5°C. W razie potrzeby prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach. W każdym wypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny.

W gruntach skalistych, gdzie do wykonania rowów konieczne jest użycie młotów pneumatycznych lub zastosowanie metody wybuchowej, głębokość ułożenia może być zmniejszona do 0,4 m pod warunkiem, że na rurociągu kablowym znajdującym się płycej niż 0,6 m zastosowana zostanie dodatkowa rura ochronna.

Tolerancja głębokości ułożenia rurociągu kablowego w ziemi nie może przekraczać  $\pm 5$  cm.

Odcinki rur powinny być ułożone w rowie z zakładką co najmniej 1,5 m z każdej strony w celu umożliwienia wykonania złącza rurowego.

Rury (zresztą podobnie jak kable) mogą być układane następującymi sposobami:

- a) Dostarczany na trasę budowy bęben z rurą zdejmuje się ze środka transportowego i ustawia na podnośnikach kablowych. Następnie rura powinna być rozwinięta z bębna i ułożona wzdłuż rowu kablowego przez brygadę robotników i kolejno przemieszczona do rowu. Rura może być też bezpośrednio rozwijana i układana w rowie kablowym. Do przemieszczenia rozwijanej rury wzdłuż rowu na powierzchni lub też bezpośrednio w rowie kablowym można stosować odpowiednie pomocnicze urządzenia rolkowe. Układanie rur w rowie powinno zapewnić odpowiednie ich pofalowanie wzdłuż trasy zgodnie z wymaganiami technicznymi. Równocześnie rury powinny być przeciągnięte przez wszystkie przepusty występujące na danym odcinku trasy oraz inne miejsca kolizyjne;
- Jeśli bęben z rurą zostanie dostarczony na trasę budowy na przyczepie kablowej, to rurę można rozwijać bezpośrednio z przyczepy, wykorzystując jej podnośnik hydrauliczny, o ile oczywiście pozwalają na to warunki terenowe. Pozostałe czynności należy wykonać zgodnie z p.a);
- Jeśli warunki terenowe umożliwiają przejazd środka transportowego z przyczepą kablową wzdłuż rowu kablowego, to można układać lub też tylko rozwijać rurę wzdłuż rowu kolejno w miarę przejazdu przyczepy. Pozostałe czynności jak w p.a). Rury polietylenowe układane w rurociągu kablowym wielorurowym na całej jego długości nie powinny krzyżować się lub zamieniać z rurami sąsiednimi. W celu łatwiejszego rozróżnienia ciągów stosuje się rury z barwnymi wyróżnikami jednakowymi dla danego ciągu rur na całej długości rurociągu.

Rurociągi kablowe układane w rowach wykonanych ręcznie powinny być zasypywane najpierw warstwą piasku lub miękkiej ziemi o grubości co najmniej 10 cm nad powierzchnią rur. Zaleca się również, aby rurociągi te miały falowanie w poziomie od 0,2 % do 0,3 % w gruntach o trwałym podłożu i 2 % w gruntach bagnistych i zalewowych.

W okresie letnim, tj. gdy temperatura w ziemi na głębokości 1 m jest znacznie niższa od temperatury rur na placu budowy, zasypianie rurociągu powinno odbywać się dwuetapowo. Najpierw należy umieścić warstwę podsypki, a dopiero po 24 godzinach, po ochłodzeniu się rur w ziemi, powinno nastąpić ostateczne zasypianie rurociągu.

W czasie rozwijania rur z bębna, przemieszczania i układania ich należy przestrzegać minimalnych promieni wyginania, nie dopuścić do przypadkowych uszkodzeń np. przez przejechanie środkami transportowymi, uderzenie przez ciężkie przedmioty czy też przytarcia w rurach przepustowych.

Dopuszcza się wyprzedzające rozwinięcie rur, przed ułożeniem, wzdłuż rowu kablowego bezpośrednio przed jego wykopaniem lub w trakcie robót, z zapewnieniem jednak bezpieczeństwa przed przypadkowym uszkodzeniem.

W gruntach specjalnie trudnych oraz w miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia mechaniczne rurociągi kablowe powinny być budowane z rur polietylenowych o zwiększonej grubości ścianek (co najmniej 4,6

mm). Na życzenie zleceniodawcy rurociąg może być w tych miejscach chroniony dodatkowo przykrywami kablowymi.

Na terenach szkód górniczych o zagrożeniu do III kategorii rurociągi kablowe należy układać z pofalowaniem poziomym około 3 %. Należy unikać budowy linii optotelekomunikacyjnych na terenach szkód górniczych o zagrożeniu powyżej III kategorii. Jeśli nie ma możliwości ominięcia takich terenów, to rurociągi kablowe należy układać na głębokości 50 | 60 cm, na 10-centymetrowej warstwie piasku, przykrywać je warstwą piasku o grubości 25 cm i chronić dodatkowo przykrywami kablowymi. Pofalowanie rurociągu powinno być w miarę możliwości jak największe, od 3 % do 4 %. Do budowy rurociągów na terenach szkód górniczych należy używać rur o grubości ścianki co najmniej 4,6 mm.

### **5.3.5. Układanie innych elementów ochronnych i oznaczeniowych**

Ze względu na dielektryczną konstrukcję rurociągu kablowego (a także kabla światłowodowego), dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji przebiegu linii metodami elektrycznymi należy stosować rozwiązanie polegające na układaniu bezpośrednio na rurociągu kablowym kabla lokalizacyjnego. Kabel lokalizacyjny powinna mieć ciągłość na całej długości odcinków między złączowych, a miejsca połączeń powinny być chronione przed korozją. Metalowy czynnik lokalizacyjny tej taśmy powinien być wyprowadzony do gniazdek na w studniach lub budynkach.

Stosuje się dodatkowe zabezpieczenie polegające na układaniu nad rurociągiem (w połowie głębokości) taśmy ostrzegawczej (TO).

W konkretnych sytuacjach należy dostosować się ściśle do rozwiązań podanych w zatwierdzonym projekcie technicznym.

Przykrywy kablowe nad rurociągiem układa się tylko w miejscach szczególnie niebezpiecznych - zgodnie z zatwierdzonym projektem technicznym.

Na wejściach z odcinka ziemnego do kanalizacji teletechnicznej taśmę oznaczeniową należy zakończyć w studni kablowej tak, aby był dostęp do taśmy metalowej.

Obowiązuje oczywiście zasada ścisłego dostosowania się w trakcie budowy do rozwiązań podanych w zatwierdzonym projekcie technicznym (projekt budowlany i wykonawczy).

### **5.3.6. Zасыpywanie rurociągu**

Rurociągi kablowe układane w rowach wykonanych ręcznie powinny być zasypywane najpierw warstwą piasku lub miękkiej ziemi, przy czym grubość tej warstwy powinna sięgać co najmniej 10 cm nad powierzchnię rur.

W okresie letnim, gdy temperatura w ziemi jest znacznie niższa od temperatury rur polietylenowych na placu budowy, zasypywanie rurociągów powinno być wykonywane dwuetapowo: najpierw warstwą podsypki, a

po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się rur w ziemi, powinno nastąpić ostateczne zasypanie rurociągu. Zasypanie rowów kablowych może być wykonane spycharkami lub ręcznie.

Po ułożeniu rur, lecz przed zasypaniem rowu, powinna być wykonana inwentaryzacja geodezyjna.

W procesie zasypywania rowów kablowych powinny być w nich ułożone na odpowiedniej głębokości (w zakresie wg projektu technicznego): taśma ostrzegawcza (TO), kabel lokalizacyjny.

Wykopy na odcinkach miejskich powinny być zasypywane warstwami po 20 cm, z ubijaniem każdej warstwy. Na ulicach i drogach grunt powinien być zagęszczony zgodnie z wymaganiami administracji - wg ustaleń w tym zakresie podanych w projekcie technicznym. Urobek pozostały po zasypaniu wykopów powinien być wywieziony w wyznaczone miejsce. Wykopy z umocnionymi ścianami powinny być zasypane po demontażu umocnień. W razie niemożliwości usunięcia umocnień dopuszcza się (w wyjątkowych wypadkach) częściowe lub całkowite pozostawienie ich w wykopach i zasypanie.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Kierownikowi Budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami STWiOR. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Kierownika Budowy. Wykonawca powiadamia pisemnie Kierownika Budowy o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Kierownika Budowy. Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności osób posiadających odpowiednie uprawnienia.

### **6.2. Rurociąg kablowy**

Kontrola jakości wykonania rurociągu polega na sprawdzeniu:

- trasy rurociągów przez oględziny uporządkowania terenu wzdłuż ciągów rurociągu w miejscach studzien kablowych,
- przebiegu rurociągu na zgodność z dokumentacją projektową,
- prawidłowości wykonania ciągów rurociągu polegającej na sprawdzeniu drożności rur,
- skrzyżowań z obiektami,
- prawidłowości budowy studni kablowych polegającej na sprawdzeniu wymagań normy

BN-85/8984-01 [20]

BN-73/8984-01 [21]

Podczas układania rur prefabrykowanych lub wiązek rur bezpośrednio w ziemi nie należy przekraczać parametrów mechanicznych instalowanych elementów. W szczególności chodzi o max. naprężenie instalacyjne, promienie gięcia i temperaturę instalacji.

W czasie budowy należy wykonywać pomiary geodezyjne powykonawcze. Zaleca się również bieżące oznaczanie na dokumentacji projektowej miejsc posadowienia wszelkich złączy zakopywanych w ziemi. Zaleca się również miejsca takie oznaczyć aktywnymi wskaźnikami indukcyjnymi w celu późniejszej lokalizacji.

### **6.3. Optotelekomunikacyjne linie kablowe**

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

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności jej wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i dokumentacji technicznej, łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisijnego odbioru.

### **6.4. Ocena wyników badań**

Przedstawioną do odbioru kablową linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 ST dały dodatni wynik. Elementy linii i kanalizacji, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Budowy i Inwestora. Jednostką obmiarową kablowych linii telekomunikacyjnych jest metr.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Po wykonaniu budowy rurociągu kablowego, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót (częściowe, końcowy) – przez Zamawiającego.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Ustawy i Rozporządzenia**

1. Ustawa -Prawo Budowlane
2. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985r. (Dz.U.2000 Nr 21poz. 838)
3. Ustawa o zmianie ustawy o drogach publicznych oraz o zmianie niektórych innych ustaw -z dnia 14.11.2003r. Dz.U.2003r. Nr 200 poz. 1953)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. (Dz.U. 2003r. Nr 120 poz.1126)
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz.U. 2003r. Nr 47 poz. 401)
6. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy . (Dz.U. 1997r. Nr 129 poz. 844)
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.10.2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie. (Dz.U. 2005r. Nr 219 poz. 1864)

### **Normy**

PN-88/B-06250 Beton zwykły.

PN-88/B-30000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.

PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.

PN-76/D-79353 Bębny kablowe.

PN-92/T-90335 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione. Ogólne wymagania i badania.

PN-92/T-90336 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione, nieopancerzone i opancerzone, z osłoną polietylenową lub polwinitową. Ogólne wymagania i badania.

BN-86/3223-16 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafki kablowe.

BN-72/3233-13 Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.

BN-73/3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.

BN-73/3233-03 Ramy i oprawy pokryw.

BN-74/3233-19 Wsporniki kablowe

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.

BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.

BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.

BN-73/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.

BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.

BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.

BN-69/9378-30 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.

ZN-96/TPSA-002 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania .

ZN-96/TPSA-004 Telekomunikacyjne linie przewodowe. Zbliżenia i skrzyżowania linii telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-005 Telekomunikacyjne linie kablowe. Optotelekomunikacyjne jednomodowe dalekosiężne kable. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-006 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne . Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania



ZN-96/TPSA-007 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne . Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-008 Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-009 Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-96/TPSA-012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-013 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-014 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-015 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-016 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-017 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-018 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-019 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-020 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Złączki rur. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-021 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-022 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-027 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o torach miedzianych. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-028 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-029 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-030 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-031 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Złączowe osłony termokurczliwe arkuszowe wzmocnione. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-032 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-033 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-034 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe przełącznicowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-037 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-041 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-024 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa ZASOBNIK ZŁĄCZOWY

### **Inne dokumenty**

Decyzja nr 95 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 8.12.2000r. W sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej Telekomunikacji Polskiej S.A.

Instrukcja TPSA nr T-01 – Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych.