

**TELEFONIA DIALOG S.A.**

**PROJEKTOWANIE I BUDOWA SIECI  
TELEKOMUNIKACYJNEJ**

ZN-02/TD S.A.- 03  
BUDOWA KANALIZACJI KABLOWEJ

= Wrocław, marzec 2002 r. =

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>		Strona 2/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2	

**SPIS RZECZY**

1. Wstęp .....	4
1.1. Przedmiot normy.....	4
1.2. Przeznaczenie normy .....	4
1.3. Zakres rzeczowy normy .....	4
2. Podstawowe dokumenty.....	4
2.1. Projekt budowlany i wykonawczy .....	4
2.2. Dokumenty normatywne .....	5
3. Zagadnienia związane z organizacją budowy .....	5
3.1.1. Ogłoszenie o rozpoczęciu prac budowlanych .....	6
4. Realizacja budowy kanalizacji kablowej .....	6
4.1. Wprowadzenie .....	6
4.2. Ograniczenia występujące w trakcie budowy .....	6
4.3. Kanalizacja kablowa pierwotna.....	7
4.3.1. Rodzaje kanalizacji pierwotnej .....	7
4.3.2. Wykonywanie wykopów .....	8
4.3.2.1. Wytyczenie trasy.....	8
4.3.2.2. Długości wykopów .....	8
4.3.2.3. Głębokość wykopów .....	8
4.3.2.4. Szerokość wykopów .....	9
4.3.2.5. Rozbiórka nawierzchni.....	9
4.3.2.6. Przygotowanie wykopów .....	9
4.3.2.7. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu .....	13
4.3.3. Układanie i łączenie rur .....	13
4.3.4. Zasypywanie kanalizacji .....	17
4.3.5. Odtworzenie nawierzchni .....	17
4.3.6. Zbliżenia i skrzyżowania.....	17
4.3.6.1. Zasady ogólne .....	17
4.3.6.2. Budowa kanalizacji na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań .....	17
4.3.6.3. Metody wykonywania przepustów dla kanalizacji kablowej.....	19
4.3.7. Wprowadzenia kanalizacji pierwotnej do budynków .....	20
4.3.8. Budowa studni kablowych .....	21
4.3.8.1. Informacje podstawowe .....	21
4.3.8.2. Wykonanie elementów składowych .....	21
4.3.8.3. Wykonanie studni kablowej .....	23
4.3.8.4. Wymagania mechaniczne.....	26
4.3.9. Budowa komór kablowych.....	28
4.3.10. Rozbudowa kanalizacji pierwotnej .....	28
4.4. Kanalizacja kablowa wtórna .....	29
4.4.1. Wymagania podstawowe .....	29
4.4.2. Postępowanie z rurami polietylenowymi na składowisku .....	30
4.4.3. Wybór otworu kanalizacji pierwotnej .....	31
4.4.4. Zaciąganie rur kanalizacji wtórnej .....	31
4.4.4.1. Przygotowanie stanowisk .....	31
4.4.4.2. Zaciąganie rur do otworów kanalizacji pierwotnej .....	32
4.4.4.3. Łączenie rur i badanie szczelności .....	35
4.4.4.4. Skorelowanie z zaciąganiem kabli światłowodowych .....	35
4.5. Rurociąg kablowy .....	36
4.5.1. Rodzaje rurociągów kablowych.....	36
4.5.2. Przygotowanie rur polietylenowych do układania.....	36

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>		Strona 3/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2	

4.5.3. Roboty ziemne przy budowie rurociągów kablowych .....	38
4.5.3.1. Określenie kategorii gruntu .....	38
4.5.3.2. Zasady postępowania przy wykonywaniu robót ziemnych .....	39
4.5.4. Układanie rurociągów kablowych w ziemi .....	42
4.5.5. Układanie rur polietylenowych przy użyciu pługoukładacza .....	44
4.5.6. Układanie innych elementów ochronnych lub oznaczeniowych .....	44
4.5.7. Instalowanie zasobników złączowych .....	45
4.5.8. Zасыpywanie rowów kablowych i ich zabezpieczenie .....	45
4.5.9. Układanie rurociągów kablowych w różnych obiektach terenowych .....	47
4.5.10. Łączenie rur w rurociągach kablowych .....	47
4.5.11. Oznakowanie przebiegu rurociągu kablowego .....	48
4.5.12. Budowa rurociągów kablowych na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań z urządzeniami uzbrojenia terenowego .....	49
4.5.12.1. Wymagania ogólne .....	49
4.5.12.2. Budowa przepustów dla rurociągów kablowych .....	49
4.6. Kanalizacja pierwotno-wtórna .....	58
4.6.1. Rodzaje kanalizacji pierwotno-wtórnej .....	58
4.6.2. Kanalizacja pierwotno-wtórna prefabrykowana .....	58
4.6.2.1. Konstrukcja kanalizacji .....	58
4.6.2.2. Budowa kanalizacji pierwotno-wtórnej .....	59
4.7. Minikanalizacja światłowodowa (kanalizacja trójna) .....	59
4.7.1. Wprowadzenie .....	59
4.7.2. Zaciąganie wiązek ML w systemie minikanalizacji ML firmy Mainetti .....	59
4.7.3. Instalacja systemu METRO-net® .....	60
4.7.4. Budowa ciągów kabli pustych .....	60
4.7.5. Realizacja inwestycji towarzyszących .....	61
4.8. Budowa rurociągów kablowych w kanalizacji ściekowej .....	61
4.9. Inne sposoby usytuowania i budowy rurociągów kablowych .....	61
5. Testy końcowe .....	62
6. Testy odbiorcze .....	62
6.1. Zasady podstawowe .....	62
6.2. Testy odbiorcze kanalizacji pierwotnej .....	63
6.3. Badania odbiorcze kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego .....	65
6.4. Badania odbiorcze minikanalizacji .....	67
6.5. Protokoły testów odbiorczych .....	68
6.6. Wymagania dodatkowe .....	75
7. Dokumentacja powykonawcza .....	76

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 4/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Norma określa zasady budowy telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej dla Telefonii DIALOG S.A..

### 1.2. Przeznaczenie normy

Zawarte w normie dane techniczne, dotyczące poszczególnych rodzajów telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej, zostały podane z punktu widzenia potrzeb służb inwestycyjnych oraz przedsiębiorstw wykonawczych realizujących budowę lub rozbudowę kanalizacji kablowej.

Do budowy kanalizacji kablowej należy stosować wyroby (rury, uszczelki, złączki rur, studnie kablowe, zasobniki złączowe itd.) wg zatwierdzonego projektu technicznego.

### 1.3. Zakres rzeczowy normy

Zakres rzeczowy normy obejmuje zagadnienia dotyczące budowy telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej. Obszar dziedziny techniki, określanej ogólnie jako telekomunikacyjna kanalizacja kablowa, jest omówiony, zgodnie z najnowszymi, aktualnie stosowanymi rozwiązaniami technicznymi w tym zakresie, w normie ZN-02/TD S.A.-02 dotyczącej projektowania telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej. Natomiast szczegółowy słownik, w którym ujęto również problematykę kanalizacji kablowej, a także takie zagadnienia jak instruktaż na stanowisku pracy, wymagane kwalifikacje personelu wykonawczego i nadzoru technicznego, prace przygotowawcze oraz przepisy BHP, podano w normie ZN-02/TD S.A.-01.

Wprowadzie budowa kanalizacji prowadzona jest na podstawie zatwierdzonego projektu budowlanego i wykonawczego oraz po wydaniu pozwolenia na budowę, tym niemniej informacje dotyczące np. zasad usytuowania ciągów kanalizacji mogą okazać się niezbędne w wypadku napotkania np. nieprzewidzianych przeszkód terenowych i związaną z tym koniecznością wnioskowania przez wykonawcę wniesienia przez projektanta do dokumentacji technicznej odpowiednich korekt w ramach nadzoru autorskiego.

Z punktu widzenia potrzeb nie tylko projektanta, ale również wykonawcy - w normie ZN-02/TD S.A.-01 został zamieszczony obszerny wykaz ustaw, rozporządzeń, zarządzeń, norm i innych dokumentów niezbędnych podczas budowy kanalizacji kablowej.

## 2. Podstawowe dokumenty

### 2.1. Projekt budowlany i wykonawczy

Podstawowy dokument, wg którego następuje budowa (rozbudowa) kanalizacji kablowej, stanowi *projekt budowlany*, będący składnikiem *projektu technicznego*. Projekt budowlany zostaje przekazany do realizacji po zakończeniu pełnej procedury formalno-prawnej wymaganej zgodnie z przepisami *Prawa Budowlanego*.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 5/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Niezależnie od projektu budowlanego opracowuje się z reguły, w ramach projektu technicznego, projekt wykonawczy, zawierający wszystkie niezbędne, szczegółowe rozwiązania i parametry w zakresie szerszym niż projekt budowlany.

Projekt wykonawczy jest na ogół dzielony na poszczególne tomy obejmujące wyodrębnione zakresy rzeczowe poszczególnych elementów, jak np. kanalizacja kablowa magistralna, rozdzielcza, kanalizacja kablowa dostosowana do wymagań sieci ODN, rurociąg kablowy itp. W osobnych tomach dokumentacji, składającej się na projekt wykonawczy, mogą być zawarte specjalistyczne rozwiązania techniczne dotyczące np. budowy przejść kanalizacji przez przeszkody wodne (kanalizacja wzmocniona) lub np. budowy kanalizacji specjalnej na terenie stacji elektroenergetycznej wysokiego napięcia i w jej bezpośrednim sąsiedztwie.

W niektórych wypadkach, jak np. tylko budowa kanalizacji wtórnej lub minikanalizacji, nie jest potrzebny projekt budowlany - rozwiązania techniczne i odpisy dokumentów uzgadniających np. zajętość otworów kanalizacji pierwotnej zawiera w takich sytuacjach projekt wykonawczy.

Wymagana forma projektu technicznego - wg normy ZN-02/TD S.A.-01.

## **2.2. Dokumenty normatywne**

Podczas budowy kanalizacji kablowej wg zatwierdzonego projektu technicznego - jednostka prowadząca budowę powinna dysponować, oprócz projektu budowlanego wraz z pozwoleniem na budowę oraz projektu wykonawczego, kompletem dokumentów w postaci obowiązujących przepisów, rozporządzeń, zarządzeń, wytycznych itp., których przestrzeganie jest obowiązkowe, a także odpowiednimi normami, których stosowanie może być obowiązkowe (np. Polskie Normy wprowadzone do stosowania Rozporządzeniem odpowiednich ministrów resortowych) lub których stosowanie może opierać się na zasadzie dobrowolności. W normie ZN-02/TD S.A.-01 podano zestawienie tych dokumentów wraz z komentarzami.

W zależności od potrzeb mogą być pomocne i wykorzystywane w konkretnych sytuacjach, na zasadzie dobrowolności, Polskie Normy i normy branżowe.

Ponadto obowiązuje stosowanie norm zakładowych operatora - Telefonii DIALOG S.A.

## **3. Zagadnienia związane z organizacją budowy**

W normie ZN-02/TD S.A.-01 znajdują się następujące postanowienia związane z organizacją budowy:

- Instrukcja na stanowisku pracy.
- Zabezpieczenie terenu.
- Kwalifikacje personelu wykonawczego i nadzoru technicznego.
- Prace przygotowawcze.
- Zagadnienia BHP.
- Prawa i obowiązki inspektora nadzoru i innych uczestników procesu inwestycyjnego.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 6/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

### **3.1.1. Ogłoszenie o rozpoczęciu prac budowlanych**

W Telefonii DIALOG S.A. obowiązuje umieszczanie ogłoszenia o rozpoczęciu prac budowlanych.

Jest to metalowa tablica o formacie A-3 w kolorze białym, na której znajduje się logo DIALOG oraz podstawowe informacje o inwestorze, pola do wypełnienia o wykonawcy, kierownika budowy i kierownika Biura Projektu.

Tablice informacyjne powinny być umieszczane na widocznych miejscach na obszarze prowadzenia prac przez firmę wykonawczą.

Wymóg wykonania i umieszczania tablic informacyjnych powinien być przekazany firmie wykonawczej w formie aneksu do umowy. Wymóg ten powinien być skutecznie egzekwowany.

Koszty wykonania i instalacji tablic informacyjnych ponoszą wykonawcy w ramach budżetu zadania.

## **4. Realizacja budowy kanalizacji kablowej**

### **4.1. Wprowadzenie**

W normie ZN-02/TD S.A.-02 podano szczegółowy podział kanalizacji na jej poszczególne rodzaje, stosownie do aktualnie stosowanych rozwiązań technicznych.

Spośród wymienionych rodzajów kanalizacji kablowej wymienić należy jej trzy główne odmiany, a mianowicie:

- kanalizację pierwotną,
- kanalizację wtórną,
- rurociąg kablowy.

Metody i czynności stosowane przy budowie tych podstawowych rodzajów kanalizacji stanowią przedmiot niniejszego rozdziału i są omówione w kolejnych punktach.

Niektóre zagadnienia dotyczące budowy są zbliżone lub identyczne w wypadku kanalizacji pierwotnej i rurociągu kablowego ze względu na cechy tych rodzajów kanalizacji.

Omówiono również zagadnienia dotyczące budowy minikanalizacji światłowodowej.

### **4.2. Ograniczenia występujące w trakcie budowy**

W trakcie budowy traktów kanalizacji kablowej 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 rury kanalizacji pierwotnej, wtórnej i rurociągu kablowego powinny być układane przy temperaturze powietrza powyżej ( $- 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ). 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 kanalizacji kablowej w ciągu jednej zmiany dziennej, tak aby prace na całym odcinku zostały

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 7/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

zakończone w czasie trwania tej zmiany, bez konieczności zabezpieczania nie ułożonych odcinków rur oraz akcesoriów na okres nocy.

3. Należy uwzględniać wymagania i ograniczenia występujące na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego (np. gazociągi, wodociągi, kable elektroenergetyczne). 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 wietrzenia 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 wytyczaniu trasy kanalizacji kablowej.

### **4.3. Kanalizacja kablowa pierwotna**

#### **4.3.1. Rodzaje kanalizacji pierwotnej**

Stosownie do szczegółowego omówienia zawartego w normie ZN-02/TD S.A.-02, kanalizacja kablowa pierwotna dzieli się na następujące rodzaje:

- kanalizacja kablowa (pierwotna) zwykła (KKPz),
- kanalizacja kablowa (pierwotna) wzmocniona (KKPw),
- kanalizacja kablowa (pierwotna) specjalna (KKPs).

Bliższe dane techniczne w zakresie poszczególnych rodzajów kanalizacji pierwotnej, zasad jej usytuowania w różnych sytuacjach terenowych, stosowanych materiałów, zasad wyposażenia (studnie kablowe, stosowanie wietrzników w pokrywach itp.) są omówione szczegółowo w normie ZN-02/TD S.A.-02.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 8/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

#### **4.3.2. Wykonywanie wykopów**

##### **4.3.2.1. Wytyczenie trasy**

Wytyczenie w terenie trasy kanalizacji kablowej 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 kanalizacji kablowej pierwotnej studnie kablowe powinny być usytuowane zgodnie z projektem budowlanym.

Zasadą jest umieszczanie studni:

- przelotowych - na odcinkach przebiegu prostoliniowego dla zachowania dopuszczalnych długości przelotów między sąsiednimi studniami oraz w miejscu zmian poziomu usytuowania kanalizacji,
- narożnych - na załamaniach trasy,
- odgałęźnych (w lewo, w prawo, dwustronnie) - w miejscach odgałęzień od ciągu głównego kanalizacji,
- szafkowych - przy szafkach kablowych,
- końcowych - na końcu ciągu kanalizacji,
- stacyjnych - przed budynkiem stacji telekomunikacyjnej (np. stacji komutacyjnej).

##### **4.3.2.2. Długości wykopów**

Wykop dla rur budowanej kanalizacji kablowej pierwotnej powinien być wykonywany jednorazowo na odcinku obejmującym co najmniej dwie sąsiednie studnie. Krótsze odcinki mogą być wykonywane, jeżeli jest to uzasadnione względami zapewnienia bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego, a także w wypadku, gdy trasa kanalizacji przebiega wzdłuż budynków niepodpiwniczonych, gdyż długości wykopów w takiej sytuacji są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

Przy wyznaczaniu długości wykopów dla poszczególnych etapów robót przy budowie kanalizacji kablowej należy się kierować danymi technicznymi zawartymi w projekcie wykonawczym.

##### **4.3.2.3. Głębokość wykopów**

Głębokości wykopów na poszczególnych odcinkach przebiegu kanalizacji powinny być dostosowane do głębokości ułożenia ciągów kanalizacji wg zatwierdzonego projektu budowlanego.

Normatywne głębokości usytuowania rur kanalizacji kablowej pierwotnej są podane w normie ZN-02/TD S.A.-02.

Należy podkreślić, że głębokość ułożenia kanalizacji na poszczególnych odcinkach może wynikać np. z typu zastosowanych studni kablowych lub sytuacji terenowej. W trakcie budowy należy stosować się w tym zakresie do szczegółowych danych zawartych w zatwierdzonym projekcie budowlanym i wykonywać ewentualne wzmocnienie mechaniczne wg projektu budowlanego i wykonawczego.

Przy wykonywaniu wykopów można się kierować wytycznymi wg tablicy 1.



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 9/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Tablica 1

**Głębokość wykopu dla kanalizacji pierwotnej**

Wyszczególnienie	Głębokość wykopu, w metrach, dla kanalizacji					
	magistralnej					rozdzielczej
Liczba warstw w zestawie	1	2	3	4	5	1
Kanalizacja z rur	0,85	1,0	1,1	1,25	1,4	0,65

W wypadku przewidywanej rozbudowy kanalizacji wykopy powinny być odpowiednio głębsze. Dla kanalizacji wzmocnionej i dla kanalizacji specjalnej należy stosować głębokość wykopów na poszczególnych odcinkach wg projektu budowlanego.

W szczególnych wypadkach może być budowana kanalizacja płytka (zagłębiona płycej niż na głębokościach normatywnych).

**4.3.2.4. Szerokość wykopów**

Wymaganą szerokości dna wykopów podano w tablicy 2. Dla zestawów o innej liczbie otworów w rzędzie odległość w świetle od ściany wykopu do rury w dnie wykopu nie powinna być mniejsza od 0,15 m. Dla kanalizacji specjalnej należy stosować szerokość wykopów wg tablicy 2, chyba że z dokumentacji technicznej na jej wykonanie wynika konieczność zastosowania innej szerokości wykopów.

Tablica 2

**Szerokość dna wykopów dla kanalizacji pierwotnej**

Wyszczególnienie	Szerokość dna wykopu, w metrach							
Liczba rur	1	2	3	4	5	6	7	8
Kanalizacja z rur	0,30	0,45	0,55	0,70	0,80	0,90	1,05	1,15

**4.3.2.5. Rozbiórka nawierzchni**

Przy wykonywaniu kanalizacji należy, w miarę możliwości, unikać zrywania nawierzchni dróg i ulic, stosując metody przewiertu i przecisku. Jeśli już jest to konieczne, zrywanie powinno być wykonane w taki sposób, aby zerwane elementy nawierzchni mogły być w jak największym stopniu użyte do jej naprawy po ułożeniu kanalizacji i zasypaniu wykopów.

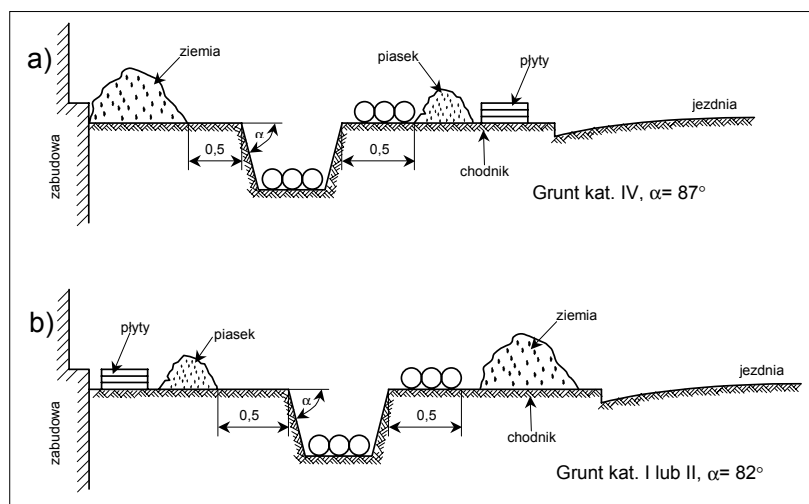
Na wytyczonej geodezyjnie trasie kanalizacji roboty rozpoczyna się od rozbiórki nawierzchni. Nawierzchnię z płyt chodnikowych lub innych rozbiera się ręcznie, odkładając odzyskane pełnowartościowe materiały do ponownego użycia. Nawierzchnię asfaltową można przecinać piłami do cięcia asfaltu albo też z użyciem narzędzi ręcznych. Szerokość pasa zdejmowanej nawierzchni wynika z projektowanej konfiguracji i głębokości układania rur kanalizacyjnych.

**4.3.2.6. Przygotowanie wykopów**

- Zasady ogólne

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 10/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania dotyczące koniecznej głębokości oraz szerokości, z zachowaniem pochyłości ścian wykopów. Przykładowe rozmieszczenie ziemi z wykopów, rur i materiałów nawierzchni oraz kąt pochyłości ścian wykopu podano na rys. 1.



Rys. 1 Rozmieszczenie ziemi z wykopu, rur oraz materiałów i narzędzi:  
a) grunt kat. IV, b) grunt kat. II.

Wykop powinien przebiegać z uwzględnieniem poniższych wymagań.

- Prostoliniowość przebiegu kanalizacji

Przy budowie kanalizacji należy dostosować się ściśle do przebiegu trasowego, w tym jego prostoliniowości między sąsiednimi studniami lub odstępem od tej zasady, wg zatwierdzonego projektu budowlanego.

- Spadek kanalizacji

W terenie usytuowanym poziomo kanalizacja powinna być układana ze spadkiem 0,1 ÷ 0,3 % w kierunku jednej ze studni. W terenie pochyłym kanalizację należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.

Kanalizacja kablowa wprowadzona do komory kablowej powinna być ułożona ze spadkiem nie mniejszym od 2%, a do budynków nie mających komór (np. budynków mieszkalnych) ze spadkiem nie mniejszym od 0,5 % w kierunku studni kablowych.

- Odślonięcie miejsc skrzyżowań z innymi urządzeniami

Po zdjęciu nawierzchni można przystąpić do wykonania właściwego wykopu dla rur kanalizacyjnych. W pierwszej kolejności należy odkryć miejsca, w których budowana kanalizacja kablowa będzie krzyżowała się z innymi obiektami uzbrojenia terenowego. Ma to na celu uniknięcie przypadkowego uszkodzenia tych obiektów w trakcie wykonywania wykopów. Roboty przy odślanianiu takich obiektów powinny być wykonywane ręcznie, tylko przy użyciu łopat, a w okresie zimowym po sztucznym

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 11/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

ogrzaniu ziemi. W razie potrzeby prace należy prowadzić pod nadzorem technicznym użytkowników urządzeń.

Przed rozpoczęciem dalszych robót wskazane jest sprawdzenie trasy wytyczonego wykopu przy pomocy wykrywacza metali. Ma to na celu ujawnienie ewentualnych urządzeń (metalowych) nie wykazanych w dokumentacji.

- Postępowanie z urządzeniami uzbrojenia napotkanymi w wykopie

Skrzyżowania kanalizacji kablowej z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być wykonane zgodnie z ustaleniami zawartymi w projekcie budowlanym.

W czasie wykonywania wykopów napotkane w nich rurociągi, kable i złącza należy tylko podwiesić. Podwieszenie kabli i złączy należy wykonać wg wskazań użytkownika, a na kablu elektroenergetycznym dodatkowo umieścić tablicę ostrzegającą przed porażeniem. W wypadkach napotkania w wykopach nieprzewidzianych kabli elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych lub rurociągów należy przerwać roboty w tym miejscu i zaprojektować zabezpieczenie urządzeń w miejscu skrzyżowania. Sporządzenie takiego projektu jest obowiązkiem projektanta sprawującego nadzór autorski na budowie.

W razie stwierdzenia obecności gazu w wykopie, wykop należy natychmiast opuścić, zabezpieczyć barierami i zgłosić ten fakt służbom eksploatacyjnym gazownictwa. Prace można podjąć dopiero po usunięciu przyczyn awarii i stwierdzeniu, że gazu już nie ma.

- Ręczne wykonywanie wykopów

Pracownicy zatrudnieni przy kopaniu powinni być tak rozstawieni, aby przy wyrzucaniu czy rozbijaniu kilofami ziemi nie został uderzony inny pracownik lub przechodzień.

Wykopy powinny być wykonane z nachyleniem skarp wynikającym z klina odłamu uzależnionego od głębokości wykopu i kategorii gruntu. Głębokość i szerokość wykopów wynika z projektu budowy i zależy od liczby i średnicy rur w warstwie oraz liczby warstw w ciągu kanalizacji.

Ściany wykopów głębszych niż 1 m lub zagrożonych wstrząsami np. od przejeżdżających pojazdów należy zabezpieczyć przed obsuwaniem się ziemi, kopiąc stok o nachyleniu 45°, lub też za pomocą obudowy.

Pionowe ściany wykopów należy odpowiednio umocować i zabezpieczyć za pomocą oszalowania z desek. W niewielkich wykopach dozwolone jest stosowanie ścian wykopów bez wzmocnień, przy zachowaniu następujących warunków:

- w gruntach sypkich głębokość wykopu nie powinna przekraczać 0,75 m,
- w gruntach średnich, odkopywanych łopata, głębokość wykopu nie powinna przekraczać 1,25 m,
- w gruntach twardych, odkopywanych za pomocą dragów żelaznych i kilofów, głębokość wykopu nie powinna przekraczać 2 m.

W gruncie dostatecznie zwartym przy głębokości 1 ÷ 1,75 m wystarczy obudowa pionowa. W gruncie sypkim lub wodonośnym nie wolno kopać od razu głęboko; wykop musi postępować cienkimi warstwami po 20 ÷ 30 cm, które należy

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 12/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

natychmiast obudowywać. W gruncie wodonośnym należy przy takiej obudowie stosować słomę na zewnętrznej stronie obudowy.

Do schodzenia do wykopów głębszych niż 1,5 m o ścianach pionowych lub pochyłych należy budować zejścia o szerokości nie mniejszej niż 0,75 m z desek o grubości 40 mm. Do rowów należy stosować drabiny przystawne. Zejścia powinny mieć bariery o wysokości 1,1 m i dolne deski ochronne wysokości 18 mm. Schodzenie i wychodzenie po rozporach jest zabronione.

Opuszczanie i wyciąganie osób za pomocą urządzeń używanych do wydobywania ziemi jest wzbronione.

Składowanie materiałów i ziemi z wykopów jest dozwolone w odległości wynikającej z klina odłamu skarpy, lecz nie mniejszej niż 0,5 m od górnej krawędzi wykopu.

W razie przewidzianej rekultywacji gruntu ziemia z wykopów powinna być składowana po obu stronach wykopu: z jednej strony humus, z drugiej gleba jałowa.

Pracownicy zatrudnieni przy wykopach nie powinni pozostawiać w ścianach wykopu kamieni i wystających brył, które mogłyby grozić obsunięciem.

- Roboty ziemne wykonywane sprzętem mechanicznym

Wykopy dla kanalizacji kablowej mogą być wykonywane przy użyciu koparek tylko w terenie, gdzie pozwalają na to warunki bezpieczeństwa dla uzbrojenia podziemnego. W terenie uzbrojonym koparki nie powinny być stosowane.

Przed rozpoczęciem robót koparkami należy:

- sprawdzić stan techniczny koparki,
- sprawdzić uprawnienia operatorów,
- wyposażyć współpracujących robotników w kaski ochronne,
- odkryć miejsca kolizji z urządzeniami uzbrojenia terenowego.

Koparka może być ustawiona w odległości nie mniejszej, niż wynika to z klina odłamu skarpy wykopu, w sposób nie zagrażający bezpieczeństwu ruchu.

Parametry wykopów powinny odpowiadać wymaganiom opisanym przy ręcznym wykonywaniu robót.

- Wykopy dla studni kablowych

Zaleca się, aby studnie kablowe były wykonywane równocześnie z budową ciągów rurowych. Podobnie jak inne wykopy dla kanalizacji kablowej, również wykopy dla studni mogą być wykonywane ręcznie lub przy pomocy koparek, z zachowaniem wymagań opisanych w punktach poprzednich.

Rodzaj i typy studni kablowych należy stosować wg zatwierdzonego projektu budowlanego i wykonawczego.

W zależności od rozmiarów studni i technologii wykonania określone są wymiary wykopów dla tych studni. Są to wykopy jamiste, o głębokości większej niż dla ciągów rurowych. Dlatego też wymagają one szczególnie skutecznego zabezpieczenia na budowie.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 13/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

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

Przed ułożeniem rur dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane zgodnie ze spadkiem wg projektu technicznego. Podłoże w miejscach po głazach, fundamentach, grubych korzeniach itp. powinno być wyrównane i ubite.

W gruntach mało spoistych, jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły, torfy, na dnie wykopu układać należy ławę z betonu marki "100" o grubości co najmniej 10 cm.

Ławę betonową na dnie wykopu należy układać również w wypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic w świeżo wzruszonej lub usypanej ziemi. Dopuszcza się wykonanie ławy przez sporządzenie warstwy kamieni, tłuczni i piasku i zalanie jej zaprawą cementową.

Ławę betonową, jak również dno wykopu w gruntach III i IV kategorii, należy wysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

#### **4.3.3. Układanie i łączenie rur**

Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie połączonych przekładkami dystansowymi z tworzywa sztucznego. Jeżeli nie ma następnych warstw, ułożone rury należy zasypać. W wypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianą ziemią i lekko ubić, polewając wodą, w celu dokładnego wypełnienia szczelin między rurami. Dla zapewnienia spoistości wielootworowego ciągu kanalizacji szczeliny między rurami należy w odległościach nie mniejszych od 20 m wypełnić masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości 0,8 m.

Przy układaniu rur w wykopie otwartym należy przestrzegać ponadto następujących zasad. Rury powinny być układane na podsypce z piasku o kącie tarcia 20° i frakcji 0 ÷ 8 mm, o grubości co najmniej 10 cm. W gruntach skalistych grubość podsypki powinna wynosić co najmniej 15 cm. Przestrzeń wokół rury i nad rurą należy wypełnić piaskiem, przy czym minimalna grubość warstwy piasku nie może wynosić mniej niż 10 cm.

Z pojedynczych rur należy tworzyć zestawy o profilach podanych przykładowo na rys.2.

Przy wielowarstwowym układaniu rur należy przestrzegać symetrii pionowej w tworzonych zestawach, jak to przykładowo podano na rys.3. Odległości pomiędzy poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami - od 3 cm.

Układanie rur kanalizacji kablowej nie powinno być prowadzone przy temperaturze powietrza poniżej - 5 °C. W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach.

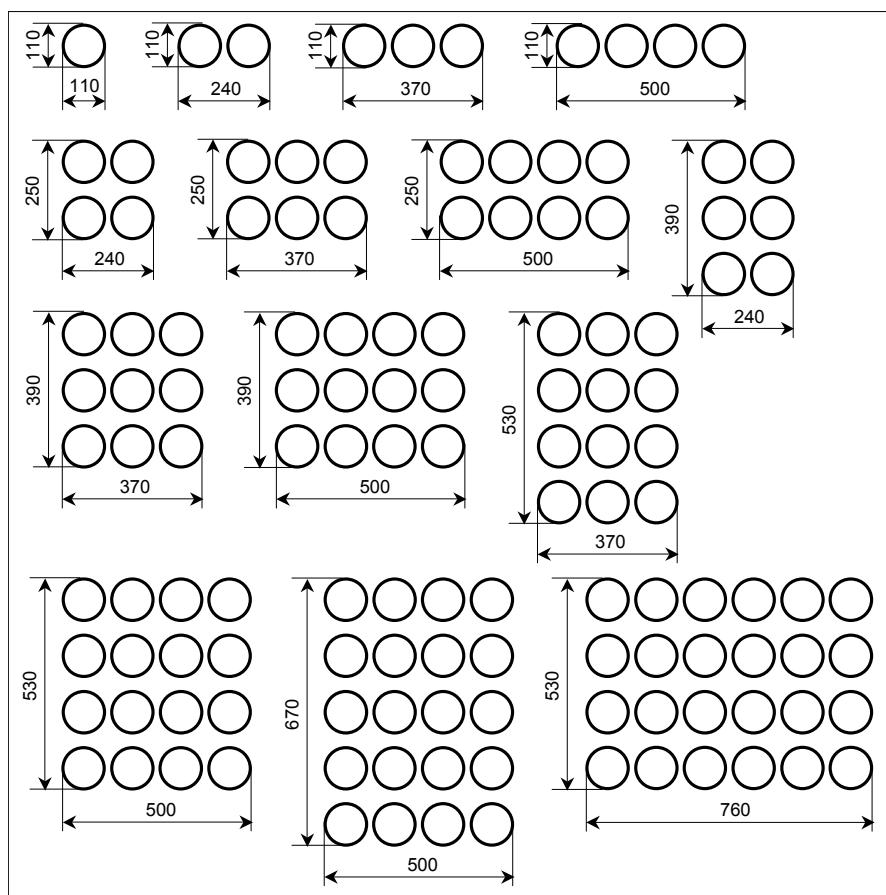
W okresie letnim, gdy temperatura w ziemi na głębokości układania rur jest znacznie niższa od temperatury w miejscu składowania rur, należy ułożyć rury na dnie wykopu, po uprzednim wykonaniu podsypki, i pozostawić na noc, a następnego dnia, po ochłodzeniu rur, zasypać wykop.

Uszczelnianie końców rur i ich łączenie powinno być wykonane przy pomocy uszczelki i złączek mających świadectwo upoważnionej jednostki naukowo-badawczej.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>		Strona 14/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2	

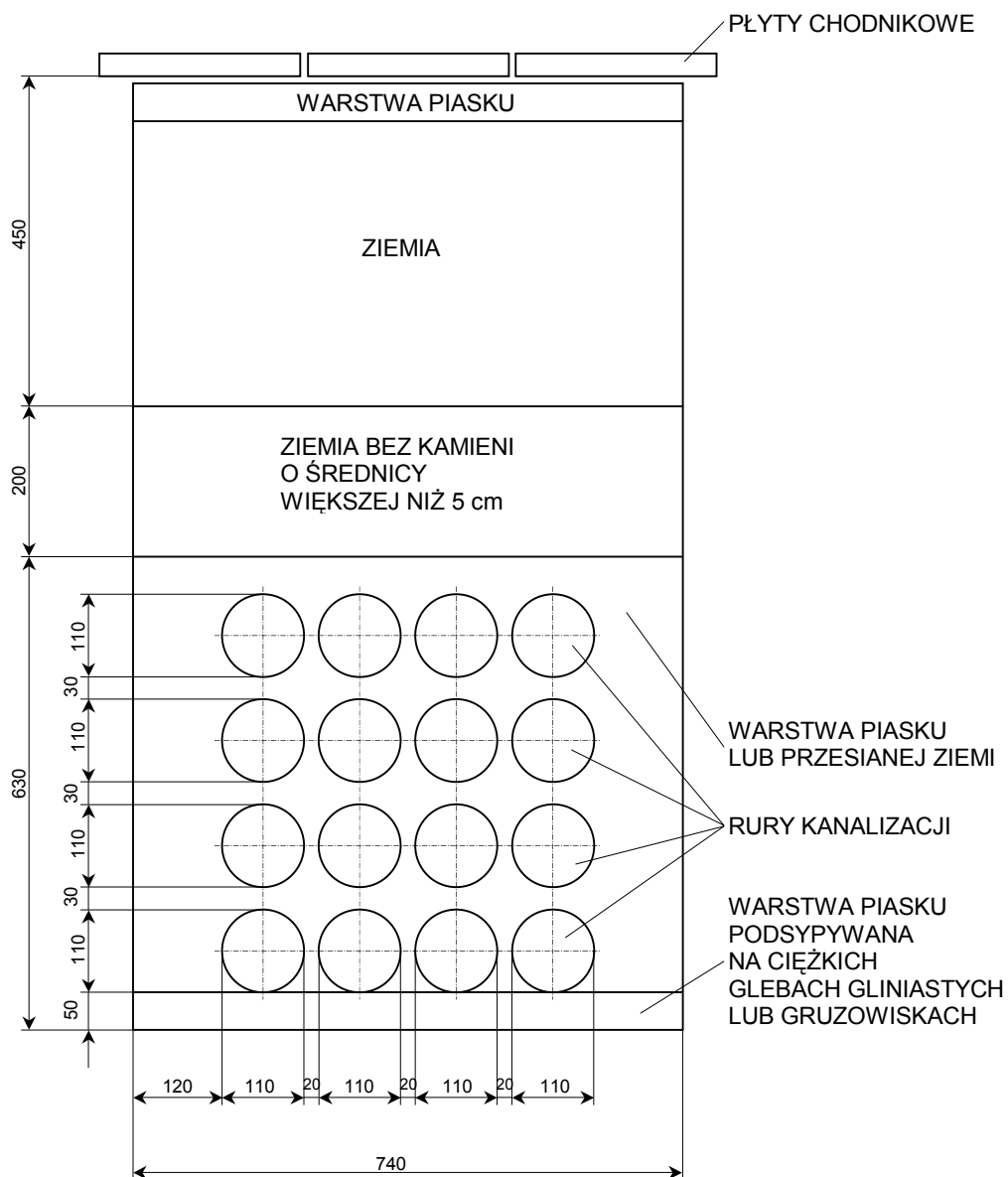
Powyższe warunki temperaturowe dotyczą kanalizacji z rur PE. Natomiast kanalizacja kablowa z rur PCW powinna być wykonywana przy temperaturach od 0°C do 30°C, natomiast z prostych odcinków rur polietylenowych - przy temperaturze nie niższej od -10 °C. W każdym wypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny.

Natomiast w wypadku rur PP należy mieć na uwadze, że poniżej 0°C polipropylen staje się kruchy, a jego wytrzymałość zmniejsza się.



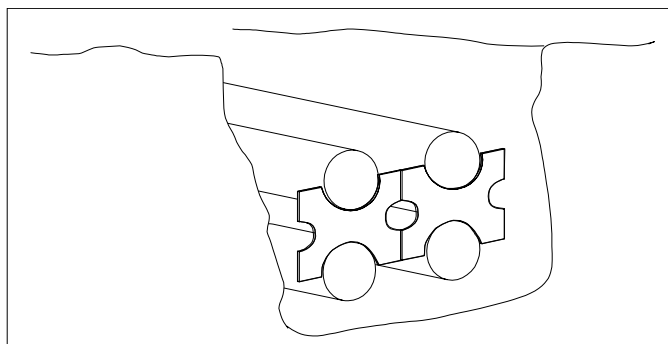
Rys. 2. Przykłady profili kanalizacji kablowej pierwotnej

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 15/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2



Rys. 3. Przekrój kanalizacji wielowarstwowej z rur

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>		Strona 16/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2	

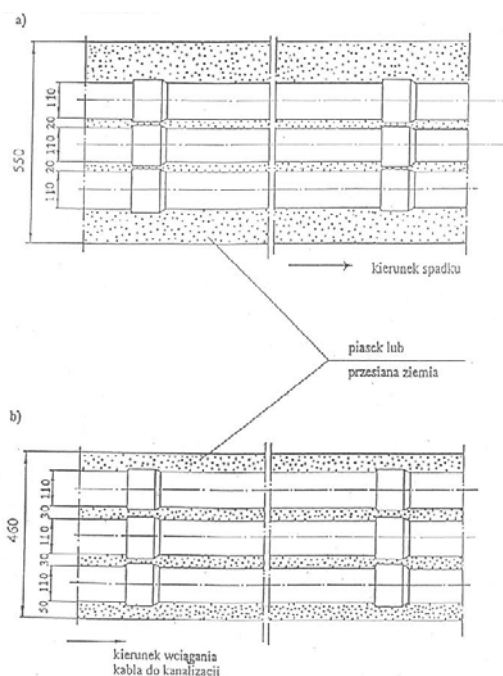


Rys. 4. Ułożenie rur kanalizacji pierwotnej z zastosowaniem przekładek dystansowych

Na rys. 4 przedstawiono sposób ułożenia kanalizacji pierwotnej wielowarstwowej z rur, z zastosowaniem przekładek dystansowych.

Złącza rur należy wykonywać zgodnie z technologicznymi wymaganiami zastosowanych złączy rur.

Przy kielichowym łączeniu rur należy zachować przy ich układaniu kierunek spadku i kierunek zaciągania kabla wg rys. 5.



Rys.5. Warstwowe układanie kanalizacji z rur:

- a) widok z góry,
- b) widok z boku.



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 17/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

#### **4.3.4. Zасыpywanie kanalizacji**

Wykopy należy zasypywać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami albo też odcinków krótszych, przyjętych do wykonania w jednym cyklu roboczym. Po zasypaniu wykopów zerwana uprzednio nawierzchnia powinna być doprowadzona do pierwotnego stanu, a trawniki i inne tereny zielone - odtworzone.

Zасыpywanie poszczególnych warstw rur należy wykonywać przed ułożeniem warstw następnych, zachowując odpowiednie odstępy.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości co najmniej 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości co najmniej 20 cm, przy czym ziemia z tej warstwy nie może zawierać gruzu i kamieni o średnicy (frakcji) powyżej 5 cm. Przy układaniu wyżej wymienionych warstw każdą z nich należy lekko ubić, polewając wodą, w celu wypełnienia szczelin wokół rur. Następnie należy zasypywać wykop kolejnymi warstwami ziemi po 20 cm, ubijanymi mechanicznie.

Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10 % materiału frakcji 100 ÷ 150 mm. Celem uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości materiał ten winien być zagęszczony, przy użyciu np. wibratora, do stopnia zagęszczenia 0,95 ÷ 0,98.

Stopień zagęszczenia gruntu powinien być badany stosownie do wymagań administracji terenowej.

#### **4.3.5. Odtworzenie nawierzchni**

Po zasypaniu wykopów zerwana uprzednio nawierzchnia powinna być doprowadzona do pierwotnego stanu, a trawniki i inne tereny zielone - odtworzone.

#### **4.3.6. Zbliżenia i skrzyżowania**

##### **4.3.6.1. Zasady ogólne**

Zbliżenia i skrzyżowania kanalizacji kablowej pierwotnej należy wykonywać wg zatwierdzonego projektu budowlanego i wykonawczego. Zmiany w stosunku do zatwierdzonego projektu są dozwolone na zasadach ogólnie obowiązujących, tzn. po wprowadzeniu przez projektanta zmian w dokumentacji technicznej w trybie nadzoru autorskiego, potwierdzonych odpowiednim wpisem w dzienniku budowy.

Zasady dotyczące wykonywania zbliżeń i skrzyżowań kanalizacji kablowej pierwotnej z elementami uzbrojenia i urządzenia terenu są szczegółowo podane w normie ZN-02/TD S.A.-02.

##### **4.3.6.2. Budowa kanalizacji na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań**

Jak podano wyżej, zbliżenie lub skrzyżowanie kanalizacji kablowej z innymi obiektami uzbrojenia terenowego powinno być wykonane na podstawie projektu uzgodnionego z użytkownikami tych obiektów (zatwierdzony projekt budowlany). W szczególności powinna być uzgodniona lokalizacja miejsc zbliżenia lub skrzyżowania, parametry techniczne, jakim skrzyżowanie lub zbliżenie powinno odpowiadać, oraz technologia wykonania robót w tych miejscach. Realizacja robót w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kanalizacji kablowej z innymi urządzeniami

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 18/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

uzbrojenia terenowego powinna odbywać się po odpowiednim powiadomieniu, za zgodą i pod nadzorem użytkowników tych urządzeń.

Wykonane i zakończone roboty przy zblizeniach i skrzyżowaniach powinny być odebrane przez użytkowników uzbrojenia terenowego na podstawie protokołu odbioru albo też prawidłowe wykonanie robót powinno być potwierdzone odpowiednim zapisem w dzienniku budowy, dokonany przez upoważnionych przedstawicieli użytkowników urządzeń uzbrojenia terenowego.

Przepusty z prostych odcinków rur polietylenowych powinny być wykonane przy temperaturze nie niższej od  $-10^{\circ}\text{C}$ . W każdym wypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny.

Na skrzyżowaniach z jezdniami i drogami publicznymi, w wypadkach, gdy jezdnie mają nawierzchnie ulepszone, np. betonowe, z kostki lub asfaltu na podkładzie betonowym, zaleca się układanie kanalizacji w miejscach skrzyżowań bez naruszania nawierzchni, metodą przecisku lub przewiertu albo też sposobem tunelowym.

Dla ciągu wielootworowego dopuszcza się stosowanie jednej grubościenniej rury z tworzywa sztucznego albo też rury stalowej o dużej średnicy i umieszczenie w niej większej liczby rur z tworzyw sztucznych o średnicy typowej 110 mm. Zaleca się, aby tak zbudowany odcinek kanalizacji obustronnie zakończyć studniami kablowymi odpowiedniej wielkości. Po wykonaniu robót otwory kanalizacji na skrzyżowaniu powinny być obustronnie uszczelnione.

W konkretnych sytuacjach należy prowadzić budowę zgodnie z rozwiązaniami wg zatwierdzonego projektu budowlanego i wykonawczego.

Przy budowie kanalizacji kablowej na skrzyżowaniach z liniami tramwajowymi i kolejowymi należy unikać stosowania układania ciągów kanalizacyjnych w otwartym wykopie, natomiast posługiwać się technologiami nie wymagającymi naruszania podtorza, jak np. metodami przecisku lub przewiertu poziomego.

Konstrukcja kanalizacji kablowej na skrzyżowaniu z torami kolejowymi powinna być zaprojektowana na przenoszenie obciążeń wg PN-85/S-10030 *Obiekty mostowe. Obciążenia*.

W razie budowy na skrzyżowaniu z torami kolejowymi kanalizacji kablowej w wykopie otwartym albo też sposobem przeciskania rury o średnicy większej lub równej 600 mm wymaga się stosowania konstrukcji odciażającej tory. Rury robocze stosowane przy przeciskaniu mogą służyć jako rury ochronne.

Do budowy kanalizacji kablowej na skrzyżowaniach z torami tramwajowymi lub kolejowymi należy używać rur z tworzyw sztucznych, a w wypadkach wykonania tej kanalizacji metodami przecisku lub przewiertu, z zastosowaniem rur stalowych o dużej średnicy - należy rury te wypełniać odpowiednią liczbą rur z tworzyw sztucznych o średnicy typowej 110 mm.

Odpowiednie rozwiązania techniczne w tym zakresie obowiązany jest podać projektant w dokumentacji technicznej.

Dotyczy to także pozostałych rodzajów zblizen i skrzyżowań, takich m.in. jak zblizenia i skrzyżowania:

- z mostami, wiaduktami i tunelami,
- z urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów,

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 19/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

- z gazociągami,
- z innymi rurociągami (m.in. wodociągami, ciepłociągami, ropociągami),
- z pozostałymi urządzeniami uzbrojenia terenowego (kable telekomunikacyjne i elektroenergetyczne, kanalizacje ściekowe, zbliżenia do ścian budynków, drzew itp.).

Zwykle na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań budowana jest kanalizacja pierwotna w postaci kanalizacji wzmocnionej, a w wypadku obszarów zagrożonych oddziaływaniem niebezpiecznym urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia - kanalizacja pierwotna w postaci kanalizacji specjalnej.

#### **4.3.6.3. Metody wykonywania przepustów dla kanalizacji kablowej**

Na skrzyżowaniach z drogami i ulicami oraz przy wprowadzaniu do budynków dopuszcza się układanie rur przepustowych w wykopie otwartym. Metody wykopu otwartego nie wolno stosować wzdłuż kolei szynowych. Przepusty rurowe nie mogą być budowane na skrzyżowaniach z groblami i innymi urządzeniami przeciwpowodziowymi.

Wszystkie instalacje, które mogą być zagrożone przy budowie przepustu rurowego, należy odstąpić, ażeby przy odchyleniach od wyznaczonego kierunku układania przepustu można było zapobiec uszkodzeniu tych instalacji odpowiednio wcześniej. Jeżeli z powodu przeszkód podziemnych nie można wykonać przepustu w wyznaczonym miejscu, to należy podjąć próbę wykonania go w bezpośredniej bliskości. Jeśli i ta próba będzie bezskuteczna, to należy uzgodnić nowe miejsce skrzyżowania zgodnie z przepisami prawa budowlanego.

Wszystkie puste miejsca w gruncie pozostałe po próbach wykonania przepustu należy dokładnie i szczelnie wypełnić gruntem.

Metody wykonywania przepustów rurowych opierają się na wypieraniu lub na wydobywaniu gruntu. Stosowany jest też sposób będący kombinacją obu metod.

Przy metodzie wypierania gruntu warstwa gruntu nad przepustem powinna mieć grubość co najmniej dziesięciokrotnie większą od średnicy rur przepustowych, urządzenia wypierającego ziemię lub głowicy rozpychającej. Ma to na celu uniknięcie pofałdowania powierzchni gruntu podczas jego wypierania dla ułożenia rur przepustowych.

Metody wypierania nie należy stosować w gruntach skalistych i w pobliżu drzew.

Jedną z metod wypierania gruntu jest metoda przecisku hydraulicznego, która może być stosowana dla rur o średnicy zewnętrznej do 125 mm. Przy tej metodzie stosuje się pręt wwiercany od wykopu startowego do wykopu docelowego.

W wykopie docelowym do pręta mocowana jest głowica rozwiercająca, do której przymocowuje się rurę przepustową. Następnie pręt wraz z głowicą i rurą są wciągane z powrotem do wykopu startowego. Przy wciąganiu pręta do stanowiska startowego należy zapewnić posuwanie się rury i zapobiegać zasypywaniu się wyciśniętego otworu. Głowica rozwiercająca musi mieć średnicę odpowiednią do średnicy wciąganej rury przepustowej.

Inną metodą wypierania gruntu jest metoda pneumatycznego przebijania gruntu. Otwór dla rury przepustowej jest wykonywany przy pomocy poziomego młota pneumatycznego (kreta). Rury przepustowe są bezpośrednio wciągane lub

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 20/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

wpychane do otworu za głowicą urządzenia. Średnica głowicy urządzenia (kreta, rakiety ziemnej) powinna być odpowiednio dobrana do średnicy rury przepustowej. Nie należy używać urządzenia bez przymocowanej uprzednio rury. Urządzenie musi być przygotowane do biegu powrotnego w razie napotkania przeszkody niemożliwej do pokonania.

Metody z wydobywaniem gruntu stosuje się dla rur aż do średnicy ok. 1400 mm i mogą być one stosowane również w gruntach skalistych.

Do wywierconego otworu dla rur o średnicy do 160 mm należy wciągać rury przepustowe z tworzywa sztucznego, bez złączek lub ze złączkami wewnętrznymi.

Przy wciskaniu rur osłonowych do gruntu może być stosowana zawieszina bentonitowa w celu zmniejszenia tarcia, a po wyschnięciu - stabilizująca grunt w wywierconym otworze.

Niesterowane przeciskanie rur osłonowych z wydobywaniem gruntu może być stosowane dla przepustów o długości do 50 m. Przy długościach większych należy stosować metodę ze sterowaniem.

Najmniejsza grubość warstwy ziemi przykrywającej przepust wykonywany metodą z wydobywaniem gruntu powinna wynosić 1,5 m dla rur o średnicy do 600 mm i 2 m dla rur o średnicy większej.

W gruntach niższych kategorii rura osłonowa może być dynamicznie wbijana i wciskana bez równoczesnego wydobywania gruntu. Należy przy tym przestrzegać, aby warstwa gruntu przykrywającego przepust miała grubość nie mniejszą niż 1 m. Metoda ta nie może jednak być stosowana w miejscach, gdzie przewiduje się przeszkody takie jak gruz, pozostawione odeskowanie itp.

Jeżeli przy metodzie ze sterowaniem nastąpi zahamowanie pracy, to można częściowo przesunąć kierunek ruchu organu roboczego o ok. 1 m od początku rury. Jeśli to nie pomoże, to należy prace wstrzymać, a wszystkie powstałe puste miejsca w gruncie starannie wypełnić urobkiem. W żadnym wypadku nie wolno pozostawiać pustych miejsc w gruncie, nawet na początku przepustu. Po przecięnięciu rur do wykopu docelowego należy usunąć ziemię z wnętrza rury osłonowej.

Rury stalowe w miejscach łączenia należy spawać.

Wykonanie przepustów dla kanalizacji kablowej, szczególnie trudnych przepustów o większych długościach, powinno być powierzone sprawdzonym, specjalistycznym przedsiębiorstwom wykonawczym, mającym odpowiednie doświadczenie w tej dziedzinie.

Wykonanie przepustu powinno być realizowane wg zatwierdzonego projektu budowlanego.

#### **4.3.7. Wprowadzenia kanalizacji pierwotnej do budynków**

Zasady wprowadzeń kanalizacji pierwotnej do różnego rodzaju budynków i obiektów (centrale telekomunikacyjne, budynki mieszkalne, kontenery itp.) są podane w normie ZN-02/TD S.A.-02.

Elementami wprowadzeń kanalizacji do budynków obiektów telekomunikacyjnych są studnia stacyjna i kanalizacja wprowadzeniowa, łącząca studnię stacyjną z komorą kablową.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 21/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

W trakcie wykonawstwa należy stosować się do rozwiązań określonych w projekcie budowlanym i wykonawczym, zwracając m.in. szczególną uwagę na prawidłowość wykonania uszczelnień.

Wprowadzenia kanalizacji pierwotnej do stacji elektroenergetycznych wysokich napięć są realizowane w postaci kanalizacji specjalnej, wykonanej z uziemionych rur stalowych wypełnionych rurami izolacyjnymi. Kanalizacja specjalna jest budowana na terenie stacji elektroenergetycznej i w jej bezpośrednim sąsiedztwie, a niekiedy również w sąsiedztwie konstrukcji wsporczych (słupów) linii wysokich napięć. Budowa tego rodzaju kanalizacji jest realizowana wg specjalistycznego opracowania projektowego, wykonanego na podstawie *Wytycznych o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego*.

W trakcie budowy kanalizacji specjalnej na terenie lub w sąsiedztwie stacji elektroenergetycznej lub konstrukcji wsporczej linii elektroenergetycznej zabronione jest podnoszenie długich, metalowych przedmiotów (np. linka uziomowa, bednarka itp.) przez pracowników rozmieszczonych w znacznej odległości od siebie (kilka - kilkanaście metrów) ze względu na możliwość porażenia w takich wypadkach znacznie zwiększonym napięciem krokowym. Prowadzący budowę powinien zatem zwracać na ten problem szczególną uwagę.

#### **4.3.8. Budowa studni kablowych**

##### **4.3.8.1. Informacje podstawowe**

Studnie kablowe (rodzaje, wielkość) na trasie budowanej kanalizacji kablowej należy stosować wg zatwierdzonej dokumentacji technicznej (projekt budowlany, projekt wykonawczy). Sposób budowy lub montażu studni (studnie składane z elementów) - wg instrukcji i warunków technicznych producenta.

Dla poszczególnych typów produkowanych studni producent powinien uzyskać pozytywną opinię upoważnionej jednostki naukowo-badawczej.

##### **4.3.8.2. Wykonanie elementów składowych**

- Wykonanie prefabrykatów betonowych

Prefabrykowany korpus studni monolitowej i części korpusu studni składanej powinny mieć kształty i wymiary zgodne z dokumentacją producenta. Powierzchnie i krawędzie prefabrykatu powinny być gładkie, bez wykruszeń i jam. Dopuszcza się naprawienia małych jam lub wykruszeń, do trzech w jednym elemencie, jeżeli nie pogarszają jego funkcjonalności i estetyki.

Pręty zbrojenia powinny być całkowicie ukryte w betonie.

Części składowe powinny mieć odpowiednio ukształtowane powierzchnie stykowe i/lub specjalne występy lub otwory umożliwiające łatwe i prawidłowe zestawianie i łączenie części.

W przewidzianych miejscach powinny być otwory do zamocowania wyposażenia studni (kolumny wsporcze, ucha zaczepowe, klamry) albo już osadzone elementy wyposażenia.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 22/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Górna granica masy prefabrykowanych elementów powinna być zgodna z określoną w dokumentacji i zaakceptowaną przez odbiorcę i wykonawcę montażu studni.

Każdy element powinien mieć w określonych miejscach ucha transportowe, jeżeli są niezbędne do przeładunku i montażu.

Zgodnie z dokumentacją lub na życzenie odbiorcy, określone w zamówieniu, zewnętrzne powierzchnie prefabrykatów powinny być pokryte bitumiczną warstwą izolacyjną. Warstwa ta powinna być równomierna, bez prześwitów i uszkodzeń.

Wykonane prefabrykaty powinny tworzyć komplety określone w dokumentacji i/lub zamówieniu.

- Wykonanie prefabrykatów z tworzyw sztucznych
  - Wykonanie powinno być zgodne z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora) - Telefonię DIALOG S.A.
  - Powierzchnie i krawędzie wyrobu powinny być wolne od deformacji, ubytków, pęknięć i innych wad.
- Wykonanie elementów wyposażenia
  - 1) **Ramy i oprawy pokryw** - typowych powinny być zgodne z wymaganiami normy BN-73/3233-03 *Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw*. Powinna być zapewniona możliwość umieszczenia pod pokrywą śmietnika. Dla pokryw nietypowych (specjalnych) niezbędne elementy powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora) - Telefonię DIALOG S.A.
  - 2) **Wietrznik** - powinien być wykonany zgodnie z wymaganiami normy BN-73/3233-02 *Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw*. Dopuszcza się inne wykonanie wietrznika, np. jako monolitu z oprawą pokrywy, uzgodnione z odbiorcą (operatorem). Otwory wentylacyjne powinny mieć szerokość lub średnicę na górnej powierzchni wietrznika nie większą niż 20 mm. Powinny one rozszerzać się ku dołowi, by zmniejszyć możliwość zatykania. Suma powierzchni otworów wentylacyjnych powinna być nie mniejsza niż 90 cm<sup>2</sup>. Dla małych studni z pokrywami typu lekkiego dopuszcza się mniejsze wietrzniki, ale o sumie powierzchni otworów co najmniej 30 cm<sup>2</sup>.
  - 3) **Wsporniki kablowe** - powinny być zgodne z wymaganiami normy BN-74/3233-19 *Wsporniki kablowe z tworzyw sztucznych*. Dopuszcza się inne wykonania wsporników kablowych, uzgodnione z odbiorcą (operatorem) - Telefonią DIALOG S.A.
  - 4) **Kolumny wsporcze, kłamry, ucha zaczepowe, śmietnik** - powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora). Elementy wykonane ze stali powinny być zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie lub lakierowanie.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 23/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

#### **4.3.8.3. Wykonanie studni kablowej**

• Usytuowanie studni kablowej - wg zatwierdzonej dokumentacji technicznej (projekt budowlany).

- Korpus zmontowanej studni

Korpus powinien tworzyć komorę o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją producenta, wyposażoną w gardła lub bez nich.

Studnia magistralna w kanalizacji przewidzianej do późniejszej rozbudowy powinna mieć w miejscach określonych w dokumentacji otwory o wielkości docelowej albo wnęki o zmniejszonej grubości ścianki i bez prętów zbrojenia, ułatwiające wprowadzenie dodatkowych rur kanalizacji bez zagrożeń dla rur istniejących i dla konstrukcji studni.

Korpus studni rozdzielczej powinien mieć w bocznych ścianach wnęki lub otwory dla rur kanalizacji zaślepienie tak, aby nie pogarszały szczelności studni, a umożliwiały łatwe wykorzystanie jej również jako narożnej lub odgałęźnej, zależnie od potrzeb.

Korpus studni szafkowej powinien mieć w określonym miejscu występ tworzący pionowy kanał i służący jako fundament dla szafki kablowej. W studni nietypowej może to być poziomy otwór w ścianie. Przy tym wyjściu do szafki powinny być przygotowane otwory dla śrub albo osadzone śruby do umocowania podstawy szafki, o wymiarach i rozstawieniu zgodnym z dokumentacją.

Połączenia wzajemne elementów korpusu studni powinny być wykonane zgodnie z instrukcją montażu.

- Komora studni

Komora powinna mieć ściany pionowe. Dopuszcza się odchylenia od pionu wynikające z konstrukcji studni i określone w dokumentacji. Ściany komory nie powinny mieć ostrych występow ani ostrych krawędzi. W studni murowanej ściany powinny być otynkowane.

Dno komory studni powinno być poziome, płaskie albo z niewielkim pochyleniem w kierunku osadnika.

Strop komory studni może być płaski lub profilowy (np. sklepiony). Strop profilowy nie powinien utrudniać wykonywania czynności przeciągania, układania i montażu kabli.

- Osadnik

Ściany osadnika powinny być wykonane jako prefabrykat betonowy lub z tworzywa sztucznego, umocowany w dnie komory. Dno osadnika powinno być wykonane z warstwy grubego żwiru.

W małej studni rozdzielczej (np. SKO-1), przewidzianej głównie do przeciągania kabli, zamiast osadnika może być wykonany tylko otwór w dnie studni.

W studni rozdzielczej przewidzianej jako miejsce montażu złączy kablowych osadnik powinien być nie pod włazem, lecz po stronie kabli, aby mógł być wykorzystany jako miejsce na nogi monterzy siedzącego na dnie studni.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 24/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Jeżeli średni poziom wody gruntowej jest wysoki albo zachodzi potrzeba zwiększenia odporności studni na przenikanie gazów z gruntu, można zrezygnować z wykonania osadnika. Odpowiednie postanowienia powinny być podane w dokumentacji uzgodnionej z odbiorcą (operatorem) - Telefonią DIALOG S.A.

- Wprowadzenia rur kanalizacji

Wprowadzenia w otwory w ścianach studni powinny być wykonane przy użyciu takich środków, jakie zostały określone w dokumentacji studni i/lub w instrukcji montażowej.

W studniach betonowych rury kanalizacji powinny być wmurowane przy użyciu zaprawy cementowej.

Ściana z osadzonymi rurami powinna tworzyć płaszczyznę, bez wystających końców rur, a otwory rur powinny tworzyć regularne, poziome warstwy. Dopuszcza się odstępstwa od tych zasad, np. w studniach specjalnych, jeżeli zostały one określone w dokumentacji uzgodnionej z odbiorcą (operatorem).

Nie wykorzystane otwory lub części otworów w ścianach studni powinny być zamurowane lub zaślepione w taki sposób, aby było możliwe ewentualne późniejsze wprowadzenie dodatkowych rur, bez zagrożenia dla rur istniejących.

- Właz

Właz powinien mieć regularne kształty i gładkie ściany, a wymiary w świetle (długość, szerokość) powinny być nie mniejsze niż wymiary otworu w ramie włazu.

Wysokość włazu powinna być dobrana tak, by przy wymaganej minimalnej grubości warstwy przykrycia studni i rur kanalizacji górna powierzchnia ramy włazu była na poziomie powierzchni gruntu. Jeżeli podwyższanie włazu jest wykonywane przy użyciu nakładanych elementów (płyt), to powinny być zastosowane środki uniemożliwiające wzajemne przesunięcie się tych elementów.

Rama włazu powinna być silnie połączona z korpusem włazu i otoczona betonowym obramowaniem.

W płytkach studniach rozdzielczych i w niektórych studniach specjalnych właz może być wykonany w inny sposób, określony w odpowiedniej dokumentacji.

- Pokrywa włazu

Pokrywa powinna mieć oprawę wyposażoną w pręty zbrojenia i wypełnioną betonem. Górna i dolna powierzchnia betonu powinna być gładka i równa z krawędziami oprawy. Pręty zbrojenia powinny być całkowicie ukryte w betonie.

W pokrywie z oddzielnym wietrznikiem, wietrznik powinien być - przed zabetonowaniem - przywiązany drutem do zbrojenia lub żebrowania oprawy.

W studni wyposażonej w pokrywę z wietrznikiem oraz w dodatkową (wewnętrzna) pokrywę, ta dodatkowa pokrywa powinna mieć otwory o takich wielkościach i rozmieszczeniu, aby była zachowana zdolność do naturalnej wentylacji komory studni.

W studniach nietypowych i specjalnych dopuszcza się inne wykonanie pokrywy, określone w dokumentacji uzgodnionej z odbiorcą (operatorem) - Telefonią DIALOG S.A.



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 25/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Trzpienie i otwory dla haków do podnoszenia pokrywy powinny mieć kształty i wymiary zgodne z odpowiednią dokumentacją.

Wszystkie otwory dla haków i otwory w wietrzniku powinny być wolne od betonu i innych zanieczyszczeń.

Pokrywa umieszczona w ramie wjazdu powinna kryć się w niej z dokładnością nie gorszą niż  $\pm 3$  mm i nie powinna kołysać się.

- Kolumny wsporcze

Kolumny powinny być proste i ustawione pionowo. Robocza wysokość kolumny wsporczej powinna być nie mniejsza niż 75% wysokości komory studni.

Kolumna rurowa powinna być nieruchomo przymocowana do ściany albo do stropu i dna studni w odległości umożliwiającej swobodne mocowanie do niej i przesuwanie wsporników kablowych.

Kolumny wsporcze powinny być rozmieszczone wzdłuż ścian komory studni tak, by umożliwiały prowadzenie kabli z zachowaniem wymaganych promieni gięcia oraz łatwe mocowanie kabli i złączy.

- Klamra

Klamra powinna być we wlocie studni głębokiej, wymagającej stosowania drabiny. Powinna umożliwiać łatwe zaczepianie górnego końca drabiny i chwytanie rękami. Powinna być umocowana nieruchomo w taki sposób, by nie utrudniała wprowadzania kabli do studni.

W głębokich wlocach zaleca się umocowanie dodatkowych klamer w odległościach wzajemnych około 30 cm.

- Ucha zaczepowe

Ucha powinny być w studniach magistralnych i szafkowych, co najmniej po jednym w każdej ścianie, przez którą są wprowadzane do studni rury kanalizacji, poniżej układu tych rur.

W studniach o dużej wysokości, z wielowarstwowymi ciągami rur, zaleca się umocowanie drugiego ucha ponad układem rur.

Na życzenie odbiorcy (operatora), określone w dokumentacji projektowej na budowę kanalizacji, ucha zaczepowe mogą być instalowane i w studniach rozdzielczych, albo zastąpione innym urządzeniem.

- Śmietnik (pojemnik na odpadki)

Śmietnik powinien mieć średnicę większą od średnicy wietrznika w pokrywie, a pojemność co najmniej 5 dm<sup>3</sup>. Odległość krawędzi śmietnika od pokrywy powinna być nie mniejsza niż 5 cm.

Zawieszanie i zdejmowanie śmietnika powinno być wykonalne bez trudności, po zdjęciu pokrywy wjazdu studni.

W studni z dodatkową (wewnętrzną) pokrywą lub użytkowanej w szczególnych warunkach dopuszcza się inne wykonanie albo zrezygnowanie ze śmietnika.

- Tabliczka znamionowa

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 26/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Tabliczka powinna być wykonana z materiału odpornego na korozję. Powinna być trwale przymocowana do ściany wjazdu w miejscu dobrze widocznym po zdjęciu pokrywy wjazdu.

Na tabliczce powinny być trwale wykonane napisy zawierające co najmniej:

- nazwę lub znak właściciela (operatora): Telefonía DIALOG S.A.,
- numer ewidencyjny studni kablowej, a ewentualnie również:
  - rok zainstalowania,
  - nazwę lub znak producenta (wykonawcy).

- Zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych

Studnie określone w dokumentacji technicznej na budowę kanalizacji kablowej powinny być wyposażone w dodatkowe, wewnętrzne pokrywy, zabezpieczające studnie przed ingerencją osób nieuprawnionych.

Zabezpieczenie studni powinno spełniać następujące wymagania podstawowe:

- a) Wytrzymałość na wyłamanie (wyrwanie):  $\geq 10$  kN, a także na otwarciu prostymi narzędziami.
- b) Łatwość otwierania i zamykania podczas wieloletniej eksploatacji w warunkach agresywnej wilgoci, zalewania wodą marnzącą oraz zasypywania kurzem i piaskiem.
- c) Dostosowanie do różnych konstrukcji istniejących i nowych studni.
- d) Beziskrowość czujników.

- Szczelność studni, uszczelnienia

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

Zewnętrzne powierzchnie studni powinny mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne wykonane zgodnie z właściwą dokumentacją.

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być zaślepione (uszczelnione) w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani falowe (swobodne) przenikanie gazu z kanalizacji do komory studni lub odwrotnie.

Po wprowadzeniu kabla lub rury kanalizacji wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony.

Środki użyte do zaślepiania (uszczelniania) końców rur powinny być zgodne z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora).

- Usytuowanie studni należy oznaczyć przy pomocy tablicy orientacyjnej

#### **4.3.8.4. Wymagania mechaniczne**

Podstawowe wymagania mechaniczne, jakie powinna spełniać wybudowana studnia kablowa, przedstawiają się następująco:

- Odporność korpusu studni na zgniatanie

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 27/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Korpus studni kablowej zmontowany zgodnie z instrukcją montażu, bez wprowadzania rur kanalizacji i bez zakopywania w gruncie, powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły:

- a) 10 kN - dla studni rozdzielczej,
- b) 50 kN - dla studni magistralnej i szafkowej.

- Odporność zakopanej studni na nacisk

Studnia kablowa całkowicie zmontowana, z wprowadzonymi rurami kanalizacji lub bez nich, zakopana z przykryciem najmniejszą dopuszczalną warstwą gruntu, z nałożoną pokrywą, powinna wytrzymać bez uszkodzeń 10-krotny przejazd z prędkością 5 do 10 km/h kołami samochodu o ciężarze całkowitym:

- a) 18 kN - dla studni rozdzielczej,
- b) 60 kN - dla studni magistralnej i szafkowej,

przy czym nacisk jednego koła powinien być nie większy niż 30% ciężaru całkowitego.

Wartość próbnego nacisku dla studni specjalnych, np. instalowanych pod jezdnią ulicy, powinna być uzgodniona z odpowiednimi służbami, np. drogowymi.

- Odporność ucha zaczepowego

Ucho zaczepowe umocowane w ścianie studni kablowej powinno wytrzymać bez odkształceń i obłuzowań działanie w czasie 1 minuty siły wyciągającej o wartości 5 kN, prostopadłej do ściany, w której jest umocowane ucho.

- Odporność klamry

Klamra umocowana w ścianie wjazdu studni kablowej powinna wytrzymać bez odkształceń i obłuzowań działanie w czasie 1 minuty siły wyciągającej o wartości 1500 N i kierunku działania odchylonym o 30° od pionu, przyłożonej do klamry jednocześnie w dwóch miejscach odległych od siebie o 20 cm, symetrycznie względem środka długości klamry.

- Odporność kolumny wsporczej.

Kolumna wsporcza rurowa umocowana w komorze studni kablowej powinna wytrzymać w czasie 1 minuty, bez trwałych odkształceń i obłuzowań, działanie:

- a) siły 250 N, przyłożonej w środku długości rury i działającej prostopadle w kierunku od ściany studni,
- b) momentu siły  $M = 200 L$  [Nm], przyłożonego na sztywnym ramieniu umocowanym w środku długości rury z siłą działającą pionowo w dół, przy czym:

$L$  = robocza długość rury, w metrach.

- Cechowanie

Prefabrykowane elementy korpusu studni kablowej i elementy wyposażenia studni powinny mieć czytelny znak producenta wykonany w miejscu widocznym po zmontowaniu studni. Forma znaku i miejsce jego umieszczenia powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji akceptowanej przez odbiorcę (operatora) - Telefonii DIALOG S.A.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 28/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

- **Przeźródzeń robocza**

Przeźródzeń w komorze studni przewidzianej jako miejsce pracy monteru, po pełnym wyposażeniu w osprzęt i w kable, powinna mieć szerokość co najmniej 60 cm, a wysokość co najmniej 120 cm.

Przy założeniu pracy monteru na zewnątrz studni (pozycja siedząca, nogi usytuowane ewentualnie w osadniku) warunki powyższe w konkretnych rozwiązaniach konstrukcyjnych mogą się przedstawiać inaczej.

- **Pakowanie, przechowywanie i transport**

Pakowanie, przechowywanie i transport elementów studni kablowej i jej wyposażenia powinny być zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi i/lub dokumentacją producenta.

#### **4.3.9. Budowa komór kablowych**

Komora kablowa może być uważana za główny element kanalizacji pierwotnej wewnątrz budynku obiektu telekomunikacyjnego; z tego względu tytuł punktu brzmi "Budowa komór kablowych". Podstawowe zasady techniczno-eksploatacyjne dotyczące komór kablowych, a właściwie wszystkich kolejnych elementów tworzących kanalizację zakończeniową (studnia stacyjna, kanalizacja wprowadzeniowa, komora kablowa, kanalizacja wewnątrzbudynkowa), są podane w normie ZN-02/TD S.A.-02.

W skład ciągu stanowiącego wprowadzenie kanalizacji pierwotnej do budynku np. centrali telekomunikacyjnej wchodzi zatem kolejno, jak podano wyżej:

- studnia stacyjna,
- kanalizacja wprowadzeniowa,
- komora kablowa,
- kanalizacja wewnątrzbudynkowa.\*)

Budowa komór kablowych i kanalizacji wewnątrzbudynkowej (połączenie komory kablowej z salą aparatu) powinna być prowadzona wg zatwierdzonego projektu budowlanego i wykonawczego, z użyciem podanych w dokumentacji technicznej materiałów oraz z zastosowaniem metod wykonawstwa i narzędzi dostosowanych do zakresu robót.

#### **4.3.10. Rozbudowa kanalizacji pierwotnej**

Rozbudowa kanalizacji pierwotnej następuje przez dołożenie rur na poszczególnych przelotach między studniami w sposób określony w projekcie technicznym. Rozbudowa kanalizacji może się wiązać z koniecznością rozbudowy studni (ewentualnie rozbudowy gardeł studni) lub budową nowych studni.

Dokumentacja inwentaryzacyjna kanalizacji kablowej powinna być odpowiednio uzupełniona, stosownie do dokonanej rozbudowy kanalizacji.

---

\*) Dla tych czterech elementów stosuje się też nazwę *Kanalizacja zakończeniowa (KZ)*.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 29/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

#### **4.4. Kanalizacja kablowa wtórna**

##### **4.4.1. Wymagania podstawowe**

Podstawowe zasady tworzenia kanalizacji wtórnej oraz zaciągania i łączenia rur są zawarte w normie ZN-02/TD S.A.-02.

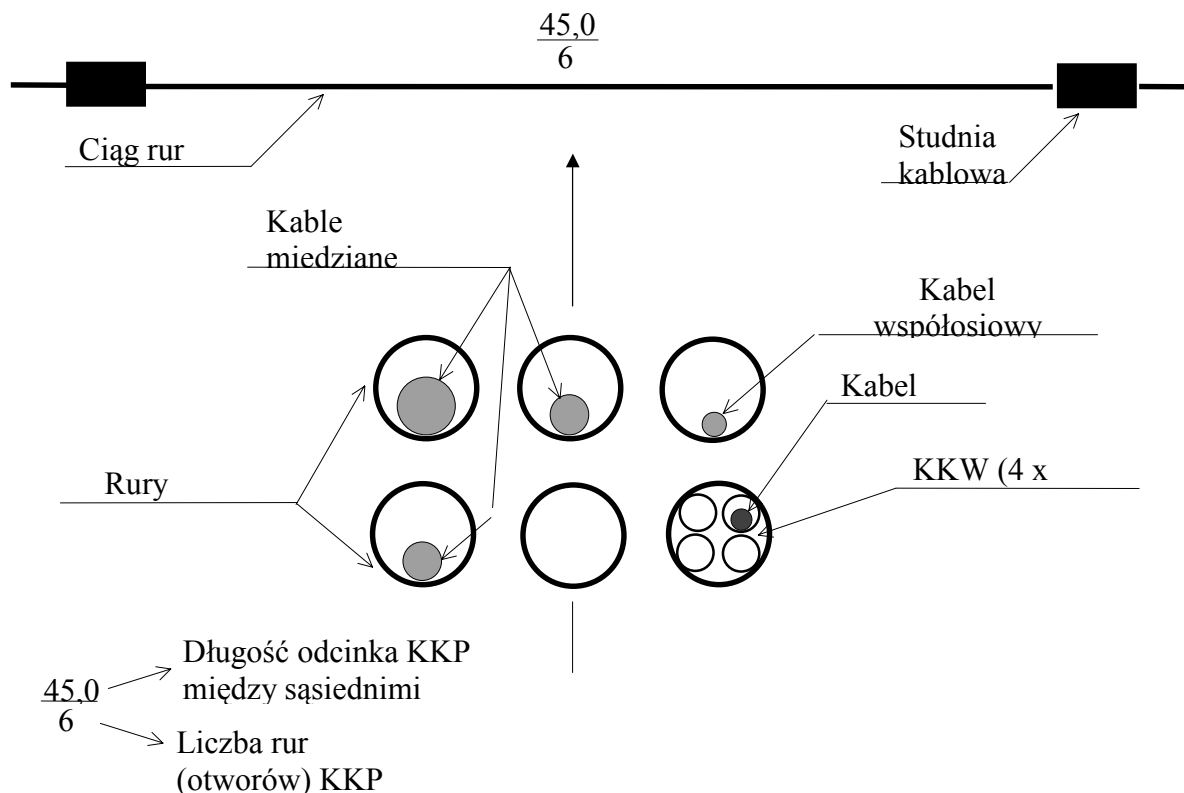
Budowa kanalizacji wtórnej (zaciąganie i łączenie rur) powinna być prowadzona wg zatwierdzonej projektu technicznego (projekt wykonawczy).

KKW powinna być tak wykonana, aby umożliwiała łatwą instalację kabli światłowodowych oraz stanowiła ich mechaniczną, skuteczną ochronę na całej długości ciągu, w całym okresie użytkowania. Powinny być przy tym spełnione następujące wymagania:

- a) zgodność z normami zakładowymi operatora - Telefonii DIALOGS.A.;
- b) stosowanie rur wg zatwierdzonego projektu technicznego, w szczególności - rur RHDPE z warstwą poślizgową, o średnicach 32 i 40 mm; zaleca się stosowanie rur RHDPE rowkowanych oraz rur z preinstalowaną linką ciągową lub kablem;
- c) przebieg - określony trasą kanalizacji pierwotnej, z tym że należy dążyć do zachowania jednakowych miejsc wprowadzenia kanalizacji wtórnej do studni kablowych (z położonych odpowiednio naprzeciw siebie otworów kanalizacji pierwotnej); przy zmianie kierunku przebiegu kanalizacji wtórnej w studni należy dążyć, aby kanalizacja wtórna wchodziła do otworów kanalizacji pierwotnej odpowiadających sobie, nie krzyżując się w studni (zachowując tę samą stronę przebiegu w studni);
- d) zaciąganie do jednego otworu kanalizacji pierwotnej od 1 do 4 rur kanalizacji wtórnej w zależności od potrzeb i możliwości technicznych; przy zajmowaniu całego otworu kanalizacji pierwotnej na kanalizację wtórną należy wciągać od razu zestaw 3 - 4 rur kanalizacji wtórnej, nawet gdyby z aktualnych potrzeb eksploatacyjnych wynikała konieczność zaciągania tylko jednej rury;
- e) kanalizację wtórną dzieli się na odcinki zaciągowe, których długość powinna być dostosowana do technologii zaciągania kabli;
- f) do usytuowania rur kanalizacji wtórnej należy, w miarę możliwości, wybierać wolne otwory kanalizacji pierwotnej leżące w skrajnych pionach profilu kanalizacji, zwracając zarazem uwagę na jednakowe usytuowanie w profilu kanalizacji na sąsiednich odcinkach przelotowych (przykładowe usytuowanie rur kanalizacji kablowej wtórnej a skrajnych otworach kanalizacji pierwotnej podano na rys. 6);
- g) dopuszcza się wykorzystanie dla kanalizacji wtórnej otworów kanalizacji pierwotnej częściowo zajętych przez kable z żyłami metalowymi, jeśli zmieści się w tych otworach wymagana liczba rur kanalizacji wtórnej;
- h) przy wprowadzaniu do obiektów telekomunikacyjnych kanalizacja wtórna powinna się kończyć w studni stacyjnej; kanalizacja wtórna stosowana wewnątrz budynku do prowadzenia kabli światłowodowych o powłoce palnej powinna być wykonana z rur trudnopalnych z materiałów bezhalogenowych;

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 30/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

- i) powinna być zapewniona rozróżnialność poszczególnych rur KKW przez zastosowanie np. rur o barwnych wyróżnikach;
- j) powinna być zapewniona szczelność w każdym punkcie ciągu KKW.



Rys. 6. Przykładowe usytuowanie rur KKW w skrajnym otworze KKP

#### 4.4.2. Postępowanie z rurami polietylenowymi na składowisku

Czynności z rozładunkiem i transportowaniem bębnow z rurami polietylenowymi powinny być wykonane na tych samych zasadach, jak dla bębnow z kablami. Ponieważ jednak odcinki rur polietylenowych nie podlegają żadnej alokacji ani badaniom na składowisku, nie jest wymagany dostęp do każdego z tych bębnow. Mogą być one zatem ustawiane ciaśniej niż bębny z kablami.

Na ostatniej warstwie rur na bębnie powinna być szczelnie nawinięta folia polietylenowa w kolorze czarnym dla ochrony rur polietylenowych przed szkodliwym wpływem światła dziennego. Końce rur na bębnie powinny być uszczelnione. Przetaczanie bębnow z rurami polietylenowymi na składowisku może być prowadzone tylko w kierunku zgodnym ze strzałką umieszczoną na bębnie.

Końcówki rur na bębnach powinny być starannie umocowane i zabezpieczone przed rozwinięciem.

W razie stwierdzenia braku uszczelnień rur polietylenowych należy przed wydaniem ich na budowę sprawdzić szczelność rur i uszczelnić ponownie ich końcówki.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 31/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

#### 4.4.3. Wybór otworu kanalizacji pierwotnej

Otwór dla kanalizacji wtórnej jest zwykle wskazany w dokumentacji projektowej. Dla kanalizacji wtórnej powinny być wybierane wolne otwory w kanalizacji pierwotnej leżące w skrajnych pionach profilu kanalizacji pierwotnej (rys. 5) i jednakowo usytuowane w profilu tej kanalizacji na sąsiednich odcinkach przelotowych.

Dopuszczalne jest wykorzystanie otworów częściowo zajętych przez inne kable, jeśli zmieści się w nich wymagana liczba rur kanalizacji wtórnej.

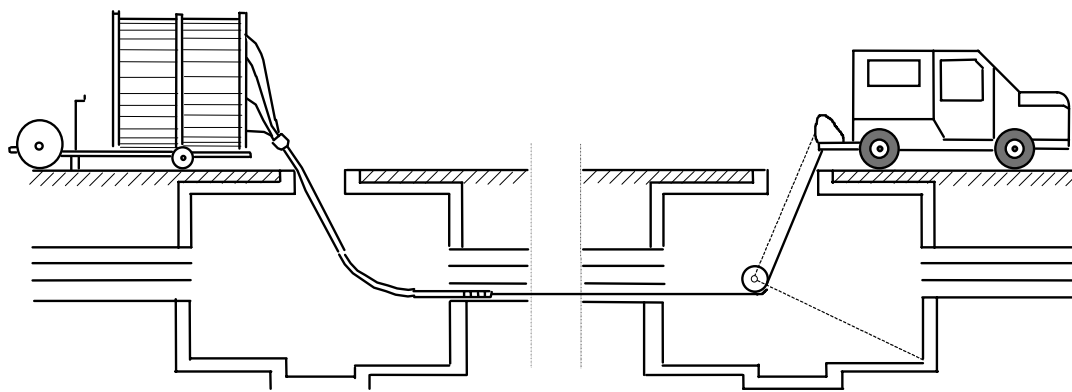
Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać w możliwie najdłuższych odcinkach instalacyjnych.

Rury polietylenowe dostarczane na plac budowy są uszczelnione kapturkami termokurczliwymi. Jeśli jednak w trakcie oględzin stwierdzi się rozszczelnienie którejś końcówki rur, należy rury przedmuchać sprężonym powietrzem np. ze sprężarki o wydajności ok. 50 l/min i nadciśnieniu do 0,1 MPa.

#### 4.4.4. Zaciąganie rur kanalizacji wtórnej

##### 4.4.4.1. Przygotowanie stanowisk

Przed rozpoczęciem robót należy uprzednio wytypować na trasie kanalizacji miejsca, w których możliwe byłoby ustawienie 3 lub 4 dużych bębnow kablowych z rurami na podnośnikach w taki sposób, aby nie zagrażały ruchowi miejskiemu. Rury powinny być odwijane z bębnow jednocześnie i razem zaciągane do otworu kanalizacji pierwotnej. Bębny z odwijającymi się rurami powinny być stale nadzorowane przez robotników. Przykład stanowiska do zaciągania rur polietylenowych podano na rys. 7.



Rys. 7. Przykład stanowiska do zaciągania rur polietylenowych

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 32/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

W razie braku możliwości ustawiania wszystkich bębnow z rurami na trasie kanalizacji należy na składowisku ucinąć z bębnow jednakowe długości rur ustalone dla danego odcinka kanalizacji wtórnej i przewozić je na miejsce budowy. Rury te mogą być nawinięte na rozwijaki, jak to pokazano na rys. 7, albo też rozwinięte wzdłuż trasy i podawane ręcznie do wciągania.

Stanowiska pracy powinny być ogrodzone i zabezpieczone zgodnie z przepisami BHP przy robotach kablowych oraz wg wskazań drogowych służb miejskich zawartych w zezwoleniu na czasowe zajęcie terenu. Studnie kablowe otwiera się tylko przy użyciu odpowiednich chwytaków. Po otwarciu i przewietrzeniu studni należy odpowiednim czujnikiem sprawdzić, czy nie występuje w nich niebezpieczny gaz. Przed rozpoczęciem właściwych prac studnie należy oczyścić z wody, błota i śmieci, które mogą się tam znajdować.

#### **4.4.4.2. Zaciąganie rur do otworów kanalizacji pierwotnej**

Rury kanalizacji wtórnej powinny być układane przy temperaturze powietrza powyżej - 5°C. W razie potrzeby prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach.

Do wyznaczonego otworu kanalizacji pierwotnej wprowadza się pręt z włókna szklanego, który przepycha się aż do sąsiedniej studni kanalizacyjnej. Jeśli otwór jest częściowo zajęty przez inny kabel, to pręt z włókna szklanego musi bezwzględnie mieć powłokę polietylenową. Przy pomocy pręta przeciąga się drut lub linkę zaciągową. W celu poprawnego sprawdzenia drożności otworu kanalizacji pierwotnej należy przez ten otwór przeciągnąć kaliber o średnicy odpowiedniej do średnicy otworu kanalizacyjnego. Nie dotyczy to otworów częściowo zajętych przez inne kable.

Wciągarkę instaluje się nad włazem studni odbiorczej odcinka kanalizacyjnego po stronie przeciwnej do otworu, z którego rury będą wyciągane. Należy zawsze zwracać uwagę na staranne zakotwienie wciągarki do podłoża przed rozpoczęciem procesu wciągania rur.

Rozwijaki w liczbie odpowiedniej do liczby rur kanalizacji wtórnej ustawia się na stojaku w pewnym oddaleniu od studni podawczej w położeniu poziomym, jak to pokazano na rys. 7. Dopuszcza się również mocowanie rozwijaków w pozycji pionowej, np. na osi podnośnika typowej przyczepy kablowej.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej zaciągane są do otworu kanalizacji pierwotnej całą wiązką przy pomocy liny zaciągowej za pośrednictwem:

- a) pończochy kablowej, albo
- b) uchwytów zaciśniętych na zimno na końcach rur, lub
- c) trzpieni zaciśniętych na gorąco na końcach rur.

Wszystkie trzy sposoby mocowania są równoważne. Niezależnie od przyjętego sposobu, rury polietylenowe przy zaciąganiu powinny być przez cały czas starannie uszczelnione kapturkami termokurczliwymi, a wiązka rur wraz z zestawem ciągowym powinna swobodnie mieścić się w otworze kanalizacji pierwotnej, do którego jest zaciągana.

Z uwagi na powszechną dostępność pończoch kablowych w brygadach budowlanych ta właśnie metoda znajduje powszechne zastosowanie przy budowie kanalizacji wtórnej.

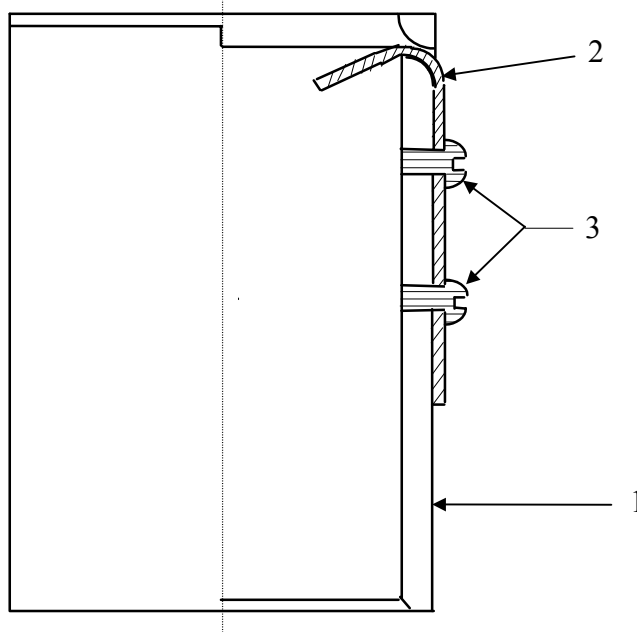


Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 33/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Dla umocowania pończochy kablowej na rurach należy wykonać następujące czynności:

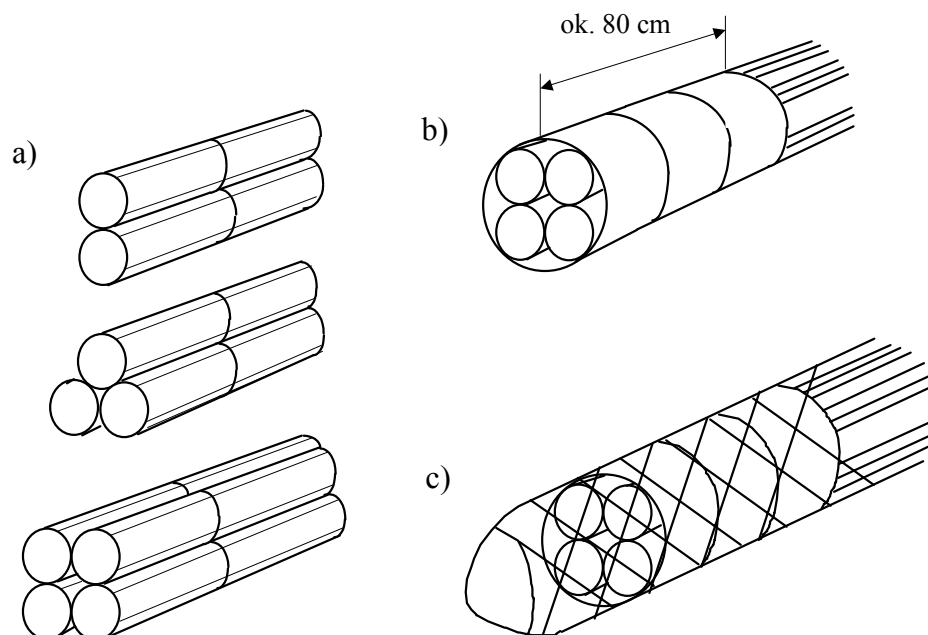
- sprawdzić, czy końce rur są gładkie, proste i nieuszkodzone,
- wewnętrzne krawędzie rur wyrównać fazownikiem (rys. 8),
- rury uformować w wiązkę i docisnąć do siebie tak, aby tworzyły zwarty układ o profilu możliwie zbliżonym do kołowego (rys. 9a),
- koniec uformowanej wiązki owinąć z dość mocnym naciąganiem opaską gumową na długości około 80 cm (rys. 9b), na obwoje gumowe nasunąć pończochę kablową z zakładką na gołe rury i dodatkowo zamocować ją obwojami z taśmy przylepnej (rys. 9c).

1 - tuleja  
2 - nóż  
3- wkręt M3/M5



Rys. 8. Fazownik

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 34/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2



Rys. 9. Przygotowanie rur do zaciągania przy użyciu pończochy kablowej

Rury kanalizacji wtórnej zaciąga się z rozwijków w sposób tradycyjnie przyjęty przy zaciąganiu kabli telekomunikacyjnych, przy użyciu wciągarki i liny stalowej lub ręcznie. Pomiedzy pracownikami obsługującymi proces zaciągania musi być zorganizowana sprawna łączność radiotelefoniczna, aby w każdej chwili zaciąganie mogło być zatrzymane i wznowione z zachowaniem bezpieczeństwa obsługi i urządzeń. Pracownicy obsługujący rozwijaki powinni zapewnić, aby:

- rury odwijają się płynnie i nie krzyżowały ze sobą,
- rozwijk był hamowany w ten sposób, aby szybkość odwijania rur była zsynchronizowana z szybkością ich ciągnięcia,
- zaciąganie można było natychmiast zatrzymać w razie zagrożenia ludzi lub urządzeń,
- w końcowej fazie rozwijania zwojów pozostały niezbędne rezerwy rur.

Przy zaciąganiu rur należy stosować osprzęt pomocniczy analogicznie jak przy zaciąganiu kabli metalowych (kołnierze ochronne, rolki, wsporniki itp.). Siła, z jaką można zaciągać rury kanalizacji wtórnej, powinna zawierać się w granicach od 2000 do 3000 N (200 do 300 kG)<sup>1</sup>.

Jeśli rury polietylenowe kanalizacji wtórnej zaciągane są do kanalizacji kablowej w okresie letnim, tj. gdy temperatura panująca w kanalizacji jest znacznie niższa od temperatury rur na placu budowy, to wszystkie dalsze prace związane z łączeniem rur i układaniem ich w studniach kablowych zaleca się prowadzić po upływie co najmniej 24 godzin od czasu zaciągnięcia rur. W tym czasie będzie

<sup>1</sup> W przybliżeniu, przyjmując, że 1 kG  $\cong$  10 N.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 35/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

przebiegać proces ustalania się naprężeń rur do nowych warunków temperaturowych.

Należy podkreślić, że zaciąganie rur kanalizacji wtórnej do otworów kanalizacji pierwotnej jest czynnością dość trudną; rury wtórne należy niejednokrotnie wpychać do otworów pierwotnych, gdyż nie dają się one zaciągnąć wskutek występujących oporów. Szczególne trudności występują w wypadku zaciągania wiązki 4 rur. Zaciągnięcie takiej wiązki może w praktyce okazać się niemożliwe. Nieco łatwiejsze jest zaciągnięcie wiązki 3-rurowej. Ponadto należy mieć na uwadze, że trudności w zaciąganiu znacznie wzrastają wraz ze wzrostem długości przelotów między studniami. Z tego względu może zachodzić konieczność budowy dodatkowych studni kablowych tylko w celu umożliwienia zaciągnięcia rur kanalizacji wtórnej (studnie zaciągowe), których istnienie nie jest uzasadnione względami eksploatacyjnymi.

#### **4.4.4.3. Łączenie rur i badanie szczelności**

Połączenia rur powinny zapewnić szczelność ciągów kanalizacji wtórnej, a także powinny być odporne na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza przy zaciąganiu kabli optotelekomunikacyjnych metodami pneumatycznymi.

Łączenie rur kanalizacji wtórnej dopuszczalne jest tylko w studniach kablowych.

Połączenia rur kanalizacji wtórnej należy wykonać przed ciśnieniową próbą szczelności ciągów. Po ustaleniu technologii wciągania kabla światłowodowego 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.

Zmontowane odcinki kanalizacji wtórnej o długości około 2 km powinny być sprawdzone pod względem szczelności. W tym celu jeden z końców odcinka rur kanalizacji wtórnej należy uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym (KTK), a drugi kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i zaworem wpustowo - kontrolnym (wentylem). Poprzez ten zawór należy napęczyć rurę sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 0,1 MPa. Pomiar kontrolny wykonany manometrem technicznym po upływie 24 godzin nie powinien wykazać spadku ciśnienia większego niż 10 kPa. Mogą też być stosowane inne rodzaje osprzętu do uszczelnień - wielokrotnego użytku o odpowiednich parametrach użytkowych.

Badaniom szczelności należy poddać wszystkie ciągi rurowe w budowanej kanalizacji wtórnej.

#### **4.4.4.4. Skorelowanie z zaciąganiem kabli światłowodowych**

W wypadku zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji wtórnej ręcznie lub wciągarką układanie rur w studniach kablowych wykonuje się dopiero po zaciągnięciu kabli.

Przy stosowaniu metod pneumatycznych układanie rur można wykonać wyprzedzająco.

W studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej wraz ze złączkami należy odpowiednio łagodnymi łukami ułożyć i umocować na wspornikach kablowych. Otwory wlotowe rur kanalizacji wtórnej, zarówno wolne (w rurach nie połączonych), jak i zajęte (przez kabel OTK w studniach z mufami światłowodowymi), a także

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 36/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

przestrzenie pomiędzy rurami kanalizacji wtórnej w otworach kanalizacji pierwotnej należy dokładnie uszczelnić.

W wypadku trudnych warunków panujących w studniach kablowych (małe studnie, duże wypełnienie kablami) dopuszcza się, po zaciągnięciu kabla, przecięcie rur kanalizacji wtórnej w studni kablowej, uszczelnienie ich końców i zabezpieczenie kabla światłowodowego giętką rurą polietylenową karbowaną o stosownej średnicy, przeciętą wzdłużnie. Giętka rura osłonowa powinna być wraz z kablem ułożona na wspornikach kablowych.

Po zaciągnięciu kabli światłowodowych rury kanalizacji wtórnej w studniach kablowych należy oznakować przywieszkami identyfikacyjnymi.

## **4.5. Rurociąg kablowy**

### **4.5.1. Rodzaje rurociągów kablowych**

Szczegółowe omówienie różnych rodzajów rurociągów kablowych jest zawarte w normie ZN-02/TD S.A.-02. Wyróżniono tam przede wszystkim rurociąg kablowy miejski (RKm) i pozamiejski (RKpm). Rurociąg kablowy miejski może być wybudowany jako indywidualny (Rki) i skojarzony (RKs), a ten ostatni - jako wyodrębniony (RKw) i niewyodrębniony (RKn). Na trasie rurociągu kablowego pozamiejskiego (choć nie tylko) może być budowana kanalizacja kablowa wzmocniona rurociągową (KKwr).

Rurociąg kablowy można by też określić jako "kanalizację wtórną ziemną".

Podane niżej zasady budowy rurociągu kablowego należy w odpowiednim zakresie stosować do poszczególnych rodzajów rurociągów.

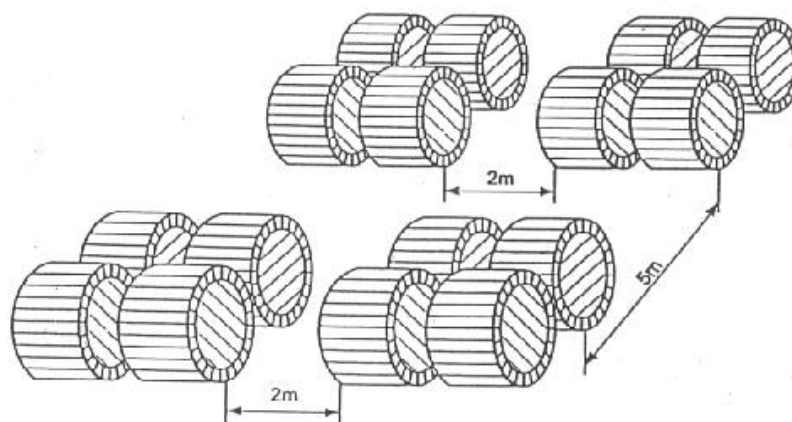
### **4.5.2. Przygotowanie rur polietylenowych do układania**

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. Przykład rozstawienia bębnow na składowisku podaje rys. 10. Podane rozmieszczenie odnosi się w zasadzie do bębnow z kablami. Ponieważ jednak odcinki rur polietylenowych nie podlegają żadnej alokacji ani badaniom na składowisku, nie jest wymagany dostęp do każdego z bębnow z rurami, zatem mogą być one ustawione ciaśniej niż bębny z kablami.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 37/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2



Rys.10. Przykładowe rozmieszczenie bębnow na składowisku

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 środkom 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.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 38/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

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.

### 4.5.3. Roboty ziemne przy budowie rurociągów kablowych

#### 4.5.3.1. Określenie kategorii gruntu

Przy określaniu kategorii gruntu, w którym będą wykonywane roboty przy budowie rurociągu kablowego, należy posługiwać się tablicą 3, opierając się głównie na podanej charakterystyce i średniej gęstości gruntu. Podane w kolumnie 4 narzędzia używane przy odspajaniu gruntu mają za zadanie scharakteryzować jedynie trudności odspajania. Na podstawie charakterystyki gruntu można też podejmować decyzje co do możliwości zastosowania odpowiedniego sprzętu mechanicznego.

Tablica 3

Określenie kategorii gruntu

Kategoria gruntu	Charakterystyka i rodzaj gruntu	Średnia gęstość t/m <sup>3</sup>	Narzędzia
1	2	3	4
I	1. Piasek suchy bez spoiwa 2. Gleba uprawna zaorana lub ogrodowa 3. Torf bez korzeni	1,6 1,2 1,0	Szufle i łopaty
II	1. Piasek wilgotny 2. Piasek gliniasty, pył i less wilgotne, twar doplastyczne i plastyczne 3. Torf z korzeniami o grubości do 30 mm 4. Torf bez korzeni  5. Nasyp z piasku oraz z piasku małogliniastego z gruzem, tłuczniem lub odpadami drewna 6. Żwir do 25 mm bez spoiwa lub mało spoisty	1,7 1,8 1,1 1,3  1,7 1,7	Łopaty, niekiedy motyki lub oskardy
III	1. Piasek gliniasty, pył i less mało wilgotne, półtwarde 2. Gleba uprawna z korzeniami grubości ponad 30 mm 3. Torf z korzeniami o grubości ponad 30 mm  4. Nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu i lessu z gruzem, tłuczniem lub odpadami drewna	1,9 1,4 1,4  1,9	Łopaty i oskardy z częściowym użyciem dragów stalowych

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 39/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Kategoria gruntu	Charakterystyka i rodzaj gruntu	Średnia gęstość t/m <sup>3</sup>	Narzędzia
1	2	3	4
	5.Gлина, glina ciężka i pył wilgotne, twaroplastyczne i plastyczne bez głazów 6.Mady i namuły rzeczne gliniaste	2,0 2,0	
IV	1.Less suchy zwarty 2.Nasyp zleżały z gliny lub iltu z gruzem, tłuczniem lub głazami o masie do 25 kg stanowiącymi 10% objętości gruntu 3.Grube otoczaki lub rumosz o wymiarach do 90 mm lub z głazami o masie do 10 kg 4.Gлина, glina ciężka i iltu mało wilgotne, półzwarte i zwarte 5.Gruz scalony i rumowisko budowlane z blokami do 50 kg 6.łtołupek miękki	1,9 2,0 2,0 2,1 1,7 2,0	Łopaty i oskardy przy stałym użytkowaniu oskardów lub drągów stalowych, częściowo kliny i młoty
V	1.Żużel hutniczy zwietrzały 2.Gлина zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi 10-30% objętości gruntu 3.Rumosz zwietrzelinowy o wymiarach ponad 90 mm 4.Gruz ceglany i rumowisko budowlane silnie scementowane lub z blokami ponad 50 kg  5.Margle miękkie i miękka skała kredowa 6.Węgiel brunatny i węgiel kamienny rozsypliw 7.łt przewarstwiony łupkiem 8.łtołupek twardy lub rozsypliw 9.Zlepiańce słabo scementowane 10.Gips	2,0 2,1 1,8 1,8  1,6 1,2 2,0 2,0 2,1 2,2	Oskardy i drągi stalowe, częściowo materiały wybuchowe
VI	1.Łupek średnio zwarty nierozsypliw 2.Margiel średnio zwarty słabo spękany 3.Skała kredowa (margiel) zwarta  4.Wapień miękki porowaty silnie spękany  5.Węgiel kamienny zwarty 6.Tuf wulkaniczny częściowo sypki	2,7 2,3 2,3  1,2  1,2 1,6	Młoty pneumatyczne i materiały wybuchowe

#### 4.5.3.2. 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.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 40/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

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 nie 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 zbliżeń 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.

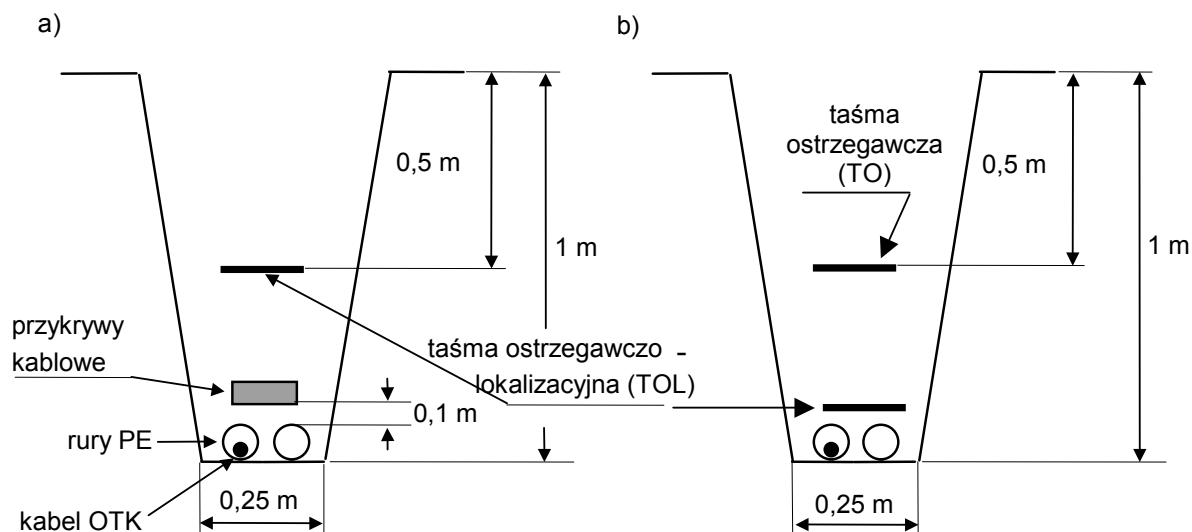
W gruntach kategorii I, II i III wykopy można prowadzić koparkami wielonaczyniowymi (łańcuchowymi) albo też zastosować metodę bezwykopową z użyciem pługoukładacza. W gruntach wyższych kategorii można stosować koparki jednonaczyniowe o wąskim organie roboczym lub inne dostosowane maszyny.



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 41/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

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.

Na rys. 11 przedstawiono, przykładowo, usytuowanie rurociągu kablowego dwururowego w wykopie kablowym.



- a) z dodatkowym zabezpieczeniem przykrywkami kablowymi na odcinkach przebiegu w znacznym stopniu narażonych na uszkodzenia mechaniczne,  
b) z zabezpieczeniem taśmą TO i TOL

Rys. 11. Przekrój wykopów z dwururowym rurociągiem kablowym

Przy wykonywaniu wykopów należy zastosować odpowiednie środki dla zabezpieczenia kolidujących z wykopem urządzeń podziemnych i nadziemnych. 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 zależna 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.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 42/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

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 30° 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.

#### **4.5.4. Układanie rurociągów kablowych w ziemi**

Odcinki rur polietylenowych dostarczane na bębnach układa się bezpośrednio w ziemi ręcznie w uprzednio przygotowanym rowie albo też metodą bezwykopową przy użyciu pługoukładaczy rur (kabli). 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

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 43/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

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;

- b) 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);
- c) 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 wielorurkowym 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 zlecniodawcy rurociąg może być w tych miejscach chroniony dodatkowo przykrywkami kablowymi.

Na terenach szkód górniczych o zagrożeniu do III kategorii rurociągi kablowe należy układać z pofalowaniem poziomym około 3 %. Należy unikać budowy linii

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 44/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

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 przykrywkami kablowymi. Pofalowanie rurociągu powinno być w miarę możliwości jak największe, od 3 % do 6 %. Do budowy rurociągów na terenach szkód górniczych należy używać rur o grubości ścianki co najmniej 4,6 mm.

#### **4.5.5. Układanie rur polietylenowych przy użyciu pługoukładacza**

Układanie rur polietylenowych metodą bezwykopową przy pomocy pługoukładacza stosuje się w terenie otwartym, pozbawionym przeszkód i uzbrojenia podziemnego (w tym również instalacji drenarskich).

Przy jednoczesnym układaniu kilku rur polietylenowych za pomocą pługoukładacza dopuszcza się równoległe ułożenie rur w konfiguracji pionowej, jedna nad drugą, przy odpowiednim zwiększeniu głębokości układania.

Podstawową zaletą układania rur przy pomocy pługoukładacza jest duża prędkość robót i ich kompleksowość. Wszystkie czynności związane z układaniem rur zastępowane są jedną operacją. Równocześnie z układaniem rur układana jest też taśma ostrzegawcza (TO).

#### **4.5.6. Układanie innych elementów ochronnych lub 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 taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjnej (TOL). Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna powinna mieć ciągłość na całej długości odcinków międzyzłączowych, a miejsca połączeń powinny być chronione przed korozją. Metalowy czynnik lokalizacyjny tej taśmy powinien być wyprowadzony do gniazdek na słupkach SL.

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.

W miejscach, gdzie brak jest obiektów stałych mogących służyć do ścisłego domiarowania punktów charakterystycznych podziemnej linii telekomunikacyjnej, należy instalować słupki oznaczeniowe (SO) w odległości nie większej niż 50 m dla domiaru wzdłużnego i 30 m dla domiaru poprzecznego. Słupki lokalizacyjne (SL) powinny być instalowane we wszystkich miejscach zasobników (złączowych i z zapasami), i we wszystkich miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej. Służą one do oznaczania wyżej wymienionych punktów charakterystycznych linii oraz do przyłączania przewodów lokalizacyjnych.

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

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 45/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

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

Słupki (SO, SL) powinny być umieszczane w miejscach łatwo dostępnych dla służb eksploatacyjnych, a zarazem zapewniających bezpieczeństwo dla trwałości słupków w ten sposób, aby nie były one narażone na zniszczenie lub uszkodzenie przy uprawie pól, koszeniu poboczy dróg i rowów, a także by nie przeszkadzały w ruchu pieszym i kołowym.

W miejscach określonych w projekcie technicznym należy umieszczać markery (M).

#### **4.5.7. Instalowanie zasobników złączowych**

Na trasie rurociągu kablowego należy instalować zasobniki złączowe typów określonych w dokumentacji technicznej. Zasobniki złączowe jako elementy składowe rurociągów kablowych instaluje się po zaciągnięciu kabli i po wytypowaniu miejsc dla złączy światłowodowych.<sup>\*)</sup>

Zasobniki powinny być odporne na zamulanie.

Rurociągi doprowadzone do zasobników, a także ułożone w nich kable, nie mogą być narażone na zgniatanie w razie przypadkowych ruchów zasobnika w ziemi.

Zasobnik złączowy betonowy powinien być nakryty folią polietylenową i zasypany warstwą ziemi o grubości co najmniej 0,7 m.

Miejsce posadowienia zasobnika złączowego powinno być oznaczone markerem (M) oraz zdomiarowane do ustawionego w pobliżu słupka lokalizacyjnego (SL), do którego doprowadzone są przewody służące do lokalizacji przebiegu linii metodami elektrycznymi.

#### **4.5.8. Zасыpywanie rowów kablowych i ich zabezpieczenie**

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 zasypywanie rurociągu. Zасыpanie 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), taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna (TOL), przewody odgromowe, przykrywy kablowe. Powinny też być ustawione słupki oznaczeniowe (SO) i słupki lokalizacyjne

---

<sup>\*)</sup> Może być też stosowana odmienna zasada: wybudowanie od razu rurociągu kablowego łącznie z zasobnikami złączowymi i zasobnikami zapasów awaryjnych. W trakcie budowy należy stosować ustalenia wg zatwierdzonego projektu technicznego.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 46/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

(SL) - w liczbie i miejscach określonych w projekcie technicznym. Należy stosować słupki SO i SL o konstrukcji określonej w projekcie technicznym.

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.

Na terenach otwartych, niezurbanizowanych, po zasypaniu rowów lub szczelin występujących po przejściu pługoukładacza - nad całą trasą rowu kablowego powinien być usypany wzdłużnie kopczyk z nadmiaru gruntu, którego zadaniem jest umożliwienie kompensacji gruntu w miarę jego osiadania.

Wykopy na terenach upraw rolnych powinny być zasypywane najpierw glebą jałową, a dopiero na końcu odłożonym humusem, co stanowi istotny element rekultywacji gleby. Rekultywacja ta polega na zdjęciu warstwy humusu przed rozpoczęciem robót ziemnych, przemieszczeniu go do miejsca czasowego przechowywania i naniesienia go z powrotem po zakończeniu prac. Zakres rekultywacji powinien być określony w dokumentacji projektowej.

Rekultywację gleby przeprowadza wykonawca robót kablowych. Na odcinkach, na których do układania rur wykorzystano pługoukładacze, rekultywacja nie jest wymagana. Wymaga się jej jedynie na odcinkach, na których rów kablowy wykonywany był ręcznie lub za pomocą koparek.

Humus powinien być zdjęty z pasa o szerokości rowu kablowego na powierzchni oraz z miejsc możliwego zanieczyszczenia terenu bezpośrednio przy wykopie oraz z miejsc uszkodzenia wykopu. Zakres robót przyjmuje się w zależności od zastosowania maszyn, sposobu wykonania rowu i jego głębokości.

Zdjęcie humusu i jego przemieszczenie powinno być wykonane spycharką, wzdłuż osi rowu, z dojazdem do wyznaczonego pasa składowania humusu pod kątem 45°. Pas składowania powinien być równoległy do osi rowu kablowego.

W razie braku możliwości użycia spycharki, zdjęcie i przemieszczenie humusu może być wykonane ręcznie.

Rekultywacja gleby powinna być wykonana w okresie realizowania budowy rurociągu kablowego, a w razie braku możliwości - nie później niż w ciągu jednego roku od zakończenia budowy.

W celu zabezpieczenia rowu kablowego przed rozmywaniem i odkrywaniem kabla lub rurociągu należy umożliwić odprowadzanie strumieni wody powierzchniowej, umocnić brzegi, wąwozy i wypłuczyska w miejscach skrzyżowania z rowem kablowym. Wąwozy i wypłuczyska oddalone od trasy rowu kablowego, ale mogące z czasem przybliżyć się do niego, powinny być również ubezpieczone. Jednym z najprostszych sposobów umocnienia nachylonych zboczy naruszonych w czasie wykonywania wykopu rowu kablowego jest posianie trawy wieloletniej.

W miejscach, gdzie jest to możliwe, należy powierzchnię zasypanego rowu zabezpieczyć płatami darniny, którą umacnia się palikami.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 47/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

W celu zabezpieczenia zboczy od rozmywania przez płynącą wodę stosuje się też umocnienia z chrustu oraz wiązek i materacy faszynowych. Chrust mocuje się żerdziami albo kotwiczkami z palików co 0,5 ÷ 1 m, przybitymi do gruntu przy pomocy kołeczków widełkowych o długości wynoszącej co najmniej 0,6 m.

Na przejściach przez przeszkody wodne trasa rowu kablowego na brzegu może być zabezpieczona przed falami i przepływem wody przy pomocy płyt betonowych, żelbetowych lub bloków. Na stromych zboczach rów kablowy należy zabezpieczyć przed wymywaniem przez zbudowanie glinianych lub kamiennych przegród poprzecznych w rowie, co zapobiega płynięciu wody wzdłuż rowu.

Powinno się unikać prowadzenia trasy rurociągu kablowego przez lasy. Jeśli jednak jest to nieuniknione, trasa powinna być poprowadzona w istniejących przecinkach leśnych, duktach i drogach przeciwpożarowych. Wycinka drzew i krzewów dla potrzeb budowy linii kablowej może być dokonana wyłącznie za zgodą i pod nadzorem przedstawicieli administracji leśnej.

#### **4.5.9. Układanie rurociągów kablowych w różnych obiektach terenowych**

Rurociągi kablowe w tego rodzaju obiektach terenowych jak kanały, tunele (np. metra) itp. należy układać ściśle wg zatwierdzonego projektu budowlanego i wykonawczego. Należy przy tym mieć na uwadze poniższe podstawowe zasady.

W kanałach, tunelach i w metrze rurociągi kablowe należy budować z rur polietylenowych nie rozprzestrzeniających płomienia, bezhalogenowych. Każdy ciąg rur powinien być oznaczony napisami wydrukowanymi, wytłoczonymi lub naklejonymi na powierzchni albo też obwojami z taśmy ostrzegawczej.

Rurociąg kablowy w tunelu może być prowadzony w dowolnej odległości od kabli elektroenergetycznych, jednak pod warunkiem wyraźnego, niezawodnego wyróżnienia go od tych ciągów kablowych i ciągów innych urządzeń biegnących w tunelu.

Na pomostach, wiaduktach lub mostach rurociągi kablowe w zależności od stopnia zagrożenia pożarowego powinny być również budowane z rur polietylenowych nie rozprzestrzeniających płomienia, bezhalogenowych. W miejscach szczególnie narażonych na drgania (np. dylatacje między odcinkami mostu) oraz na przeginanie (np. doprowadzenia rur do mostu ze stromych nabrzeży) należy stosować odpowiednie zabezpieczenia i umocowania, np. w postaci dodatkowych rur osłonowych i mocowania ich na poduszkach elastycznych lub zamocowaniach sprężystych. Podejście rurociągu kablowego na pomost powinno być wykonane w dodatkowej osłonie z rury stalowej o średnicy dostosowanej do potrzeb.

#### **4.5.10. Łączenie rur w rurociągach kablowych**

Łączenie rur w rurociągach kablowych powinno być wykonane przy użyciu złąbek rurowych. Połączenia rur powinny zapewniać szczelność rurociągu, a także powinny być odporne na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza przy zaciąganiu kabli światłowodowych metodami pneumatycznymi.

W miejscach połączeń rur polietylenowych o różnych średnicach (np. przy łączeniu rur kanalizacji wtórnej z rurociągiem kablowym) należy stosować złączki redukcyjne.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 48/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Połączenia rur rurociągu kablowego 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.

Badania szczelności zmontowanego odcinka o długości około 2 km powinny być wykonane w następujący sposób: jeden koniec badanego odcinka należy uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym (KTK), a drugi kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Następnie badany ciąg rur napełnia się sprężonym powietrzem do nadciśnienia około 100 kPa. Po upływie 24 godzin należy zmierzyć ciśnienie w rurociągu manometrem technicznym; spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 10 kPa. Mogą też być stosowane inne rodzaje osprzętu do uszczelnień wielokrotnego użytku o odpowiednich parametrach użytkowych.

Po zaciągnięciu kabli, rury rurociągów kablowych w miejscach, w których są wykonane złącza kablowe, powinny być uszczelnione. Uszczelnienia powinny być wykonane we wszystkich miejscach, gdzie kabel wchodzi lub wychodzi z rur polietylenowych.

#### **4.5.11. Oznakowanie przebiegu rurociągu kablowego**

W dokumentacji technicznej (trasowej) 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 lub do słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych ustawionych w czasie budowy rurociągu. Wszystkie domiary trasowe powinny być wykonane z dokładnością nie gorszą niż 1%.



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 49/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Słupki oznaczeniowe (SO) i lokalizacyjne (SL) powinny być usytuowane w pobliżu oznaczanych elementów rurociągu, w granicach pasa drogowego, po zewnętrznej stronie rowu odwadniającego. Ścisłą ich lokalizację należy przy budowie uwzględniać wg projektu technicznego.

#### **4.5.12. Budowa rurociągów kablowych na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań z urządzeniami uzbrojenia terenowego**

##### **4.5.12.1. Wymagania ogólne**

Zasady prowadzenia rurociągów kablowych na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań z różnymi elementami uzbrojenia i urządzenia terenu są szczegółowo określone w normie ZN-02/TD S.A.-02.

Sposób realizowania zbliżeń i skrzyżowań podczas budowy rurociągu kablowego powinien być jednoznacznie określony w projekcie technicznym (projekcie budowlanym i wykonawczym).

Zbliżenie lub skrzyżowanie linii optotelekomunikacyjnych (a zatem rurociągu kablowego) z innymi obiektami uzbrojenia terenowego powinno być wykonane na podstawie projektu uzgodnionego z użytkownikami tych obiektów (zatwierdzony projekt budowlany). W szczególności powinna być uzgodniona lokalizacja miejsc zbliżenia lub skrzyżowania, parametry techniczne, jakim skrzyżowanie lub zbliżenie powinno odpowiadać, oraz technologia wykonania robót w tych miejscach. Realizacja robót w miejscach zbliżeń i skrzyżowań linii z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinna odbywać się po odpowiednim powiadomieniu, za zgodą i pod nadzorem użytkowników tych urządzeń.

Wykonane i zakończone roboty przy zbliżeniach i skrzyżowaniach powinny być odebrane przez użytkowników uzbrojenia terenowego na podstawie protokołu odbioru albo też prawidłowe wykonanie robót powinno być potwierdzone odpowiednim zapisem w dzienniku budowy, dokonany przez upoważnionych przedstawicieli użytkowników urządzeń uzbrojenia terenowego.

Przepusty z rur polietylenowych powinny być układane przy temperaturze nie niższej od  $-10^{\circ}\text{C}$ . W każdym wypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny.

Miejsce skrzyżowania rurociągu kablowego z innym urządzeniem uzbrojenia terenowego powinno być szczegółowo zdomiarowane do najbliższego obiektu stałego, a w razie potrzeby do słupków oznaczeniowych (SO) lub oznaczeniowo-lokalizacyjnych (SL), ustawionych po jednej lub po obu stronach skrzyżowania. Rury przepustowe polietylenowe karbowane mogą być instalowane tylko metodą wykopu otwartego.

##### **4.5.12.2. Budowa przepustów dla rurociągów kablowych**

Na skrzyżowaniach z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego rurociągi kablowe powinny być prowadzone w przepustach o parametrach zgodnych z wymaganiami odpowiednich norm, wg rozwiązań określonych w projekcie technicznym.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 50/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Zaleca się, aby proces budowy rurociągu kablowego rozpoczynać właśnie od wykonania przepustów, nawet wyprzedzając w stosunku do pozostałego zakresu robót ziemnych. Przyczyni się to do znacznego usprawnienia budowy, gdyż budowa przepustów jest zwykle pracochłonna i mogłaby wpłynąć hamująco na rytmiczność całego procesu budowy linii.

Przy budowie przepustów należy przestrzegać przepisów prawa budowlanego, a także dążyć do wykonania ich bez naruszania nawierzchni dróg, podtorzy i innej zabudowy na powierzchni gruntu. Końce rur przepustowych należy dokładnie uszczelniać.

Przepusty wykonane metodą przeciskową z rur o średnicy do 140 mm powinny być wykonane maksymalnie z 2 rur umieszczonych równolegle obok siebie, przy czym odległość między nimi nie powinna być mniejsza niż pięciokrotna średnica zewnętrzna rur. Nie należy układać obok siebie rur o większej średnicy.

Na skrzyżowaniach z drogami i ulicami oraz przy wprowadzaniu do budynków dopuszcza się układanie rur przepustowych w wykopie otwartym. Metody wykopu otwartego nie zaleca się stosować wzdłuż kolei szynowych. Przepusty rurowe nie mogą być budowane na skrzyżowaniach z groblami, wałami i innymi urządzeniami przeciwpowodziowymi.

Wszystkie instalacje, które mogą być zagrożone przy budowie przepustu rurowego, należy odsłonić, ażeby przy odchyleniach od wyznaczonego kierunku układania przepustu można było zapobiec uszkodzeniu tych instalacji odpowiednio wcześniej. Jeżeli z powodu przeszkód podziemnych nie można wykonać przepustu w wyznaczonym miejscu, to należy podjąć próbę wykonania go w bezpośredniej bliskości. Jeśli i ta próba będzie bezskuteczna, to należy uzgodnić nowe miejsce skrzyżowania zgodnie z przepisami prawa budowlanego.

Wszystkie puste miejsca w gruncie pozostałe po próbach wykonania przepustu należy dokładnie i szczelnie wypełnić gruntem.

Lokalizacja, wymiary i technologia wykonania przepustów powinny być podane w dokumentacji projektowej (w projekcie budowlanym i wykonawczym). Metody wykonywania przepustów rurowych opierają się na wypieraniu lub na wydobywaniu gruntu. Stosowany jest też sposób będący kombinacją obu metod.

Przy metodzie wypierania gruntu warstwa gruntu nad przepustem powinna mieć grubość co najmniej dziesięciokrotnie większą od średnicy rur przepustowych, urządzenia wypierającego ziemię lub głowicy rozpychającej. Ma to na celu uniknięcie pofałdowania na powierzchni gruntu podczas jego wypierania dla ułożenia rur przepustowych.

Metody wypierania nie należy stosować w gruntach skalistych i w pobliżu drzew.

Jedną z metod wypierania gruntu jest metoda przecisku hydraulicznego, która może być stosowana dla rur o średnicy zewnętrznej do 125 mm i o długości do 25 m. Przy tej metodzie stosuje się pręt wciskany od wykopu startowego do wykopu docelowego. W wykopie docelowym do pręta mocowana jest głowica rozwiercająca, do której przymocowuje się rurę przepustową. Następnie pręt wraz z głowicą i rurą są wciągane z powrotem do wykopu startowego. Przy wciąganiu pręta do stanowiska startowego należy zapewnić posuwanie się rury i zapobiegać zasypywaniu się

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 51/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

wyciśniętego otworu. Głowica rozwierająca musi mieć średnicę odpowiednią do średnicy wciąganej rury przepustowej.

Inną metodą wypierania gruntu jest metoda pneumatycznego przebijania gruntu. Otwór dla rury przepustowej jest wykonywany przy pomocy poziomego młota pneumatycznego (kreta). Rury przepustowe są bezpośrednio wciągane lub wpychane do otworu za głowicą urządzenia.

Metodę stosuje się dla rur o średnicy do 125 mm i długości do 25 m.

Średnica głowicy urządzenia (kreta, rakiety ziemnej) powinna być odpowiednio dobrana do średnicy rury przepustowej.

Nie należy używać urządzenia bez przymocowanej uprzednio rury. Urządzenie musi być przygotowane do biegu powrotnego w razie napotkania przeszkody niemożliwej do pokonania.

Metody z wydobywaniem gruntu stosuje się dla rur aż do średnicy około 1400 mm; mogą być one stosowane również w gruntach skalistych. Do gruntu wciskana jest hydraulicznie rura osłonowa, zwykle stalowa, z wnętrza której wydobywany jest grunt. W celu zmniejszenia tarcia przy wciskaniu rur osłonowych do gruntu może być stosowana zawieszina bentonitowa. Rura osłonowa pozostaje w gruncie jako rura przepustowa, do której, w zależności od przeznaczenia, wciąga się odpowiednią liczbę rur kanalizacji pierwotnej lub rurociągu kablowego.

Niesterowane przeciskanie rur osłonowych z wydobywaniem gruntu może być stosowane dla przepustów o długości do 50 m. Przy długościach większych należy stosować metodę ze sterowaniem.

Najmniejsza grubość warstwy ziemi przykrywającej przepust wykonywany metodą z wydobywaniem gruntu powinna wynosić 1,5 m dla rur o średnicy do 600 mm i 2 m dla rur o średnicy większej.

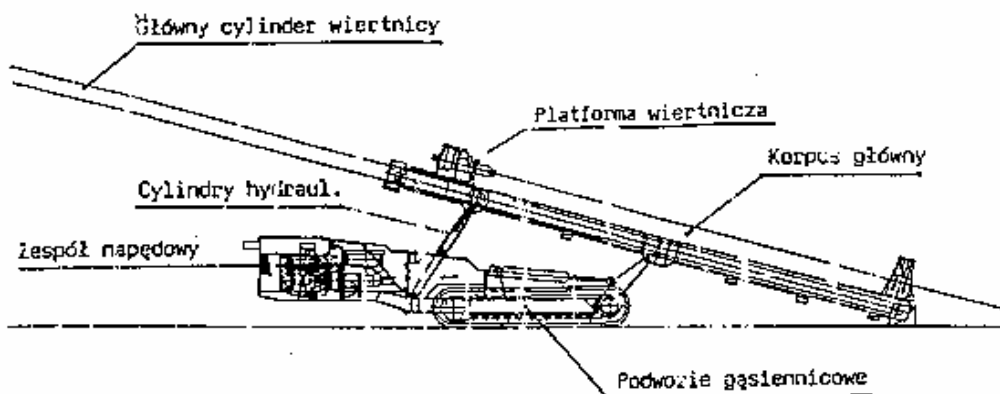
W gruntach niższych kategorii rura osłonowa może być dynamicznie wbijana i wciskana bez równoczesnego wydobywania gruntu. Należy przy tym przestrzegać, aby warstwa gruntu przykrywającego przepust miała grubość nie mniejszą niż 1 m. Metoda ta nie może jednak być stosowana w miejscach, gdzie przewiduje się przeszkody takie jak gruz, pozostawione odeskowanie itp. Jeżeli przy tej metodzie nastąpi zahamowanie pracy, to należy prace wstrzymać, wycofać urządzenie robocze, a wszystkie puste miejsca w gruncie starannie wypełnić urobkiem. Po przeciągnięciu rur do wykopu docelowego należy usunąć ziemię z wnętrza rury osłonowej.

Rury stalowe osłonowe w miejscach łączenia należy spawać.

Przy wykonywaniu przepustów dla rurociągów kablowych znajduje również zastosowanie tzw. wiercenie kierunkowe metodą płuczaco-wierconą, która umożliwia ułożenie rurociągu praktycznie na dowolnej głębokości.

Przykład wiertnicy kierunkowej przedstawia rys. 12.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 52/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2



Rys. 12. Wiertnica na samojezdnym podwoziu gąsienicowym

Wywiercenie otworu pilotowego wg wcześniej zaprojektowanej trajektorii zapewnia rurociąg pilotowy (wiercący). Jego średnica wynosi od 75 do 125 mm. Na przedzie rurociągu pilotowego zamontowane jest wiertło strumieniowe, którego dysze, wyrzucające płuczkę bentonitową, mają średnicę uzależnioną od rodzaju gruntu. Obudowa wiertła jest celowo wygięta, aby zapewnić jego odchylenie od osi rury pilotowej. Poprzez obracanie rurociągu pilotowego obraca się w otworze wiertniczym wiertło strumieniowe i na skutek wykrzywienia jego obudowy - przez zatrzymanie obrotu zmienia się kierunek wiercenia.

W trakcie wiercenia otworu pilotowego przez wnętrze rurociągu pilotowego pompowana jest płuczka bentonitowa. Jej strumienie wytryskują pod ciśnieniem z dysz wiertła strumieniowego i urabiają grunt. Mieszanka płuczki i urobku przepływa na zewnątrz wzdłuż rurociągu pilotowego na powierzchnię, gdzie jest zbierana w basenie.

Po zakończeniu wiercenia otworu pilotowego demontuje się wiertło i na jego miejsce zakłada się poszerzacz (głowicę rozwiercającą). Za pośrednictwem tzw. krętlika łączy się przygotowaną rurę przepustową z poszerzaczem. Zadaniem krętlika jest uniemożliwienie przenoszenia ruchu obrotowego poszerzacza na rurę. Teraz można rozpocząć wciąganie rury przepustowej do otworu. W rurze tej powinna być uprzednio umieszczona odpowiednia liczba rur dla rurociągu kablowego. W tym wypadku proces wciągania odbywa się jednocześnie z poszerzaniem otworu wiertniczego przez poszerzacz. Jeśli należy wywiercić otwór o dużej średnicy, to proces poszerzania otworu odbywa się w kilku etapach, przy pomocy głowic o coraz większej średnicy.

W czasie poszerzania i przeciągania rur otwór wiertniczy jest napełniany płuczką bentonitową dla uniknięcia zawalenia się ścianek otworu i zredukowania oporów tarcia. Przyjmuje się, że średnica otworu wiertniczego powinna wynosić 150 % średnicy zaprojektowanej rury przepustowej.

Jeśli idzie o przepusty pod jezdniami dróg i ulic, to zaleca się, aby były one wykonywane bez naruszania ich nawierzchni, a więc metodami przecisku lub przewiertu, w zależności od możliwości sprzętowych. Jednakże metody te wymagają odpowiednio obszernego terenu poza ulicą dla wykonania stanowisk startowych i

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 53/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

docelowych niezbędnych dla ustawienia sprzętu. Powinien to być teren nieuzbrojony. Dlatego też w trudnych terenowo sytuacjach konieczne jest wykonanie przepustów sposobem wykopu otwartego. Sposobem tym można też, ze względów ekonomicznych, wykonywać przepusty pod drogami gruntowymi, mało ważnymi i o mniej trwałej nawierzchni.

Metoda wykopu otwartego jest najczęściej stosowana przy wykonywaniu wielootworowych przepustów na skrzyżowaniu kanalizacji kablowej z ulicą lub drogą. Biorąc pod uwagę wysokie koszty tego sposobu związane z koniecznością częściowego zamknięcia ruchu i odbudowy zwykle wysokiej klasy nawierzchni drogowej, celowe jest każdorazowe rozważenie możliwości zastosowania metod przewiertu z wybieraniem gruntu lub przecisku rury o dużej średnicy dla umieszczenia w niej potrzebnej liczby rur przepustowych o średnicach typowych dla rur kanalizacji kablowej. Jest to jednak uzależnione od możliwości terenowych, a mianowicie od możliwości wykonania stanowisk roboczych dla urządzeń przeciskowych w pasie sąsiadującym z ulicą lub drogą.

Parametry rur przepustowych i stanowisk roboczych wynikają poza tym z możliwości technicznych zastosowanych każdorazowo urządzeń przeciskowych lub przewiertowych.

W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego rurociąg kablowy powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.

Rurociąg kablowy krzyżujący się z torami tramwajowymi powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi przez ułożenie go w kanalizacji kablowej lub w przepustach z grubościennych rur z HDPE lub z innego materiału o nie gorszych własnościach wytrzymałościowych. W wyjątkowych wypadkach uzasadnionych technicznie dopuszcza się stosowanie dwustronnie asfaltowanych rur stalowych. Rury przepustowe powinny być ułożone na całej szerokości torowiska i co najmniej po 2 m poza skrajne szyny po obu stronach toru. Końce rur przepustowych powinny być uszczelnione. Głębokość ułożenia przepustów powinna wynosić co najmniej 1 m od stopki szyny tramwajowej. Zaleca się, aby przepusty dla rurociągów kablowych pod torami tramwajowymi były wykonane bez naruszania torowiska, metodami przecisku lub przewiertu poziomego.

Przepusty pod torami tramwajowymi biegnącymi w pasie drogi lub ulicy wykonywane są zwykle jako przedłużenia przepustów pod jezdniami, a więc przepusty te muszą odpowiadać warunkom jak dla przepustów pod jezdniami.

Pod torami kolejowymi rurociąg kablowy powinien być ułożony w rurze ochronnej lub w oddzielnym otworze kanalizacji kablowej pod torami, rowami ściekowymi lub pod drenażem odwadniającym. Połączenia rur ze sobą powinny być trwałe i wodoszczelne, a krawędzie otworów na ich końcach gładkie i bez ostrych obrzeży. Otwory przepustów dla rurociągów kablowych pod torami kolejowymi powinny być uszczelnione po obu stronach skrzyżowania.

Technologia wykonania przepustu pod torami kolejowymi jest zwykle określona w projekcie technicznym (w projekcie budowlanym i wykonawczym) na podstawie uzgodnień z odpowiednimi zarządami kolei. Jednak tylko w zupełnie wyjątkowych wypadkach dopuszcza się wykonanie przepustu w wykopie otwartym. Praktycznie wszystkie przepusty dla rurociągów kablowych przy skrzyżowaniu z torami kolejowymi powinny być wykonywane bez naruszania podtorza, metodami

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 54/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

przecisku lub przewiertu, a nawet w uzasadnionych wypadkach metodą płuczaco - wierconą ze sterowaniem. Wybór metody uzależniony jest od długości przepustu i stanu uzbrojenia terenowego.

W razie budowy na skrzyżowaniu z torami kolejowymi przepustu w wykopie otwartym albo też sposobem przeciskania rury o średnicy większej lub równej 600 mm wymaga się stosowania konstrukcji odciążającej tory. Rury robocze stosowane przy przeciskaniu mogą służyć jako rury ochronne. Wykonanie przepustów pod torami kolejowymi powinno być bezwzględnie nadzorowane przez przedstawiciela eksploatacji kolei.

Jak określono w normie ZN-02/TD S.A.-02, przy zbliżeniach z gazociągami rurociąg kablowy powinien być wykonany jako nie mający połączeń z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt. Oznacza to, że rurociąg kablowy przed wejściem do budynków oraz do pierwszych studni kablowych w miejscowościach powinien być przzerwany na długości nie mniejszej niż 1 m, a kabel powinien być zasypany ubitą ziemią. Końce rur w rurociągu kablowym powinny być starannie uszczelnione. Zatem kable OTK prowadzone w rurociągu kablowym powinny być w tym wypadku wprowadzane do budynków i pierwszych studni kablowych odcinkami ułożonymi bezpośrednio w ziemi.

Zasady skrzyżowań rurociągów kablowych z ciekami są również szczegółowo określone w normie ZN-02/TD S.A.-02. Sposoby wykonania konkretnych skrzyżowań wynikają z projektu technicznego.

Zasługuje na podkreślenie, że przy wykonaniu przejścia przez przeszkodę wodną na głębokości co najmniej 5 m pod dnem (np. metodą płuczaco - wierconą sterowaną) dopuszcza się przekroczenie rzeki jednym kablem w rurociągu kablowym, bez rokady, w rurach ochronnych przepustowych.

Skrzyżowanie rurociągu kablowego z przeszkodą wodną może być też wykonane w przepuście ułożonym w rowie kablowym wybagrowanym w dnie.

Bagrowanie rowów w dnie dużych przeszkód wodnych wykonują wyspecjalizowane przedsiębiorstwa budownictwa wodnego przy zastosowaniu pływającego sprzętu bagrowniczego, jak refulery lub koparki czerpakowe. Roboty wykonuje się zwykle w okresie najniższego stanu wody i z pełną koordynacją ruchu żeglownego.

W zależności od zwięzłości gruntu w dnie przeszkody wodnej i od prędkości przepływu wody brzegi bagrowanego w dnie rowu powinny mieć odpowiednie nachylenie, aby utrudnić zasypywanie wykopu piaskiem nanoszonym przez bieżącą wodę w czasie prac. Przy szybkim nurcie wody i piaszczystym dnie cieku nachylenie brzegów rowu może wynosić nawet 1:20 i więcej. Stąd też objętość wykopu potrzebnego do ułożenia rur przepustowych lub kabli staje się bardzo duża, powodując zwiększenie robót bagrowniczych.

Układanie kabli lub rurociągów kablowych wykonują brygady budujące linię optotelekomunikacyjną przy pełnej koordynacji z robotami bagrowniczymi.

Ułożenie rur w wybagrowanym wykopie powinno nastąpić przy udziale uprawnionego nurka, po sondowaniu i sprawdzeniu pod wodą. Na podstawie tych badań nurek powinien sporządzić odpowiedni dokument - atest stanowiący podstawę do odbioru przepustu przez zarząd wodny i inwestora budowy linii optotelekomunikacyjnej. Zасыpanie wykopu po ułożeniu rur przepustowych, kabli lub

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 55/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

rurociągu kablowego odbywa się w dużym stopniu samoczynnie pod działaniem bieżącej wody. W razie potrzeby wykop można zasypywać urobkiem z dna cieku przy pomocy koparki, a po zasypaniu umocnić dno narzutem kamiennym lub materacami faszynowo - kamiennymi.

Naruszone brzegi cieku należy odbudować wg wymagań służb gospodarki wodnej: plecionką faszynową, narzutem kamiennym, darniowaniem, a nawet różnymi konstrukcjami kamiennymi lub betonowymi. W wypadku, gdy brzegi rzeki lub kanału mają trwałą obudowę kamienną lub betonową, której rozbiórka i odbudowa są trudne i kosztowne, wskazane jest właśnie dla wykonania przepustów zastosowanie metod bezwykopowych, np. metody płucząco - wierczonej sterowanej, o której była mowa wyżej.

Uwarunkowania stawiane przy robotach bagrowniczych, jak poziom wody, możliwość dopłynięcia sprzętu na różne cieki, uzgodnienia ruchu żeglugowego, w wielu wypadkach skłaniają do zastosowania innych rozwiązań przy skrzyżowaniach linii telekomunikacyjnych z dużymi przeszkodami wodnymi. W tych wypadkach z powodzeniem stosowane są metody płucząco - wierczone sterowane, pozwalające obecnie wykonywać przepusty o znacznej długości pod dnem szerokiej przeszkody wodnej na praktycznie dowolnej głębokości.

Są to metody stosunkowo kosztowne, wymagające często dużego nakładu na roboty przygotowawcze, jak np. budowa dojazdów dla ciężkiego sprzętu (o masie wynoszącej około 60 t) na stanowiska robocze w pobliżu brzegów przeszkody wodnej. Należy jednakże podkreślić, że budowa przejścia jest korzystna pod względem ochrony środowiska, a dzięki temu, że przepust może być wykonany nawet na głębokości przekraczającej 5 m pod dnem przeszkody wodnej, możliwe są nawet pewne oszczędności. Tak np. jeśli rurociąg kablowy z dwoma rurami polietylenowymi będzie umieszczony w rurze przepustowej na głębokości co najmniej 5 m pod dnem przeszkody wodnej, to nie wymaga się budowy przejścia rokadowego dla linii optotelekomunikacyjnej.

Przy wykonywaniu przepustów przez niewielkie przeszkody wodne stosuje się najczęściej następujące technologie robót:

- ręczne bagrowanie rowu w dnie przeszkody wodnej i na jej brzegach i ułożenie rur grubościennych z tworzyw sztucznych o kształcie łukowym wg parametrów podanych w projekcie budowlanym i wykonawczym,
- bagrowanie rowu w dnie przeszkody wodnej i na jej brzegach przy pomocy koparki jednonaczyniowej i ułożenie rur grubościennych z tworzyw sztucznych o kształcie łukowym wg parametrów podanych w projekcie budowlanym i wykonawczym.

Zamiast rur z tworzyw sztucznych jako rury przepustowe mogą być użyte rury stalowe dwustronnie asfaltowane lub inne rury o nie gorszych właściwościach. Średnica wewnętrzna rur przepustowych nie powinna być mniejsza niż 100 mm.

Po ułożeniu rur przepustowych należy przeprowadzić dokładną inwentaryzację geodezyjną przejścia kablowego i zasypać wykopy urobkiem pozostałym z wykopów. W razie potrzeby dno cieku po wykonaniu przepustu może być wzmocnione narzutem kamiennym. Brzegi przeszkody wodnej powinny być odbudowane wg wskazówek służb gospodarki wodnej, np. płatami darniny, wiązkami faszynowymi, palikowaniem itp.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 56/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Bagrowanie rowu w dnie cieków i na ich brzegach dla ułożenia rur przepustowych albo też kabli lub rurociągu kablowego bez dodatkowych rur przepustowych można wykonać następującymi metodami:

- a) przy użyciu koparki z włóką ustawionej kolejno na obydwu brzegach cieku na odpowiednio przygotowanych stanowiskach, jeśli zasięg włoki jest wystarczający do wykonania wykopu na całej szerokości przejścia;
- b) jeśli szerokość przeszkody wodnej jest większa niż zasięg koparki włókowej pracującej z obu brzegów, to bagrowanie rowu można wykonać koparką jednonaczyniową, ustawioną na pontonie o odpowiedniej wyporności. Ponton należy kotwiczyć na brzegach cieku, zmieniając długość i rozstawienie linek cumowniczych w miarę postępu prac na szerokości przeszkody wodnej. Urobek z wykopu w dnie należy odkładać poniżej osi wykopu, z biegiem nurtu wody. Rodzaj koparki do ustawienia na pontonie należy dobrać tak, by zasięg jej organu roboczego pozwolił na wykonanie wykopu w dnie o wymaganej głębokości z uwzględnieniem poziomu wody w cieku oraz wysokości pokładu roboczego pontonu.

Przepust może być również wykonany metodą bezwykopową, np. płuczaco - wierconą sterowaną.

W wypadku skrzyżowania rurociągu kablowego z terenami bagnistymi rurociąg, w zależności od:

- zwięzłości i stopnia nawodnienia gruntu,
- długości trasy przez teren bagnisty

może być zbudowany:

- w wykopie wykonanym ręcznie,
- w wykopie wykonanym koparką łyżkową (podsiębierną) na materacach,
- metodą przewiertu sterowanego.

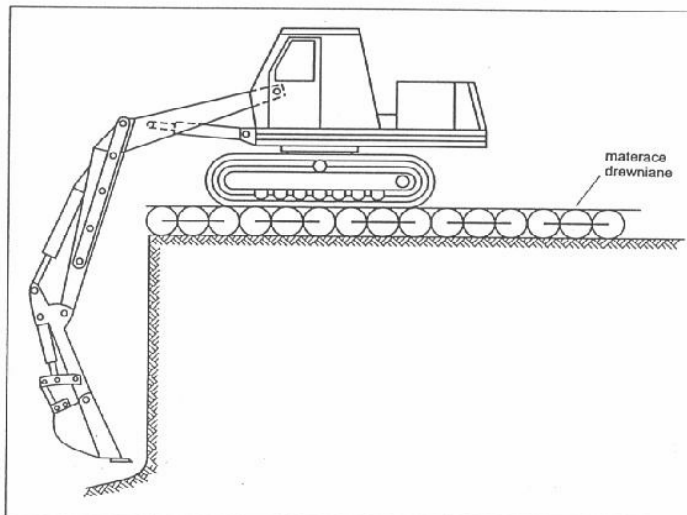
W miarę możliwości sprzętowych może też być zastosowana koparka zmontowana na samodzielnym urządzeniu pływającym.

Dłuższe odcinki trasy rurociągu przez tereny bagniste o zwięzłości i nawodnieniu nie zagrażającym robotnikom buduje się w wykopie wykonanym ręcznie. Robotnicy powinni być wyposażeni w buty typu rybackiego, a prace powinny być objęte ścisłym stałym nadzorem.

Do wykonania wykopu dla rurociągu kablowego może być też zastosowana koparka, najlepiej łyżkowa podsiębierna na podwoziu gaśnicowym, o pojemności łyżki około 0,25 m<sup>3</sup>. Przed rozpoczęciem robót dla koparki powinny być wykonane i ułożone materace drewniane z belek iglastych nasycanych (kl. III) połączonych odpowiednimi okuciami kowalskimi lub śrubami (rys. 13). Powierzchnie materaców i średnica belek powinny być dostosowane do ciężaru koparki i nośności powierzchni gruntu bagnistego.



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 57/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2



Rys. 13. Sposób wykopu rowu kablowego w terenie bagnistym koparką na materacach drewnianych

Koparka ustawiona na materacach po wykonaniu wykopu w granicach zasięgu organu roboczego powinna mieć możliwość samodzielnego przełożenia materaca i przesunięcia się celem wykonania dalszego fragmentu wykopu. W ten sposób, stopniowo, koparka wykonuje wykop dla rurociągu o wymaganej długości przez teren bagnisty. Organizacja pracy przy układaniu rurociągu w terenie bagnistym powinna zapewnić układanie rur natychmiast po wykonaniu wykopu, tak by istniała możliwość zasypania urobkiem wydobytym z wykopu z tego samego stanowiska roboczego.

Ponieważ rury polietylenowe są lekkie i szczelne, to po ich ułożeniu w wykopie należy przykryć je w poprzek pokrywami kablowymi żelbetowymi, które jednocześnie z funkcją ochrony rurociągu będą spełniały rolę obciążników.

Na całej długości trasy przez teren bagnisty powinna być ułożona taśma ostrzegawczo - lokalizacyjna (TOL) lub taśma ostrzegawcza (TO) i przewód lokalizacyjny, albo taśma TOL i TO, tak jak na całym pozostałym odcinku trasy, stosownie do zatwierzonego projektu technicznego.

Przez krótsze odcinki terenu bagnistego można wykonać przepusty dla rurociągu kablowego metodą przewiertu sterowanego, np. metodą płuczaco - wierconą, podobnie jak przepusty pod dnem cieków wodnych.

Przy dużym nawodnieniu terenu bagnistego wykop rowu dla rurociągu kablowego może być wykonany, w miarę możliwości sprzętowych, przy użyciu koparki pływającej. Jest to zwykle koparka łyżkowa o małej pojemności organu roboczego ( $0,15 \text{ m}^3$ ) zamontowana na samobieżnym urządzeniu pływającym, które przemieszcza się w wykonanym wykopie w miarę postępu prac. Tak więc rozmiar wykopu musi być dostosowany do rozmiarów urządzenia pływającego.

Układanie rurociągu powinno być dokonane z zastosowaniem przykryw kablowych i w sposób opisany już powyżej.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 58/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z innymi obiektami uzbrojenia terenu powinny być wykonywane w sposób określony w zatwierdzonym projekcie budowlanym i wykonawczym. Zasady obowiązujące w tych wypadkach są również szczegółowo określone w normie ZN-02/TD S.A.-02.

## **4.6. Kanalizacja pierwotno-wtórna**

### **4.6.1. Rodzaje kanalizacji pierwotno-wtórnej**

Przez kanalizację pierwotno-wtórna rozumie się (ZN-02/TD S.A.-02):

- kanalizację pierwotno-wtórna tradycyjną (KPWt),
- kanalizację pierwotno-wtórna prefabrykowaną (KPWp).

Kanalizacja pierwotno-wtórna tradycyjna jest to ciąg rur kanalizacji pierwotnej z zaciągniętymi rurami kanalizacji wtórnej. Zarówno kanalizacja pierwotna, jak i wtórna zostały w zakresie ich konstrukcji, jak i budowy omówione, odpowiednio, w normie ZN-02/TD S.A.-02 (projektowanie) oraz w niniejszej normie ZN-02/TD S.A.-03 (budowa), toteż nie będą one ponownie omawiane w niniejszym rozdziale. Omówiona będzie natomiast bliżej co do konstrukcji i budowy kanalizacja pierwotno-wtórna prefabrykowana.

### **4.6.2. Kanalizacja pierwotno-wtórna prefabrykowana**

#### **4.6.2.1. Konstrukcja kanalizacji**

Istota konstrukcji KKP-Wp polega na tym, że wewnątrz rur zewnętrznych (pierwotnych) są umieszczone, w sposób trwały, tworząc konstrukcyjną całość, trzy lub cztery rury wtórne. Tak utworzone elementy KKP-Wp są wytwarzane w 6-metrowych odcinkach. Odcinki te łączone są złączkami, które łączą szczelnie zarówno przyległe końce sąsiednich odcinków rur zewnętrznych (pierwotnych), jak i wszystkie (3 lub 4) rury wewnętrzne (wtórne). Szczelność połączeń zapewniają pierścieniowe uszczelki gumowe. Uszczelka rur zewnętrznych ma trzy występy uszczelniające, natomiast uszczelki każdej z rur wewnętrznych (wtórnych) - jeden występ, co gwarantuje bardzo dobre uszczelnienie.

KKP-Wp może być wykonywana z rur PCW lub HDPE.

Produkowane elementy KKP-Wp<sup>2</sup> mają następujące podstawowe parametry:

- Rura zewnętrzna (pierwotna), przystosowana dla 3 (100/3) lub 4 (100/4) rur wewnętrznych (wtórnych):
  - średnica zewnętrzna 109,9 ÷ 110,2 mm (110 mm),
  - grubość ścianki 3,25 ÷ 3,65 mm.
- Rury wewnętrzne - w wypadku ciągu 4-rurowego:
  - średnica zewnętrzna 33,27 ÷ 33,53 mm,
  - średnica wewnętrzna 30,5 mm,
  - grubość ścianki 1,4 ÷ 1,6 mm.

---

<sup>2</sup> KKP-Wp systemu OPTI-COM™

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 59/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

- Rury wewnętrzne - w wypadku ciągu 3-rurowego:

- średnica zewnętrzna 42,0 ÷ 42,3 mm,
- średnica wewnętrzna 38,3 mm,
- grubość ścianki 2,0 ÷ 2,3 mm.

Przebieg trasowy kanalizacji pierwotno-wtórnej może być nie tylko prostoliniowy, lecz również może przebiegać po łuku, co pozwala na uniknięcie studni zakrętowych. Możliwość kształtowania łuków jest szczegółowo określona w katalogu. Przebieg po łuku jest możliwy przez zastosowanie elementów łukowych o następujących kątach: 11,25°, 22,5°, 45° i 90°.

#### **4.6.2.2. Budowa kanalizacji pierwotno-wtórnej**

Budowa kanalizacji pierwotno-wtórnej prefabrykowanej (KKP-Wp) następuje przez ułożenie w wykopie kolejnych, łączonych złączkami elementów kanalizacji. Odcinek kanalizacji układanej w ciągu jednej zmiany roboczej (dziennej) może mieć dowolną długość (ostatni układany element może być skrócony do np. 2,4 m przez ucięcie elementu 6-metrowego). Jest to okoliczność bardzo korzystna z punktu widzenia organizacji robót w warunkach miejskich, gdzie wymagane jest często wykonanie pewnego odcinka w czasie jednej zmiany dziennej i pozostawienie tego odcinka w stanie zasypnym. Konstrukcja kanalizacji umożliwia w sposób naturalny łatwe spełnienie tego rodzaju wymagań.

W zależności od rozwiązania przyjętego w projekcie technicznym, ułożone ciągi kanalizacji mogą być zabezpieczone np. taśmami ostrzegawczymi i/lub ostrzegawczo-lokalizacyjnymi.

### **4.7. Minikanalizacja światłowodowa (kanalizacja trójna)**

#### **4.7.1. Wprowadzenie**

W normie ZN-02/TD S.A.-02 zostały określone podstawowe cechy i odmiany minikanalizacji, a także podstawowe wymagania dotyczące ciągów minikanalizacji i jej elementów.

Budowa minikanalizacji następuje na podstawie projektu technicznego, który w tym wypadku sprowadza się do projektu wykonawczego.

W normie ZN-02/TD S.A.-02, przy omawianiu rozwiązań konstrukcyjnych minikanalizacji, scharakteryzowano również szereg czynności istotnych z punktu widzenia wykonawstwa, jak np. łączenie tub i kabli pustych, zaciąganie wiązek ML do kabli, sposób łączenia kabli ML o różnych profilach, sposób prowadzenia minikabli w minitubach usytuowanych w rurach HDPE, sposoby odgałęziania minitub itp., zagadnień tych nie powtarza zatem się w niniejszej normie .

#### **4.7.2. Zaciąganie wiązek ML w systemie minikanalizacji ML firmy Mainetti**

W normie ZN-02/TD S.A.-02 podano podstawowe informacje dotyczące zaciągania wiązek ML, a m. in. podano, że do zaciągania używa się miniaturowych wciągarek mechanicznych, jak też zasobnika zaciągowego wiązki ML.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 60/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Zasobnik zaciągowy ma postać cylindra o średnicy około 600 mm, w którym układana jest spiralnie przez mikrowciągarkę ML wiązka ML o długości do kilku kilometrów. Wiązka ta może być łatwo wybierana (wyciągana) i zaciągana do następnego odcinka ML.

Siły zaciągania wiązek ML do kabli ML zawierają się w granicach od 1 do 2 kG. W związku z tym mikrowciągarka ML waży zaledwie kilka kilogramów i jest zasilana z baterii 12 V, np. z akumulatora samochodowego.

Praktyka wykazała, że wiązki ML mogą być zaciągane do prostych odcinków linii ML o długości ponad 2 km oraz do odcinków z wieloma zakrętami, np. odcinka o długości 1 km z sumą zakrętów 400°.

Sposób zaciągania oraz montażu tub światłowodowych, tzn. tub wypełnionych światłowodami, nie różni się od przedstawionych powyżej rozwiązań dla wiązek ML. Jediną różnicą jest większa dopuszczalna siła zaciągania ( $\leq 3$  kG).

#### **4.7.3. Instalacja systemu METRO-net®**

Zagadnienia dotyczące instalacji systemu METRO-net® są bezpośrednio związane z zastosowanymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi i z tego względu są omówione w normie ZN-02/TD S.A.-02.

Uwzględniając omówione tam najbardziej istotne zagadnienia podkreślić należy, że instalacja systemu jest realizowana w rurach kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego (rury RHDPE 32 lub 40 mm).

Wdmuchiwanie minitub do rury RHDPE odbywa się za pomocą sprężonego powietrza, przy użyciu urządzenia o nazwie SUPERJET®, którego istota działania polega na tym, że sprężarka tłoczy powietrze pod wysokim ciśnieniem, a prędkość wdmuchiwania jest regulowana w zakresie od 0 do 60 m/min.

Natomiast minikable można wprowadzać do tub również za pomocą urządzenia SUPERJET®, a także za pomocą urządzenia o nazwie MICROJET®. Kabel jest pchany poprzez zestaw rolek i jednocześnie ciągnięty za pomocą członka, przy możliwości regulacji prędkości procesu zaciągania w zakresie od 0 do 40 m/min.

Szczegółowe rozwiązania kanalizacji w systemie METRO-net® należy realizować zgodnie z odpowiednim projektem technicznym, który w tym wypadku stanowi projekt wykonawczy.

#### **4.7.4. Budowa ciągów kabli pustych**

Kable puste (OTKP) są z reguły zaciągane do rur kanalizacji wtórnej, przebiegających w otworach kanalizacji pierwotnej. Obowiązują tu zasady analogiczne jak przy zaciąganiu kabli OTK. Budowa następuje na podstawie projektu technicznego, który w tym wypadku sprowadza się tylko do projektu wykonawczego.

W niektórych sytuacjach, uzasadnionych technicznie i ekonomicznie, może być układany kabel OTKP doziemny, tzn. kabel OTKP o konstrukcji umożliwiającej bezpośrednie układanie w ziemi, bez kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego.

W tym wypadku obowiązują zasady jak przy układaniu kabla OTK doziemnego lub rurociągu kablowego. Budowa następuje na podstawie projektu technicznego, który w tym wypadku, wobec konieczności posiadania pozwolenia na budowę, składa się z projektu budowlanego i projektu wykonawczego.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 61/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

#### 4.7.5. Realizacja inwestycji towarzyszących

Budowie minikanalizacji światłowodowej może towarzyszyć budowa lub rozbudowa kanalizacji pierwotnej, a także budowa kanalizacji wtórnej.

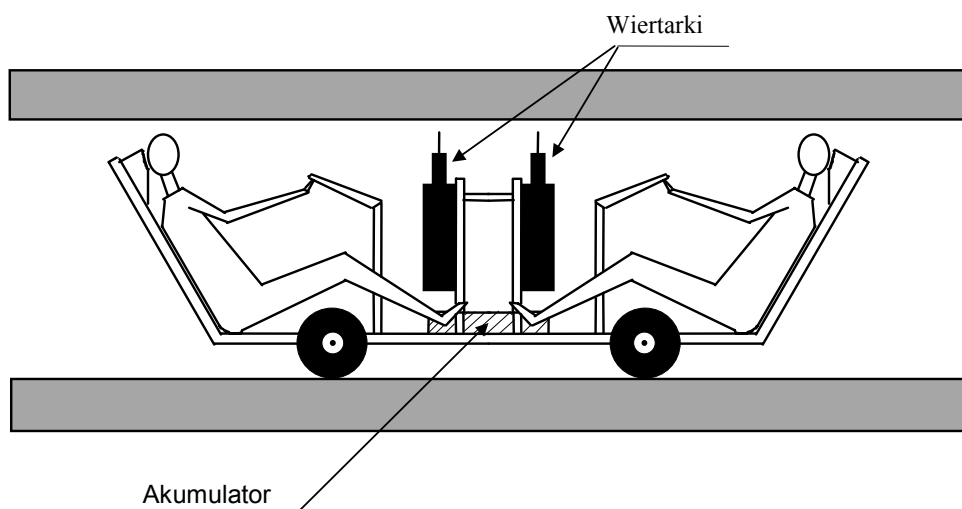
Wykonawstwo odbywa się w tym wypadku wg wyżej opisanych zasad budowy (rozbudowy) tego rodzaju kanalizacji, na podstawie projektu budowlanego i wykonawczego (kanalizacja pierwotna) oraz na podstawie projektu wykonawczego (kanalizacja wtórna).

#### 4.8. Budowa rurociągów kablowych w kanalizacji ściekowej

Idea instalowania ciągów kabli OTK w kanalizacji ściekowej, stanowiąca nowatorskie rozwiązanie, jest omówiona w normie ZN-02/TD S.A.-02.

Spśród znanych już systemów instalowania ciągów dla kabli OTK w kanałach ściekowych zasługuje na wymienienie system FAST, opracowany przez firmę Alcatel Kabel przy współpracy z firmą KA - TE (Zurych).

Na rys. 14 przedstawiono, przykładowo, wózek instalacyjny stosowany przy mocowaniu rurociągów kablowych w kanale ściekowym.



Rys. 14. Wózek instalacyjny

Wobec złego na ogół stanu krajowych kanałów ściekowych i przewidywanych trudności prawno-organizacyjnych, nie bierze się pod uwagę w najbliższej przyszłości wykorzystania kanałów ściekowych dla prowadzenia w nich ciągów kabli OTK.

#### 4.9. Inne sposoby usytuowania i budowy rurociągów kablowych

Wśród innych sposobów usytuowania i budowy rurociągów kablowych należy wymienić:

- instalację ciągów dla kabli OTK bezpośrednio w jezdni,
- instalację ciągów dla kabli OTK w różnego rodzaju rurociągach, jak np. rurociągi do przesyłania ropy naftowej,

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 62/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

- zawieszanie rurociągów kablowych o odpowiednio przystosowanej konstrukcji na podporach linii nadziemnych (rurociągi nadziemne).

Dwie pierwsze z omówionych metod zostały omówione w normie ZN-02/TD S.A.-02. Nie wydaje się, aby mogły być one w najbliższym czasie zastosowane w warunkach krajowych, przede wszystkim ze względu na przewidywane trudności w zakresie uzgodnień formalno-prawnych.

Ostatnio pojawiły się doniesienia o rozwiązaniach polegających na podwieszaniu rurociągu kablowego na podporach (słupach) linii nadziemnych. Metoda ta mogłaby być ewentualnie brana pod uwagę na obszarach podmiejskich, ewentualnie na terenie dzielnic peryferyjnych, gdzie z natury rzeczy występują telekomunikacyjne linie nadziemne, pod warunkiem uzyskania rur plastikowych o odpowiednio przystosowanej konstrukcji oraz specjalistycznego osprzętu do ich zawieszania.

## 5. Testy końcowe

W testach końcowych (badaniach końcowych) stosuje się, zależnie od szczegółowego zakresu zrealizowanej budowy kanalizacji kablowej, następujące metody badań:

- oględziny,
- sprawdzenie wymiarów,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie głębokości i sposobu ułożenia elementów sieci (kanalizacja kablowa, kable),
- sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań (kanalizacji kablowej, kabli) z elementami uzbrojenia i urządzenia terenu,
- pomiary linii (metody pomiarowe dostosowane do rodzaju linii - kable miedziane, kable światłowodowe).

Testy końcowe przeprowadza wykonawca, odpowiednio, w trakcie budowy i po wykonaniu poszczególnych elementów kanalizacji kablowej w celu sprawdzenia spełnienia przez poszczególne elementy wybudowanej kanalizacji wymaganych warunków technicznych, określonych w projekcie technicznym i normach zakładowych Telefonii DIALOG S.A.

Wykonawca powinien przeprowadzić testy końcowe dla 100 % wykonanych prac. Protokoły z tych testów powinny być dostarczone Komisji Odbiorczej przed rozpoczęciem się odbioru. Wszystkie protokoły powinny być rejestrowane i archiwizowane.

Pozytywny wynik testów końcowych stanowi przesłankę zgłoszenia wybudowanej linii (sieci) telekomunikacyjnej do odbioru.

## 6. Testy odbiorcze

### 6.1. Zasady podstawowe

Badania telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne zgodności wykonania z wymaganiami zawartymi w normach

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 63/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

i dokumentacji technicznej, łącznie ze wszystkimi zmianami i uzgodnieniami. Należy sprawdzić, czy kanalizacja kablowa i jej elementy odpowiadają tym wymaganiom.

Do każdej wybudowanej kanalizacji kablowej powinna być sporządzona dokumentacja powykonawcza zgodna ze stanem rzeczywistym wykonania, uwzględniająca zmiany przeprowadzone w czasie budowy w stosunku do dokumentacji projektowej. Dokumentacja powykonawcza powinna być opracowana zgodnie z zasadami określonymi w normie ZN-02/TD S.A.-01.

Testy odbiorcze stanowią podstawę do przyjęcia wybudowanej kanalizacji kablowej przez Komisję Odbiorczą.

Wykonawca powinien zapewnić Komisji Odbiorczej konieczny sprzęt pomiarowy. Wszystkie protokoły sporządzone przez Komisję Odbiorczą powinny być rejestrowane i archiwizowane.

Przy odbiorach wybudowanej kanalizacji kablowej należy stosować się do norm zakładowych operatora - Telefonii DIALOG S.A., z uwzględnieniem wymaganych parametrów techniczno-eksploatacyjnych określonych w zatwierdzonym projekcie technicznym (projekcie budowlanym, projekcie wykonawczym). Dotyczy to wszystkich rodzajów kanalizacji kablowej (pierwotna, wtórna, rurociągi kablowe, a także np. komory kablowe i kanalizacja wewnątrzbudynkowa, minikanalizacja światłowodowa itp.).

W niektórych wypadkach (np. budowa tylko kanalizacji wtórnej lub minikanalizacji) może nie występować projekt budowlany.

Wymagane dokumenty do przeprowadzenia odbioru wybudowanej kanalizacji kablowej stanowią:

- a) normy zakładowe Telefonii DIALOG S.A. oraz obowiązujące dokumenty formalno-prawne (Polskie Normy, Rozporządzenia, Zarządzenia itp.),
- b) projekt techniczny (odpowiednio do zakresu - projekt budowlany, projekt wykonawczy),
- c) dokumentacja powykonawcza,
- d) dziennik (dzienniki) budowy, wypełnione i podpisane przez upoważnione osoby,
- e) protokoły testów (badań) końcowych, przeprowadzonych przez wykonawcę.

## **6.2. Testy odbiorcze kanalizacji pierwotnej**

### *Oględziny*

Należy sprawdzić stosując metodę oględzin, czy kanalizacja pierwotna odpowiada tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się przy tym wykonanie wykopów kontrolnych. Przy oględzinach należy postępować wg następujących zasad:

- a) dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania kanalizacji kablowej, przy czym należy zwrócić szczególną uwagę na jakość montażu, uszczelnienia, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, rodzaje materiałów (zgodność z wymaganiami),
- b) sprawdzić zabezpieczenie przed korozją elementów metalowych studni i znajdujących się wewnątrz konstrukcji wsporczych,

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 64/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

- c) sprawdzić ułożenie rur w ziemi (głębokość, poprawność ułożenia), ich wprowadzenia do studni kablowych i budynków, sposób uszczelnienia, ułożenie rur na mostach, wiaduktach, w tunelach itp.,
- d) sprawdzić prawidłowość umieszczenia i zamocowania tablic orientacyjnych do oznaczania studni kablowych oraz staranność i czytelność naniesionych na nie oznaczeń,
- e) sprawdzić jakość wykonania odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu,
- f) sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją techniczną, w szczególności zgodność przebiegu trasy i rozmieszczenia studni, liczby rur na poszczególnych odcinkach między studniami itp., a także czytelność oznaczeń, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- g) sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą dokumentacją techniczną.

#### *Sprawdzenie wymiarów*

Należy dokonać również sprawdzenia wymiarów, a mianowicie, w celu stwierdzenia zgodności z dokumentacją techniczną, należy sprawdzić:

- a) długości przelotów między studniami, z uwzględnieniem ewentualnego nieprostoliniowego przebiegu,
- b) pomiary poprzeczne ciągów kanalizacji, w szczególności pomiary uwzględniające usytuowanie studni,
- c) głębokość ułożenia rur,
- d) umieszczenie ciągów kanalizacji na mostach, wiaduktach, w tunelach i budynkach.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki można uznać za dopuszczalne, jeśli nie będą one miały wpływu na prawidłową eksploatację.

#### *Sprawdzenie materiałów*

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy kanalizacji pierwotnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm i innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców.

#### *Sprawdzenie głębokości i sposobu ułożenia rur*

Sprawdzenie głębokości i sposobu ułożenia rur i posadowienia studzien polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy.

#### *Ocena wyników badań*

Przedstawioną do odbioru kanalizację pierwotną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami norm zakładowych Telefonii DIALOG S.A. i z projektem technicznym, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do badań.



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 65/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

### **6.3. Badania odbiorcze kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego**

Badania odbiorcze kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego przedstawiają się analogicznie jak dla kanalizacji pierwotnej, z uwzględnieniem odmiennej specyfiki tego rodzaju kanalizacji.

Badania kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy zgodności wykonania z wymaganiami zawartymi w normach zakładowych Telefonii DIALOG S.A. i w projekcie technicznym, łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia do komisyjnego odbioru.

#### *Oględziny*

Należy sprawdzić, czy kanalizacja wtórna i rurociąg kablowy lub ich elementy odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się wykonywanie wykopów kontrolnych.

Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- a) dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia,
- b) sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskimi,
- c) sprawdzić ułożenie rur w ziemi, studniach kablowych, na mostach, wiaduktach, w tunelach, na konstrukcjach wsporczych itp.,
- d) sprawdzić sposób zabezpieczenia rurociągu na brzegu, przy przejściach przez rzeki, kanały, rowy itp.,
- e) sprawdzić ustawienie słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-lokalizacyjnych,
- f) sprawdzić sposób wprowadzenia rur do komory kablowej, uszczelnienia, zamocowania,
- g) sprawdzić wykonanie odbudowy nawierzchni i uporządkowanie terenu,
- h) sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- i) sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą dokumentacją techniczną.

#### *Sprawdzenie wymiarów*

W celu sprawdzenia zgodności z dokumentacją należy sprawdzić:

- a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego,
- b) rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych,
- c) domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych,
- d) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśmy ostrzegawczej i innych elementów.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 66/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

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

#### *Sprawdzenie materiałów*

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców.

#### *Sprawdzenie szczelności*

Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego, o długości np. 2 km (długość standartowa), należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym (KTK), a na drugim - kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia około 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej niż 10 kPa.

#### *Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów*

Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbných wykopów i pomiarze taśmą mierniczą.

#### *Sprawdzenie prawidłowości ułożenia rurociągu w ziemi*

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy.

#### *Sprawdzenie zabezpieczenia rurociągu na terenie szkód górniczych*

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbných wykopów.

#### *Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań*

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbných wykopów i pomiarze taśmą mierniczą, sprawdzeniu ochrony i głębokości ułożenia rurociągu i rur przepustowych.

Do odbioru rurociągu w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być przedstawione dokumenty ich odbioru indywidualnego przez użytkowników tych urządzeń.

#### *Ocena wyników badań*

Przedstawioną do badań kanalizację wtórną lub rurociąg kablowy należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały wynik

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 67/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

#### **6.4. Badania odbiorcze minikanalizacji**

Badania odbiorcze minikanalizacji należy wykonywać z uwzględnieniem odmiennej specyfikacji tego rodzaju kanalizacji.

Badania polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy zgodności wykonania z wymaganiami zawartymi w normach zakładowych Telefonii DIALOG S.A. i w projekcie technicznym, łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania minikanalizacji z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia do komisyjnego odbioru.

##### *Oględziny*

Należy sprawdzić, czy minikanalizacja odpowiada tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu.

Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- a) dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, uszczelnienia,
- b) sprawdzić sposób wprowadzenia minikanalizacji do obiektów tego rodzaju jak węzły szafkowe, węzły złączowe, komory kablowe, ze szczególnym zwróceniem uwagi na uszczelnienia, zamocowania itp.,
- c) sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- d) sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą dokumentacją techniczną.

##### *Sprawdzenie wymiarów*

W celu sprawdzenia zgodności z dokumentacją należy sprawdzić:

- a) wymiary minikanalizacji dotyczące prowadzeń w węzłach szafkowych, budynkach itp.,
- b) rozmieszczenie ciągów minikanalizacji na konstrukcjach wsporczych i innych,

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

##### *Sprawdzenie materiałów*

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy minikanalizacji polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 68/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

### Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań minikanalizację należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

### 6.5. Protokoły testów odbiorczych

Wzory protokołów testów odbiorczych powinien w odpowiednim zakresie wykorzystywać również wykonawca przy testach końcowych.

Formularz Testów Odbiorczych kanalizacji kablowej pierwotnej podaje tablica 4 (wszystkie testy muszą zostać wypełnione). W tablicy 5 podano Formularz Testów Odbiorczych kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych, w tablicy 6 - minikanalizacji. W wypadku stosowania np. kanalizacji kablowej w wykonaniu szczególnym (np. przebieg w kanalizacji ściekowej) należy stosować odpowiednio zmodyfikowane formularze wg tablic 4 i 5.

Tablica 4

#### Formularz Testów Odbiorczych Kanalizacji Kablowej Pierwotnej

<b>Protokół Testów Odbiorczych</b>	Kanalizacja Pierwotna
Lokalizacja:	Obiekt::

Lp.	Opis testu	Data	Wynik testu	Uwagi	Karta Usterki
1	Oględziny: a) Elementy składowe, b) Zabezpieczenie przed korozją elementów składowych studni i konstrukcji wsporczych, c) Sprawdzenie ułożenia rur, ich wprowadzeń do studni, ułożenia na mostach, wiaduktach itp., d) Sprawdzenie prawidłowości umieszczenia i wykonania tablic do oznaczania studni, e) Sprawdzenie jakości wykonania odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu.				

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 69/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Lp.	Opis testu	Data	Wynik testu	Uwagi	Karta Usterki
2	Sprawdzenie wymiarów: a) Długości przelotów między studniami, b) Domiary poprzeczne, c) Głębokość ułożenia rur, d) Umieszczenie ciągów kanalizacji na mostach, wiaduktach itp.				
3	Sprawdzenie materiałów na zgodność z normami, dokumentacją techniczną, atestami.				
4	Sprawdzenie sposobu ułożenia rur i posadowienia studni kablowych				

Uwagi:

--

Tablica 5

Formularz Testów Odbiorczych Kanalizacji Kablowej Wtórnej i Rurociągu Kablowego

<b>Protokół Testów Odbiorczych</b>	Kanalizacja Wtórna /Rurociąg Kablowy
Lokalizacja:	Obiekt::

Lp.	Opis testu	Data	Wynik testu	Uwagi	Karta Usterki
-----	------------	------	-------------	-------	---------------

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 70/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Lp.	Opis testu	Data	Wynik testu	Uwagi	Karta Usterki
1	Oględziny: a) elementy składowe (m. in. jakość montażu, dopasowanie elementów sztywność konstrukcji, uszczelnienia), b) zabezpieczenie przed samoodkręcaniem się elementów gwintowanych, c) zabezpieczenie przed korozją, d) sprawdzenie ułożenia rur w ziemi, w studniach itp., e) sprawdzenie ustawienia słupków oznaczeniowych i lokalizacyjnych (SO, SL), f) sprawdzenie wprowadzeń rur do komory kablowej, uszczelnienia, zamocowania, g) sprawdzenie wykonania odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu, h) sprawdzenie prawidłowości wykonania oznakowań, m. in. przywieszek identyfikacyjnych, i) sprawdzenie zgodności wyposażenia i wykonania wg projektu technicznego.				

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 71/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Lp.	Opis testu	Data	Wynik testu	Uwagi	Karta Usterki
2	Sprawdzenie wymiarów: a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych kanalizacji wtórnej/rurociągu kablowego, b) rozmieszczenie ciągów kanalizacji na konstrukcjach wsporczych i innych, c) pomiary poprzeczne i wzdłużne trasy rurociągu kablowego do punktów pomiarowych, d) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych, taśmy ostrzegawczej i ostrzegawczo - lokalizacyjnej i innych elementów, sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań itp.				
3	Sprawdzenie materiałów na zgodność z normami, dokumentacją techniczną, atestami.				
4	Sprawdzenie szczelności kanalizacji wtórnej/rurociągu kablowego wg wymagań normatywnych i wg projektu technicznego.				

Uwagi:

--

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 72/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Tablica 6

## Formularz Testów Odbiorczych Minikanalizacji

<b>Protokół Testów Odbiorczych</b>	Minikanalizacja
Lokalizacja:	Obiekt::

Lp.	Opis testu	Data	Wynik testu	Uwagi	Karta Usterki
1	Oględziny: a) jakość i wykonanie elementów składowych, szczególnie jakość montażu, sposób dopasowania elementów, uszczelnienia, b) sposób wprowadzenia do obiektów (węzły szafkowe, złączowe, komory kablowe - ze zwróceniem uwagi na uszczelnienia, zamocowania itp., c) sprawdzenie oznakowań, d) sprawdzenie wykonania i wyposażenia zgodnie z projektem technicznym.				
2	Sprawdzenie wymiarów: a) w miejscach prowadzeń w węzłach szafkowych, budynkach itp., b) w miejscach usytuowania minikanalizacji na konstrukcjach wsporczych i innych.				
3	Sprawdzenie materiałów na zgodność z normami, dokumentacją techniczną, atestami.				

Uwagi:



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 73/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Formularz Karty Zgłoszenia Usterki podano w tablicy 7:

Tablica 7

**Formularz Karty Zgłoszenia Usterki nr .....**

Miejscowość: .....

Trasa kanalizacji: .....

**Klasyfikacja usterki:**

Usterka bardzo istotna

Usterka istotna

Usterka nieistotna

**Powód reklamacji**

Opis testu: .....			
.....			
.....			
Opis błędu: .....			
.....			
.....			
.....	.....	.....	.....
Data	Imię i nazwisko	Stanowisko	Podpis

**Odpowiedź dostawcy/wykonawcy**

Obowiązujący termin usunięcia usterki: .....			
Opis działań:			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....	.....	.....	.....
Data	Imię i nazwisko	Stanowisko	Podpis

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 74/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

**Sprawdzenie (do wypełnienia przez Telefonię DIALOG S.A.):**

Potwierdzenie usunięcia usterki:			
.....	.....	.....	.....
Data	Imię i nazwisko	Stanowisko	Podpis

Poniższa tablica 8 określa sposób sporządzenia protokołu usterkowego, który obejmuje wszystkie usterki na podlegającym odbiorze odcinku wybudowanej kanalizacji kablowej:

Tablica 8

### Protokół usterkowy

Miejscowość: .....

Trasa kanalizacji: .....

#### Klasyfikacja

**usterki:**

- Usterka bardzo istotna
- Usterka istotna
- Usterka nieistotna

Wyszczególnienie rodzajów usterek	Badania wg Formularzy Testów Odbiorczych							
<b>Inne uwagi (brakujące elementy, błędy instalacji itp.)</b>								
<b>Data</b>	..... <b>Imię i nazwisko</b>	..... <b>Stanowisko</b>						..... <b>Podpis</b>



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 03</b>	Strona 76/76
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Wykaz kompletu dokumentów wymaganych do odbioru kanalizacji kablowej/rurociągu kablowego określa tablica 5.

Tablica 5

Wykaz kompletu dokumentów wymaganych do odbioru kanalizacji kablowej/rurociągu kablowego

Lp.	Typ dokumentacji	Potwierdzenie	Uwagi
1	Dokumentacja (projekt) powykonawcza z wszystkimi dokonanymi zmianami potwierdzona przez projektanta, inspektora nadzoru, kierownika budowy		
2	Inwentaryzacja geodezyjna wykonanych prac budowlanych		
3	Schemat rozwinięty kanalizacji z zajętością otworów		
4	Protokoły robót zanikowych		
5	Świadectwa homologacji oraz świadectwa dopuszczenia do obrotu i stosowania użytych materiałów w budownictwie		
6	Protokoły sprawdzenia szczelności ciśnieniowej rurociągów kablowych		
7	Oświadczenie kierownika budowy stwierdzające zgodność wybudowanej sieci z projektem, warunkami pozwolenia na budowę oraz obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami		
8	Protokoły przekazania i przyjęcia terenu od: <ul style="list-style-type: none"> <li>– użytkowników gruntów,</li> <li>– zarządców dróg,</li> <li>– zarządców lasów,</li> <li>– zarządców sieci melioracyjnej,</li> <li>– TP S.A. właściwego dla terenu inwestycji,</li> <li>– Zakładu Gazowniczego,</li> </ul>		
9	Dane o wykonawcy (nazwa firmy, adres, telefon, fax, telefon osoby odpowiedzialnej za usuwanie usterek w okresie gwarancyjnym, termin zakończenia gwarancji i jej zakres)		

## 7. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona wg zasad podanych w normie ZN-02/TD S.A.- 01.