

	Zasady Projektowania Kanałów Technologicznych (KT)	
---	---	--

PRZEDMOWA

Ustawa o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych z dnia 7 maja 2010 r. (Dz. U. Nr 106, poz. 675) poprzez zmianę ustawy o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985 r. (Dz. U. z 2007 r. Nr 19, poz. 115 z późn. zmianami) nałożyła na zarządców dróg obowiązek lokalizowania w pasie drogowym kanału technologicznego w trakcie budowy lub przebudowy drogi. Obowiązek ten dotyczy dróg krajowych oraz innych dróg publicznych, w tym dróg gminnych.

Ustawa o drogach publicznych przewiduje możliwość odstąpienia od realizacji obowiązku wyłącznie w sytuacji, gdy nie zgłoszono zainteresowania udostępnieniem kanału technologicznego w pasie drogi wojewódzkiej, powiatowej albo gminnej. Na zarządcy drogi (w przypadku drogi gminnej jest to - na podstawie art. 19 ust. 2 pkt. 4 ustawy o drogach publicznych - wójt (burmistrz, prezydent)), spoczywa obowiązek zamieszczenia na swojej stronie internetowej informacji o zamiarze rozpoczęcia budowy lub przebudowy drogi i możliwości zgłaszania zainteresowania udostępnieniem kanału technologicznego oraz jednoczesnego zawiadomienia o tym Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej. Takie ogłoszenie powinno zostać zamieszczone najpóźniej na 6 miesięcy przed dniem złożenia wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej albo o pozwoleniu na budowę drogi wojewódzkiej, powiatowej albo gminnej. Dopiero jednak wówczas, gdy w terminie 60 dni od dnia ogłoszenia takiej informacji nie zgłoszono zainteresowania udostępnieniem kanału technologicznego, wójt (burmistrz, prezydent) jest zwolniony z obowiązku lokalizowania kanału technologicznego.

W niniejszym opracowaniu podano wymagania techniczne dla kanałów technologicznych będących obiektem służącym do umieszczania i eksploatacji urządzeń infrastruktury technicznej i linii telekomunikacyjnych.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	5
1.1. Przedmiot ekspertyzy	5
1.2. Normy prawne	5
1.3. Normy techniczne.....	6
1.4. Definicje i klasyfikacje.....	6
2. Wymagania ogólne	9
2.1. Założenia	9
2.2. Podstawowe funkcje	10
2.3. Podstawowe zasady projektowania i budowy kanałów technologicznych	11
2.3.1. Sieci kanałów technologicznych.....	11
2.3.2. Linie kanałów technologicznych.....	14
3. Wymagania na kanały technologiczne uliczne KTU	15
3.1. Moduły podstawowe i ich oznaczanie.....	15
3.2. Moduły zbudowane z mikrokanalizacji	17
3.2.1. Mikrorury	17
3.2.2. Prefabrykowane wiązki mikrorur WMR.....	17
3.2.3. Prefabrykowane wiązki mikrorur MR1 instalowane w rurach RS (WMR-RS)	17
3.3. Materiały do budowy ulicznych ciągów rur	17
3.3.1. Rury osłonowe RO	17
3.3.2. Rury światłowodowe RS	18
3.3.3. Mikrorury	18
3.3.4. Prefabrykowane wiązki mikrorur WMR.....	18
3.3.5. Osprzęt rur RO	18
3.3.6. Osprzęt rur RS.....	19
3.3.7. Osprzęt mikrokanalizacji	19
3.4. Konstrukcja kanałów technologicznych ulicznych KTU	21
3.5. Usytuowania i zabezpieczenia kanałów technologicznych KTU na odcinkach współwykorzystania innych obiektów budowlanych	21
3.5.1. Usytuowanie ciągów KTU w drodze (pasie drogowym).....	22
3.5.2. Usytuowanie ciągów KTU w ulicy	22
3.5.3. Usytuowanie ciągów KTU w pobliżu linii kolejowej	23
3.5.4. Usytuowanie ciągów KTU na drogowych i kolejowych obiektach inżynierskich	23
3.6. Usytuowania i zabezpieczenia ulicznych ciągów rur KTU w przypadku zbliżeń z innymi obiektami budowlanymi	24
3.6.1. Ciągi KTU na zbliżeniach z inną kanalizacją kablową lub linią kablową podziemną.....	24
3.6.2. Ciągi KTU na zbliżeniach z liniami elektroenergetycznymi ziemnymi	24
3.6.3. Ciągi KTU na zbliżeniach z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi lub liniami trakcyjnymi	24
3.6.4. Ciągi KTU na zbliżeniach z wodociągami	25
3.6.5. Ciągi KTU na zbliżeniach z kanalizacją sanitarną i deszczową.....	25
3.6.6. Ciągi KTU na zbliżeniach z gazociągami	25
3.6.7. Ciągi KTU na zbliżeniach z ropociągami.....	26
3.6.8. Ciągi KTU na zbliżeniach z obiektami małej architektury i budynkami	26
3.6.9. Ciągi KTU na zbliżeniach z pozostałymi obiektami budowlanymi (budowle obronne, budowle hydrotechniczne).....	26
3.7. Instalowanie mikrokanalizacji w szczelinach (mikrowykopach) jezdni	27
4. Wymagania na kanały technologiczne przepustowe (KTP).....	28
4.1. Moduły podstawowe i ich oznaczanie.....	28
4.2. Moduły zbudowane z mikrokanalizacji	30
4.2.1. Mikrorury	30
4.2.2. Prefabrykowane wiązki mikrorur instalowane w rurze RO.....	30

4.3. Materiały do budowy przepustowych ciągów rur.....	31
4.3.1. Rury osłonowe RO	31
4.3.2. Rury światłowodowe RS.....	32
4.3.3. Mikrorury	32
4.3.4. Prefabrykowane wiązki mikrorur	32
4.3.5. Osprzęt rur RO	32
4.3.6. Osprzęt rur RS.....	33
4.3.7. Osprzęt mikrokanalizacji	33
4.4. Konstrukcja kanałów technologicznych przepustowych KTp	33
4.5. Usytuowania i zabezpieczenia kanałów technologicznych przepustowych KTp na odcinkach skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi i śródlądowymi wodami powierzchniowymi	34
4.5.1. Wymagania ogólne	34
4.5.2. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z inną kanalizacją kablową lub linią kablową podziemną.....	35
4.5.3. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z drogą lub ulicą	35
4.5.4. Ciągi KTp na zbliżeniach z liniami kolejowymi lub tramwajowymi.....	36
4.5.5. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z drogowymi i kolejowymi obiektami inżynierskimi	38
4.5.6. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi ziemnymi (kabel ziemny)	39
4.5.7. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi.....	39
4.5.8. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z wodociągami	39
4.5.9. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z kanalizacją sanitarną i deszczową.....	39
4.5.10. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z ciepłociągami	39
4.5.11. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z gazociągami	39
4.5.12. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z ropociągami.....	40
4.5.13. Ciągi KTp na skrzyżowaniach ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi	40
5. Wymagania na kanały technologiczne przyłączeniowe KTpS	41
5.1. Moduły podstawowe i ich oznaczanie.....	41
5.2. Kanały technologiczne przyłączeniowe KTpS zbudowane z mikrokanalizacji	42
5.3. Materiały do budowy kanałów technologicznych przyłączeniowych KTpS.....	42
5.3.1. Rury RS.....	42
5.3.2. Mikrokanalizacja światłowodowa.....	42
5.3.3. Osprzęt rur.....	42
5.3.4. Osprzęt mikrokanalizacji	43
5.4. Konstrukcja kanałów przyłączeniowych KTpS	43
5.5. Zasady ogólne projektowania kanałów przyłączeniowych KTpS	43
5.5.1. Przyłącza do budynków jednorodzinnych lub działek pod zabudowę jednorodzinną	44
5.5.2. Przyłącza do budynków wielorodzinnych, instytucjonalnych i obiektów przemysłowych	45
5.6. Projektowanie przyłączy światłowodowych systemem mikrokanalizacji.....	46
6. Projektowanie tras elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych linii kablowych	46
6.1. Wybór trasy kablowej.....	46
6.2. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi.....	46
6.3. Oznaczenie trasy	46
6.4. Układanie kabli	47
6.5. Układanie kabli w tunelach i kanałach sanitarnych lub deszczowych	47
6.6. Układanie kabli na mostach i wiaduktach.....	47
7. Wymagania na studnie kablowe.....	47
7.1. Typy studni kablowych	47
7.2. Materiały do budowy studni.....	48

7.3. Wymiary	48
7.4. Wymagania ogólne	48
7.5. Usytuowanie i zastosowanie studni kablowych	49
8. Wymagania na szafy kablowe	50
8.1. Typy szaf kablowych	50
8.2. Materiały do budowy szafy kablowej	50
8.3. Usytuowanie szaf kablowych	51
9. Dokumentacja przetargowa	51
9.1. Przebieg procesu inwestycyjno-projektowego	51
9.2. Format i zawartość dokumentacji technicznej	51
9.3. Wymagania szczególne na opracowanie dokumentacji technicznej	51
9.3.1. Zasady podstawowe	51
9.3.2. Zawartość dokumentacji technicznej	53
9.3.3. Struktura i zawartość projektu budowlanego (PB)	53
9.3.4. Struktura i zawartość projektu wykonawczego (PW)	54
9.3.5. Struktura i zawartość przedmiaru robót	55
9.3.6. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych	55
9.3.7. Zakres i forma programu funkcjonalno-użytkowego	56
9.3.8. Rysunki do dokumentacji projektowej	56
9.4. Kosztorysowanie	57
9.4.1. Wymagania ogólne	57
9.4.2. Metody i podstawy sporządzania kosztorysu inwestorskiego	58
9.4.3. Metody i podstawy obliczania planowanych kosztów robót budowlanych ...	59
9.4.4. Metody i podstawy obliczania planowanych kosztów prac projektowych	60
9.4.5. Programy do kosztorysowania	61

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ekspertyzy

Przedmiotem ekspertyzy są wymagania techniczne na projektowanie kanałów technologicznych KT określonych w Ustawie o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych, lokalizowanych w pasie drogowym jako infrastruktury dla linii telekomunikacyjnych wraz z zasilaniem, linii energetycznych, niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego.

1.2. Normy prawne

[1] Ustawa o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz. U. z 2010 r. Nr 106, poz. 675).

[2] Ustawa o drogach publicznych (Dz. U. z 2007 r. Nr 19, poz. 115 z późn. zm.).

[3] Ustawa Prawo Budowlane (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414, z późn. zm.).

[4] Ustawa Prawo Telekomunikacyjne (Dz. U. z 2004 r. Nr 171, poz. 1800, z późn. zm.).

[5] Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2003 r., Nr 80, poz. 717, z późn. zm.).

[6] Ustawa o kompatybilności elektromagnetycznej. (Dz. U. z 2007 r. Nr 82, poz. 556).

[7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z 2005 r. Nr 219, poz. 1864 z późn. zm.).

[8] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późn. zm.).

[9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133 z późn. zm.).

[10] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430 z późn. zm.).

[11] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. z 2000 r. Nr 63, poz. 735 z późn. zm.).

[12] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych (Dz. U. z 2008 r. Nr 153, poz. 955).

[13] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2004 r. nr 130, poz. 1389).

[14] Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.).

[15] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2042 z późn. zm.).

[16] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401).

[17] Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2007 r. Nr 120, poz. 826).

1.3. Normy techniczne

Normy techniczne zostały podane w wymaganiach na poszczególne składniki kanałów technologicznych.

1.4. Definicje i klasyfikacje

Droga publiczna – droga zaliczona do jednej z kategorii dróg na podstawie ustawy z dnia 21 marca 1985 roku o drogach publicznych (Dz. U. z 2007 r. Nr 19, poz. 115) [2], z której może korzystać każdy, zgodnie z jej przeznaczeniem, z ograniczeniami i wyjątkami określonymi w tej ustawie lub innych przepisach szczególnych.

Pas drogowy – wydzielony liniami granicznymi grunt wraz z przestrzenią nad i pod jego powierzchnią, w którym są zlokalizowane droga oraz obiekty budowlane i urządzenia techniczne związane z prowadzeniem, zabezpieczeniem i obsługą ruchu, a także urządzenia związane z potrzebami zarządzania drogą.

Droga – budowla wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi, urządzeniami oraz instalacjami, stanowiąca całość techniczno-użytkową, przeznaczoną do prowadzenia ruchu drogowego, zlokalizowaną w pasie drogowym.

Droga krajowa - jedna z dróg publicznych, umożliwiających krajową i międzynarodową komunikację kołową pomiędzy dużymi miastami oraz ogólnodostępnymi przejściami granicznymi, która jest rekomendowana do ruchu długodystansowego i tranzytowego.

Droga wojewódzka – sieć dróg uzupełniająca system dróg krajowych. Do dróg wojewódzkich zalicza się drogi stanowiące połączenia między miastami, mające znaczenie dla województwa i drogi o znaczeniu obronnym, nie zaliczone do dróg krajowych.

Droga powiatowa – droga stanowiąca połączenia miast będących siedzibami powiatów z siedzibami gmin i siedzib gmin między sobą.

Droga gminna - droga o znaczeniu lokalnym niezaliczona do innej kategorii, stanowiąca uzupełniającą sieć dróg służących miejscowym potrzebom, z wyłączeniem dróg wewnętrznych.

Ulica – droga na terenie zabudowy lub przeznaczonym do zabudowy zgodnie z przepisami o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, w której ciągu może być zlokalizowane torowisko tramwajowe.

Torowisko tramwajowe – część ulicy między skrajnymi szynami wraz z zewnętrznymi pasami bezpieczeństwa o szerokości 0,5 m każdy.

Jezdnia – część drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

Chodnik – część drogi przeznaczona do ruchu pieszych.

Korona drogi – jezdnie z poboczami, pasami awaryjnego postoju lub pasami przeznaczonymi do ruchu pieszych, zatokami autobusowymi lub postojowymi, a przy drogach dwujezdniowych – również z pasem dzielącym jezdnie.

Drogowy obiekt inżynierski – obiekt mostowy, tunel, przepust i konstrukcję oporową.

Obiekt mostowy – budowla przeznaczona do przeprowadzenia drogi, samodzielnego ciągu pieszego lub pieszo-rowerowego, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub innego rodzaju komunikacji nad przeszkodą terenową, w szczególności: most, wiadukt, estakadę, kładkę.

Tunel – budowla przeznaczoną do przeprowadzenia drogi, samodzielnego ciągu pieszego lub pieszo-rowerowego, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub innego rodzaju komunikacji przez przeszkodę terenową lub pod nią, w tym przejście podziemne.

Konstrukcja oporowa – budowla przeznaczona do utrzymywania w stanie stateczności nasypu lub wykopu.

Budowa drogi – wykonywanie połączenia drogowego między określonymi miejscami lub miejscowościami, a także jego odbudowę i rozbudowę.

Przebudowa drogi – wykonywanie robót, w których wyniku następuje podwyższenie parametrów technicznych i eksploatacyjnych istniejącej drogi, niewymagających zmiany granic pasa drogowego.

Remont drogi – wykonywanie robót przywracających pierwotny stan drogi, także przy użyciu wyrobów budowlanych innych niż użyte w stanie pierwotnym.

Kanał technologiczny (KT) - ciąg osłonowych elementów obudowy, studni kablowych oraz innych obiektów lub urządzeń służących umieszczeniu lub eksploatacji:

- a) urządzeń infrastruktury technicznej związanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego,
- b) linii telekomunikacyjnych wraz z zasilaniem oraz linii energetycznych, niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego.

Sieć kanałów technologicznych - sieć złożona z ciągów rur, studni kablowych, zasobników kablowych oraz szaf kablowych.

Budowle kanałów technologicznych - ciąg rur lub wiązek mikrorur, studnie kablowe, szafy kablowe lub inne obiekty budowlane wchodzące w skład kanałów technologicznych.

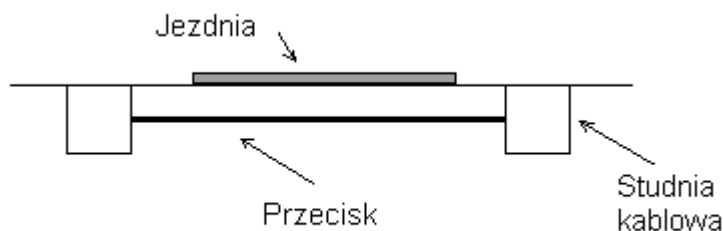
Ciąg rur kanału technologicznego - odcinek zawarty między sąsiednimi studniami lub zasobnikami w postaci zespołu rur lub wiązek mikrorur zakopanych w ziemi, umieszczony w kanalizacji sanitarnej lub szczelinowej.

Ciąg KT uliczny (KTu) - ciąg KT usytuowany w pasie drogowym ulicy.

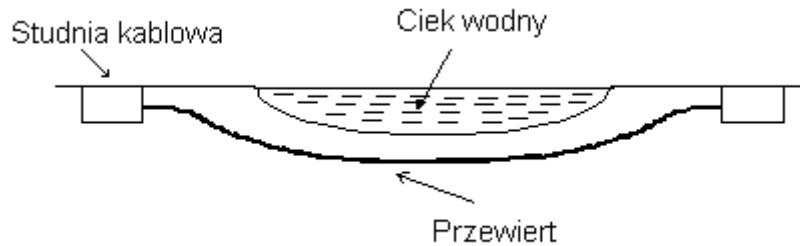
Ciąg KT przepustowy (KTp) - ciąg KT przebiegający pod przeszkodami terenowymi (w poprzek jezdni, torowisk, cieków wodnych itp.).

Ciąg KT przyłączeniowy (KTps) - ciąg KT stanowiący odgałęzienie od głównego ciągu KT do punktów (użytkowników) końcowych.

Przecisk - ciąg KT przepustowy wykonany metodą przecisku (rys. 1).



Rys. 1 Przecisk lub przewiert poziomy - rysunek poglądowy



Rys. 2. Przewiert (sterowany) - rysunek poglądowy

Przewiert poziomy - ciąg KTp wykonany metodą przewiertu poziomego (rys. 1).

Przewiert sterowany - ciąg KTp wykonany metodą przewiertu sterowanego (rys. 2).

Mikrokanalizacja kablowa - szczególny rodzaj kanalizacji, zespół podziemnych mikrorur i studni kablowych, służący do prowadzenia zewnętrznych mikrokabli światłowodowych.

Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania wód opadowych.

Kanalizacją sanitarną sieć obiektów i urządzeń służących do zebrania, odprowadzenia i unieszkodliwienia ścieków.

Kanał nieprzelazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

Kanał przelazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej równej lub większej niż 1,0 m.

Kanalizacja szczelinowa - rodzaj płytowej szczeliny wykonanej w jezdni z zainstalowaną w niej wiązką mikrorur.

Linia elektroenergetyczna napowietrzna - linia służąca do przesyłania energii elektrycznej o różnym napięciu zbudowana z przewodów umieszczonych na słupach, masztach lub innych konstrukcjach nośnych.

Linia elektroenergetyczna kablowa - linia służąca do przesyłania energii elektrycznej o różnym napięciu zbudowana z kabli umieszczonych bezpośrednio w ziemi lub w rurach ochronnych, albo też na różnych konstrukcjach wsporczych w tunelach i kanałach kablowych.

Gazociąg - rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem, ułożony na zewnątrz obiektów produkcyjnych wydobywających lub użytkujących gaz, służący do przesyłania lub rozprowadzania paliw gazowych.

Cieplociąg - rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania ciepłej wody lub pary z ciepłowni do budynków.

Wodociąg - rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania zimnej wody z miejsca czerpania do miejsca odbioru.

Ropociąg - rurociąg wraz z wyposażeniem służący do przesyłania ropy naftowej lub płynnych paliw ropopochodnych.

Pozostałe urządzenia uzbrojenia terenowego - inne urządzenia i budowle o różnym przeznaczeniu nie wymienione w określeniach, a znajdujące się na trasie linii telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej).

Zbliżenie telekomunikacyjnego obiektu budowlanego - odcinek linii kablowej lub kanalizacji kablowej, przebiegający wzdłuż innego obiektu budowlanego w odległości mniejszej niż odległość podstawowa.

Skrzyżowanie z innymi obiektami budowlanymi lub śródlądowymi wodami powierzchniowymi - odcinek linii kablowej lub kanalizacji kablowej przebiegający w poprzek obszaru innego obiektu budowlanego lub śródlądowej wody powierzchniowej.

Odległość pionowa linii telekomunikacyjnej od urządzeń uzbrojenia terenowego - odległość linii telekomunikacyjnej (kanalizacji kablowej) od urządzeń uzbrojenia terenowego mierzona prostopadle w płaszczyźnie pionowej od ich skrajnych punktów zewnętrznych w miejscu skrzyżowania.

Odległość pozioma linii telekomunikacyjnej od urządzeń uzbrojenia terenowego - odległość linii telekomunikacyjnej od innych urządzeń uzbrojenia terenowego w wypadku ich zbliżenia, mierzona na powierzchni gruntu, prostopadle do ich przebiegów.

Odległość podstawowa - najmniejsza odległość budowli telekomunikacyjnej od skrajni innego obiektu budowlanego, przy której nie wymaga się stosowania zabezpieczenia specjalnego bądź szczególnego, na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań.

Dokumentacja techniczna - dokument złożony z Projektu Budowlanego, Projektu Wykonawczego oraz Przedmiaru Robót zawierający wszelkie niezbędne uzgodnienia i opinie niezbędne do realizacji zadania inwestycyjnego oraz zbiór dyspozycji technicznych w postaci opisów, tablic, wykresów, rysunków itp., zawierający również zestawienie czynnościowo-materiałowe oraz kosztorys, ustalający zakres, metody i sposoby wykonania robót, dostaw i czynności niezbędnych w celu zrealizowania inwestycji.

Projekt Budowlany (PB) - dokument opracowywany, jako składnik Dokumentacji Projektowej, na podstawie Ustawy PRAWO BUDOWLANE [3] oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego [8] stanowiący podstawę do wystąpienia o pozwolenie na budowę

Projekt Wykonawczy (PW) - zbiór dokumentów uzupełniających i uszczegółwiający projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego, przygotowania oferty przez wykonawcę i realizacji robót budowlanych.

Przedmiar robót (PR) - opracowanie zawierające zestawienie przewidywanych do wykonania robót w kolejności technologicznej ich wykonania, wraz z ich szczegółowym opisem, miejscem wykonania lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek miar robót podstawowych oraz wskazaniem podstaw do ustalania cen jednostkowych robót lub jednostkowych nakładów rzeczowych.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych - opracowania zawierające w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

Program funkcjonalno-użytkowy - opracowanie służące do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych.

2. Wymagania ogólne

2.1. Założenia

1. W myśl ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych [1] Zarządca drogi w trakcie budowy lub przebudowy drogi jest obowiązany zlokalizować kanał technologiczny w pasie drogowym:

- dróg krajowych;

- pozostałych dróg publicznych, chyba że w terminie 60 dni od dnia ogłoszenia informacji, o której mowa w ust. 6a ustawy, nie zgłoszono zainteresowania udostępnieniem kanału technologicznego.

2. System kanałów technologicznych powinien zapewnić:

- możliwość wspólnego prowadzenia w pasach drogowych i terenach należących do zarządcy drogi kabli telekomunikacyjnych, w szczególności światłowodowych wraz z zasilaniem oraz linii energetycznych niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego przez wszystkich operatorów świadczących obecnie i w przyszłości swoje usługi,
- możliwość prowadzenia urządzeń infrastruktury technicznej związanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego,
- ograniczenie zajętości pasa drogowego przez kanalizacje teletechniczne budowane odrębnie przez wielu operatorów,
- zapewnienie wspólnego dostępu do budynków publicznych, instytucjonalnych, przemysłowych i mieszkalnych,
- kanały technologiczne powinny być projektowane i budowane zgodnie z obowiązującymi przepisami a w szczególności z Ustawą Prawo Budowlane [3] oraz z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie [7].

2.2. Podstawowe funkcje

- 1) Kanały technologiczne w postaci ciągu osłonowych elementów obudowy, studni kablowych oraz innych obiektów lub urządzeń służą umieszczeniu lub eksploatacji:
 - urządzeń infrastruktury technicznej związanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego,
 - linii telekomunikacyjnych wraz z zasilaniem oraz linii energetycznych, niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego.
- 2) Podstawową funkcją budowy kanałów technologicznych jest stworzenie podziemnej infrastruktury liniowej służącej do prowadzenia kabli lub mikrokabli światłowodowych oraz innych kabli, stanowiących warstwę fizyczną (medium transmisyjne) dla sieci przewodowych operatorów telekomunikacyjnych, energetycznych i innych świadczących swoje usługi na danym terenie.
- 3) Budowa wspólnej sieci kanałów technologicznych pozwala na ograniczenie:
 - a) opłat za projekt organizacji ruchu drogowego,
 - b) opłat za zajęcie terenu na czas robót,
 - c) kosztów rozbiórki nawierzchni,
 - d) kosztów wykonania wykopów,

- e) opłat za badania zagęszczania gruntu w trakcie zasypywania wykopów,
 - f) kosztów odtworzenia nawierzchni,
 - g) kosztów wywózki nadmiaru gruntu,
 - h) kosztów uzgodnień i nadzoru specjalistycznego przy kolizjach z innymi urządzeniami.
- 4) Elementy sieci kanałów technologicznych oraz instalacje z tym związane powinny zapewniać trwałość i funkcjonalność sieci przez okres 30 lat.
 - 5) Sieć kanałów technologicznych powinna umożliwiać zaciąganie i wyciąganie kabli (mikrokabli) światłowodowych lub innych przez cały okres eksploatacji. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności sieć kanałów technologicznych powinna być szczelna w każdym punkcie, niedostępna dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to zarówno kanałów technologicznych zajętych i pustych.
 - 6) Sieć kanałów technologicznych powinna zapewniać instalacje kabli zasilających i sygnalizacyjnych umieszczanych w przeznaczonych dla tych kabli ciągach rur.
 - 7) Sieć kanałów technologicznych powinna odpowiadać sieci dróg krajowych oraz pozostałych dróg publicznych.
 - 8) Sieć kanałów technologicznych powinna być budowana w celu prowadzenia kabli światłowodowych o standardowych średnicach do 20 mm lub mikrokabli o standardowych średnicach do 10 mm.

2.3. Podstawowe zasady projektowania i budowy kanałów technologicznych

2.3.1. Sieci kanałów technologicznych

- 1) Kanały technologiczne należy budować w ciągach dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych i gminnych w pasie drogowym z wykorzystaniem drogowych obiektów inżynierskich.
- 2) Zaleca się tworzenie kanałów technologicznych w postaci:
 - ciągów rur ulicznych, przepustowych i przyłączeniowych umieszczanych bezpośrednio w pasie drogowym,
 - mikrokanalizacji instalowanej w ciągach ulicznych, przepustowych i przyłączeniowych, w kanalizacji szczelinowej oraz kanalizacji sanitarnej lub deszczowej.
- 3) Sieci kanałów technologicznych powinny zaczynać i kończyć się w studniach kablowych lub zasobnikach kablowych.
- 4) W zależności od typu zabudowy ciągi kanałów technologicznych należy budować po jednej lub w przypadku braku możliwości kontynuować ciąg po drugiej stronie drogi.
- 5) Studnie kablone należy przewidywać na końcach przepustów pod ulicami i innymi przeszkodami terenowymi, na rozgałęzieniach oraz w miejscach gdzie występuje

potrzeba instalacji studni zaciągowej.

- 6) Prowadzenie ciągów na mostach i wiaduktach należy przeprowadzać za pomocą rur RO gładkościennych odpornych na promieniowanie UV.
- 7) Wielkość studni powinna być dostosowana do profilu ciągów rur.
- 8) Stosowanie studni kablowych zapewniających zarówno ergonomię i bezpieczeństwo pracy monterów, jak i uporządkowane, bezpieczne ułożenie kabli i złączy.
- 9) Zabezpieczenie studni i szaf kablowych przed dostępem osób nieuprawnionych za pomocą systemu zamków z układem zasuwowo-ryglowym.
- 10) Studnie kablowe powinny być sytuowane tak, aby było możliwie łatwe wykonanie ich połączenia ze studniami istniejącej kanalizacji.
- 11) Rodzaje kanałów technologicznych w zależności od typów dróg i zabudowy podano w tabelicy 1.
- 12) Mikrokanalizacja powinna zapewniać:
 - zabezpieczenie mikrokabli światłowodowych przed uszkodzeniami mechanicznymi wzdłuż ciągów oraz w pomieszczeniach, kablowniach, studniach kablowych, zasobnikach i w innych obiektach,
 - zabezpieczenie mikrokabla przed oddziaływaniem środowiska,
 - szczelność umożliwiającą osiągnięcie maksymalnych zasięgów wdmuchiwanie mikrokabli oraz rozbudowę sieci o nowe kable światłowodowe w wolnych otworach nie zajmowanych w pierwszym etapie budowy mikrokanalizacji,
 - wodoszczelność i gazoszczelność na poziomie mikrorur, rur RS z mikrorurami oraz osłon złączy, obudów liniowych i rozgałęzień mikrokanalizacji,
 - rozróżnialność mikrorur na całej trasie,
 - możliwość zaciągania (metodą pneumatyczną - wdmuchiwanie) i wyciągania mikrokabli z mikrokanalizacji, która pozwoli na łatwą budowę i przebudowę linii światłowodowych bez wykonywania dodatkowych robót ziemnych,
 - prosty i ergonomiczny sposób montażu elementów,
 - zachowanie dotychczasowych zasad montażu i pomiarów linii światłowodowych,
 - rozbudowę równoległą i szeregową sieci światłowodowej bez konieczności wykonywania dodatkowych prac związanych z budową ciągów rur i zajmowania dodatkowych przestrzeni,
 - możliwość wykonywania odgałęzień mikrokanalizacji, w studniach kablowych, zasobnikach, szafach ulicznych lub pomieszczeniach technicznych.

Tablica 1 Rodzaje kanałów technologicznych w zależności od typów dróg i zabudowy

Lp.	Typ drogi	Oznaczenie typu drogi	Typ zabudowy	Ciąg KTp	Ciąg KTu	Liczba ciągów KTp lub KTu	Przylączy do budynków PS	Studnie kablowe na trasie	Studnie kablowe na skrzyżowaniach ulic, dla złącz i zapasów kablowych	Studnie kablowe na przylączach budynkowych
2.	gminna ulica klasy dojazdowej	D2, D3, D4	mieszkaniowa jednorodzinna	KTp1,	KTu1	1	PS1,PS2	SKR1 SKO-1	SKR2 SKO-2	SK1, SKR1, SKO-1
3.	gminna ulica klasy dojazdowej	D5	tereny aktywności gospodarcza, tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej/jednorodzinnej	KTp2	KTu2	1,2	PS1,PS2 (bud. jednorodzinne i gospodarcze), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2 SKO-2	SKMP3, SKR2, SKO-2	SK1,SKR1, SKO-1
4.	gminna - ulica klasy lokalnej	L1	mieszkaniowa jednorodzinna/wielorodzinna	KTp2	KTu2	1,2	PS1,PS2 (bud. jednorodzinne), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2 SKO-2	SKMP3, SKR2, SKO-2	SKR1, SKR2, SKO-2
5.	gminna - ulica klasy lokalnej	L2	mieszkaniowa wielorodzinna	KTp2	KTu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2 SKO-2	SKMP3, SKR2, SKO-2	SKR1, SKR2, SKO-2
6.	gminna - ulica klasy lokalnej	L3	mieszkaniowa jednorodzinna/wielorodzinna z jednostronnym szpalerem	KTp2	KTu2	1,2	PS1,PS2(bud. jednorodzinne), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2 SKO-2	SKMP3, SKR2, SKO-2	SKR1, SKR2, SKO-2
7.	gminna - ulica klasy lokalnej	L4	mieszkaniowa jednorodzinna - typ ulicy alejowej	KTp1	KTu1	1,2	PS1,PS2	SKR1 SKO-1	SKR2, SKO-2	SK1,SKR1, SKO-1
8.	gminna - ulica klasy lokalnej	L5	mieszkaniowa wielorodzinna - typ ulicy alejowej	KTp1	KTu1	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2 SKO-2	SKMP3, SKR2, SKO-2	SKR1, SKR2, SKO-2
9.	powiatowa	P	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	KTp2	KTu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3 SKO-2	SKMP3, SKO-4	SKR2, SKO-2
10.	wojewódzka	W	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	KTp2	KTu2	2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3 SKO-2	SKMP3, SKO-4	SKR2, SKO-2
11.	krajowa	K	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	KTp2	KTu2	2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3 SKO-2	SKMP3, SKO-4	SKR2, SKO-2

2.3.2. Linie kanałów technologicznych

- 1) Wszystkie ciągi kanałów technologicznych ulicznych lub przepustowych powinny być zbudowane z jednego lub dwóch modułów składających się z w zależności od zastosowania z następujących rur:
 - jedna rura RO, dwie prefabrykowane wiązki mikrorur i dwie rury RS – kanał KT uliczny (KTu),
 - jedna rura RO, dwie prefabrykowane wiązki mikrorur i dwie rury RS instalowane w rurach osłonowych – kanał KT przepustowy (KTP),
- 2) Ciąg kanału technologicznego przyłączeniowego powinien być zbudowany z jednej, dwóch lub czterech rur RS lub prefabrykowanych wiązek mikrorur – kanał KT przepustowy (KTPs).
- 3) W ciągach KTu należy stosować profile wg p. 3.1.
- 4) W ciągach KTP należy stosować profile wg p. 4.1.
- 5) W ciągach KTPs należy stosować profile wg p. 5.1.
- 6) Poszczególne rury RS w module powinny być oznaczone unikalnym kolorem w celu identyfikacji rury w ciągu na całej długości projektowanego odcinka linii.
- 7) Połączenia rur należy wykonywać wyłącznie w studniach kablowych SK za pomocą odpowiednich złączek skręcanych lub obudów liniowych w przypadku mikrokanalizacji, przy czym należy zawsze dążyć do tego by odcinki bez złączy były jak najdłuższe.
- 8) Rury RS oraz wiązki mikrorur powinny zachowywać ciągłość i wykazywać szczelność pneumatyczną na odcinkach pomiędzy studniami złączowymi.
- 9) Rury RS przechodzące przez studnie powinny być szczelne na każdym odcinku.
- 10) Rury RO instalowane w odpowiednich ciągach kanałów technologicznych dla innych kabli telekomunikacyjnych należy uszczelniać uszczelkami gwarantującymi wodoszczelność.
- 11) Mikrokanalizację należy projektować wg zasad podanych w p. 3.2., 4.2. i 5.2.
- 12) Linie kanałów technologicznych mogą być prowadzone w sieciach kanalizacji sanitarnej i deszczowej w porozumieniu z właścicielem kanalizacji.
- 13) Linie kanałów technologicznych mogą być prowadzone w szczelinach nawierzchni dróg.
- 14) Kanały technologiczne uliczne KTu powinny być budowane wyłącznie w miejscach o małym narażeniu na uszkodzenia mechaniczne, na terenach zabudowanych i niezabudowanych.
- 15) Kanały technologiczne przepustowe KTP powinny być budowane w miejscach o dużym narażeniu na uszkodzenia mechaniczne.
- 16) Kanały technologiczne przyłączeniowe KTPs powinny być budowane od studni kablowej ciągu głównego do budynku.
- 17) Ciągi KTu należy budować w odcinkach prostoliniowych o długości nie większej niż 200 m pomiędzy studniami kablowymi. Dopuszcza się odchylenie trasy kanalizacji od przebiegu prostoliniowego (zmianę przebiegu trasy) na odcinkach między sąsiednimi studniami.

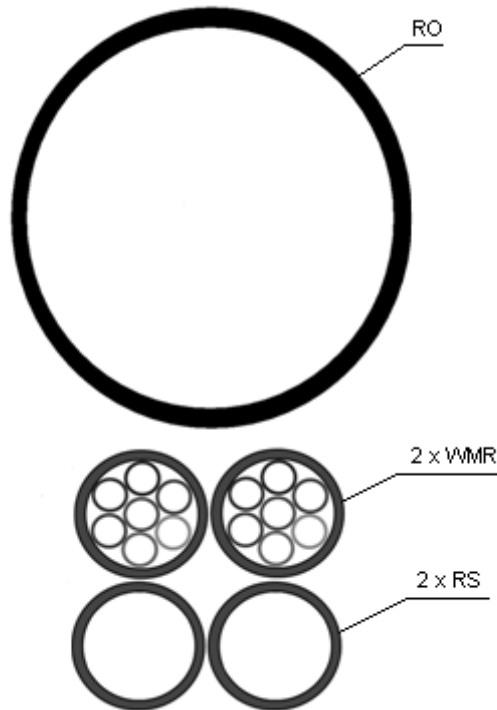
- 18) Spadek ciągów rur powinien być w granicach $0,1 \pm 0,3$ % w kierunku jednej ze studni w terenie poziomym, natomiast w terenie pochyłym - spadek wynikający z naturalnego ukształtowania terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.
- 19) Ciągi przepustowe KTp należy budować prostoliniowo o długości nie większej niż 100 m. Dopuszcza się zastosowanie profilu łukowego trasy o promieniu nie mniejszym niż 20 m.
- 20) Rury karbowane należy stosować wyłącznie w wykopach otwartych.
- 21) W przypadku budowy kanałów technologicznych przepustowych na wiaduktach, mostach lub odkrytych tunelach należy stosować rury przepustowe odporne na promieniowanie UV.
- 22) W przypadku budowy kanałów technologicznych przyłączeniowych dłuższych niż 10 m należy w odległości nie większej niż 10 m od budynku zlokalizować dodatkową studnię kablową.
- 23) Taśmę ostrzegawczą w kolorze zielonym należy umieszczać nad ciągami rur kanałów technologicznych w połowie głębokości ich ułożenia.
- 24) Dopuszcza się stosowanie elektromagnetycznych znaczników do oznaczania i lokalizacji ciągów.
- 25) Studnie i szafy zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych zamkami z niestandardowymi wkładkami patentowymi (kodowanie klucza unikalne dla Inwestora).
- 26) Studnie kablowe łączowe lokalizować w miejscach łatwo dostępnych dla służb eksploatacyjnych (łatwy dojazd pojazdu technicznego w bezpośrednie sąsiedztwo złącza lub zapasu).
- 27) Kable zasilające i sygnalizacyjne powinny być układane zgodnie z wytycznymi określonymi w p. 6.

3. Wymagania na kanały technologiczne uliczne KTu

3.1. Moduły podstawowe i ich oznaczanie

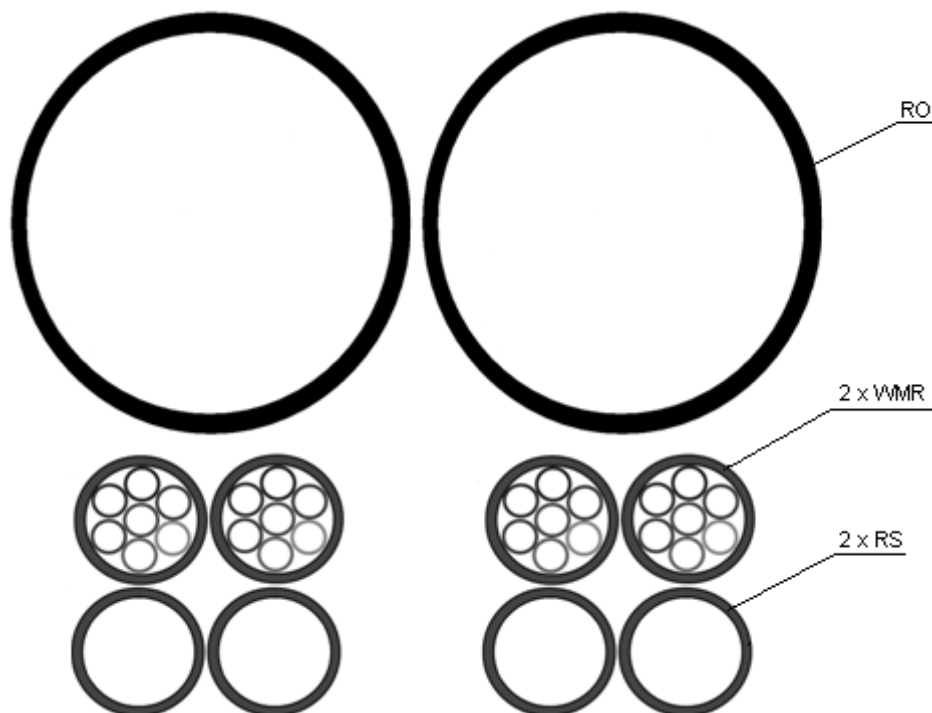
Moduły podstawowe zbudowane z rur osłonowych RO i rur światłowodowych RS przedstawiono na rysunkach 3 i 4.

- 1) **Kanał technologiczny KTu1** – ciąg złożony z modułu jednej rury RO 125/108 (średnica zewn. / średnica wewn.), dwóch rur RS40/3,7 mm i dwóch prefabrykowanych wiązek mikrorur o średnicy zewnętrznej $40 \text{ mm} \pm 5$.



Rys. 3 Kanał technologiczny KTu1

2) **Kanał technologiczny KTu2** – ciąg złożony z modułu dwóch rur osłonowych RO125/108, czterech rur RS40/3,7 mm i czterech prefabrykowanych wiązek mikrorur o średnicy zewnętrznej 40 mm \pm 5.

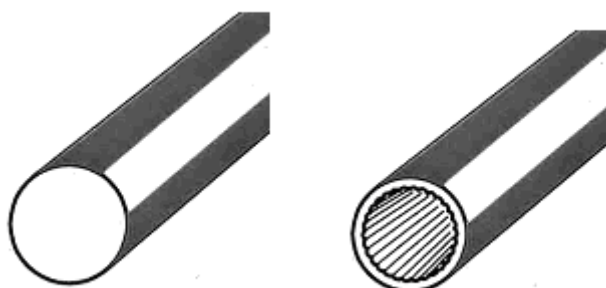


Rys. 4 Kanał technologiczny KTu2

3.2. Moduły zbudowane z mikrokanalizacji

3.2.1. Mikrorury

Mikrorura cienkościenna MR1 instalowana w rurach RS. Na rys. 5 przedstawiono poglądowe mikrorury gładkościenne i rowkowane.



Rys. 5 Mikrorury gładkościenne i rowkowane

3.2.2. Prefabrykowane wiązki mikrorur WMR

Konfiguracja mikrorur MR1 może być dowolna z zastrzeżeniem okrągłego kształtu wiązki i maksymalnego wypełnienia wynikającego z wartości średnicy wewnętrznej rury osłonowej. Zaleca się aby średnica zewnętrzna rury osłonowej dla prefabrykowanej wiązki mikrorur była zbliżona do średnicy rury RS w zakresie ± 5 mm.

Przykładowe konfiguracje prefabrykowanych wiązek mikrorur podano w tabelicy 2.

Tabela 2

Ilość mikrorur MR1	Średnica zewnętrzna mikrorur MR1 (mm)	Średnica wewnętrzna mikrorur MR1 (mm)
13	7	5,5
7	10	8
7	12	10

3.2.3. Prefabrykowane wiązki mikrorur MR1 instalowane w rurach RS (WMR-RS)

Wiązki mikrorur MR1 mogą być instalowane w rurach RS metodą wdmuchiwania. Liczba mikrorur MR1 powinna być uzależniona od średnicy wewnętrznej rury RS oraz wolnego miejsca w rurze RS.

3.3. Materiały do budowy ulicznych ciągów rur

3.3.1. Rury osłonowe RO

1) Wymiary (średnica zewnętrzna / średnica wewnętrzna):

- rura karbowana: 125/108 mm,

- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE).
- 3) Rura w odcinkach 6 m.
- 4) Kolor – zielony.
- 5) Oznaczenie na rurach, co 1 m napisy identyfikujące producenta i inwestora.
- 6) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na rury osłonowe.

3.3.2. Rury światłowodowe RS

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna / grubość ścianki): 40/3,7.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną, z warstwą poślizgową.
- 3) Rura dostarczana na bębnach – 1000 - 2000 m, w zwojach – 250 m z końcami uszczelnionymi.
- 4) Kolor – zielony z paskiem identyfikacyjnym koloru żółtego, pomarańczowego, czerwonego i niebieskiego.
- 5) Oznaczenie na rurach, co 1 m napisy identyfikujące producenta i inwestora.
- 6) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na rury światłowodowe RS.

3.3.3. Mikrorury

- 1) Mikrorura MR1 – mikrorura cienkościenna o średnicy zewnętrznej 7,0 mm, 10,0 mm i 12,0 mm i grubości ścianki od 0,75 do 1 mm do układania w wiązkach prefabrykowanych o średnicy 40 ± 5 mm.
- 2) Materiał: niskociśnieniowy polietylen o dużej gęstości (HDPE), o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej oraz odporności na oddziaływanie środowiska.
- 1) Wewnętrzna warstwa – gładka lub rowkowana z dodatkiem środka obniżającego współczynnik tarcia.
- 2) Kolor mikrorur lub wyróżnika w postaci paska – wg tablicy kolorów w systemie RAL.
- 3) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na mikrokanalizację.

3.3.4. Prefabrykowane wiązki mikrorur WMR

- 1) Osłona prefabrykowanej wiązki rur o średnicy $40 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ w zależności od ilości i średnicy mikrorur MR1.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE).
- 3) Wiązka na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 4) Wiązka powinna mieć zewnętrzną warstwę koloru zielonego bez widocznych plam i smug.
- 5) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na mikrokanalizację.

3.3.5. Osprzęt rur RO

- 1) Złączki rur (ZR) powinny zapewniać:

- a) wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
- b) wodoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do jej wnętrza wody gorącej o temp. do ok.85°C,

2) Uszczelki rur (UR) powinny zapewniać:

- a) wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
- b) wodoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do jej wnętrza wody gorącej o temp. do ok.85°C,
- c) szybki i niezawodny montaż i demontaż uszczelnienia.

3) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na osprzęt rur.

3.3.6. Osprzęt rur RS

1) Złączki rur (ZR) powinny zapewniać:

- a) wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
- b) wodoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do jej wnętrza wody gorącej o temp. do ok.85°C,
- c) szczelność pneumatyczną,
- d) wytrzymałość pneumatyczną,
- e) szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.

2) Uszczelki rur (UR) powinny zapewniać:

- a) mułoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem mułu do jej wnętrza,
- b) mułoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem mułu do jej wnętrza w warunkach okresowego pojawiania się w kanalizacji wody gorącej o temperaturze do ok. 85°C,
- c) szybki i niezawodny montaż i demontaż uszczelnienia, w tym uszczelnień z kablem w rurze przy użyciu narzędzi i materiałów standardowych.

3) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na osprzęt rur.

3.3.7. Osprzęt mikrokanalizacji

1) Złączki mikrorur

Łączenie mikrorur na odcinkach przeznaczonych do pneumatycznego zaciągania mikrokabla wykonuje się za pomocą dedykowanych złączek prostych, redukcyjnych lub dwudzielnych.

Złączki proste i redukcyjne do wykonywania połączeń mikrorur powinny zapewniać w standardowym wykonaniu złączki:

- wytrzymałość pneumatyczną na poziomie co najmniej 2,0 MPa,
- wytrzymałość pneumatyczną roboczą (nominalną) minimum 1,2 MPa,
- bezpieczeństwo użytkowników sieci przez zachowanie wodoszczelności i gazoszczelności,

- beznarzędziowy montaż.

2) Zatyczki (zaśleпки) mikrorur

Mikrorury wymagają zabezpieczenia zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Do tego celu wykorzystuje się zatyczki (zaśleпки). W zależności od tego czy celem jest zamknięcie mikrorur na stałe czy czasowe zabezpieczenie stosuje się różne typy zaślepek:

- zaśleпки ciśnieniowe,
- zaśleпки montażowe (tymczasowe),
- zaśleпки uniwersalne, pełniące rolę zaśleпки i uszczelnienia mikrokabla.

Złączeniowe stosuje się do zamykania mikrorur w przypadku wykonywania prób ciśnieniowych oraz trwałego zabezpieczenia napompowanych, wolnych mikrorur po zakończeniu montażu.

Zaśleпки montażowe służą do zabezpieczenia mikrorur przed wnikaniem wilgoci i zanieczyszczeń w czasie montażu. Są one elementem stosowanym zwykle tymczasowo, na okres instalacji. Jako zabezpieczenie stałe stosuje się zaśleпки ciśnieniowe lub uniwersalne. Zaśleпки uniwersalne to elementy najczęściej dwudzielne pozwalające na zabezpieczenie samej mikrorury a po zaciągnięciu mikrokabla i usunięciu korka pełnią rolę uszczelnienia mikrokabla względem mikrorury.

3) Obudowy liniowe

Dla zabezpieczenia miejsc połączeń mikrorur należy stosować osłony złącz i rozgałęzień mikrokanalizacji w postaci specjalnych osłon (obudów liniowych). Obudowy mogą występować w kilku odmianach:

- proste,
- rozgałęźniki,
- trójniki.

Obudowy powinny być stosowane we wszystkich miejscach gdzie wymagana jest ochrona przed wnikaniem zanieczyszczeń stałych, wody i gazu (szafy uliczne, wydzielone pomieszczenia techniczne). Wymaga się aby obudowy miały konstrukcję w pełni dwudzielną, ułatwiającą prace instalacyjne, eksploatacyjne oraz serwisowe.

Materiał konstrukcyjny do produkcji elementów powinien zapewnić możliwość montażu w studniach kablowych ale także bezpośrednio w ziemi.

W przypadku mikrokanalizacji budowanej w rurach RS należy stosować obudowy całkowicie szczelne (hermetyczne) w szczególności do zabezpieczenia mikrorur w punktach zaciągowych lub w miejscach łączenia.

Technologia montażu osłon powinna zabezpieczać obudowę przed przypadkowym zsunięciem (ściągnięciem).

4) Uszczelnienia wiązek mikrorur

Wszystkie wiązki mikrorur należy uszczelnić. Wymagana jest szczelność elementu (woda-gaz) nie mniejsza niż 0,05 MPa. Należy stosować uszczelnienia dedykowane do średnic uszczelnianych rur oraz mikrorur w nich instalowanych celem wyeliminowania błędów instalacyjnych.

Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na mikrokanalizację.

3.4. Konstrukcja kanałów technologicznych ulicznych KTU

- 1) Rury RS i prefabrykowane wiązki mikrorur WMR powinny być złożone w ściśle wiązki czterech rur, związane opaskami samozaciskowymi, posiadającymi odpowiednie certyfikaty do układania w ziemi oraz w miejscach narażonych na działanie promieni UV, w odstępach nie większych niż 2 m.
- 2) Pomiędzy modułami ciągów kanałów technologicznych KTU powinien być zachowany odstęp 50 mm. Dopuszcza się stosowanie wkładek dystansowych do układania dwóch lub więcej modułów rur.
- 3) Zalecane odcinki rur RS i prefabrykowanych wiązek mikrorur od studni do studni bez złączy.
- 4) Wiązka rur RS, mikrorur WMR i RO powinna być ułożona w możliwie linii prostej, na podsypce piaskowej o grubości min. 10 cm i przysypana warstwą przesianej ziemi o grubości nie mniejszej niż 10 cm.
- 5) Rury RO dla ciągów KTU1 i KTU2 należy układać nad modułami z rur RS i WMR, oddzielone warstwą piasku o grubości 50 mm.
- 6) Rury RO powinny być łączone za pomocą zgrzewania lub złączkami zewnętrznymi.
- 7) Rury RS powinny być łączone za pomocą złączy skręcanych a wiązki WMR specjalnymi złączkami mikrorur.
- 8) Wiazki rur RS mogą być puste lub mogą być w nich zainstalowane wiązki mikrorur luźnych instalowanych metodą wdmuchiwania.

3.5. Usytuowania i zabezpieczenia kanałów technologicznych KTU na odcinkach współwykorzystania innych obiektów budowlanych

- 1) Usytuowania i zabezpieczenia kanałów technologicznych powinny być zgodne z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie [7].
- 2) Przebieg ciągu KTU powinien być wybrany w ten sposób, aby liczba miejsc kolizyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego była jak najmniejsza.
- 3) Głębokości ułożenia ciągów rur są określone dla poszczególnych usytuowań i są mierzone od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni takiego ciągu.

3.5.1. Usytuowanie ciągów KTU w drodze (pasie drogowym)

- 1) Zasadą jest, aby ciągi KTU były projektowane, w miarę możliwości, w sąsiedztwie ciągów telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej innych operatorów ze względu na wymaganą łatwość wzajemnych powiązań eksploatacyjnych tych sieci.
- 2) Szczegółowe usytuowanie wynika z przeprowadzonych uzgodnień dokonywanych stosownie do procedur opracowania i zatwierdzania projektu budowlanego i musi uwzględniać istniejące i projektowane usytuowanie elementów innych ciągów uzbrojenia terenu.
- 3) Usytuowania i zabezpieczenia podano w tablicy 3.

Tablica 3

Część pasa drogowego	Punkt odniesienia	Odległość podstawowa [m]	Głębokość podstawowa [m]	Zabezpieczenia
Jezdnia	Krawędź jezdni	1,0	dowolna (wg uzgodnienia)	Rury RO, RS i WMR o zwiększonej grubości ścianek, taśma ostrzegawcza
Pobocze	Krawędź jezdni	1,0	0,8	
Pas rozdzielający	Krawędź jezdni	1,0	0,8	
Rów odwadniający	Krawędź pobocza	1,0	0,8	
Pas poza rowem odwadniającym	Krawędź rowu	1,0	0,8	
Drzewa wzdłuż dróg	Lico pnia drzewa	2,0	0,8	

- 4) Zabezpieczenia specjalne i szczególne są oparte na stosowaniu właściwych typów rur.

3.5.2. Usytuowanie ciągów KTU w ulicy

- 1) Przy projektowaniu ciągów KTU w ulicy obowiązują zasady dotyczące sąsiedztwa tych ciągów z ciągami telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów. W szczególności usytuowanie ciągów KTU w trawniku wynika ze szczegółowych uzgodnień m. in. z odpowiednim zarządem zieleni.
- 2) Zaleca się układanie ciągów KTU w zależności od typu zabudowy.
- 3) Usytuowania i zabezpieczenia podano w tablicy 4.

Tablica 4

Część pasa drogowego	Punkt odniesienia	Odległość podstawowa [m]	Głębokość podstawowa [m]	Zabezpieczenia
Jezdnia	Krawędź jezdni	0,5	dowolna (wg uzgodnienia)	Rury RO, RS i WMR o zwiększonej grubości ścianek, taśma ostrzegawcza
Chodnik	Krawędź jezdni	0,5	0,8	
Trawnik	Krawędź jezdni lub chodnika	0,5	0,8	

4) Zabezpieczenia specjalne i szczególne są oparte na stosowaniu właściwych typów rur.

3.5.3. Usytuowanie ciągów KTU w pobliżu linii kolejowej

- 1) Projektowanie ciągów KTU w pobliżu linii kolejowej należy przeprowadzać w uzgodnieniu z zarządcą lub właścicielem.
- 2) Usytuowania i zabezpieczenia podano w tablicy 5.

Tablica 5.

Część linii kolejowej	Odległość podstawowa [m]	Głębokość podstawowa [m]	Zabezpieczenia
Torowisko	2,2 od osi toru	1,5 od poziomu główki szyny	Rury RO, RS i WMR o zwiększonej grubości ścianek, taśma ostrzegawcza
Pobocze linii	0,5 od skraju pasa torowego	0,7 od poziomu główki szyny	

3.5.4. Usytuowanie ciągów KTU na drogowych i kolejowych obiektach inżynierskich

- 1) Na przejściach ciągów KTU przez mosty i wiadukty ciągi te powinny być ułożone w rurach odpornych na działanie promieniowania UV lub na specjalnych konstrukcjach wsporczych.
- 2) Przy przejściu lub zejściu z mostu lub wiaduktu do ziemi ciąg KTU powinien być wykonany z modułów w rurach osłonowych sięgających minimum 0,6 m poniżej poziomu gruntu.
- 3) Ciąg KTU w tunelu może być prowadzony w dowolnej odległości od kabli elektroenergetycznych, jednak pod warunkiem wyraźnego, niezawodnego wyróżnienia go od ciągów tych kabli i ciągów innych urządzeń biegnących w tunelu.
- 4) Ze względu na wzmożone zagrożenie pożarowe występujące w tunelu - ciąg KTU powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.
- 5) W przypadku instalowania rurociągów KTU wewnątrz kanalizacji sanitarnej lub deszczowej należy stosować odpowiednie osłony lub profile zabezpieczające w porozumieniu z zarządcą lub właścicielem.

6) Usytuowania i zabezpieczenia podano w tablicy 6.

Tablica 6

Rodzaj obiektu	Usytuowanie	Zabezpieczenia
Most	w istniejącym ciągu przeznaczonym dla kabli, umocowanie do konstrukcji mostu lub w inny – wg uzgodnienia	Rury RO, RS i WMR o zwiększonej grubości ścianek oraz rury trudnopalne, dodatkowe osłony metalowe lub z tworzywa sztucznego
Tunel	w istniejącym kanale kablowym, na ścianie tunelu lub w inny sposób wg uzgodnienia	
Wiadukt	w istniejącym kanale kablowym, na ścianie wiaduktu lub w inny sposób wg uzgodnienia	

3.6. Usytuowania i zabezpieczenia ulicznych ciągów rur KTU w przypadku zbliżeń z innymi obiektami budowlanymi

3.6.1. Ciągi KTU na zbliżeniach z inną kanalizacją kablową lub linią kablową podziemną

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: 0,1 m.
- Głębokość podstawowa: co najmniej taka sama, jak głębokość innej kanalizacji lub kabla.
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki oraz taśma ostrzegawcza.

3.6.2. Ciągi KTU na zbliżeniach z liniami elektroenergetycznymi ziemnymi

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: 0,5 m lub wg uzgodnienia.
- Głębokość podstawowa: 0,7 m.
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki oraz taśma ostrzegawcza.

W wypadku, gdy przewidywane jest zastosowanie kabla światłowodowego niedielektrycznego (np. w opancerzeniu stalowym) może zachodzić konieczność określenia stopnia oddziaływania niebezpiecznego linii elektroenergetycznej i zastosowania odpowiednich środków ochrony, jeżeli przewidywane na drodze obliczeniowej oddziaływanie niebezpieczne przekracza wartości dopuszczalne.

3.6.3. Ciągi KTU na zbliżeniach z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi lub liniami trakcyjnymi

Usytuowanie i zabezpieczenia

- Odległość podstawowa od konstrukcji wsporczej linii elektroenergetycznej napowietrznej lub linii trakcyjnej o napięciu znamionowym do 1 kV wynosi 0,8 m.

- Odległości podstawowe od konstrukcji wsporczej linii elektroenergetycznej napowietrznej lub linii trakcyjnej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV lub od uziomu słupa tej linii wynoszą:
 - a) 50 m – w przypadku linii elektroenergetycznych pracujących w układzie z bezpośrednio (skutecznie) uziemionym punktem zerowym, niezależnie od rodzaju zastosowanych konstrukcji wsporczych linii,
 - b) 5 m w przypadku linii elektroenergetycznych pracujących w układzie z izolowanym punktem zerowym lub linii skompensowanych, mających konstrukcje wsporcze stalowe, betonowe lub drewniane uziemione,
 - c) 0,8 m – w przypadku linii elektroenergetycznych pracujących w układzie z izolowanym punktem zerowym, linii skompensowanych, mających konstrukcje wsporcze drewniane nieuziemione.
- Głębokość podstawowa: 0,7 m.
- Zabezpieczenia: środki ochronne uzgodnione z właścicielem lub zarządcą linii elektroenergetycznej.

3.6.4. Ciągi KTU na zbliżeniach z wodociągami

1) Usytuowanie i zabezpieczania

- Odległości podstawowe:
 - wodociąg magistralny: 1,0 m,
 - wodociąg rozdzielczy: 0,5 m.
- Głębokość podstawowa: 0,7 m.

2) Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki oraz taśma ostrzegawcza.

3.6.5. Ciągi KTU na zbliżeniach z kanalizacją sanitarną i deszczową

1) Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: 1,0 m.
- Głębokość podstawowa: 0,7 m.

2) Zabezpieczenie: rury o zwiększonej grubości ścianki.

3) W przypadku instalowania kanałów technologicznych wewnątrz kanalizacji sanitarnej lub deszczowej należy stosować odpowiednie osłony lub profile zabezpieczające w porozumieniu z zarządcą lub właścicielem kanalizacji.

3.6.6. Ciągi KTU na zbliżeniach z gazociągami

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległości podstawowe zgodnie z rodzajem gazociągu podano w tablicy 7:

Tablica 7

1	gazociąg niskiego i średniego ciśnienia:	1,0 m
2	gazociąg podwyższonego średniego ciśnienia oraz wysokiego ciśnienia o \varnothing_{nom} do 150 mm:	2,0 m
3	Jw. lecz $\varnothing_{nom} = 150 \div 300$ mm:	3,0 m
4	Jw. lecz $\varnothing_{nom} = 300 \div 500$ mm:	4,0 m
5	Jw. lecz $\varnothing_{nom} > 500$ mm:	6,0 m

- Głębokość podstawowa: 0,7 m.
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki, przegroda żelbetowa oraz taśma ostrzegawcza.

3.6.7. Ciągi KTu na zbliżeniach z ropociągami

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległości podstawowe podano w tablicy 8:
- Głębokość podstawowa: 0,7 m.

Tablica 8

1	baza sieci ropociągowej:	kanalizacja kablowa poza strefą zagrożoną wybuchem,
2	ropociąg:	8,0 m - dla kanalizacji nie obsługującej ropociągu,
3	ropociąg:	5,0 m - dla kanalizacji obsługującej ropociąg.

3.6.8. Ciągi KTu na zbliżeniach z obiektami małej architektury i budynkami

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: 0,5 m.
- Odległość podstawowa od uziomu odgromowego: 1 m.
- Głębokość podstawowa: 0,7 m.
- Zabezpieczenie: rury o zwiększonej grubości ścianki oraz taśma ostrzegawcza.

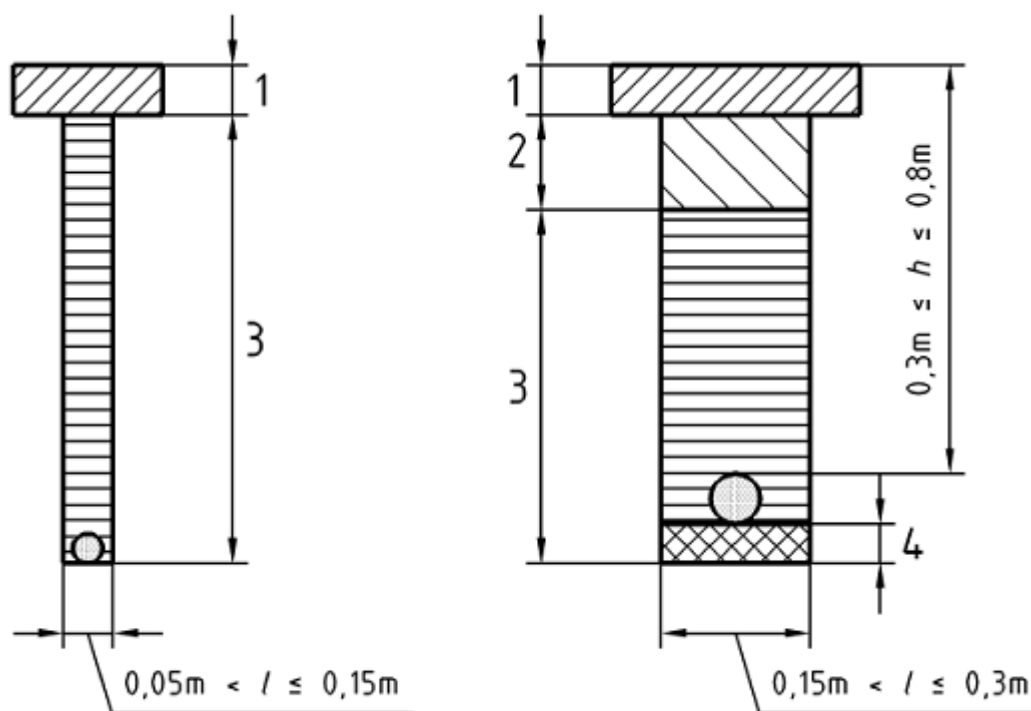
3.6.9 Ciągi KTu na zbliżeniach z pozostałymi obiektami budowlanymi (budowle obronne, budowle hydrotechniczne)

Usytuowanie i zabezpieczenia wg uzgodnienia z zarządem, zarządcą lub właścicielem obiektu. Ze względu na specjalny charakter obiektów budowlanych określonych jako „pozostałe obiekty” zachodzi konieczność indywidualnego, dostosowanego do charakteru obiektu, jego obszaru i warunków specjalnych, dostosowania usytuowania projektowanego ciągu telekomunikacyjnego (kabla ziemnego, kanalizacji kablowej), w uzgodnieniu z jednostką administracyjno-techniczną zarządzającą obiektem.

3.7. Instalowanie mikrokanalizacji w szczelinach (mikrowykopach) jezdni

Dopuszcza się lokalizowanie mikrokanalizacji w szczelinach (mikrowykopach) jezdni jako nowej technologii wprowadzanej do zastosowania w miejscach szczególnych po uzgodnieniach z Zarządcą drogi.

Na rys. 6 przedstawiono przekroje oraz wymiary wykopów dla kanalizacji szczelinowej.



Rys. 6 Przekroje mikrowykopów w kanalizacji szczelinowej

- 1 - Warstwa użytkowa
- 2 - Podłoże utwardzone (ewentualnie)
- 3 - Wypełnienie
- 4 - Podsypka (ewentualnie)

Do wypełnienia mikrowykopu należy stosować rodzinę materiałów przeznaczonych do wypełniania mikrowykopów przy układaniu sieci znajdujących się w gruncie. Wypełnienie to składa się ze wszelkich materiałów utwardzanych w reakcji z wodą, których formuła pozwala na uzyskanie, bez działania człowieka, następujących właściwości fizycznych, chemicznych i mechanicznych:

- łatwość wypełnienia w stanie świeżym (bez pustych przestrzeni) wokół przewodu lub sieci oraz w całej strefie wypełnienia;
- w stanie utwardzonym zachowanie spójnie z otoczeniem, funkcji i eksploatacji sieci oraz normalnym funkcjonowaniem drogi.

W kanalizacji szczelinowej zaleca się instalowanie wiązek mikrorur o płaskim kształcie i średnicach 8,0, 10,0 lub 12,0 mm.

Przykład wiązki mikrorur dla tej technologii pokazano na rys. 7.



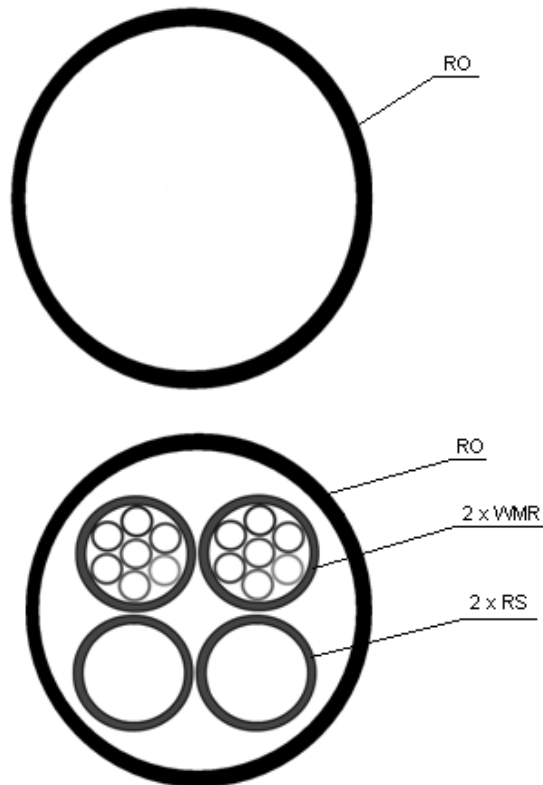
Rys. 7 Przykład wiązki mikrorur dla kanalizacji szczelinowej

4. Wymagania na kanały technologiczne przepustowe (KTp)

4.1. Moduły podstawowe i ich oznaczanie

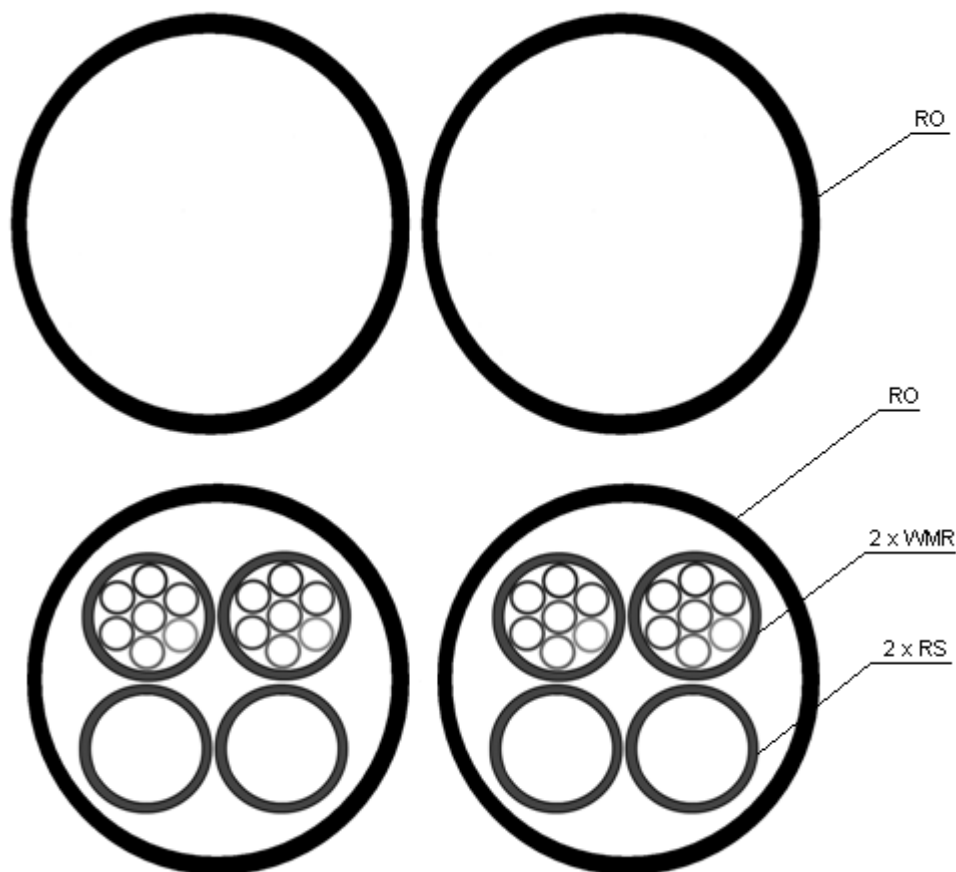
Moduły podstawowe przedstawiono na rysunkach 8 i 9.

1) Kanał technologiczny KTp1 – ciąg złożony z modułu jednej rury RO 125/7,1 (średnica zewn./grubość ścianki.) oraz dwóch rur RS40/3,7 mm i dwóch prefabrykowanych wiązek mikrorur o średnicy zewnętrznej $40\text{ mm} \pm 5$, zainstalowanych w dodatkowej rurze osłonowej o średnicy 125/7,1 mm lub 125/11,4 mm.



Rys. 8 Kanał technologiczny KTp1

2) Kanał technologiczny KTp2 – ciąg złożony z modułu dwóch rur RO 125/7,1 (średnica zewn./grubość ścianki.) oraz czterech rur RS40 mm i czterech prefabrykowanych wiązek mikrorur o średnicy zewnętrznej 40 mm \pm 5, zainstalowanych w dodatkowej rurze osłonowej o średnicy 125/7,1 mm lub 125/11,4 mm.



Rys. 9 Kanał technologiczny KTp2

4.2 Moduły zbudowane z mikrokanalizacji

4.2.1. Mikrorury

Mikrorura cienkościenna MR1 instalowana w rurach RS.

Mikrorura grubościenna MR2 instalowana w osłonie elastycznej.

4.2.2. Prefabrykowane wiązki mikrorur instalowane w rurze RO

a) prefabrykowane wiązki mikrorur WMR instalowane w rurze osłonowej RO

Konfiguracja mikrorur MR1 może być dowolna z zastrzeżeniem okrągłego kształtu wiązki i maksymalnego wypełnienia wynikającego z wartości średnicy wewnętrznej rury osłonowej

Zaleca się aby średnica zewnętrzna rury osłonowej dla prefabrykowanej wiązki mikrorur była zbliżona do średnicy rury RS w zakresie ± 5 mm.

Przykładowe konfiguracje prefabrykowanych wiązek mikrorur przedstawiono w tabelicy 9.

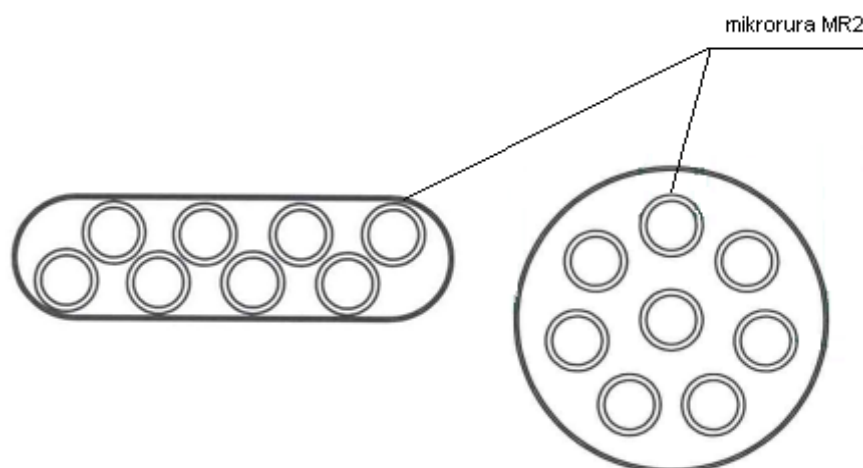
Tablica 9

Ilość mikrorur MR	Średnica zewnętrzna mikrorur MR (mm)	Średnica wewnętrzna mikrorur MR (mm)
13	7	5,5
7	10	8
7	12	10

b) wiązki mikrorur MR2 instalowane w osłonach elastycznych (WMR-E)

Wiązki zawierają mikrorury grubościennne MR2 otoczonych elastycznym płaszczem o grubości 0,5 mm. Elastyczny płaszcz otaczający mikrorury po nawinięciu jest spłaszczony i redukuje naprężenia działające na poszczególne mikrorury nawinięte na bęben.

Przykładowe prefabrykowane wiązki mikrorur MR2 w osłonach elastycznych przedstawiono na rysunku 10.



Rys. 10 Przykładowa prefabrykowana wiązka mikrorur MR2 w osłonie elastycznej

3) Prefabrykowane wiązki mikrorur MR1 wdmuchiwane do rury RS (WMR-RS) i instalowane w rurze RO

Wiązki mikrorur MR1 mogą być także instalowane w rurach RS metodą wdmuchiwania. Liczba mikrorur MR1 powinna być uzależniona od średnicy wewnętrznej rury RS oraz wolnego miejsca w rurze RS a następnie instalowane w rurze RO.

4.3. Materiały do budowy przepustowych ciągów rur

4.3.1. Rury osłonowe RO

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna / grubość ścianki) - rury gładkościenne: 125/7,1, 125/11,4 mm.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE).
- 3) Rura w odcinkach 6 m.

- 4) Kolor – zielony.
- 5) Oznaczenie na rurach, co 1 m napisy identyfikujące producenta i inwestora.
- 6) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na rury osłonowe RO.

4.3.2. Rury światłowodowe RS

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna / grubość ścianki): 40/3,7.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną, z warstwą poślizgową.
- 3) Rura dostarczana na bębnach – 1000 -2000 m, w zwojach – 250 m.
- 4) Kolor – zielony z paskiem identyfikacyjnym koloru żółtego, pomarańczowego, czerwonego i niebieskiego.
- 5) Oznaczenie na rurach, co 1 m napisy identyfikujące producenta i inwestora.
- 6) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na rury światłowodowe RS.

4.3.3. Mikrorury

Mikrorury MR1 wg p. 3.3.3.

Mikrorury MR2 o średnicy - mikrorury grubościennie o średnicy zewnętrznej 7,0 mm, 10,0 mm i 12,0 mm oraz grubości ścianki od 1,5 do 2,5 mm do układania w wiązkach prefabrykowanych o średnicy 40 ± 5 mm.

4.3.4. Prefabrykowane wiązki mikrorur

Prefabrykowane wiązki mikrorur wg p. 3.3.4.

Dla wiązek w osłonach ścisłych możliwe jest tworzenie różnych konfiguracji z mikrorur o różnych średnicach ze względu na zastosowanie dodatkowego płaszcza zabezpieczającego przed falowaniem mikrorur.

4.3.5. Osprzęt rur RO

- 1) Złączki rur (ZR) powinny zapewniać:
 - wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
 - wodoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do jej wnętrza wody gorącej o temp. do ok.85°C.
- 2) Uszczelki rur (UR) powinny zapewniać:
 - wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
 - wodoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do jej wnętrza wody gorącej o temp. do ok.85°C,
 - szybki i niezawodny montaż i demontaż uszczelnienia.
- 3) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na osprzęt rur.

4.3.6. Osprzęt rur RS

1) Złączki rur (ZR) powinny zapewniać:

- wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
- wodoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do jej wnętrza wody gorącej o temp. do ok.85°C,
- szczelność pneumatyczną,
- wytrzymałość pneumatyczną,
- szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.

2) Uszczelki rur (UR) powinny zapewniać:

- mułoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem mułu do jej wnętrza,
- mułoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem mułu do jej wnętrza w warunkach okresowego pojawiania się w kanalizacji wody gorącej o temperaturze do ok. 85°C,
- szybki i niezawodny montaż i demontaż uszczelnienia, w tym uszczelnień z kablem w rurze przy użyciu narzędzi i materiałów standardowych.

3) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na osprzęt rur.

4.3.7. Osprzęt mikrokanalizacji

Osprzęt mikrokanalizacji przy tworzeniu kanałów technologicznych KTp powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w p. 3.3.7.

4.4. Konstrukcja kanałów technologicznych przepustowych KTp

- 1) Ciąg KTp wykonywany metodą przecisku lub przewiertu sterowanego.
- 2) Odcinki rur RO zgrzewane w trakcie przecisku.
- 3) Moduły rur RS i WMR wpychane lub wciągane w zainstalowaną rurę RO125/7,1 lub RO125/11,4.
- 4) Odcinek rury RO o odpowiedniej długości z zainstalowanymi w środku rurami RS i WMR wciągany w wykonany przewiert. Wiązka rur RS i WMR może być instalowana w odpowiednią rurę RO po jej wciągnięciu w wykonany przewiert.
- 5) Do rur RS mogą być wdmuchiwane wiązki mikrorur.
- 6) Ciąg KTp zakończony w studniach SKR2, SKO-2 lub SKMP-3.
- 7) Pomiędzy modułami ciągów KTp powinien być zachowany odstęp 50 mm.
- 8) Końce rur RS uszczelnione uszczelkami UR, a przestrzenie między rurami RS i ścianą rury RO uszczelnione elastyczną, wodoszczelną zaprawą cementową lub specjalną bitumiczno-kauczukową masą uszczelniającą.

4.5. Usytuowania i zabezpieczenia kanałów technologicznych przepustowych KTP na odcinkach skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi i śródlądowymi wodami powierzchniowymi

4.5.1. Wymagania ogólne

- 1) Usytuowania i zabezpieczenia kanałów technologicznych powinny być zgodne z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie [7].
- 2) Przebieg ciągu KTP powinien być wybrany w ten sposób, aby liczba miejsc kolizyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego była jak najmniejsza, a jednocześnie aby ciąg KTP przebiegał możliwie blisko telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów.
- 3) Zasada ta odnosi się do ciągów KT ulicznych (KTu), których przebiegi determinują w znacznym stopniu usytuowanie ciągów KTP. Przy projektowaniu ciągów KTP należy dążyć do minimalizacji liczby skrzyżowań z obiektami wymagającymi zaprojektowania ciągów przepustowych.
- 4) Odcinki ciągów KTP powinny krzyżować się z innymi obiektami budowlanymi oraz śródlądowymi wodami powierzchniowymi pod kątem prostym. Dopuszcza się odchylenia od kąta prostego dla poszczególnych obiektów budowlanych lub śródlądowych dróg powierzchniowych.
- 5) Podane poniżej zasady zawierają w szczególności dopuszczalne odległości rur ciągów KTP od innych urządzeń uzbrojenia terenowego (jezdni ulic i dróg, linii kolejowych itp.).
- 6) Głównymi metodami wykonywania przepustów metodami bezwykopowymi są przeciski i przewierthy sterowane.
- 7) Metody bezwykopowe mogą być stosowane wyłącznie przy wykonywaniu sieci w istniejących ulicach. Do budowy kanałów technologicznych w nowych ulicach lub przy remoncie starych zaleca się układanie ciągów rur w odpowiednio przygotowanych wykopach.
- 8) Skrzyżowanie z innym urządzeniem uzbrojenia terenowego powinno być wykonane w największym miejscu tego obiektu, prostopadle do jego osi wzdłużnej, z dopuszczalną odchyłką wynoszącą $\pm 15^\circ$, z tym że przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1,5 m odchyłką ta może być powiększona do 40° .
- 9) Metodę przecisku można stosować do wykonania przepustów o długości nie większej niż 20 m i średnic rur przepustowych do 140 mm. Dla pozostałych przepustów stosować metodę przewierć sterowanych lub przewierć poziomych (metody z wybieraniem gruntu.)

- 10) Na skrzyżowaniach ciągu KTp z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego należy używać moduły w rurach RO.
- 11) Rozwiązania projektowe dotyczące przepustów o niewielkich długościach (np. pod rowami melioracyjnymi, wąskimi jezdniami itp.) należy podawać w dokumentacji technicznej na ciągu rur z oznaczeniem przepustu na planie trasowym. W przypadku konieczności zaprojektowania ciągów przepustowych na skrzyżowaniach z rzekami, wielotorowymi liniami kolejowymi itp. dokumentacja techniczna powinna zawierać odpowiednie przekroje z doborem trasy rury przepustowej w płaszczyźnie poziomej oraz zawierać dokładny opis technologii robót.
- 12) Przy skrzyżowaniach ciągów rur z drogami komunikacyjnymi, wjazdami i przy wykonywaniu wprowadzeń do budynków może być stosowane alternatywnie układanie rur metodą wykopu otwartego. Uwaga dotyczy wszelkich sytuacji, gdy gęste uzbrojenie terenu nie pozwala skorzystać z metod bezwykopowych.

4.5.2. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z inną kanalizacją kablową lub linią kablową podziemną

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: 0,1 m.
- Dopuszczalne odchylenie od kąta prostego: 45° .
- Zabezpieczenia: wg uzgodnienia.

4.5.3. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z drogą lub ulicą

1) Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: wg uzgodnienia z zarządcą lub zarządem drogi.
- Dopuszczalne odchylenie od kąta prostego: 45° .
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki.

2) Rury przepustowe powinny być ułożone poziomo na całej szerokości ulicy lub drogi i co najmniej po 0,5 m poza krawężniki ulicy lub krawędzie drogi w przypadku gdy korona drogi jest znacznie wyniesiona ponad poziom terenu.

3) Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi i terenu lub przy niewielkiej ich różnicy zaleca się układanie rur przepustowych nieprzerwanie w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do niej rowami odwadniającymi i po 0,5 m poza ich zewnętrzne krawędzie.

4) Odległość pionowa, mierzona od górnej powierzchni rur przepustowych, powinna wynosić:

- co najmniej 1,2 m do górnej powierzchni dróg krajowych,
- co najmniej 1,0 m do górnej powierzchni dróg pozostałych,
- co najmniej 0,5 m do dolnej powierzchni dna rowu odwadniającego,
- na głębokości uzgodnionej z właścicielem drogi.

5) Rury przepustowe powinny być uszczelnione uszczelkami końców rur w celu zapobiegania zamulaniu przepustów w czasie eksploatacji kablowej linii telekomunikacyjnej.

6) Zaleca się, aby przepusty pod jezdniami ulic i dróg były wykonywane bez naruszania ich nawierzchni, metodami przecisku hydraulicznego lub przewiertu poziomego, z uwzględnieniem lokalnych warunków terenowych i kosztów budowy.

7) Na skrzyżowaniach z drogami nieutwardzonymi, polnymi, wjazdami do posesji i zabudowań gospodarczych ciągi KTp mogą być układane metodą przekopu na głębokości nie mniejszej niż 0,7 m.

4.5.4. Ciągi KTp na zbliżeniach z liniami kolejowymi lub tramwajowymi

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: 1,5 m w odległości pionowej mierzonej od górnej powierzchni kanalizacji kablowej do stopki szyny.
- Głębokość ułożenia poza torowiskiem:
 - 0,3 m od górnej powierzchni kanalizacji do zewnętrznej dolnej powierzchni kabla sygnalizacyjnego lub zasilającego ułożonych bezpośrednio w ziemi,
 - 0,5 m od górnej powierzchni kanalizacji do najniższej położonego punktu dna rowu ściekowego lub dolnej powierzchni sączka odwadniającego,
 - 0,8 m od górnej powierzchni kanalizacji do dolnej powierzchni kanału pędniowego lub kanału kablowego dla kabli sygnalizacyjnych.
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki.

2) Skrzyżowania z torami kolejowymi:

- Skrzyżowanie powinno być zlokalizowane w zasadzie na szlaku linii kolejowej. W szczególnych wypadkach, uzasadnionych technicznie i ekonomicznie, dopuszcza się wykonanie skrzyżowania na terenach stacji kolejowej po otrzymaniu pozwoleń odpowiednich służb.
- Kąt skrzyżowania ciągu KTp z torami kolejowymi powinien wynosić 90° , z odchyłką dopuszczalną wynoszącą $\pm 15^\circ$.
- Odległość skrzyżowania od urządzeń i obiektów kolejowych powinna wynosić co najmniej:
 - 2 m od semaforów, tablic, znaków sygnałowych, budynków i wież wodociągowych,
 - 10 m od rozjazdów i krzyżownic linii zelektryfikowanych.
- Ciągi KTp powinny być ułożone z modułów w rurach RO pod torami, rowami ściekowymi lub pod drenażem odwadniającym.
- Ciągi KTp powinny być ułożone poziomo w linii prostej.
- Połączenia rur ze sobą powinny być trwałe i wodoszczelne, a otwory na ich końcach gładkie i bez ostrych obrzeży.

- Jeżeli długość ciągu nie jest większa niż 60 m, rury powinny tworzyć nieprzerwany ciąg pod torami i rowami odwadniającymi. Przy dużej różnicy między poziomem nawierzchni kolejowej i terenem, przez który przebiega linia kolejowa, oraz przy długości ciągu większej niż 60 m dopuszcza się poprowadzenie ciągu KTp z zastosowaniem pośredniej studni kablowej w międzytorzu.
- Zaleca się, aby ciągi KTp pod torami kolejowymi były wykonane bez naruszania torowiska, metodami przecisku lub przewiertu poziomego.
- Moduły w rurach RO powinny być ułożone pod wszystkimi torami kolejowymi na danym podtorzu, bez przerwy na całej długości skrzyżowania, w ten sposób, ażeby odległość w rzucie poziomym końców rur z każdej strony torowiska od osi skrajnych szyn wynosiła co najmniej 3,0 m.
- Ciągi KTp pod torami na podtorzu z nasypu powinny być ułożone na takiej głębokości, aby końce modułów w rurach przepustowych znajdowały się w ziemi co najmniej 1 m w linii pionowej od końca górnej powierzchni rury do powierzchni zbocza nasypu.
- W wypadku trudnych warunków terenowych dopuszcza się mniejszą długość modułów w rurach RO - po uprzednim uzgodnieniu z jednostką nadzorującą eksploatację torów kolejowych.
- Rury RO modułów ułożonych pod rowami odwadniającymi podtorze powinny mieć taką długość, aby końce rur z każdej strony rowu sięgały co najmniej po 0,5 m poza górną jego krawędź.
- W wypadku poboczy ściekowych naturalnych i nieuregulowanych bez wyraźnych krawędzi rowu długość rur RO ułożonych pod nimi powinna być ustalona w projekcie technicznym.
- Przy skrzyżowaniu ciągu KTp z drenażem odwadniającym podtorze, długości modułów w rurach RO powinna być o 1,0 m większe od szerokości pasa drenażowego.
- Odcinki modułów po wyjściu z rur RO na zboczach nasypów i skarp powinny być ułożone w ziemi z falowaniem co najmniej 3%. Trasa ciągu KTp układanego w poprzek skarpi, stromych wzniesień lub nasypów o nachyleniu powyżej 30° powinna przebiegać w sposób falisty na zboczach z odchyleniami wynoszącymi co najmniej 30° od linii prostopadłej do podstawy zbocza.
- Nie zaleca się układania ciągów KTp w zboczach wzdłuż skarpi i stromych nasypów. W wypadku konieczności ułożenia - należy w takiej sytuacji układać ciąg modułów KTp z falowaniem wynoszącym 3% długości odcinka trasy przebiegającej wzdłuż zbocza. Odległość ciągu KTp od górnej krawędzi skarpy powinna wynosić co najmniej 2 m.
- Otwory przepustów dla ciągów KTp pod torami kolejowymi powinny być uszczelnione na obu końcach skrzyżowania.
- Wykonywanie robót ziemnych powinno być każdorazowo uzgadniane z zarządcą infrastruktury kolejowej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie

wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych [12].

3) Skrzyżowania z torami tramwajowymi

- Moduły w rurach przepustowych 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.
- Rury przepustowe powinny być ułożone na całej szerokości torowiska i co najmniej po 1 m poza skrajne szyny po obu stronach toru. Końce rur przepustowych powinny być uszczelnione.
- Zaleca się, aby ciągi KTp pod torami tramwajowymi były wykonane bez naruszania torowiska, metodami przecisku lub przewiertu poziomego.

4.5.5. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z drogowymi i kolejowymi obiektami inżynierskimi

1) Usytuowanie i zabezpieczania podano w tablicy 10:

Tablica 10

Rodzaj obiektu	Usytuowanie	Zabezpieczenia
Most	w istniejącym ciągu przeznaczonym dla kabli, umocowanie do konstrukcji mostu lub w inny sposób – wg uzgodnienia	Rury RO, RS i WMR o zwiększonej grubości ścianek oraz rury trudnopalne, dodatkowe osłony metalowe lub z tworzywa sztucznego
Tunel	w istniejącym kanale kablowym, pod chodnikiem, na ścianie tunelu, w kanałach przepustowych pod stacjami metra lub w inny sposób wg uzgodnienia	
Wiadukt	w istniejącym kanale kablowym, pod chodnikiem, na ścianie wiaduktu lub w inny sposób wg uzgodnienia	

2) Należy unikać wzajemnego krzyżowania się ciągów KTp z innymi rurociągami w tunelach instalacyjnych.

3) Ciąg KTp powinien być oznakowany za pomocą przywieszek identyfikacyjnych, które powinny być umieszczone na rurach ciągu KTp w studniach przepustowych.

4) Nie zaleca się instalować ciągów KTp w tunelach, gdzie temperatura przekracza:

- 45°C w wypadku występowania zagrożeń mechanicznych, tj. gięcia lub drgań,
- 60°C w wypadku braku zagrożeń mechanicznych.

5) W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego ciąg KTp powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.

4.5.6. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi ziemnymi (kabel ziemny)

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: 0,5 m lub wg uzgodnienia.
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki i/lub korytka betonowe.

4.5.7. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: wg uzgodnienia.
- Głębokość ułożenia: 0,7 m lub wg uzgodnień.
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki i/lub korytka betonowe.

4.5.8. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z wodociągami

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległości podstawowe:
 - wodociąg magistralny: 0,25 m,
 - wodociąg rozdzielczy: 0,15 m.
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki i/lub korytka betonowe.

4.5.9. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z kanalizacją sanitarną i deszczową

1) Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: 0,3 m.
- Zabezpieczenie: rury o zwiększonej grubości ścianki.

2) W przypadku instalowania ciągów KTp wewnątrz kanalizacji sanitarnej lub deszczowej należy stosować odpowiednie osłony lub profile zabezpieczające w porozumieniu z zarządcą lub właścicielem.

4.5.10. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z ciepłociągami

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: 0,5 m.
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki i/lub korytka betonowe.

4.5.11. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z gazociągami

1) Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: wg uzgodnienia.
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki i/lub korytka betonowe.

2) Skrzyżowania ciągów KTp z gazociągami powinny być tak zaprojektowane, aby nie dopuścić do:

- przedostawania się gazów do rur w ciągach KTp,

- podwyższenia temperatury kabla światłowodowego (lub innych kabli telekomunikacyjnych umieszczonych w ciągach KTp) o więcej niż 5°C,
- uszkodzenia mechanicznego rur tworzących ciągi KTp i kabli przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie ciągu KTp do przesyłania gazów.

4.5.12. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z ropociągami

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: wg uzgodnienia.
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki i/lub korytka betonowe.

4.5.13. Ciągi KTp na skrzyżowaniach ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi

a) Usytuowanie i zabezpieczania:

- Ciąg KTp powinien być tak usytuowany, aby nie powodował przeszkód w żegludze oraz utrzymaniu śródlądowych wód powierzchniowych.

b) Warunki budowy ciągu KTp na skrzyżowaniach z śródlądowymi drogami powierzchniowymi:

- skrzyżowanie w dogodnym i bezpiecznym, pod kątem 90° do osi podłużnej cieku, z dopuszczalnym odchyleniem 15°,
- lokalizację skrzyżowania uzgadnia się właściwym dyrektorem regionalnego zarządu gospodarki wodnej oraz organami wykonującymi prawa właścicielskie w stosunku do wód publicznych stanowiących własność Skarbu Państwa,
- oznaczenie skrzyżowania znakami o zakazie kotwiczenia lub wleczenia kotwicy, dobrze widocznymi ze środka toru wodnego, ustawionymi na każdym brzegu w odległości nie większej niż 50 m od kanalizacji kablowej w górę i w dół drogi wodnej,
- przepust ciągu KTp pod śródlądową wodą powierzchniową o szerokości lustra wody nie większej niż 5 m może być wykonany metodą bagrowania, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego po wykonaniu przejścia,
- przepust ciągu KTp pod śródlądową wodą powierzchniową o szerokości lustra wody powyżej 5 m należy wykonywać technologią nie naruszającą koryta, pod dnem,
- przepust ciągu KTp pod śródlądową wodą powierzchniową o szerokości lustra powyżej 25 m powinien być wykonany na głębokości, liczonej od najniższego punktu dna oczyszczonego, wynoszącej co najmniej 5 m,
- przepust ciągu KTp pod śródlądową wodą powierzchniową (kanałem) o szerokości lustra poniżej 25 m powinien być wykonany przy zachowaniu głębokości ułożenia nie mniejszej niż 0,8 m, licząc prostopadle do powierzchni stoku, przy czym odległość osi przepustu od mostu nie powinna być mniejsza niż 20 m przy szerokości lustra wody powyżej 10 m i 10 m - przy szerokości do 10 m,

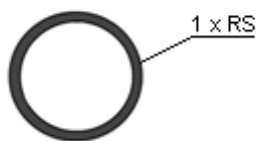
- długość rur powinna być tak ustalona, aby ich końce leżały na stałych brzegach na długości co najmniej po 2 m. Rury RO powinny być uszczelnione wodoszczelną, elastyczną zaprawą cementową lub specjalną masą uszczelniającą,
- na brzegach ciąg KTp powinien być umocowany i zabezpieczony przed odsłonięciem przez wody powodziowe,
- brzegi naruszone w czasie układania ciągu KTp powinny być zabezpieczone wg wymagań służb eksploatacyjnych gospodarki wodnej,
- zaleca się, aby ciąg KTp ułożony na całej szerokości skrzyżowania stanowił jednolity odcinek fabrykacyjny,
- zabezpieczenie specjalne: rury o zwiększonej grubości ścianki.

5. Wymagania na kanały technologiczne przyłączeniowe KTpS

5.1. Moduły podstawowe i ich oznaczanie

Moduły podstawowe przedstawiono na rysunkach 11, 12 i 13.

- 1) Kanał przyłączeniowy KTpS1 – ciąg przyłączeniowy złożony z jednej rury światłowodowej RS 40/3,7.



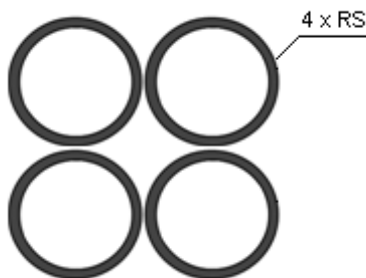
Rys. 11 Kanał technologiczny przyłączeniowy KTpS1

- 2) Kanał technologiczny przyłączeniowy KTpS2 – ciąg przyłączeniowy złożony z dwóch rur światłowodowych RS 40/3,7.



Rys. 12 Kanał technologiczny przyłączeniowy KTpS2

- 3) Kanał technologiczny przyłączeniowy KTpS3 – ciąg przyłączeniowy złożony z czterech rur światłowodowych RS 40/3,7.



Rys. 13 Kanał technologiczny przyłączeniowy KTps3

5.2. Kanały technologiczne przyłączeniowe KTps zbudowane z mikrokanalizacji

Do wykonywania ciągów kanałów technologicznych przyłączeniowych należy wykorzystywać prefabrykowane wiązki mikrorur o średnicy 7/5,5 mm lub mikrorury grubościennne MR2.

5.3. Materiały do budowy kanałów technologicznych przyłączeniowych KTps

5.3.1. Rury RS

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 40/3,7 mm.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną, z warstwą poślizgową.
- 3) Rura w zwoju lub na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 4) Rura dostarczana na bębnach – 1000 - 2000 m, w zwojach – 250 m z końcami uszczelnionymi.
- 5) Rury powinny być koloru zielonego wyróżnione czterema podwójnymi paskami barwnymi:
 - dla przyłączy KTps1 – bez wyróżnika,
 - dla przyłączy KTps2 – wyróżnik czerwony i niebieski,
 - dla przyłączy KTps3 – wyróżnik żółty, pomarańczowy, czerwony i niebieski.
- 6) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające inwestora.
- 7) Szczegółowe parametry podano w wymaganiach na rury światłowodowe.

5.3.2. Mikrokanalizacja światłowodowa

Mikrorury MR1 i MR2 wg p. 3.3.3. lub 4.3.3.

Prefabrykowane wiązki mikrorur wg p. 3.2.2., 3.2.3. i 4.2.2.

5.3.3. Osprzęt rur

- 1) Złączki rur (ZR) powinny zapewniać:
 - wodoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem wody do jej wnętrza,
 - wodoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem do jej wnętrza wody gorącej o temp. do ok.85°C,
 - szczelność pneumatyczną,

- wytrzymałość pneumatyczną,
 - szybki i niezawodny montaż i demontaż przy użyciu standardowych narzędzi i materiałów.
- 2) Uszczelki rur (UR) powinny zapewniać:
- mułoszczelność tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem mułu do jej wnętrza,
 - mułoszczelność wysokotemperaturową tzn. zabezpieczenie rur przed przenikaniem mułu do jej wnętrza w warunkach okresowego pojawiania się w kanalizacji wody gorącej o temperaturze do ok. 85°C,
 - szybki i niezawodny montaż i demontaż uszczelnienia, w tym uszczelnień z kablem w rurze przy użyciu narzędzi i materiałów standardowych.

5.3.4. Osprzęt mikrokanalizacji

Osprzęt mikrokanalizacji przy tworzeniu kanałów technologicznych przyłączeniowych KTps powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w p.3.3.7.

5.4. Konstrukcja kanałów przyłączeniowych KTps

- 1) Ciągi kanałów przyłączeniowych nie są obowiązkowym elementem kanałów technologicznych i powinny być projektowane i budowane w porozumieniu z właściwym operatorem świadczącym usługi dla użytkowników publicznych, instytucjonalnych, przemysłowych i mieszkalnych.
- 2) Ciągi rur kanałów przyłączeniowych powinny być budowane na odcinkach przyłączeniowych do budynku jako:
 - przyłącza zaślepione,
 - przyłącza niezaślepione.
- 3) Usytuowanie i zabezpieczenie przyłącza zaślepionego powinno być uzgodnione z właścicielem lub zarządcą budynku, przy czym ciąg rur powinien być zakończony 1,5 m przed budynkiem.
- 4) Usytuowanie i zabezpieczenie przyłącza niezaślepionego powinno być uzgodnione z właścicielem lub zarządcą budynku, przy czym wprowadzenie do budynku powinno być uszczelnione dla gazu zarówno po stronie studni przybudynkowej, jak i we wnętrzu budynku.

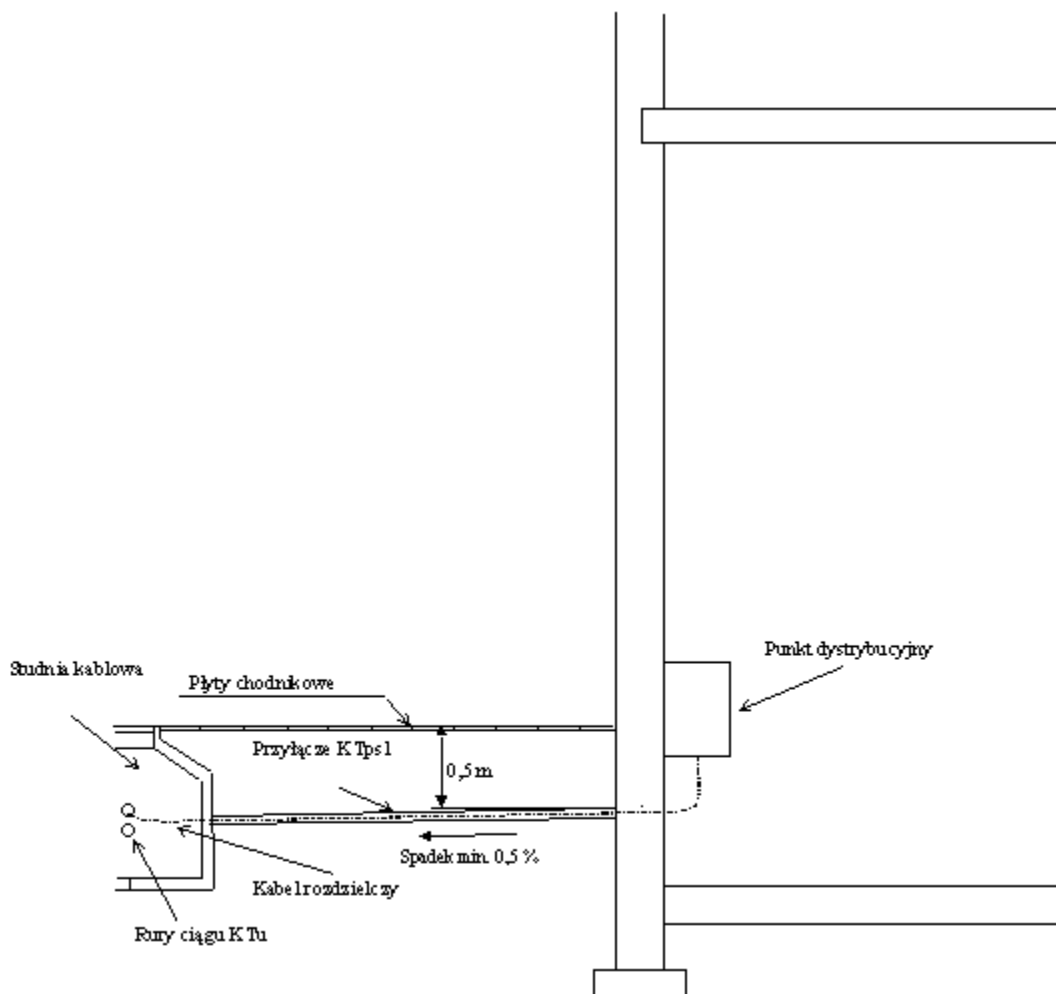
5.5. Zasady ogólne projektowania kanałów przyłączeniowych KTps

- 1) Do przyłączania budynków jednorodzinnych lub działek pod zabudowę jednorodziną należy stosować ciągi KTps1 i KTps2.
- 2) Do przyłączania budynków wielorodzinnych lub działek pod zabudowę wielorodziną należy stosować ciągi KTps2 i KTps3.

- 3) Do przyłączania budynków instytucjonalnych i obiektów przemysłowych należy stosować ciągi KTps2 i KTps3.

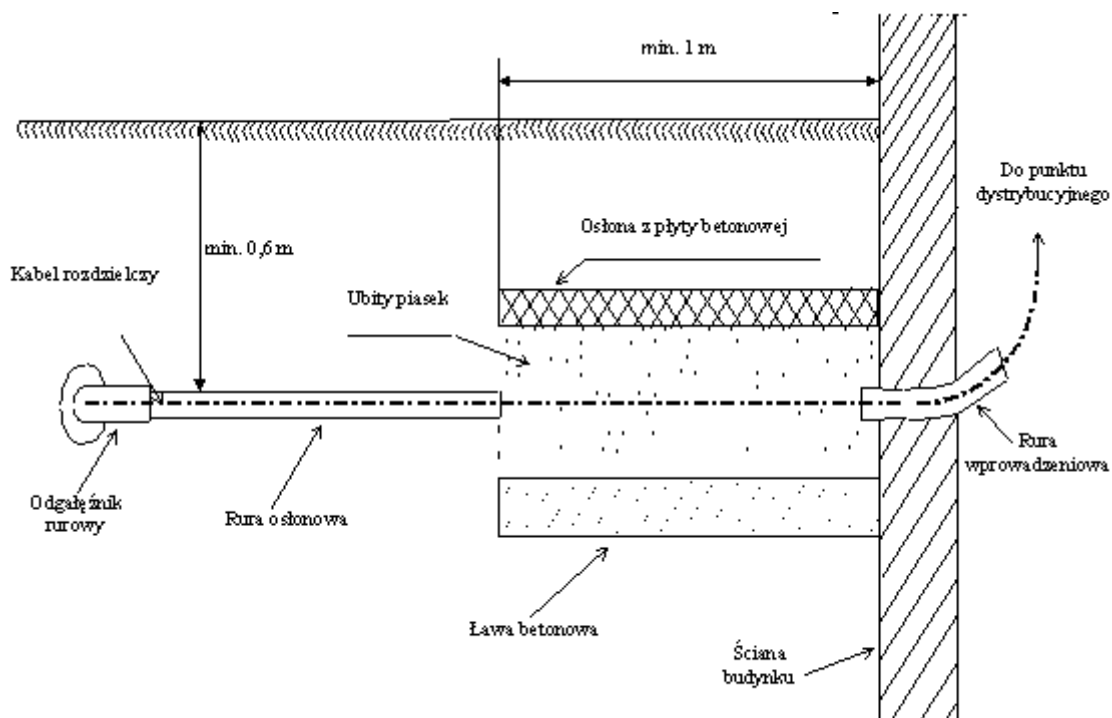
5.5.1. Przyłącza do budynków jednorodzinnych lub działek pod zabudowę jednorodzinną

- 1) Przyłącza KTps1 lub KTps2 należy projektować od najbliższej studni ciągu ulicznego do budynku. Rurę należy prowadzić przez zewnętrzną ścianę fundamentową budynku na głębokości 0,5 m poniżej poziomu przyległego terenu, np. chodnika. Dopuszcza się wykonywanie łagodnych łuków na trasie przyłącza o promieniu nie mniejszym niż 5 m. Przykładowe rozwiązanie przyłącza KTps1 podano na rys. 14.



Rys. 14 Wprowadzenie kabla rozdzielczego do budynku jednorodzinnego (przykład)

- 2) Po wprowadzeniu rury do budynku należy ją uszczelnić z obu stron przyłącza uszczelką UR. Miejsce wprowadzenia rur należy uszczelnić z obu stron wodoszczelną zaprawą cementową. Należy odtworzyć istniejącą izolację pionową ściany budynku.
- 3) Wprowadzenie kabla rozdzielczego do budynku z zastosowaniem tzw. "przerwy gazowej" należy wykonywać wg zasad określonych na rys.15.



Rys.15 Wprowadzenie kabla do budynku z zastosowaniem “przerwy gazowej”

- 4) W przypadku sąsiedztwa pasa drogowego z działkami niezabudowanymi przyłącza należy budować do granicy działek. Końce rur należy zaślepić odpowiednimi zaślepkami.
- 5) Długość przyłącza nie powinna być większa niż 50 m. W przypadku większej odległości przed wejściem do budynku w odległości maksimum 10 m od wejścia do budynku zamontować dodatkową studnię zaciągową SK1 lub SKO-1.
- 6) Ciąg KTps powinien być ułożony ze spadkiem w kierunku studni stacyjnej o wielkości 0,5%.

5.5.2. Przyłącza do budynków wielorodzinnych, instytucjonalnych i obiektów przemysłowych

- 1) Przyłącza KTps2 lub KTps3 należy projektować od najbliższej studni ciągu ulicznego sieci do budynku. Rurę należy prowadzić przez zewnętrzną ścianę fundamentową budynku na głębokości 0,5 m poniżej poziomu przyległego terenu, np. chodnika.
- 2) W zależności od konfiguracji sieci oraz topografii położenia budynku może być usytuowana przed nim jedna lub więcej studni stacyjnych.
- 3) Studnie powinny być usytuowane pod chodnikami lub w pasach zieleni. Włazy do studni nie powinny znajdować się przed wjazdami do bram, wejściami do budynków, pod wylotami rynien, w miejscach odpływu ścieków oraz w wyznaczonych miejscach parkingów samochodowych.

- 4) W przypadku sąsiedztwa pasa drogowego z działkami niezabudowanymi przyłącza należy budować do granicy działek. Końce rur należy zaślepić odpowiednimi zaślepkami.
- 5) Długość przyłącza nie powinna być większa niż 50 m. W przypadku większej odległości przed wejściem do budynku w odległości maksimum 10 m od wejścia do budynku zamontować dodatkową studnię zaciągową SKR1.
- 6) Ciąg przyłączeniowy powinien być ułożony ze spadkiem w kierunku studni stacyjnej o wielkości 0,5%.

5.6. Projektowanie przyłączy światłowodowych systemem mikrokanalizacji

- 1) Mikrokanalizację powinno się projektować i budować na zapotrzebowanie docelowe z miejscem dla mikrokabli instalowanych w poszczególnych etapach.
- 2) Należy docelowo przewidywać ilości światłowodów doprowadzone do wszystkich mieszkań osiedla (po dwa światłowody na jedno mieszkanie).
- 3) W szafie kablowej stanowiącej telekomunikacyjny węzeł osiedlowy mogą być doprowadzone zakończenia ciągu przyłączeniowego PS z jednej strony oraz mikrokanalizacji osiedlowej (dostępowej) z drugiej strony.

6. Projektowanie tras elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych linii kablowych

6.1. Wybór trasy kablowej

Trasę linii kablowej należy ustalić z uwzględnieniem następujących zasad:

- a) Kable powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne i szkodliwe wpływy czynników zewnętrznych, aby zapewnić niezawodność eksploatacji linii i dostęp do kabli w czasie eksploatacji.
- b) Liczba skrzyżowań i zbliżeń kabli z innymi urządzeniami na trasie oraz liczba przejść przez ściany, stropy i inne przeszkody powinna być jak najmniejsza.
- c) Kable należy umieszczać w rurze osłonowej RO instalowanej nad modułami rur RS i wiązkami WMR.

6.2. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

Kable energetyczne niezwiązane z potrzebami zarządzania drogi lub potrzebami ruchu drogowego, a także kable zasilające urządzenia telekomunikacyjne należy układać w rurach osłonowych RO.

6.3. Oznaczenie trasy

- 1) Oznaczenie trasy ciągów powinno być zgodne z wymaganiami niniejszych wymagań.
- 2) Przy skrzyżowaniach z rzekami spławnymi i żeglownymi położenie linii kablowych należy oznaczyć na obu brzegach trwałymi tablicami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka rzeki.

6.4. Układanie kabli

- 1) Kable linii zasilających i elektroenergetycznych powinny być instalowane w kanałach technologicznych KTu i KTp zbudowanych z ciągów rur RO instalowanych nad modułami RS i WMR.
- 2) Rury RO powinny być łączone za pomocą złązek, odpornych na zamulanie i przedostawanie się wody do wnętrza rury.
- 3) Dopuszcza się instalację kabli zasilających i sygnalizacyjnych w jednej rurze RO.
- 4) Średnica wewnętrzna rury powinna być równa co najmniej 1,5 – krotnej zewnętrznej średnicy kabla. W przypadku ułożenia kilku kabli w jednej rurze powierzchnia otworu nie powinna być mniejsza niż 3-krotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli.

6.5. Układanie kabli w tunelach i kanałach sanitarnych lub deszczowych

Kable należy układać na konstrukcjach wsporczych w następującej kolejności od góry:

- kable o najwyższym napięciu znamionowym,
- kable zasilające,
- kable sygnalizacyjne.

Dopuszcza się instalację kabli obok siebie przy spełnieniu warunków dotyczących układania kabli.

Sposób montażu kanałów technologicznych w kanalizacji sanitarnej lub deszczowej podano w Zasadach budowy kanałów technologicznych.

6.6. Układanie kabli na mostach i wiaduktach

- 1) Na mostach i wiaduktach należy układać kable w rurach RO wg wymagań przedstawionych w Zasadach budowy kanałów technologicznych.
- 2) W miejscach narażenia kabla na naprężenia mechaniczne, należy je układać z zapasem umożliwiającym kompensowanie zmian wywołanych warunkami atmosferycznymi.

7. Wymagania na studnie kablone

7.1. Typy studni kablonych

- 1) Typy – ze względu na przeznaczenie w sieci kanalizacji kablonej

- SKR – studnia kablona rozdzielcza,
- SKM – studnia kablona magistralna,
- SKO – studnia kablona optymalna,
- SK – studnia kablona nietypowa,
- SKS – studnia kablona szafkowa.

- 2) Rodzaje ze względu na układ ciągów kanalizacji w studni:

- P – przelotowa,

- N – narożna,
- O – odgałęźna.

3) Wielkości ze względu na liczbę wprowadzanych rur:

1, 2, 4, 6 ... liczba rur w jednej warstwie głównego ciągu.

4) Wykonania

a) ze względu na zasady konstrukcji i budowy:

- M – monolityczna,
- S – składana,
- Z – murowana.

b) ze względu na typ ramy wjazdu i oprawy pokrywy:

- L1 – lekka pojedyncza,
- L2 – lekka podwójna,
- CZ – ciężka zwykła.

7.2. Materiały do budowy studni

Materiały użyte do wytworzenia prefabrykatów studni kablowej powinny być zgodne pod względem rodzaju, gatunku i właściwości z określonymi w dokumentacji technicznej producenta, z uwzględnieniem następujących ogólnych zaleceń:

- 1) Beton zwykły klasy co najmniej C25/30 dla klasy obciążalności A15 lub C35/45 dla klasy obciążalności B125 i wyższych – dla zwieńczeń oraz klasy co najmniej C20/25 na korpusy studni - wg PN-EN 206-1:2003.
- 2) Pręty stalowe do zbrojenia betonu, o średnicach od 4,0 do 5,5 mm (pręty gładkie) wg normy PN-H-84023-01:1989 oraz o średnicach od 6,0 do 12,0 mm (pręty żebrowane) wg PN-H 93220:2006.
- 3) Kruszywo mineralne do betonu, o frakcji do 16 mm lub do 25 mm – wg PN-EN 12620+A1:2010.
- 4) Żeliwo szare wg PN-EN 1561:2000.
- 5) Żeliwo sferoidalne wg PN-EN 1563:2000.

7.3. Wymiary

Wymiary szczegółowe poszczególnych studni podano w wymaganiach na studnie kablowe.

7.4. Wymagania ogólne

1) Zwieńczenia studni kablowych powinny odznaczać się odpornością na nacisk z góry o wartości minimalnej wyrażonej w kiloniutonach:

- a) 15 – dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów;
- b) 125 – dla dróg i obszarów dla pieszych, powierzchni równorzędnych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych;

- c) 250 – dla zwieńczeń usytuowanych przy krawężnikach w obszarze, który mierzony od ściany krawężnika może sięgać w tor ruchu maksimum 0,5 m i w drogę dla pieszych 0,2 m;
- d) 400 – dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo-jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych.

2) Zwieńczenia studni kablowych powinny posiadać otwór do kontroli ewentualnej obecności w studni gazu palnego.

3) Na pokrywie studni powinno być umieszczone trwale logo Zarządcy drogi.

7.5. Usytuowanie i zastosowanie studni kablowych

1) Usytuowanie studni SK powinno być zaprojektowane:

- na końcach ciągów kanałów technologicznych KTp (studnie przepustowe),
- na odcinkach prostoliniowych - jako pośrednie punkty umożliwiające zaciągnięcie kabla światłowodowego (studnie przelotowe) dla ciągów KTu1 i KTu3 co maksymalnie 100 m,
- w punktach załamań trasy, przy licznych zakrętach trasy kanałów kablowych - jako pośrednie punkty umożliwiające zaciągnięcie kabla światłowodowego (studnie narożne),
- w miejscach wskazanych przez użytkowników - przy różnych wskazaniach miejsce tych studni należy wypośrodkować w uzgodnieniu z użytkownikami,
- studnie należy lokalizować w miejscach umożliwiających wykonanie złączy na kablach światłowodowych z zaparkowanego samochodu dostawczego, przy zapasach kabli nie większych niż 15 m,
- w miejscach odgałęzień do przyłączy budynków.

2) Zastosowanie studni:

- **SK1** – studnia kablowa umieszczana wyłącznie na końcach ciągów kanałów technologicznych przyłączeniowych KTps1 i KTps2.
- **SKR1** – studnia kablowa rozdzielcza umieszczana na odcinkach przelotowych KTu1 i KTp1 i przyłączeniowych KTps2 i KTps3.
- **SKR2** – studnia kablowa rozdzielcza umieszczana na odcinkach rozgałęźnych KTu1 i KTp1 i przelotowych KTu2 i KTu2 oraz przyłączeniowych KTps2 i KTps3.
- **SKMP3** – studnia kablowa magistralna umieszczana na rozgałęzieniach ciągów KTu2 i KTp2 oraz jako studnia podszafkowa.
- **SKO-1** stosowana jako studnia 1-otworowa przelotowa, odgałęźna, narożna lub końcowa.
- **SKO-2** jako studnia 2-otworowa dla rur RO przelotowa lub narożna z możliwością dwustronnego odgałęzienia lub 4-otworowa dla rur RS przelotowa lub narożna z możliwością nałożenia studni na wcześniej ułożone rury.

- **SKO-4** jako studnia 4-otworowa dla rur RO przelotowa lub narożna z możliwością dwustronnego odgałęzienia lub 4-otworowa dla rur RS przelotowa lub narożna z możliwością nałożenia studni na wcześniej ułożone rury.

8. Wymagania na szafy kablowe

8.1. Typy szaf kablowych

SzK1 – szafa kablowa (1 rack 19”) dla 4 modułów rur RS.

SzK2 – szafa kablowa (2 racki 19”) dla 8 modułów rur RS.

SzK3 – szafa kablowa specjalna.

8.2. Materiały do budowy szafy kablowej

- 1) Szafa kablowa powinna być wykonana z konstrukcyjnego tworzywa sztucznego lub z aluminium zabezpieczonego przed korozją. Szafa kablowa powinna zapewniać szczelność przed dostawaniem się wilgoci do wnętrza szafy. Dla konstrukcji wsporczej i elementów pomocniczych zaleca się stal nierdzewną, a dla obudów przeznaczonych dla instalacji wewnętrznych dopuszcza się ponadto stal zwykłą i inne metale, zabezpieczone przed korozją.
- 2) Wszystkie materiały powinny rokować co najmniej 30-letnią trwałość elementów, z uwzględnieniem szkodliwości środowiska, jak: wysoka wilgotność, zmiany temperatury, atmosfera wielkowiejska i przemysłowa z dwutlenkiem siarki (SO₂) i siarkowodorem (H₂S), promieniowanie słoneczne, zagrożenie ogniowe.
- 3) Tworzywo sztuczne powinno mieć dodatki w postaci wypełniaczy (wytłoczki, wypraski) lub nakładanych warstw (laminaty) zapewniające niezmienność kształtu, odporność na pękanie i na zapalenie.
- 4) Gatunki metali (lub ich stopów) powinny być dobrane ze szczególnym uwzględnieniem odporności na korozję. Skład materiałów kompozytowych powinien być dobrany tak, aby nie mogło wystąpić zjawisko wewnętrznej korozji chemicznej. Inne wymagania dotyczące materiałów powinny być określone w normach szczegółowych lub w dokumentacji producenta.
- 5) Każda szafa kablowa powinna mieć:
 - korpus wyposażony w drzwi z zamkiem,
 - konstrukcję wsporczą i/lub elementy do mocowania osłon złączowych, paneli światłowodowych i ewentualnie innych elementów przewidzianych do umieszczenia w szafie,
 - urządzenia do mocowania i uszczelniania wprowadzanych kabli,
 - listwę zaciskową lub zacisk do uziemiania,
 - ewentualnie inne części składowe - wg normy szczegółowej lub dokumentacji producenta.

8.3. Usytuowanie szaf kablowych

- 1) Usytuowanie szaf kablowych powinno być zaprojektowane z uwzględnieniem poniższych zaleceń:
 - Szafa kablowa powinna być ustawiona w miejscu nie ograniczającym ruchu ulicznego i zapewniającym łatwy do niej dostęp.
 - Szafy kablowe należy ustawiać przy studniach szafkowych odpowiednich do wielkości szaf.
- 2) Dopuszcza się lokalizowanie szaf kablowych w budynkach lub we wnękach ścian budynków.

9. Dokumentacja przetargowa

9.1. Przebieg procesu inwestycyjno-projektowego

Proces rozpoczyna się od opracowania danych wyjściowych (formalnoprawnych oraz technicznych) stanowiących podstawę do opracowania i uzasadniających projektowane rozwiązania techniczne. Dane wyjściowe są podstawą do przeprowadzenia przetargu na prace projektowe oraz do opracowania dokumentacji technicznej.

9.2. Format i zawartość dokumentacji technicznej

- 1) Dokumentacja techniczna powinna być opracowana w sposób umożliwiający prawidłową realizację inwestycji. W szczególności powinna m.in. spełniać warunki wynikające z ustawy Prawo Budowlane oraz uwzględniać wymagania wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego [8] oraz wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego [9]. Spełnienie wymagań określonych w powyższych dokumentach normatywnych jest niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę.
- 2) Projektant opracowujący dokumentację techniczną w zakresie budowy kanałów technologicznych obowiązany jest posiadać uprawnienia budowlane do projektowania sieci przewodowych bez ograniczeń.
- 3) Dokumentacja techniczna powinna stanowić zbiór dokumentów określających sposób wykonania zamierzonych robót (inwestycji) oraz pozwalających określić ich koszt. Na podstawie dokumentacji technicznej ustala się zakres potrzebnych materiałów, stan zatrudnienia pracowników i harmonogram realizacji inwestycji.

9.3. Wymagania szczególne na opracowanie dokumentacji technicznej

9.3.1. Zasady podstawowe

- 1) W dokumentacji technicznej musi znajdować się odniesienie do danych wyjściowych stanowiących podstawę do opracowania i uzasadniających projektowane rozwiązania

techniczne. Rozróżnia się dwa rodzaje danych wyjściowych:

- a) formalno-prawne: umowa, warunki umowne, uzgodnienia zakresu itp.,
 - b) techniczne: konfiguracja i struktura sieci, wymagania wynikające z uzgodnień branżowych, trasowych, normatywnych, itp.
- 2) Dokumentacja techniczna powinna być sporządzona w sposób umożliwiający jej sprawdzenie i weryfikację przyjętych rozwiązań. W związku z powyższym powinny być w niej zamieszczone wszelkie obliczenia i wykresy, jeżeli rozwiązania projektowe stanowią ich rezultat.
 - 3) Wszystkie rysunki muszą być wykonane przejrzysto, z naniesionymi czytelnie danymi, ponumerowane i podpisane przez autora (autorów) i sprawdzającego.
 - 4) Wszystkie rysunki należy wykonać w programie AutoCad lub kompatybilnym i należy dostarczyć je również w wersji elektronicznej.
 - 5) Wszystkie tablice i zestawienia należy wykonać w programie Excel lub kompatybilnym i dostarczyć je w wersji elektronicznej.
 - 6) Dodatkowo wszystkie wersje elektroniczne dokumentacji powinny być w wersji pdf.
 - 7) Oznaczenia i znakowanie używane w projekcie powinny być zgodne z podanymi w niniejszej normie.
 - 8) Dokumentację techniczną należy przekazać Inwestorowi w następującej konfiguracji:
 - projekt budowlany (projekt zagospodarowania terenu) - w 6 egzemplarzach+ pełna wersja elektroniczna;
 - projekt wykonawczy w 6 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna;
 - przedmiar robót w 6 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna;
 - specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych w 6 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna;
 - program funkcjonalno-użytkowy w 6 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna.
 - 9) Zakres informacji zawartych w dokumentacji technicznej powinien umożliwić uzyskanie pozwolenia na budowę, sporządzenie specyfikacji materiałowej, realizację budowy, prowadzenie nadzoru budowy i sporządzenie dokumentacji powykonawczej po zakończeniu budowy.
 - 10) Dokumentacja techniczna powinna zawierać pisemne oświadczenie wykonawcy projektu, że jest ona wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej, o kompletności, a także oświadczenie o opracowaniu dokumentacji w zakresie niezbędnym do realizacji celu któremu ma służyć i nieobciążaniu dokumentacji żadnymi roszczeniami i prawami osób trzecich.
- Dla zachowania powyższych zasad ogólnych jest konieczne, aby zawartość i forma projektu były zgodne z ustaleniami szczegółowymi podanymi w dalszej części wymagań.

9.3.2. Zawartość dokumentacji technicznej

Dokumentacja techniczna w zależności od trybu realizacji zamówienia powinna składać się z następujących części:

- Projektu Budowlanego (PB),
- Projektu Wykonawczego (PW),
- Przedmiaru robót (PR),
- Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych,
- Programu funkcjonalno – użytkowego.

Jeśli nie jest wymagane pozwolenie na budowę sporządzić należy tylko projekt wykonawczy.

9.3.3. Struktura i zawartość projektu budowlanego (PB)

Projekt budowlany (PB) powinien zawierać:

- a) informację o podstawie prawnej opracowania (nr zlecenia, nr umowy, data zlecenia i umowy),
- b) opinię Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej (ZUDP) i uzgodnienia branżowe jeżeli są wymagane przez ZUDP,
- c) ogólny przebieg projektowanej linii (sieci) kanałów technologicznych, wykonany zgodnie z zasadami określonymi w niniejszych wymaganiach,
- d) dokładny przebieg linii (sieci) kanałów technologicznych i przyłączy energetycznych na mapach geodezyjnych dopuszczonych na danym terenie do projektowania wraz z wszystkimi elementami sieci naniesionymi w wymaganej skali,
- e) projektowane sieci należy, w przypadku wydruków komputerowych, wyróżnić linią przerywaną i kolorem MAGENTA, a pozostała treść mapy powinna być przedstawiona w kolorze ciemnoszarym lub czarnym,
- f) dopuszcza się wyróżnienie proj. sieci narysowanej linią przerywaną przez zakreślenie kolorem żółtym, tak by odznaczały się od mapy geodezyjnej, a w wypadku wykonywania kopii kserograficznej zakreślenie nie ulegało powieleniu,
- g) trasę linii (sieci) kanałów technologicznych stanowiącą przedmiot inwestycji na mapach ewidencji gruntów,
- h) aktualne wypisy z ewidencji gruntów działek, przez które przebiega projektowana linia (sieć),
- i) dokumenty stwierdzające prawo Inwestora do dysponowania terenem na czas prowadzenia budowy,
- j) charakterystykę techniczną opracowania określoną poniżej,
- k) symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie budowlanym,

- l) spis rysunków i schematów zawartych w projekcie budowlanym,
- m) uwagi końcowe.

Charakterystyka techniczna projektu budowlanego powinna zawierać następujące dane:

- a) projekt zagospodarowania terenu
- b) przedmiot zadania inwestycyjnego,
- c) istniejący stan zagospodarowania terenu,
- d) projektowane zagospodarowanie terenu,
- e) zestawienie powierzchni zagospodarowywanego terenu,
- f) specyfikację terenów i obiektów wpisanych do rejestru zabytków,
- g) projekt architektoniczno-budowlany,
- h) przeznaczenie budowli,
- i) rozwiązania architektoniczno-budowlane,
- j) rozwiązania konstrukcyjne,
- k) technologie wykonywanych robót,
- l) charakterystykę energetyczną obiektu,
- m) charakterystykę ekologiczną budowli,
- n) warunki ochrony przeciwpożarowej budowli.

9.3.4. Struktura i zawartość projektu wykonawczego (PW)

Projekt wykonawczy powinien składać się z wymaganej liczby tomów (w zależności od zakresu zadania). Projekt wykonawczy (lub poszczególne jego części, zależnie od zakresu zadania) powinien zawierać:

1. informację o podstawie prawnej opracowania (nr zlecenia, nr umowy, data zlecenia i umowy),
2. rysunek ogólnego przebiegu projektowanej linii (sieci) kanałów technologicznych, wykonany wg niniejszych wymagań,
3. projekt ciągów rur dla KT ulicznych, przepustowych i przyłączeniowych,
4. lokalizacje posadowienia studni i szaf kablowych,
5. wydruk przedmiarów dla projektowanego zakresu wraz z wersją elektroniczną w programie zatwierdzonym przez Zamawiającego,
6. charakterystykę techniczną opracowania sporządzoną wg zasad określonych poniżej,
7. numery norm, zgodnie z którymi wykonano projekt,
8. symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie;
9. spis rysunków i schematów wykonanych zgodnie z określonymi w niniejszych wymaganiach zasadami ich sporządzania,
10. tablice sporządzone według zasad określonych w niniejszych wymaganiach,
11. uwagi końcowe.

Charakterystyka techniczna projektu wykonawczego powinna zawierać następujące dane:

- a) opis zastosowanych materiałów,
- b) opis kanałów technologicznych łącznie ze studniami i szafami kablowymi,
- c) charakterystykę miejsc zblizeń i skrzyżowań z innym uzbrojeniem terenu,
- d) opis wykonania przecisków i przewiertów sterowanych pod ciekami wodnymi,
- e) opis prowadzenia kanałów kablowych w kanalizacji sanitarnej lub deszczowej,
- f) opis prowadzenia kanałów kablowych w szczelinach dróg,
- g) opis wprowadzeń ciągów rur do studni, budynków mieszkalnych i ich uszczelnienia,
- h) szczegółowy sposób wykonania mikrokanalizacji,
- i) opis pomiarów.

W projekcie wykonawczym należy zamieścić tabele zawierające podsumowanie ilościowe kanałów technologicznych w formie zestawienia:

- a) zakresu rzeczowego projektowanych kanałów technologicznych,
- b) długości linii KT,
- c) obiektów,
- d) typów studni i szaf kablowych,
- e) tabeli przedmiarów robót:
 - rozbiórka i naprawa nawierzchni,
 - budowa ciągów rur,
- f) materiałów,
- g) zajmowanych odcinków pasa drogowego.

9.3.5. Struktura i zawartość przedmiaru robót

Przedmiar robót powinien zawierać zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis oraz wskazanie właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.

9.3.6. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

- 1) Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych stanowią opracowania zawierające w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

- 2) Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, w zależności od stopnia skomplikowania robót budowlanych, składają się ze specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót podstawowych, rodzajów robót według przyjętej systematyki lub grupy robót.
- 3) Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych należy opracować określając w nich co najmniej:
 - roboty budowlane w zakresie przygotowania terenu pod budowę linii (sieci) KT,
 - roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej,
 - roboty w zakresie instalacji budowlanych,
 - roboty wykończeniowe.
- 4) Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych powinny zawierać co najmniej:
 - część ogólną z nazwą, przedmiotem i zakresem robót budowlanych oraz wyszczególnieniem i opisem prac towarzyszących,
 - wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych z uwzględnieniem obowiązujących norm zakładowych,
 - wymagania dotyczące sprzętu i maszyn,
 - wymagania dotyczące środków transportu,
 - wymagania dotyczące wykonania robót z podaniem sposobu wykończenia poszczególnych etapów,
 - opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych,
 - wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót,
 - opis sposobu odbioru robót budowlanych,
 - opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących,
 - dokumenty odniesienia (normy, aprobaty techniczne itp.).

9.3.7. Zakres i forma programu funkcjonalno-użytkowego

Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych.

9.3.8. Rysunki do dokumentacji projektowej

Rysunki powinny być złożone do formatu A4 i spięte z pozostałą częścią dokumentacji.

Każdy rysunek powinien być zaopatrzony w tabelkę umieszczoną w prawym dolnym narożniku.

Umieszczenie tabelki w górnym prawym rogu (tabelka obrócona o 90^o) jest dopuszczalne tylko

wtedy, gdy rysunek jest wykonywany w sposób, który narzuca czytanie go po odwróceniu o 90°.

Tabela powinna zawierać:

- tytuł rysunku,
- tytuł opracowania,
- nr projektu,
- nr rysunku,
- nr arkusza,
- osobę projektującą wraz z datą i podpisem,
- osobę opracowującą wraz z datą i podpisem,
- osobę sprawdzającą wraz z datą i podpisem,
- skalę.

W poszczególnych tomach dokumentacji powinny znaleźć się rysunki odpowiednio dla danego obszaru w kolejności przedstawionej poniżej:

- Rysunek 1 - Plan sytuacyjny sieci kanałów technologicznych,
- Rysunek 2 - Przebieg trasowy ciągów rur,
- Rysunek 3 - Schemat rozwinięty ciągów rur,
- Rysunek 4 – Poszczególne rysunki obiektowe,
- Rysunek 5 - Rysunki rozwiązań nietypowych (np. studnie nietypowe).

9.4. Kosztorysowanie

9.4.1. Wymagania ogólne

- 1) Szczegółowe zasady sporządzania kosztorysów inwestorskich określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego [13], obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno–użytkowym.
- 2) Kalkulacja nakładów rzeczowych na budowę linii (sieci) kanałów technologicznych sporządzana jest na podstawie odpowiednich Katalogów Nakładów Rzeczowych. Natomiast przy braku stosownych nakładów w tych katalogach należy stosować do kosztorysowania kalkulacje indywidualne z wykorzystaniem np. Zakładowych Katalogów Nakładów Rzeczowych lub analiz indywidualnych.
- 3) Podstawowe katalogi przy budowie telekomunikacyjnych linii kablowych:
 - a) KNR 5-01 dla sieci miejscowych,
 - b) KNR 5-02 dla linii dalekosiężnych,
 - c) ZN-96/TP S.A.-039 dla linii światłowodowych (katalog zakładowy TP S.A.),
 - d) ZN-96/TP S.A.-040 dla linii z kabli metalowych (katalog zakładowy TP S.A.).

9.4.2. Metody i podstawy sporządzania kosztorysu inwestorskiego

- 1) Kosztorys inwestorski opracowuje się metodą kalkulacji uproszczonej, polegającą na obliczeniu wartości kosztorysowej robót objętych przedmiarem robót jako sumy iloczynów ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych i ich cen jednostkowych bez podatku od towarów i usług. Wartość kosztorysowa robót obejmuje wartość wszystkich materiałów, urządzeń i konstrukcji potrzebnych do zrealizowania przedmiotu zamówienia.
- 2) Podstawą do sporządzenia kosztorysu inwestorskiego jest:
 - a) dokumentacja techniczna,
 - b) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych,
 - c) założenia wyjściowe do kosztorysowania,
 - d) ceny jednostkowe robót podstawowych.
- 3) Przy ustalaniu cen jednostkowych robót należy stosować w kolejności:
 - a) ceny jednostkowe robót określone na podstawie danych rynkowych, w tym danych z zawartych wcześniej umów lub powszechnie stosowanych, aktualnych publikacji,
 - b) kalkulacje szczegółowe.
- 4) Zysk kalkulacyjny oblicza się jako iloczyn wskaźnika narzutu zysku i podstawy jego naliczania.
- 5) Przy ustalaniu jednostkowych nakładów rzeczowych należy stosować w kolejności:
 - a) analizę indywidualną,
 - b) kosztorysowe normy nakładów rzeczowych.
- 6) Przy ustalaniu stawek i cen czynników produkcji należy stosować w kolejności:
 - a) analizę własną,
 - b) dane rynkowe lub powszechnie stosowane, aktualne publikacje.

Ceny materiałów podaje się łącznie z kosztami zakupu.

- 7) Przy ustalaniu wskaźników narzutów kosztów pośrednich i narzutu zysku należy przyjmować wielkości określone według danych rynkowych, w tym danych z zawartych wcześniej umów lub powszechnie stosowanych aktualnych publikacji, a w przypadku braku takich danych – według analizy indywidualnej.
- 8) Podstawę naliczania narzutu zysku ustala się w założeniach wyjściowych do kosztorysowania.

Jednostkowe nakłady rzeczowe ustalone na podstawie analizy indywidualnej powinny uwzględniać w przypadku:

- a) robocizny – ilości roboczogodzin dotyczące wszystkich czynności, które są wymienione w szczegółowych opisach robót podstawowych wyszczególnionych pozycji kosztorysowych, oraz 5% rezerwy na czynności pomocnicze,
- b) materiałów – ilości wyszczególnionych rodzajów materiałów, wyrobów lub prefabrykatów niezbędnych do wykonania robót podstawowych wyszczególnionych pozycji

kosztorysowych, z uwzględnieniem ubytków i odpadów w transporcie i w procesie wbudowania,

- c) pracy sprzętu – ilości maszynogodzin pracy wymienionych jednostek sprzętowych, niezbędnych do wykonania robót podstawowych wyszczególnionych pozycji kosztorysowych, z uwzględnieniem przestojów wynikających z procesu technologicznych.

9) Godzinowe stawki robocizny kosztorysowej ustalone na podstawie analizy własnej powinny obejmować wszystkie składniki zaliczane do wynagrodzenia oraz koszty pochodne naliczane od wynagrodzeń, w szczególności:

- płace zasadnicze,
- premie regulaminowe,
- płace dodatkowe,
- płace uzupełniające,
- obowiązkowe obciążenia płac,
- inne.

10) W cenach jednostkowych materiałów ustalonych na podstawie analizy własnej nie uwzględnia się podatku od towarów i usług. W cenach jednostkowych maszynogodzin pracy jednostek sprzętowych ustalonych na podstawie analizy własnej nie uwzględnia się podatku od towarów i usług. W cenach jednostkowych należy uwzględniać kosztorysową cenę pracy jednostki sprzętowej lub transportowej wraz z kosztami obsługi etatowej oraz koszty jednorazowe, uwzględniające koszty przewozu sprzętu lub środków transportu z bazy na budowę i z powrotem, montaż i demontaż na miejscu pracy albo przebrojenie.

9.4.3. Metody i podstawy obliczania planowanych kosztów robót budowlanych

- 1) Planowane koszty robót budowlanych oblicza się metodą wskaźnikową, jako sumę iloczynów wskaźnika cenowego i ilości jednostek odniesienia. Podstawę obliczenia planowanych wartości robót budowlanych stanowią:
 - a) program funkcjonalno–użytkowy,
 - b) wskaźniki cenowe.
- 2) Składniki kosztów ustala się z uwzględnieniem struktury systemu klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówienia, stosując, w zależności od zakresu i rodzaju robót budowlanych objętych zamówieniem, odpowiednie grupy, klasy lub kategorie robót.
- 3) Jeżeli zamówienie na roboty budowlane obejmuje budowę zgodnie z ustawą Prawo budowlane, to składniki kosztów odpowiadają co najmniej grupom robót i obejmują:
 - a) koszty robót przygotowania terenu,
 - b) koszty robót budowy obiektów podstawowych,
 - c) koszty robót instalacyjnych,

- d) koszty robót wykończeniowych,
 - e) koszty robót związanych z zagospodarowaniem terenu i budową obiektów pomocniczych.
- 4) Wskaźnik cenowy danego składnika kosztów określa się na podstawie danych rynkowych lub w przypadku braku takich danych – na podstawie powszechnie stosowanych katalogów i cenników. Ilość jednostek odniesienia określa się na podstawie programu funkcjonalno-użytkowego.
 - 5) W przypadku gdy brak jest odpowiednich wskaźników cenowych, koszty te należy obliczyć w indywidualnym preliminarzu kosztów.
 - 6) Przy sporządzaniu preliminarza kosztów można korzystać z dostępnych aktualnych publikacji. Preliminarz może być również sporządzony na podstawie analizy kosztów zrealizowanych zamówień bądź ich części oraz na podstawie analiz indywidualnych.
- Źródła informacji przy indywidualnym zbieraniu danych mogą stanowić:
- a) zawarte umowy lub kontrakty,
 - b) ceny pochodzące z aktualnych publikacji, informatorów, katalogów i ofert,
 - c) dane prognostyczne w zakresie kształtowania się cen.

9.4.4. Metody i podstawy obliczania planowanych kosztów prac projektowych

- 1) Planowane koszty prac projektowych oblicza się jako iloczyn wskaźnika procentowego i planowanych kosztów robót budowlanych.
- 2) Podstawę obliczenia planowanych kosztów prac projektowych stanowią:
 - a) program funkcjonalno-użytkowy,
 - b) planowane koszty robót budowlanych,
 - c) wskaźniki procentowe.
- 3) Planowane koszty prac projektowych stanowią sumę kosztów prac projektowych ustalonych odrębnie dla poszczególnych obiektów. Planowane koszty prac projektowych wyliczone zgodnie z przepisami nie obejmują opracowania danych wyjściowych, a w szczególności:
 - a) uzyskania mapy ewidencyjnej przedstawiającej usytuowania działek i budynków w przestrzeni, opracowania mapy do celów projektowych,
 - b) opracowania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (badania gruntowo-wodne),
 - c) opracowania operatów ochrony środowiska,
 - d) inwentaryzacji obiektów, zagospodarowania terenu,
 - e) inwentaryzacji i waloryzacji zieleni.
- 4) Jeżeli zachodzi konieczność ustalenia udziału poszczególnych faz opracowań w łącznym koszcie prac projektowych lub ustalenia kosztu opracowań projektowych zlecanych

odrębnie, należy stosować następujące wartości procentowe, dostosowując udział procentowy do specyfikacji inwestycji:

- 1) projekt koncepcyjny – 7 – 15 % wartości prac projektowych,
- 2) projekt budowlany – 30 – 45% wartości prac projektowych,
- 3) projekt wykonawczy – 40 60 % wartości prac projektowych.

Suma wartości składowych prac projektowych liczona w procentach wynosi 100 %.

9.4.5. Programy do kosztorysowania

Do przygotowania przedmiaru robót, kosztorysów inwestorskich i kosztorysów ofertowych wymaga się zastosowanie programu kosztorysowych zatwierdzonych przez Zamawiającego.