

	NORMA ZAKŁADOWA	ZN-WIMUMWR-02
	Miejskie Teletechniczne Kanały Kablowe (MTKK) dla Miasta Wrocławia	
	Zasady projektowania	

1. WSTĘP	5
1.1. Przedmiot normy	5
1.2. Zakres stosowania	5
2. WYMAGANIA OGÓLNE NA SIEĆ MIEJSKICH TELETECHNICZNYCH KANAŁÓW KABLOWYCH	5
2.1. Układ i podstawowe funkcje MTKK.....	5
2.2. Podstawowe zasady budowy sieci MTKK	7
2.3. Linie sieci MTKK.....	8
2.4. Budowie sieci MTKK	9
3. WYMAGANIA NA CIĄGI RUR ULICZNE (CRU)	10
3.1. Struktura i oznaczenie ciągów CRu	10
3.2. Materiały do budowy ciągów CRu.....	11
3.2.1. Rury RS	11
3.2.2. Rury RO	12
3.2.3. Mikrokanalizacja światłowodowa	13
3.2.4. Osprzęt rur RS	13
3.2.5. Osprzęt rur RO	14
3.2.6. Osprzęt mikrokanalizacji.....	14
3.3. Konstrukcja ciągów CRu	14
3.4. Usytuowanie i zabezpieczenia ciągów CRu	15
3.4.1. Zasady ogólne.....	15
3.4.2. Usytuowanie ciągów CRu w chodniku ulicy	15
3.4.3. Usytuowanie ciągów CRu w trawniku	15
3.4.4. Usytuowanie ciągów CRu w pasie drogowym	16
3.4.5. Usytuowanie ciągów CRu w terenie niezurbanizowanym	16
3.4.6. Usytuowanie ciągów CRu na mostach, wiaduktach i w tunelach	16
3.4.7. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi	17
3.4.8. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów.....	17
3.4.9. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych	18
3.4.10. Ciągi CRu na zbliżeniach z terenami wodnymi (wodami)	18
3.4.11. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami elektroenergetycznymi.....	18
3.4.12. Ciągi CRu na zbliżeniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego.....	19

4. WYMAGANIA NA CIĄGI RUR PRZEPUSTOWYCH (CRP)	19
4.1. Struktura i oznaczenie ciągów CRp	19
4.2. Materiały do budowy ciągów CRp	22
4.2.1. Rury RS	22
4.2.2. Rury ROp	23
4.2.3. Rura RO	23
4.2.4. Mikrokanalizacja światłowodowa	24
4.2.5. Osprzęt rur RS	24
4.2.6. Osprzęt rur RO i ROp	25
4.2.7. Osprzęt mikrokanalizacji	25
4.3. Konstrukcja ciągów CRp	26
4.4. Usytuowanie ciągów CRp	26
4.4.1. Wymagania ogólne	26
4.4.2. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z jezdniami ulic i dróg	27
4.4.3. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi	27
4.4.4. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów	30
4.4.5. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych	32
4.4.6. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z terenami wodnymi (wodami)	32
4.4.7. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi	34
4.4.8. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego	34
5. WYMAGANIA NA CIĄGI PRZYŁĄCZENIOWE (PRZYŁĄCZA PS) SIECI MTKK DO BUDYNKÓW LUB DZIAŁEK	35
5.1. Struktura i oznaczenie przyłączy PS	35
5.2. Materiały do budowy przyłączy PS	36
5.2.1. Rury RS	36
5.2.2. Mikrokanalizacja światłowodowa	36
5.2.3. Osprzęt rur RS	37
5.3. Zastosowanie ciągów przyłączeniowych PS	37
5.4. Zasady ogólne projektowania przyłączy PS	37
5.4.1. Przyłącza do budynków jednorodzinnych	37
5.4.2. Przyłącza do budynków wielorodzinnych, instytucjonalnych i obiektów przemysłowych	40
5.5. Projektowanie przyłączy światłowodowych systemem mikrokanalizacji	40
6. ZASADY PROJEKTOWANIA INSTALACJI ROZPROSZONEJ W OBRĘBIE SKRZYŻOWANIA	40
6.1. Przeznaczenie instalacji	40
6.2. Rodzaje kabli wprowadzanych do instalacji	41
6.3. Podstawowe zasady projektowania instalacji rozproszonej	41
7. PROJEKTOWANIE TRAS ELEKTROENERGETYCZNYCH I SYGNALIZACYJNYCH LINII KABLOWYCH	42

7.1.	Wybór trasy kablowej.....	42
7.2.	Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi.....	43
7.3.	Zasady układania kabli	43
7.4.	Oznaczenie linii kablowych	43
7.5.	Oznaczenie trasy	44
7.6.	Układanie kabli w ziemi.....	44
7.7.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi obiektami lub przeszkodami naturalnymi	45
7.8.	Układanie kabli w osłonach umieszczonych w ziemi	45
7.9.	Układanie kabli w tunelach i kanałach	46
7.10.	Układanie kabli na mostach i wiaduktach	46
8.	WYMAGANIA NA STUDNIE KABLOWE	46
8.1.	Typy studni kablowych	46
8.2.	Materiały do budowy studni	46
8.3.	Usytuowanie studni	47
8.4.	Wymagania ogólne na studnie	47
9.	WYMAGANIA NA SZAFY KABLOWE	48
9.1.	Typy szaf kablowych.....	48
9.2.	Materiały do budowy szafy kablowej	48
9.3.	Usytuowanie szaf kablowych	48
10.	OZNAKOWANIE SIECI MTKK	49
10.1.	Znakowanie otworów kanalizacji kablowej	49
10.1.1.	Tworzenie znaków dla oznaczania otworów	49
10.1.2.	Znakowanie ciągów rur	49
10.1.3.	Sposoby oznaczania ciągów rur w dokumentacji	49
10.2.	Znakowanie studni kablowych	49
10.2.1.	Tworzenie znaków studni kablowych	49
10.2.2.	Nanoszenie znaków w studniach kablowych.....	50
10.2.3.	Oznaczanie studni kablowych w dokumentacji projektowej.....	50
10.3.	Oznakowanie szaf kablowych	50
10.3.1.	Tworzenie znaków szafek kablowych	50
10.3.2.	Nanoszenie znaków na szafki kablowe	51
10.3.3.	Oznaczanie szafek kablowych w dokumentacji technicznej	51

11.	DOKUMENTACJA PRZETARGOWA SIECI MTKK	52
11.1.	Przebieg procesu inwestycyjno-projektowego.....	52
11.2.	Format i zawartość dokumentacji przetargowej.....	52
11.3.	Wymagania szczególne na opracowanie dokumentacji przetargowej.....	52
11.3.1.	Zasady podstawowe	52
11.3.2.	Zawartość dokumentacji projektowej	53
11.3.3.	Struktura i zawartość projektu budowlanego (PB).....	54
11.3.4.	Struktura i zawartość projektu wykonawczego (PW).....	55
11.3.5.	Struktura i zawartość przedmiaru robót.....	56
11.3.6.	Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych	57
11.3.7.	Zakres i forma programu funkcjonalno-użytkowego	58
11.3.8.	Rysunki do dokumentacji projektowej	58
11.4.	Wytyczne szczegółowe	62
11.5.	Kosztorysowanie	67
11.5.1.	Wymagania ogólne	67
11.5.2.	Metody i podstawy sporządzania kosztorysu inwestorskiego	68
11.5.3.	Metody i podstawy obliczania planowanych kosztów robót budowlanych.....	70
11.5.4.	Metody i podstawy obliczania planowanych kosztów prac projektowych.....	71
11.5.5.	Programy do kosztorysowania	71

1. Wstęp

1.1. Przedmiot normy

Przedmiotem normy są wymagania techniczne do projektowania Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych (MTKK) dla Miasta Wrocławia jako infrastruktury dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych lub innych, przeznaczonych dla wszystkich operatorów telekomunikacyjnych i innych podmiotów działających na danym terenie.

1.2. Zakres stosowania

Postanowienia normy należy stosować przy projektowaniu, budowie i eksploatacji Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych.

2. Wymagania ogólne na sieć Miejskich Teletechnicznych Kanałów Kablowych

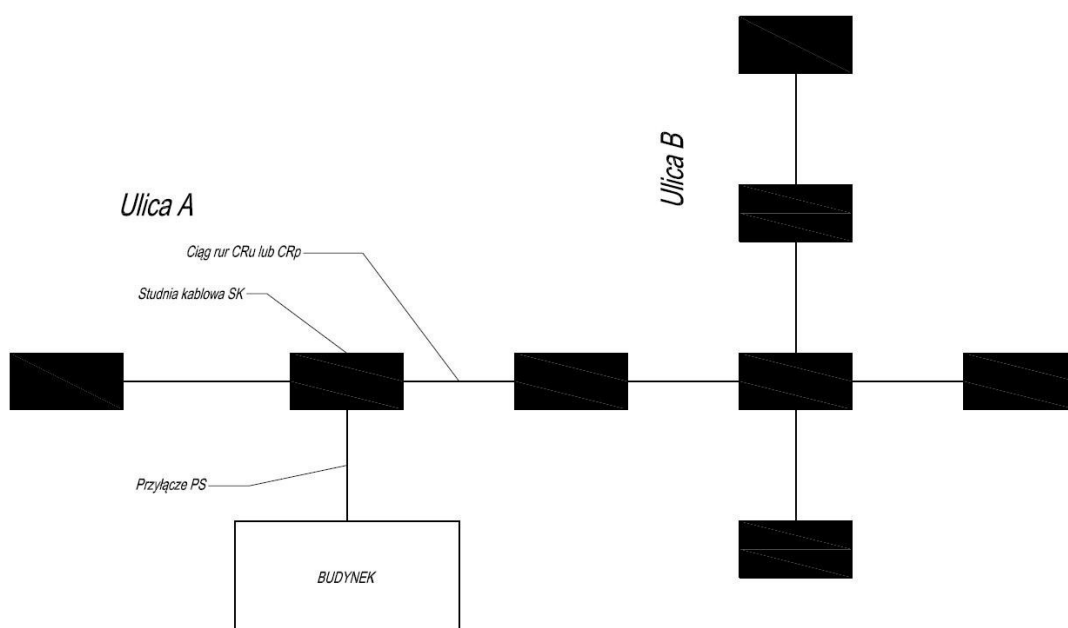
2.1. Układ i podstawowe funkcje MTKK

- 1) Podstawową funkcją sieci MTKK jest stworzenie podziemnej infrastruktury liniowej służącej do prowadzenia wielowłóknowych kabli lub mikrokabli światłowodowych oraz innych kabli telekomunikacyjnych, stanowiących warstwę fizyczną (medium transmisyjne) dla miejskich sieci przewodowych operatorów telekomunikacyjnych świadczących swoje usługi na terenie miasta Wrocławia oraz dla prowadzenia kabli telekomunikacyjnych innych podmiotów.
- 2) Budowa wspólnej sieci MTKK pozwala na ograniczenie:
 - a) opłat za projekt organizacji ruchu drogowego,
 - b) opłat za zajęcie terenu na czas robót,
 - c) kosztów rozbiórki nawierzchni,
 - d) opłat za badania laboratoryjne zagęszczania gruntu w trakcie zasypywania,
 - e) wykopów,
 - f) kosztów odtworzenia nawierzchni,
 - g) kosztów wywózki nadmiaru gruntu,
 - h) kosztów nadzoru specjalistycznego przy kolizjach z innymi urządzeniami,
- 3) Elementy sieci oraz instalacje powinny zapewniać trwałość i funkcjonalność sieci przez okres 30 lat.
- 4) Sieć MTKK powinna umożliwiać zaciąganie i wyciąganie kabli lub mikrokabli światłowodowych z rurociągów przez cały okres eksploatacji. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.
- 5) Sieć MTKK (sieć linii MTKK) powinna odpowiadać sieci głównych ulic miasta i swoją pojemnością powinna być dostosowana do potrzeb prowadzenia kabli przez potencjalnych użytkowników.
- 6) Typowe ciągi rur sieci MTKK w odniesieniu do katalogu przekrojów ulic i zabudowy podano w tablicy nr 1.

Tablica nr 1 Rodzaje teletechnicznych kanałów kablowych w zależności od typów dróg i zabudowy

Lp.	Typ drogi	Oznaczenie typu drogi	Typ zabudowy	Ciąg rurowy przepustowy CRp	Ciąg rurowy uliczny CRu	Liczba ciągów CRu lub CRp	Przyłącza do budynków PS	Studnie kablowe na trasie	Studnie kablowe na skrzyżowaniach ulic, dla złącz i zapasów kablowych	Studnie kablowe na przyłączach budynkowych
1.	droga wewnętrzna	D1	mieszkaniowa jednorodzinna	CRp1	CRu1	1	PS1,PS2	SKR1	SKR2	SK1,SKR1
2.	ulica klasy dojazdowej	D2, D3, D4	mieszkaniowa jednorodzinna	CRp1,CRp2	CRu1, CRu2	1	PS1,PS2	SKR1	SKR2	SK1, SKR1
3.	ulica klasy dojazdowej	D5	tereny aktywności gospodarcza, tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej/jednorodzinnej	CRp2, CRp3	CRu2, CRu3	1,2	PS1,PS2 (bud. jednorodzinne i gospodarcze), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SK1,SKR1
4.	ulica klasy lokalnej	L1	mieszkaniowa jednorodzinna/wielorodzinna	CRp2, CRp3	CRu2, CRu3	1,2	PS1,PS2 (bud. jednorodzinne), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
5.	ulica klasy lokalnej	L2	mieszkaniowa wielorodzinna	CRp2	CRu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
6.	ulica klasy lokalnej	L3	mieszkaniowa jednorodzinna/wielorodzinna z jednostronnym szpalerem	CRp2, CRp3	CRu2, CRu3	1,2	PS1,PS2(bud. jednorodzinne), PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
7.	ulica klasy lokalnej	L4	mieszkaniowa jednorodzinna - typ ulicy alejowej	CRp1,CRp2	CRu1, CRu2	1,2	PS1,PS2	SKR1	SKR2	SK1,SKR1
8.	ulica klasy lokalnej	L5	mieszkaniowa wielorodzinna - typ ulicy alejowej	CRp2	CRu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne)	SKR2	SKMP3, SKR2	SKR1, SKR2
9.	powiatowa	P	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	CRp4, CRp2	CRu4, CRu2	1,2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3	SKMP3	SKR2
10.	wojewódzka	W	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	CRp4, CRp2	CRu4, CRu2	2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3	SKMP3	SKR2
11.	krajowa	K	mieszkaniowa wielorodzinna, instytucjonalna, przemysłowa	CRp4, CRp2	CRu4, CRu2	2	PS3 (bud. wielorodzinne, instytucjonalne i przemysłowe)	SKR2, SKMP3	SKMP3	SKR2

- 7) Sieć MTKK powinna być budowana w celu prowadzenia kabli światłowodowych o standardowych średnicach do 20 mm lub mikrokabli o standardowych średnicach do 10 mm.
- 8) Mikrokable powinny być instalowane metodą wdmuchiwania.
- 9) Sieć MTKK powinna umożliwiać prowadzenie kabli zasilających dla następujących systemów:
 - sygnalizacji świetlnej,
 - dynamicznej informacji przystankowej,
 - wideo nadzoru skrzyżowań,
 - sterujących tablicami zmiennej treści,
 - ważenia pojazdów,
 - stacji pogodowych,
 - innych wymagających zasilania 230 V i doprowadzenia kabla sterującego lub sygnałowego.
- 10) Dopuszcza się możliwość budowy szaf kablowych jako miejsca komutacji kabli światłowodowych. Kable poszczególnych operatorów mogą zostać zakończone na przełącznicach światłowodowych lub półkach złączowych.
- 11) Na terenach zabudowy niskiej jednorodzinnej lub mieszanej dopuszcza się prowadzenie oprócz kabli i mikrokabli światłowodowych również kabli miedzianych lub współosiowych.
- 12) Przykładowy układ sieci MTKK podano na rys. 1.



Rys.1 Przykładowy układ sieci MTKK

2.2. Podstawowe zasady budowy sieci MTKK

- 1) W ciągach dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych i lokalnych sieć MTKK należy budować w pasie drogowym z wykorzystaniem drogowych obiektów inżynierskich.
- 2) W ciągach dróg klasy dojazdowej i wewnętrznej zaleca się budować sieć MTKK po jednej

stronie.

- 3) Projektowana linia sieci MTKK powinna zaczynać i kończyć się w studniach kablowych.
- 4) Studnie kablowe należy przewidywać na końcach przepustów pod ulicami i innymi przeszkodami terenowymi, na rozgałęzieniach oraz w miejscach gdzie występuje potrzeba instalacji studni zaciągowej.
- 5) Wielkość studni powinna być dostosowana do profilu ciągów rur.
- 6) Stosowanie studni kablowych łatwych w budowie (studnie betonowe lub z tworzywa sztucznego) i zapewniających zarówno ergonomię i bezpieczeństwo pracy monterów, jak i uporządkowane, bezpieczne ułożenie kabli i ich złączy.
- 7) Zabezpieczenie studni i szaf kablowych przed dostępem osób nieuprawnionych.

2.3. Linie sieci MTKK

- 1) Linie sieci MTKK należy projektować i budować zgodnie z aktualnymi wydaniem norm prawnych zawartych w p. 2 normy ZN–WIMUMWR–01 Normy powołane, definicje i klasyfikacje.
 - 2) Studnie kablowe powinny być sytuowane tak, aby było możliwie łatwe wykonanie ich połączenia ze studniami istniejącej kanalizacji.
 - 3) Zalecana budowa linii MTKK w powiązaniu z wszelkimi budowami, przebudowami i remontami ulic oraz wszelkiej infrastruktury liniowej (gaz, woda, ścieki, ciepło, energia elektryczna).
 - 4) Wszystkie linie MTKK powinny być zbudowane z modułów składających się z czterech rur światłowodowych RS40/3,7(lub wielokrotności) oraz dodatkowo w zależności od typu ciągu z rur RO140/8,0 budowanych w ciągach rur ulicznych CRu oraz rur RO140/8,0 lub RO160/9,1 budowanych w ciągach przepustowych CRp.
 - 5) W ciągach CRu należy stosować profile wg p. 3.1.
 - 6) W ciągach CRp należy stosować profile wg p. 4.1.
 - 7) W ciągach przyłączeniowych PS należy stosować profile wg 5.1.
 - 8) Poszczególne rury RS w module powinny być oznaczone unikalnym kolorem w celu identyfikacji rury w ciągu na całej długości projektowanego odcinka sieci MTKK.
 - 9) Połączenia rur CR należy wykonywać wyłącznie w studniach kablowych SK za pomocą odpowiednich złączy skręcanych lub puszek połączeniowych w przypadku mikrokanalizacji, przy czym należy zawsze dążyć do tego by odcinki bez złączy były jak najdłuższe.
 - 10) Rury RS powinny zachowywać ciągłość i wykazywać szczelność pneumatyczną na odcinkach pomiędzy studniami łączowymi. Rury RS przechodzące przez studnie powinny być szczelne na każdym odcinku.
 - 11) W przypadku prowadzenia kabli światłowodowych w rurach RS wszystkie miejsca wyprowadzania lub wprowadzania kabli należy wyposażyć w odpowiednie uszczelki.
- Uwaga !! Nie należy stosować pianki poliuretanowej do uszczelnień.
- 12) Rury RO instalowane w odpowiednich ciągach CR dla innych kabli telekomunikacyjnych należy uszczelniać uszczelkami gwarantującymi wodoszczelność.

Uwaga !! Nie należy stosować pianki poliuretanowej do uszczelnień.

2.4. Budowle sieci MTKK

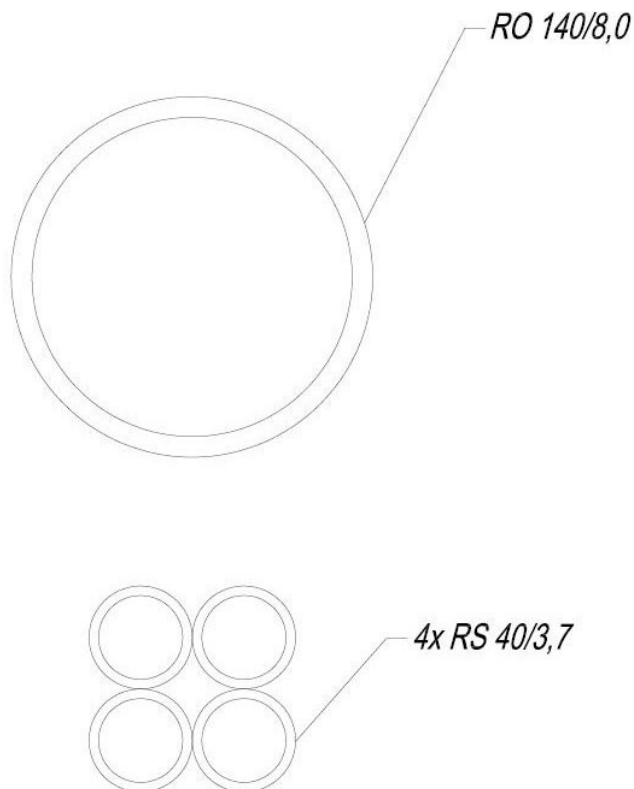
- 1) Ciągi rur uliczne CRu powinny być budowane wyłącznie w miejscach o małym narażeniu na uszkodzenia mechaniczne.
- 2) Ciągi rur przepustowe CRp powinny być budowane w miejscach o dużym narażeniu na uszkodzenia mechaniczne.
- 3) Ciągi przyłączeniowe PS powinny być budowane od studni kablowej ciągu głównego do budynku.
- 4) Ciągi CRu 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.
- 5) 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.
- 6) Ciągi przepustowe CRp należy budować prostoliniowo o długości nie większej niż 100 m. Dopuszcza się zastosowanie profilu łukowego trasy o promieniu nie mniejszym niż 20 m.
- 7) W przypadku konieczności zastosowania przepustów dłuższych niż 100 m zaleca się stosowanie rur przepustowych ROp160/9,1.
- 8) W przypadku budowy ciągów przepustowych na wiaduktach, mostach lub odkrytych tunelach należy stosować rury przepustowe odporne na promieniowanie UV.
- 9) W przypadku budowy ciągów przyłączeniowych PS dłuższych niż 10 m należy w odległości nie większej niż 10 m od budynku zlokalizować dodatkową studnię kablową na ciągu PS.
- 10) Odcinki wewnątrz budynkowe powinny być wykonane z rur RS trudnopalnych i bezhalogenowych.
- 11) Taśmę ostrzegawczą należy umieszczać nad ciągami rur w połowie głębokości ich ułożenia.
- 12) Dopuszcza się stosowanie elektromagnetycznych znaczników do oznaczania i lokalizacji ciągów.
- 13) Studnie i szafy zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych zamkami z niestandardowymi wkładkami patentowymi (kodowanie klucza unikalne dla Inwestora).
- 14) Złącza kabli światłowodowych powinny być umieszczane w punktach rozgałęziania tych kabli (złącza rozgałęźne) umieszczane w studniach SKO-2, SKO-6, SKR-2 lub SKMP-3.
- 15) Studnie kablowe złączowe SKz lokalizować w miejscach łatwo dostępnych dla służb eksploatacyjnych (łatwy dojazd pojazdu technicznego w bezpośrednie sąsiedztwo złącza lub zapasu).
- 16) Kabel zasilający powinien być układany zgodnie z wytycznymi określonymi w p. 7.

3. Wymagania na ciągi rur uliczne (CRu)

3.1. Struktura i oznaczenie ciągów CRu

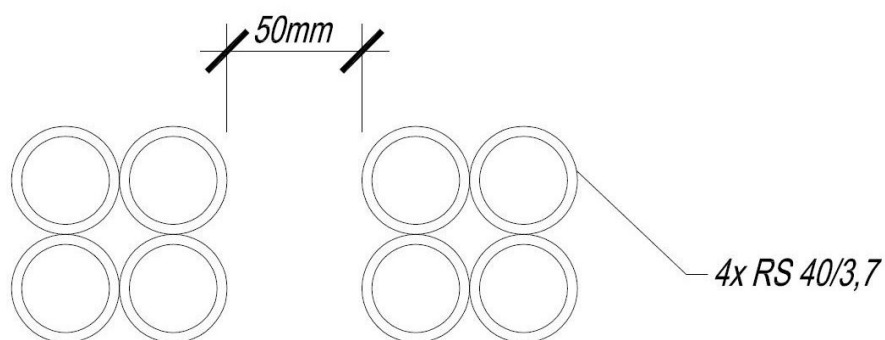
Typy ciągów CRu podano na rys. 2, 3, 4 i 5.

- 1) Ciąg CRu1 – ciąg złożony z modułu czterech rur RS40/3,7 i jednej rury RO140/8,0



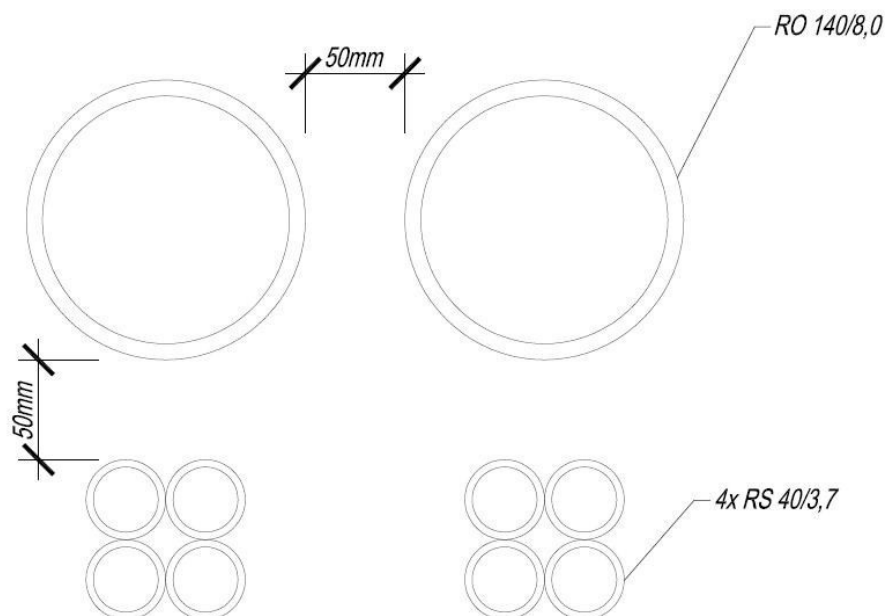
Rys.2 Ciąg rur CRu1

- 2) Ciąg CRu2 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7



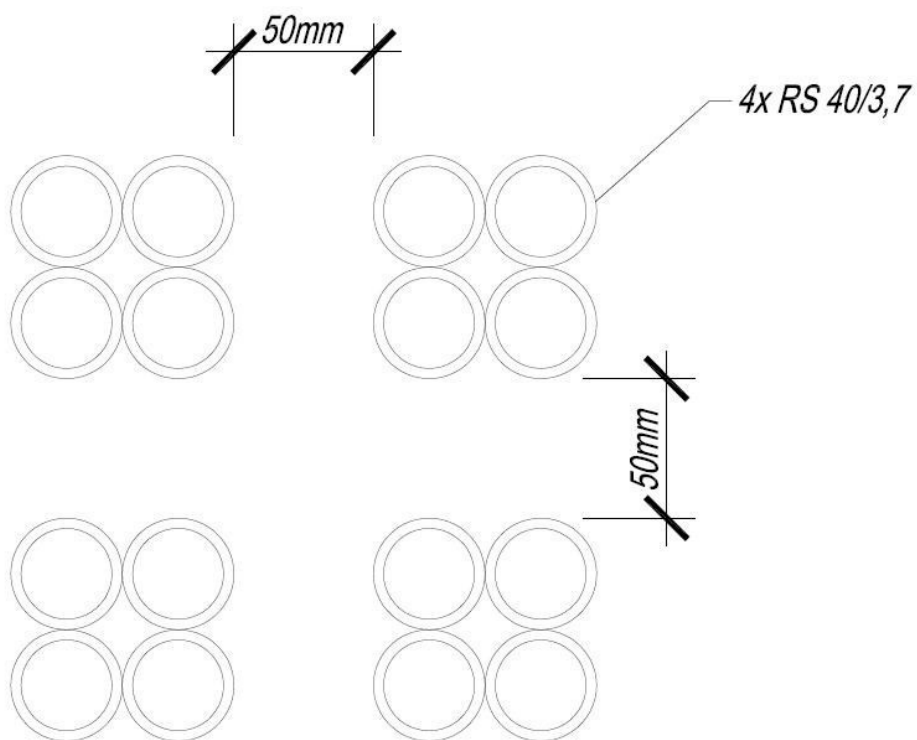
Rys.3 Ciąg rur CRu2

- 3) Ciąg CRu3 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7 oraz dwóch rur RO140/8,0.



Rys.4 Ciąg rur CRu3

4) Ciąg CRu4 – ciąg złożony z czterech modułów po cztery rury RS40/3,7.



Rys.5 Ciąg rur CRu4

Dopuszcza się stosowanie mikrokanalizacji światłowodowej zbudowanych z multirury zawierającej prefabrykowaną wiązkę mikrorur.

3.2. Materiały do budowy ciągów CRu

3.2.1. Rury RS

1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 40/3,7 mm.

- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną), z warstwą poślizgową.
- 3) Oznaczenie: RS40/3,7 - rura (R) światłowodowa (S), o średnicy 40 mm (40) i grubości ścianki 3,7 mm (3,7).
- 4) Rura w zwoju lub na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Rury powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach 1000-2000 m lub w zwojach w odcinkach 250 m.
- 6) Rury powinny być koloru czarnego wyróżnione czterema podwójnymi paskami barwnymi.
- 7) Każda rura w 4-rurowym module podstawowym powinna mieć inny kolor: czerwony, niebieski, zielony, pomarańczowy.
- 8) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela: Gmina Wrocław.
- 9) Układ rur RS w module pokazano na rysunku 6.



Rys.6 Układ rur w ciągu CRu

3.2.2. Rury RO

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 140/8,0 mm.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią gładką.
- 3) Oznaczenie: RO140/8,0 - rura (R) osłonowa (O), o średnicy 140 mm (40) i grubości ścianki 8,0 mm (8,0).

- 4) Rura w odcinkach 6 m lub 12 m.
- 5) Rury powinny być koloru czarnego.
- 6) Numeracja rur dla ciągu CRu3 – nr 1 rura z lewej strony, nr 2 rura z prawej strony patrząc w kierunku przeciwnym do centrum miasta.
- 7) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające inwestora: Urząd Miejski Wrocławia.

3.2.3. Mikrokanalizacja światłowodowa

- 1) Wymiary mikrorur: średnica zewnętrzna/grubość ścianki 10,0/1,0 mm lub 7,0/0,75 mm
- 2) Osłona wiązki dwuwarstwowa.
- 3) Oznaczenie: MSz7x10/1 –multirura (M) światłowodowa (S), ziemna (z), złożona z siedmiu mikrorur (7) o średnicy 10 mm (10) i grubości ścianki 1,0 mm (1,0).
- 4) Wiązka na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Wiązki powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach 2000 m.
- 6) Wiązka powinna mieć zewnętrzną warstwę koloru czarnego bez widocznych plam i smug.
- 7) W wiązce powinno występować 7 mikrorur, każda w innym kolorze.
- 8) Na wiązce, co 3 metry powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela Gmina Wrocław.

3.2.4. Osprzęt rur RS

- 1) Złączki rur (ZRs) 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 (URs) 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) Zaślepki końców rur (ZaRs) 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.

3.2.5. 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.

3.2.6. Osprzęt mikrokanalizacji

1) Złączki mikrorur 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) Zatyczki mikrorur 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.

3) Puszki połączeniowe multirur 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.

3.3. Konstrukcja ciągów CRu

- 1) Rury RS 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 rur CRu powinien być zachowany odstęp 50 mm. Dopuszcza się stosowanie wkładek dystansowych do układania dwóch lub więcej modułów rur.
- 3) Zalecane odcinki RS od studni do studni bez złązek.
- 4) Wiązka rur RS 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) Minimalny promień łuku ułożenia rur RS nie powinien być mniejszy niż 10 m.
- 6) Rury RO dla ciągów CRu1 i CRu2 należy układać nad modułami z rur RS oddzielone warstwą piasku o grubości 50 mm.
- 7) Rury RO powinny być łączone za pomocą zgrzewania lub złączkami zewnętrznymi.

3.4. Usytuowanie i zabezpieczenia ciągów CRu

3.4.1. Zasady ogólne

- 1) Przebieg ciągu CRu powinien być wybrany w ten sposób, aby liczba miejsc kolizyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego była jak najmniejsza, a jednocześnie, aby ciąg CRu przebiegał w strefie zgodnej z Katalogiem przekrojów ulic wg tablicy nr 1.
- 2) W przypadku budowy sieci MTKK w istniejących ulicach zaleca się budowanie sieci MTKK w pobliżu istniejącej kanalizacji kablowej.
- 3) Głębokości ułożenia ciągów rur są określone dla poszczególnych usytuowań i są mierzone od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni takiego ciągu.

3.4.2. Usytuowanie ciągów CRu w chodniku ulicy

- 1) Zasadą jest, aby ciągi CRu 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) Głębokość ułożenia min. 0,7 m pod powierzchnią chodnika.

3.4.3. Usytuowanie ciągów CRu w trawniku

- 1) Przy projektowaniu ciągów CRu w trawniku ulicy obowiązują zasady dotyczące sąsiedztwa tych ciągów z ciągami telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów. W szczególności usytuowanie ciągów CRu w trawniku wynika ze szczegółowych uzgodnień m. in. z odpowiednim zarządem zieleni.
- 2) Dopuszcza się ułożenie ciągu CRu w pasie rozdzielającym jezdnie drogi (ulicy) dwujezdniowej po uzgodnieniu z Inwestorem.
- 3) Głębokość ułożenia min. 0,7 m pod powierzchnią trawnika.

3.4.4. Usytuowanie ciągów CRu w pasie drogowym

- 1) Ciągi rur w pasie drogowym powinny być usytuowane możliwie blisko ciągów telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów oraz w odległościach, podanych w tablicy nr 2.

Tablica nr 2. Usytuowanie ciągów CRu w pasie drogowym

Część pasa drogowego	Punkt odniesienia	Odległość podstawowa [m]
Jezdnia	Krawędź jezdni	0,5
Pobocze	Krawędź jezdni	0,5
Pas rozdzielający	Krawędź jezdni	1,0
Rów odwadniający	Krawędź pobocza	0,5
Pas poza rowem odwadniającym	Krawędź rowu	0,5
Drzewa wzdłuż dróg	Lico pnia drzewa	2,0

- 2) Szczegółowe usytuowanie wynika z przeprowadzonych uzgodnień dokonywanych stosownie do procedur opracowania i zatwierdzania projektu budowlanego i musi uwzględniać istniejące i projektowane usytuowanie innych ciągów uzbrojenia terenu oraz lokalizację elementów urządzenia terenu, w tym szczegółowe uzgodnienia z odpowiednim zarządcą drogi.
- 3) Głębokość ułożenia min. 0,8 m

3.4.5. Usytuowanie ciągów CRu w terenie niezurbanizowanym

- 1) Ciągi rur w terenie niezurbanizowanym powinny być usytuowane możliwie blisko telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów, jeśli taka kanalizacja (sieć) na projektowanym odcinku linii MTKK występuje.
- 2) Szczegółowe usytuowanie wynika z przeprowadzonych uzgodnień dokonywanych stosownie do procedur opracowania i zatwierdzania projektu budowlanego i musi uwzględniać istniejące i projektowane usytuowanie innych ciągów uzbrojenia terenu oraz lokalizację elementów urządzenia terenu, w tym szczegółowe uzgodnienia z odpowiednim zarządcą drogi.
- 3) Głębokość ułożenia min. 0,7 m.

3.4.6. Usytuowanie ciągów CRu na mostach, wiaduktach i w tunelach

- 1) Na przejściach ciągów CRu przez mosty i wiadukty ciągi te powinny być ułożone w kanałach, na pomostach lub na specjalnych konstrukcjach wsporczych.
- 2) Przy przejściu lub zejściu z mostu lub wiaduktu do ziemi ciąg CRu powinien być wykonany z modułów w rurach osłonowych.
- 3) Ciąg CRu 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 CRu powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.

3.4.7. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi

- 1) W wypadku równoległego usytuowania trasy ciągu CRu wzdłuż linii kolejowej lub tramwajowej powinny być zachowane co najmniej następujące odległości poziome:
 - 2,2 m od osi toru wzdłuż torowiska,
 - 0,5 m od skraju pasa torowego pobocza linii.
- 2) Ciąg CRp należy prowadzić jak najbliżej pasa wyłączenia linii kolejowej.
- 3) Głębokość ułożenia:
 - 1,5 m od poziomu główki szyny w torowisku,
 - 0,7 m od poziomu główki szyny w poboczu linii.

3.4.8. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów

- 1) Zbliżenia ciągów CRu z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów powinny być tak wykonane, aby nie dopuścić do:
 - przedostawania się płynów lub gazów do rur w ciągach CRu,
 - podwyższenia temperatury kabla światłowodowego o więcej niż 5°C,
 - uszkodzenia mechanicznego rur tworzących ciągi CRu i kabli przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie ciągu CRu do przesyłania płynów i gazów.
- 2) Przy zbliżeniach ciągów CRu do gazociągów powinny być zachowane odległości wynikające z odpowiednich Polskich Norm, stosownie do nadciśnienia nominalnego gazociągu.
- 3) W razie zbliżenia ciągu CRu do rurociągów i urządzeń podziemnych służących do przesyłania płynów lub gazów powinny być zachowane następujące odległości podstawowe między nimi:

- od wodociągu magistralnego	1,0 m
- od wodociągu rozdzielczego	0,5 m
- od ciepłociągu parowego	2,0 m
- od ciepłociągu wodnego	1,0 m
- od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych	8,0 m
- 4) W przypadkach, gdy niemożliwe jest wzajemne usytuowanie ciągów CRu oraz urządzeń podziemnych do przesyłania płynów lub gazów w odległościach wyżej wymienionych, dopuszcza się zmniejszenie tych odległości do połowy, pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń specjalnych na ciągu CRu, a poniżej połowy - pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń szczególnych. Odległości zmniejszone nie mogą być jednak mniejsze, niż 25% odległości podstawowej.
- 5) Zabezpieczenie specjalne ciągu CRu polega na zastosowaniu modułów zawierających rury przepustowe. Zabezpieczenie szczególne polega na oddzieleniu ciągu CRu za pomocą przegrody betonowej.

- 6) Zmniejszenie odległości podstawowej należy każdorazowo uzgadniać ze służbami eksploatacyjnymi danej sieci.

3.4.9. Ciągi CRu na zbliżeniach z rurociągami w tunelach instalacyjnych

- 1) Należy unikać wzajemnego krzyżowania się ciągów CRu z innymi rurociągami w tunelach instalacyjnych.
- 2) W tunelach instalacyjnych, w których biegają wodociągi, przewody wentylacyjne, kanalizacyjne (kanalizacji ściekowej), gazociągi, ale o ciśnieniu nieprzekraczającym 50 kPa, można prowadzić ciągi CRu pod warunkiem, że odstęp między nimi a innymi rurociągami prowadzonymi równolegle kablami nie będzie mniejszy niż 0,3 m. Ciąg CRu powinien być oznakowany za pomocą przywieszek identyfikacyjnych, które powinny być umieszczone na rurach ciągu MTKK, w każdej studni kablowej (1 lub 2 sztuki na każdej rurze, stosownie do potrzeb), w kanałach i tunelach - na każdej rurze w odstępach co najwyżej 5 m.
- 3) Dopuszcza się również prowadzenie ciągów CRu w tunelach instalacyjnych, w których biegają ciepłociągi, pod warunkiem, że odstęp między nimi a ciągiem CRu nie będzie mniejszy niż 0,6 m.
- 4) Ciągi CRu należy układać na ścianach i stropach albo na konstrukcjach wsporczych. Ciągi CRu układane na ścianach i stropach nie powinny do nich bezpośrednio przylegać. Odległość między ciągiem CRu i podłożem powinna wynosić co najmniej 0,01 m.
- 5) UWAGA!!!: Nie zaleca się instalować ciągów CRu w tunelach, gdzie temperatura przekracza:
 - 45°C w wypadku występowania zagrożeń mechanicznych, tj. gięcia lub drgań,
 - 60°C w wypadku braku zagrożeń mechanicznych.
- 6) W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego ciąg CRu powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.

3.4.10. Ciągi CRu na zbliżeniach z terenami wodnymi (wodami)

- 1) Ciąg CRu wzdłuż wód powierzchniowych należy lokalizować w takiej odległości, aby przy najwyższym stanie wód nie następowało podmywanie ciągów rur, studni kablowych i innych obiektów (np. szaf złączowych).
- 2) Przebieg ciągów CRu należy lokalizować poza pasem terenów zalewowych, a przy wysokich brzegach - w odległości co najmniej 10 m od górnego stałego brzegu.
- 3) Przebieg ciągów CRu wzdłuż kanałów i rowów należy lokalizować w odległości co najmniej 1 m od ich brzegów.

3.4.11. Ciągi CRu na zbliżeniach z liniami elektroenergetycznymi

- 1) Zbliżenia ciągów CRu z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi mogą być wykonane w odległościach zapewniających zabezpieczenie rurociągów przed uszkodzeniami mechanicznymi, jakie mogą nastąpić przy remoncie i konserwacji linii elektroenergetycznej, a także zapewniających bezpieczeństwo służbie eksploatacyjnej telekomunikacji przy ich czynnościach konserwacyjnych.

- 2) Szczegółowe wytyczne dotyczące zbliżeń ciągów CRU z liniami elektroenergetycznymi podano w p. 7.

3.4.12. Ciągi CRu na zbliżeniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego

- 1) Przy zbliżeniu ciągów CRu odległości powinny wynosić co najmniej:

- od kanalizacji ściekowej lub prowadzącej wody opadowe	1,0 m,
- od podbudowy linii telekomunikacyjnej nadziemnej	2,0 m
- od ściany budynku i ogrodzenia	0,5 m,
- od urządzeń ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	5,0 m,
- od drzew wzdłuż drogi	2,0 m,
- od słupów oświetleniowych	0,8 m.

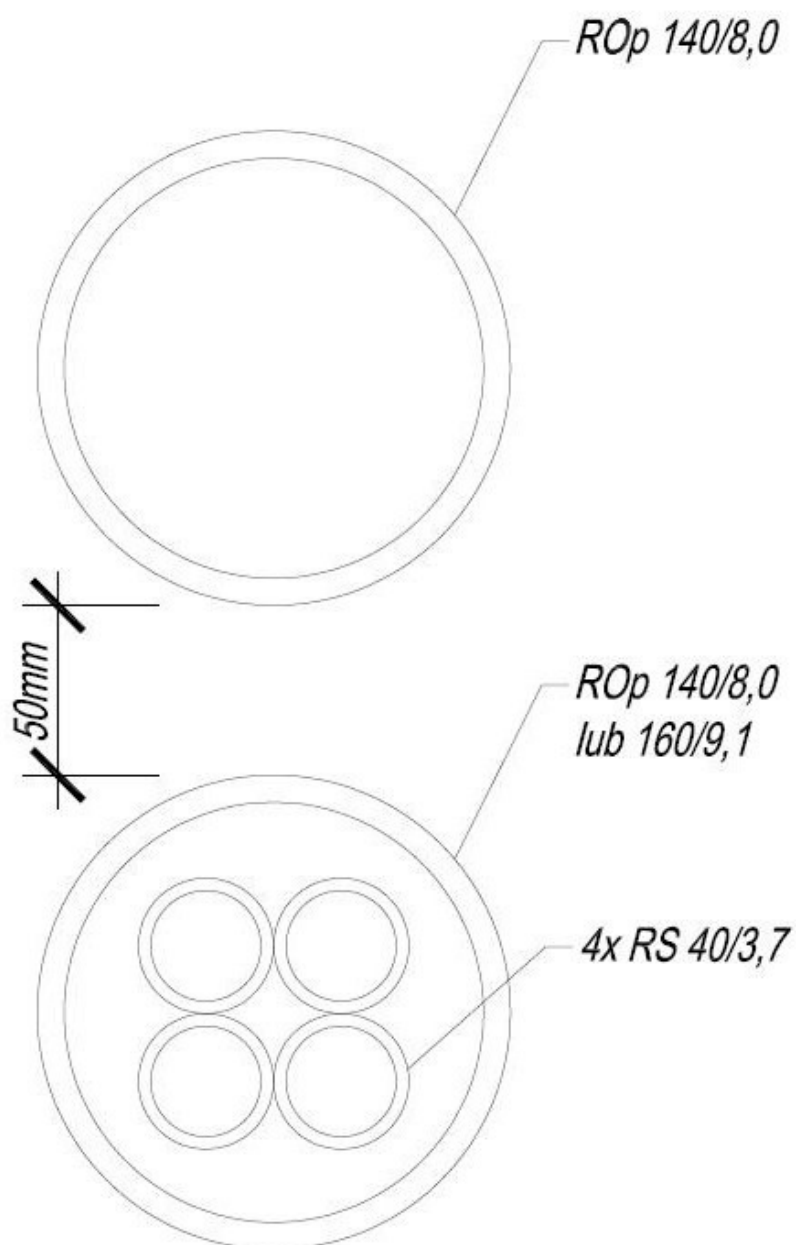
- 2) Odległości podane powyżej mogą zostać zmniejszone po uzgodnieniu z właścicielem danego obiektu.

4. Wymagania na ciągi rur przepustowych (CRp)

4.1. Struktura i oznaczenie ciągów CRp

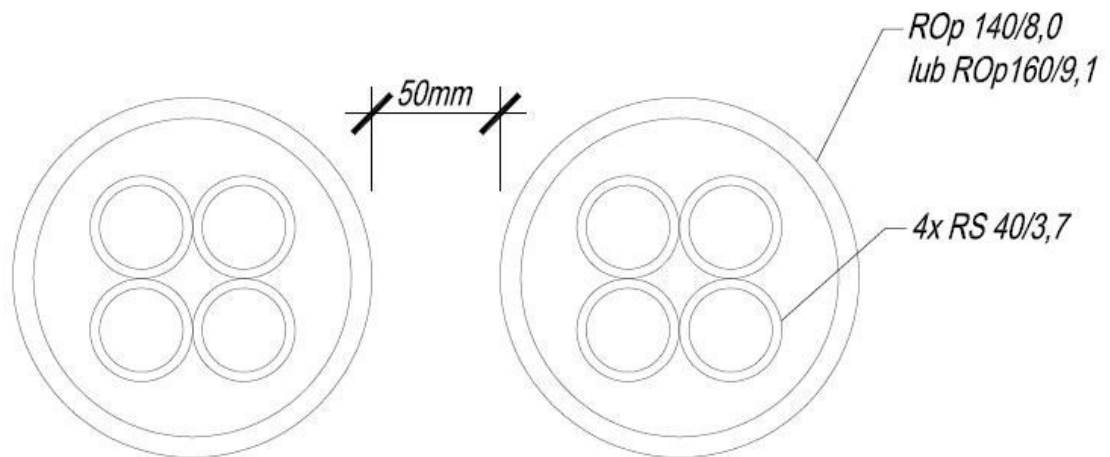
Typy ciągów CRp podano na rys. 7, 8, 9 i 10.

- 1) Ciąg CRp1 – ciąg złożony z modułu czterech rur RS40/3,7 w rurze osłonowej, przepustowej ROp140/8,0 lub ROp160/9,1 i jednej dodatkowej rury osłonowej RO140/8,0.



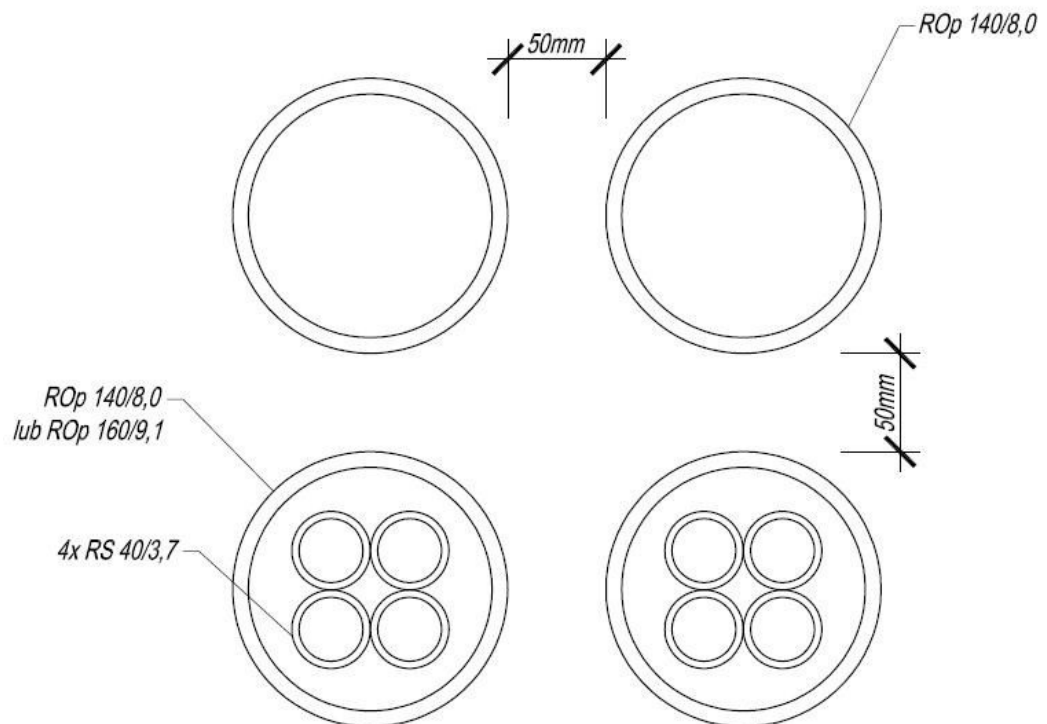
Rys. 7 Ciąg rur CRp1

- 2) Ciąg CRp2 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7 umieszczonych w rurach osłonowych, przepustowych ROp140/8,0 lub ROp160/9,1.



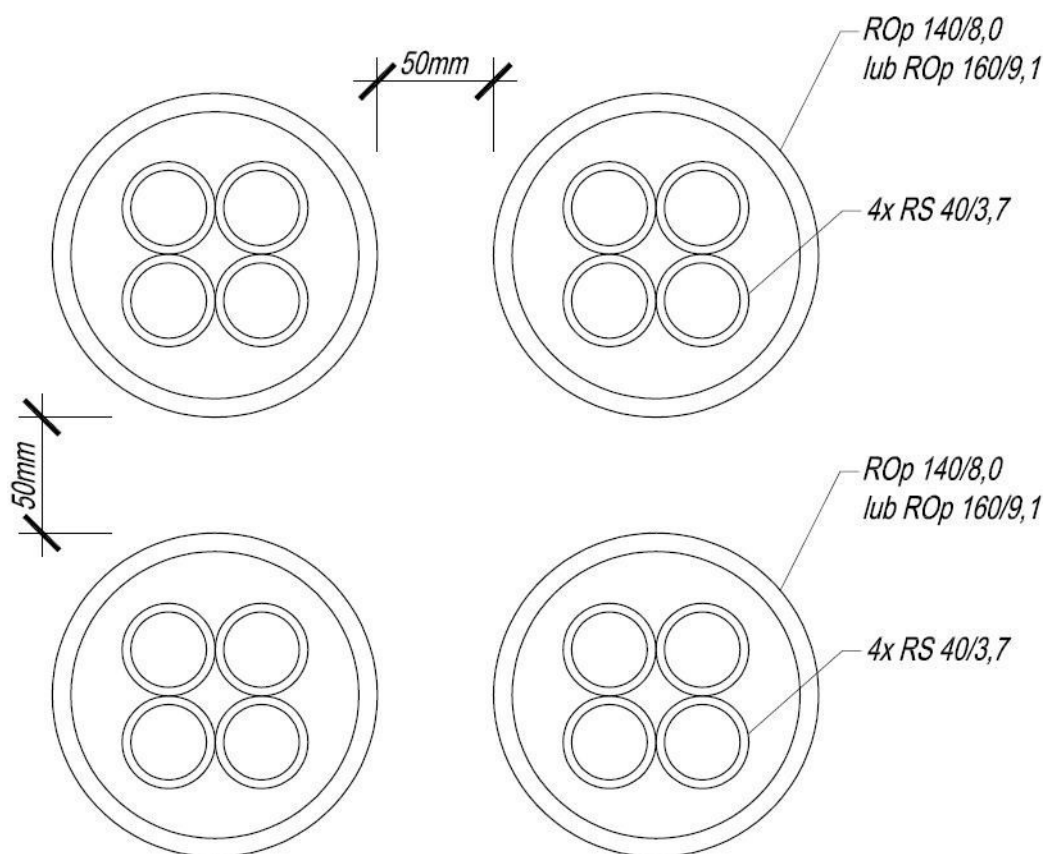
Rys.8 Ciąg rur CRp2

- 3) Ciąg CRp3 – ciąg złożony z dwóch modułów po cztery rury RS40/3,7 umieszczonych w rurach osłonowych, przepustowych ROp140/8,0 lub ROp160/9,1 oraz dodatkowo dwóch rur RO140/8,0.



Rys.9 Ciąg rur CRp3

- 4) Ciąg CRp4 – ciąg złożony z czterech modułów po cztery rury RS40/3,7 umieszczonych w rurach osłonowych przepustowych ROp140/8,0 lub ROp160/9,1.



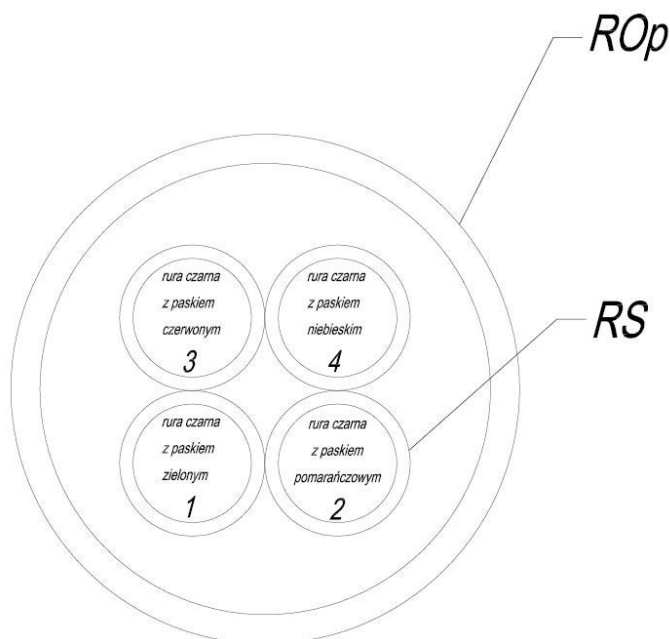
Rys.10 Ciąg rur CRp4

Dopuszcza się stosowanie mikrokanalizacji światłowodowej zbudowanych z wiązki mikrorur wdmuchiwanymi do rur światłowodowych RS.

4.2. Materiały do budowy ciągów CRp

4.2.1. Rury RS

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 40/3,7 mm.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną), z warstwą poślizgową.
- 3) Oznaczenie: RS40/3,7 - rura (R) światłowodowa (S), o średnicy 40 mm (40) i grubości ścianki 3,7 mm (3,7).
- 4) Rura w zwoju lub na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Rury powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach 1000-2000 m lub w zwojach w odcinkach 250 m.
- 6) Rury powinny być koloru czarnego wyróżnione czterema podwójnymi paskami barwnymi.
- 7) Każda rura w module powinna mieć inny kolor: czerwony, niebieski, zielony, pomarańczowy.
- 8) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela Gmina Wrocław.
- 9) Układ rur RS w module pokazano na rysunku 11.



Rys.11 Układ rur w ciągu CRp

4.2.2. Rury ROp

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 140/8,0 mm lub 160/9,1.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią gładką.
- 3) Oznaczenie: ROp140/8,0 - rura (R) osłonowa (O), przepustowa (p) o średnicy 140 mm (40) i grubości ścianki 8,0 mm (8,0).
- 4) Rura w odcinkach 6 m lub 12 m.
- 5) Numeracja rur dla ciągu CRp3 – nr 1 rura z lewej strony, nr 2 rura z prawej strony patrząc w kierunku przeciwnym do centrum miasta.
- 6) Rury powinny być koloru czarnego.
- 7) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające: właściciela. Gmina Wrocław.

4.2.3. Rura RO

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 140/8,0 mm lub 160/9,1.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią gładką.
- 3) Oznaczenie: RO140/8,0 - rura (R) osłonowa (O), o średnicy 140 mm (40) i grubości ścianki 8,0 mm (8,0).
- 4) Rura w odcinkach 6 m lub 12 m.
- 5) Rury powinny być koloru czarnego.

- 6) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela:
Gmina Wrocław.
- 7) Numeracja rur dla ciągu CRp3 – nr 1 rura z lewej strony, nr 2 rura z prawej strony patrząc w kierunku przeciwnym do centrum miasta.

4.2.4. Mikrokanalizacja światłowodowa

- 1) Wymiary mikrorur: średnica zewnętrzna 10,0 mm lub 7,0 mm
- 2) Osłona wiązki – rura RS.
- 3) Oznaczenie: WMS7/7,0 – wiązka (W) mikrorur (M) światłowodowych (S), złożona z siedmiu mikrorur (7) o średnicy 7 mm (7).
- 4) Wiazka na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Wiazki powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach 2000 m.
- 6) Wiazka powinna mieć zewnętrzną warstwę koloru czarnego bez widocznych plam i smug.
- 7) W wiazce powinno występować 10 mikrorur o średnicy 7 mm lub 5 mikrorur o średnicy 10 mm, każda w innym kolorze.
- 8) Na wiazce, co 3 metry powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela:
Gmina Wrocław.

4.2.5. Osprzęt rur RS

- 1) Złączki rur (ZRs) 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 (URs) 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) Zaślepki końców rur (ZaRs) 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.

4.2.6. Osprzęt rur RO i ROp

- 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.

4.2.7. Osprzęt mikrokanalizacji

- 1) Złączki mikrorur 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) Zatyczki mikrorur 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.
- 3) Puszki połączeniowe rur RS zawierających mikrorury 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.

4.3. Konstrukcja ciągów CRp

- 1) Ciąg CRp wykonywany metodą przecisku.
- 2) Odcinki rur ROp140, ROp160 zgrzewane w trakcie przecisku.
- 3) Moduły czterech rur RS wpychane lub wciągane w zainstalowaną rurę ROp140 lub ROp160.
- 4) Ciąg CRp wykonywany metodą przewiertu sterowanego.
- 5) Odcinek rury ROp o odpowiedniej długości z zainstalowanymi w środku rurami RS wciągany w wykonany przewiert. Wiązka rur RS może być instalowana w odpowiednią rurę ROp po jej wciągnięciu w wykonany przewiert.
- 6) Rury ROp w odcinkach prostych połączone metodą zgrzewania i wciągnięte w wykonany przewiert. Wiązka rur RS wciągana w zainstalowaną odpowiednią rurę ROp przed lub po jej wciągnięciu w wykonany przewiert.
- 7) Do rur RS mogą być wdmuchiwane wiązki mikrorur.
- 8) Ciąg CRp zakończony w studniach SKR-2 lub SKMP-3.
- 9) Końce rur RS uszczelnione uszczelkami UR, a przestrzenie między rurami RS i ścianą rury ROp uszczelnione elastyczną, wodoszczelną zaprawą cementową lub specjalną bitumiczno-kauczukową masą uszczelniającą.

4.4. Usytuowanie ciągów CRp

4.4.1. Wymagania ogólne

- 1) Przebieg ciągu CRp powinien być wybrany w ten sposób, aby liczba miejsc kolizyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego była jak najmniejsza, a jednocześnie aby ciąg CRp przebiegał możliwie blisko telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej operatorów.
- 2) Zasada ta odnosi się do ciągów ulicznych (CRu), których przebiegi determinują w znacznym stopniu usytuowanie ciągów CRp. Przy projektowaniu ciągów CRp należy dążyć do minimalizacji liczby skrzyżowań z obiektami wymagającymi zaprojektowania ciągów przepustowych.
- 3) Podane poniżej zasady zawierają w szczególności dopuszczalne odległości rur ciągów CRp od innych urządzeń uzbrojenia terenowego (jezdni ulic i dróg, linii kolejowych itp.).
- 4) Głównymi metodami wykonywania przepustów metodami bezwykopowymi są przeciski i przewiertu sterowane.
- 5) Metody bezwykopowe mogą być stosowane wyłącznie przy wykonywaniu sieci w istniejących ulicach. Do budowy sieci MTKK w nowych ulicach lub przy remoncie starych zaleca się układanie sieci MTKK w odpowiednio przygotowanych wykopach.
- 6) 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 odchyłka ta może być powiększona do 40° .

- 7) 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 przewiertów sterowanych lub przewiertów poziomych (metody z wybieraniem gruntu.)
- 8) Na skrzyżowaniach ciągu CRp z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego należy używać moduły w rurach instalacyjnych klasy 750.
- 9) Rozwiązania projektowe dotyczące przepustów o niewielkich długościach (np. pod rowami melioracyjnymi, wąskimi jezdniami itp.) należy podawać w dokumentacji technicznej na ciągu MTKK (łącznie ciągi rur CRu i CRp) 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.
- 10) 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.

4.4.2. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z jezdniami ulic i dróg

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) Rury przepustowe powinny być uszczelnione uszczelkami końców rur w celu zapobiegania zamulaniu przepustów w czasie eksploatacji kablowej linii telekomunikacyjnej.
- 5) 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.
- 6) Na skrzyżowaniach z drogami nieutwardzonymi, polnymi, wjazdami do posesji i zabudowań gospodarczych ciągi CRp mogą być układane metodą przekopu na głębokości nie mniejszej niż 0,7 m.

4.4.3. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami kolejowymi i tramwajowymi

Skrzyżowania z torami tramwajowymi

- 1) 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.
- 2) Głębokość podstawowa ułożenia ciągów CRp powinna wynosić co najmniej 1,5 m w odległości pionowej mierzonej od górnej powierzchni ciągu CRp do stopki szyny.
- 3) Głębokość ułożenia poza torowiskiem:
 - a) 0,3 m od górnej powierzchni kanalizacji do zewnętrznej dolnej powierzchni kabla sygnalizacyjnego lub zasilającego ułożonych bezpośrednio w ziemi,
 - b) 0,5 m od górnej powierzchni kanalizacji do najniższej położonego punktu dna rowu ściekowego lub dolnej powierzchni sączka odwadniającego,
 - c) 0,8 m od górnej powierzchni kanalizacji do dolnej powierzchni kanału pędniowego lub kanału kablowego.
- 4) 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.
- 5) Zaleca się, aby ciągi CRp pod torami tramwajowymi były wykonane bez naruszania torowiska, metodami przecisku lub przewiertu poziomego.

Skrzyżowania z torami kolejowymi

- 1) 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.
- 2) Kąt skrzyżowania ciągu CRp z torami kolejowymi powinien wynosić 90°, z odchyłką dopuszczalną wynoszącą $\pm 15^\circ$.
- 3) 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.
- 4) Ciągi CRp powinny być ułożone z modułów w rurach przepustowych pod torami, rowami ściekowymi lub pod drenażem odwadniającym.
- 5) Ciągi CRp powinny być ułożone poziomo w linii prostej.
- 6) Połączenia rur ze sobą powinny być trwałe i wodoszczelne, a otwory na ich końcach gładkie i bez ostrych obrzeży.
- 7) 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 CRp z zastosowaniem pośredniej studni kablowej w międzytorzu.
- 8) Zaleca się, aby ciągi CRp pod torami kolejowymi były wykonane bez naruszania torowiska, metodami przecisku lub przewiertu poziomego.

- 9) Słupki oznaczeniowe SO powinny być ustawione z obu stron podtorza w odległości 10 do 15 m od zewnętrznej szyny najbliższego toru.
- 10) Podstawowe wymiary przy skrzyżowaniu ciągu CRp z linią kolejową podano w tablicy nr 3.

Tablica nr 3. Skrzyżowanie ciągu CRp z linią kolejową - podstawowe wymiary

Lp.	Omówienie podstawowego, charakterystycznego wymiaru	Wielkość wymiaru [m]
1	Odległość pionowa od górnej powierzchni podkładu kolejowego do górnej powierzchni rur przepustowych	min. 1,5
2	Odległość pionowa od dolnej powierzchni rowu odwadniającego do górnej powierzchni rur przepustowych	min. 0,5
3	Odległość pozioma od krawędzi rowu odwadniającego do końca rury przepustowej	0,5
4	Odległość pozioma od środka górnej powierzchni główki skrajnej szyny do końca rury przepustowej	min. 3
5	Odległość, mierzona prostopadle do stoku, od górnej powierzchni rur rurociągu do powierzchni stoku	min. 0,8

- 11) Przy skrzyżowaniu ciągu CRp z linią kolejową na wiadukcie lub przepuście kolejowym ciąg CRp na całej szerokości wiaduktu lub przepustu kolejowego powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi przez zastosowanie modułów w rurach ochronnych. Ciąg CRp na wiadukcie, w którym jest chodnik, powinny być ułożone pod tym chodnikiem. W wypadku wiaduktu tylko z jezdnią albo przepustu ściekowego - moduły z rurami powinny być bezpośrednio umocowane na ścianie wiaduktu lub przepustu na wysokości co najmniej 1 m od ich podstaw. Połączenie rur ze sobą powinno być wodoszczelne. W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego - ciąg CRp powinien być wykonany z rur nierozprzestrzeniających płomienia.
- 12) Ciąg CRp przy skrzyżowaniu z linią kolejową powinny być ułożony pod torami na głębokości nie mniejszej niż 1,5 m w linii pionowej od zewnętrznej powierzchni rury ochronnej do stopki szyny.
- 13) Głębokość ułożenia poza torowiskiem:
 - a) 0,3 m od górnej powierzchni kanalizacji do zewnętrznej dolnej powierzchni kabla sygnalizacyjnego lub zasilającego ułożonych bezpośrednio w ziemi,
 - b) 0,5 m od górnej powierzchni kanalizacji do najniższej położonego punktu dna rowu ściekowego lub dolnej powierzchni sączka odwadniającego,
 - c) 0,8 m od górnej powierzchni kanalizacji do dolnej powierzchni kanału pędniowego lub kanału kablowego.

- 14) Głębokość ułożenia ciągów CRp na nieuzbrojonych terenach kolejowych powinna wynosić co najmniej 1 m, a na poboczach nasypów skarp kolejowych co najmniej 0,8 m.
- 15) Moduły w rurach przepustowych 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.
- 16) Ciągi CRp 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.
- 17) W wypadku trudnych warunków terenowych dopuszcza się mniejszą długość modułów w rurach przepustowych - po uprzednim uzgodnieniu z jednostką nadzorującą eksploatację torów kolejowych.
- 18) Rury przepustowe 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.
- 19) W wypadku poboczy ściekowych naturalnych i nieuregulowanych bez wyraźnych krawędzi rowu długość rur przepustowych ułożonych pod nimi powinna być ustalona w projekcie technicznym.
- 20) Przy skrzyżowaniu ciągu CRp z drenażem odwadniającym podtorze, długości modułów w rurach przepustowych powinna być o 1,0 m większe od szerokości pasa drenażowego.
- 21) Odcinki modułów po wyjściu z rur przepustowych na zboczach nasypów i skarp powinny być ułożone w ziemi z falowaniem co najmniej 3%. Trasa ciągu MTKK układanego w poprzek skarp, stromych wzniesień lub nasypów o nachyleniu powyżej 30° powinna przebiegać zygzakowato na zboczach z odchyleniami wynoszącymi co najmniej 30° od linii prostopadłej do podstawy zbocza.
- 22) Nie zaleca się układania ciągów CRp w zboczach wzdłuż skarp i stromych nasypów. W wypadku konieczności ułożenia - należy w takiej sytuacji układać ciąg modułów CRp z falowaniem wynoszącym 3% długości odcinka trasy przebiegającej wzdłuż zbocza. Odległość ciągu CRp od górnej krawędzi skarpy powinna wynosić co najmniej 2 m.
- 23) Otwory przepustów dla ciągów CRp pod torami kolejowymi powinny być uszczelnione na obu końcach skrzyżowania.
- 24) 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.

4.4.4. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów powinny być tak zaprojektowane, aby nie dopuścić do:

- przedostawania się płynów lub gazów do rur w ciągach CRp,
 - podwyższenia temperatury kabla światłowodowego (lub innych kabli telekomunikacyjnych umieszczonych w ciągach CRp) o więcej niż 5°C,
 - uszkodzenia mechanicznego rur tworzących ciągi CRp i kabli przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie ciągu CRp do przesyłania płynów i gazów.
- 2) Przy projektowaniu ciągów przepustowych należy uwzględniać obowiązujące zasady zbliżeń ciągów CRp do gazociągów – powinny być zachowane odległości wynikające z odpowiednich Polskich Norm, stosownie do nadciśnienia nominalnego gazociągu.
- 3) W razie zbliżenia ciągu CRp do rurociągów i urządzeń podziemnych służących do przesyłania płynów lub gazów powinny być zachowane następujące odległości podstawowe między nimi:
- | | |
|---|-------|
| - od wodociągu magistralnego | 1,0 m |
| - od wodociągu rozdzielczego | 0,5 m |
| - od ciepłociągu parowego | 2,0 m |
| - od ciepłociągu wodnego | 1,0 m |
| - od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych | 8,0 m |
- 4) W przypadkach, gdy niemożliwe jest wzajemne usytuowanie ciągów CRp oraz urządzeń podziemnych do przesyłania płynów lub gazów w odległościach wyżej wymienionych, dopuszcza się zmniejszenie tych odległości do połowy, pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń specjalnych na ciągu CRp, a poniżej połowy - pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń szczególnych. Odległości zmniejszone nie mogą być jednak mniejsze, niż 25% odległości podstawowej.
- 5) Zabezpieczenie specjalne ciągu CRp polega na zastosowaniu modułów zawierających rury przepustowe. Zabezpieczenie szczególne polega na oddzieleniu ciągu CRp od innego rurociągu zaporą (ścianą) oddzielającą.
- 6) Skrzyżowania ciągów CRp z gazociągami należy wykonywać zgodnie z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, stosownie do nadciśnienia nominalnego gazociągu.
- 7) W razie skrzyżowania ciągu CRp z rurociągami i urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów najmniejsze dopuszczalne odległości między nimi powinny wynosić:
- | | |
|---|--------|
| - od wodociągu magistralnego | 0,25 m |
| - od wodociągu rozdzielczego | 0,15 m |
| - od obudowy ciepłociągu | 0,50 m |
| - od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych | 0,50 m |
- 8) Ciąg CRp powinien być ułożony nad tymi rurociągami z zastosowaniem rury przepustowej uszczelnionej na końcach. Długość rury przepustowej powinna przekraczać o 1 m obrys innego rurociągu z każdej strony.

- 9) Dopuszcza się ułożenie ciągu CRp pod innym ruropięgiem, jeżeli górna powierzchnia tego ruropięgi znajduje się w ziemi na głębokości mniejszej niż 0,5 m. W tym wypadku ciąg CRp powinien zawierać rury przepustowe.
- 10) Skrzyżowania powinny być wykonane prostopadle, z dopuszczalnym odchyleniem o 10° dla kanalizacji ściekowej i 35° dla pozostałych urządzeń.

4.4.5. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z ruropięgami w tunelach instalacyjnych

- 1) Należy unikać wzajemnego krzyżowania się ciągów CRp z innymi ruropięgami w tunelach instalacyjnych.
- 2) W tunelach instalacyjnych, w których biegają wodociągi, przewody wentylacyjne, kanalizacyjne (kanalizacji ściekowej), gazociągi, ale o ciśnieniu nie przekraczającym 50 kPa, można prowadzić ciągi CRp pod warunkiem, że odstęp między nimi a innymi ruropięgami i prowadzonymi równolegle kablami nie będzie mniejszy niż 0,3 m.
- 3) Ciąg CRp powinien być oznakowany za pomocą przywieszek identyfikacyjnych, które powinny być umieszczone na rurach ciągu CRp w studniach przepustowych.
- 4) Dopuszcza się również prowadzenie ciągów CRp w tunelach instalacyjnych, w których biegają ciepłociągi, pod warunkiem, że odstęp między nimi a ciągiem CRp nie będzie mniejszy niż 0,6 m.
- 5) Ciągi CRp należy układać na ścianach i stropach albo na konstrukcjach wsporczych. Ciągi CRp układane na ścianach i stropach nie powinny do nich bezpośrednio przylegać. Odległość między ciągiem CRp i podłożem powinna wynosić co najmniej 0,01 m.
- 6) Nie zaleca się instalować ciągów CRp w tunelach, gdzie temperatura przekracza:
 - 45°C w wypadku występowania zagrożeń mechanicznych, tj. gięcia lub drgań,
 - 60°C w wypadku braku zagrożeń mechanicznych.
- 7) W zależności od stopnia zagrożenia pożarowego ciąg CRp powinien być wykonany z rur trudnopalnych bezhalogenowych.

4.4.6. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z terenami wodnymi (wodami)

Zasady ogólne

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp z ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi, płynącymi i stojącymi oraz z kanałami i rowami powinny być zaprojektowane z uwzględnieniem uprzedniego uzgodnienia z zarządami dróg wodnych i melioracji wodnych i po uzyskaniu odpowiednich pozwoleń wodnoprawnych.
- 2) Skrzyżowania mogą być wykonane sposobem bagrowniczym o szerokości lustra wody poniżej 5 m, przy użyciu urządzeń pływających i koparek albo też metodą przewiertu sterowanego pod dnem, w zależności od lokalnych warunków terenowych i wyników analizy techniczno-ekonomicznej. Przejścia przez tereny wodne (wody) należy wykonywać przy zastosowaniu rur przepustowych.

Skrzyżowania ze śródlądowymi drogami wodnymi o szerokości lustra wody powyżej 25 m

- 1) Skrzyżowania ciągów CRp ze śródlądowymi drogami wodnymi o szerokości lustra wody powyżej 25 m powinno być zaprojektowane przez ułożenie rur przepustowych bezpośrednio w dnie na jednej, w miarę możliwości, rzędnej i na głębokości, liczonej od najniższego punktu dna, wynoszącej od min 5m pod dnem stałym. Mniejsze głębokości ułożenia należy stosować przy układaniu w gruntach zwięzłych, nie ulegających erozji dennej.
- 2) Rura przepustowa powinna być ułożona na całej szerokości śródlądowej drogi wodnej oraz na terenach przybrzeżnych ograniczonych wałami ochronnymi lub linią zalewu średniej wielkości wody. Głębokość ułożenia w terenach zalewowych i pod stopą wału wynosi min. 2 m.
- 3) Zaleca się, aby moduł rur przepustowych ułożony na całej szerokości koryta rzeki lub kanału stanowił jednolity odcinek fabrykacyjny.
- 4) Skrzyżowanie powinno być wykonane w dogodnym miejscu, bezpiecznym dla trwałości rurociągu, pod kątem 90° do osi podłu żnej śródlądowej drogi wodnej, z dopuszczalną odchyłką wynoszącą 15°.
- 5) Zaleca się, aby skrzyżowanie było wykonane poniżej mostu, ostrogi rzecznej lub zakrętu śródlądowej drogi wodnej, w odległości co najmniej 100 m od tych obiektów.
- 6) W jeziorach oraz innych naturalnych zbiornikach wodnych niezwiązanych z ciekami naturalnymi o głębokości powyżej 8 m ciąg CRp należy układać na dnie tych obiektów, stosując odpowiednie obciążniki. Przy przejściach ciągu CRp przez strome brzegi głębokość ułożenia nie może być większa niż 2 m i mniejsza niż 0,8 m. Falowanie poziome ciągu CRp, przebiegającego w rowie kablowym wykonanym w dnie, powinno wynosić 2% w gruntach zwięzłych i 5% w gruntach sypkich.
- 7) Skrzyżowania ciągu CRp ze śródlądową drogą wodną powinno być oznaczone wyraźnymi trwałymi znakami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka toru wodnego. Znaki te (znaki zakazu kotwiczenia) powinny być ustawione po dwa na każdym brzegu w odległości nie większej niż 50 m od ciągu CRp w górę i w dół rzeki i powinny odpowiadać aktualnym wymaganiom w tym zakresie.
- 8) Brzegi naruszone w czasie układania ciągu CRp powinny być zabezpieczone wg wymagań służb eksploatacyjnych gospodarki wodnej.

Skrzyżowania ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi płynącymi o szerokości lustra wody mniejszej niż 25 m przy średnim stanie wody

- 1) Skrzyżowania ciągu CRp ze śródlądowymi wodami powierzchniowymi płynącymi o szerokości lustra wody mniejszej niż 25 m przy średnim stanie wody (dotyczy to również terenów bagnistych i zalewowych o szerokości nie większej niż 20 m), w tym skrzyżowania ze strumieniami i rowami niezamulonymi, powinny być zaprojektowane w rurach przepustowych ułożonych w dnie na głębokości co najmniej 1 m od najniżej położonego punktu oczyszczonego dna.

- 2) Długość rur powinna być tak ustalona, aby ich końce leżały na stałych brzegach na długości co najmniej po 2 m. Rury przepustowe powinny być uszczelnione wodoszczelną, elastyczną zaprawą cementową lub specjalną masą uszczelniającą.
- 3) Przy przejściach ciągu CRp przez strome brzegi należy zachować głębokość ułożenia nie większą niż 1,0 m i nie mniejszą niż 0,8 m, licząc prostopadłe od powierzchni stoku (skarpy).
- 4) Na brzegach ciąg CRp powinien być umocowany i zabezpieczony przed odsłonięciem przez wody powodziowe.
- 5) Skrzyżowanie powinno być wykonane w dogodnym miejscu, bezpiecznym dla trwałości ciągu CRp, pod kątem 90° do osi cieków lub kanału, z dopuszczalną odchyłką 15°.
- 6) Odległość osi skrzyżowania od mostu nie powinna być mniejsza niż:
 - 20 m przy szerokości lustra wody powyżej 10 m,
 - 10 m przy szerokości lustra wody do 10 m.
- 7) Zaleca się, aby ciąg CRp ułożony na całej szerokości skrzyżowania stanowił jednolity odcinek fabrykacyjny.
- 8) Brzegi naruszone w czasie układania ciągu CRp powinny być zabezpieczone wg wymagań służb eksploatacyjnych gospodarki wodnej.

4.4.7. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi

Skrzyżowania z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi

Skrzyżowania ciągów CRp z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi mogą być zaprojektowane w odległościach zapewniających zabezpieczenie rurociągów przed uszkodzeniami mechanicznymi, jakie mogą nastąpić przy remoncie i konserwacji linii elektroenergetycznej, a także zapewniających bezpieczeństwo służbie eksploatacyjnej telekomunikacji przy ich czynnościach konserwacyjnych.

Skrzyżowania ciągów CRp z liniami elektroenergetycznymi kablowymi

Szczegółowe wytyczne skrzyżowania ciągów CRp z liniami elektroenergetycznymi podano w p.7.

4.4.8. Ciągi CRp na skrzyżowaniach z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego

- 1) Przy projektowaniu ciągów przepustowych MTKK należy uwzględniać dopuszczalne odległości:

- od kanalizacji ściekowej lub prowadzącej wody opadowe	1,0 m
- od podbudowy linii telekomunikacyjnej nadziemnej	0,5 m
- od ścian budynku i ogrodzenia	0,5 m
- od urządzeń ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	2,0 m
- od drzew wzdłuż drogi	2,0 m
- od słupów oświetleniowych	0,5 m
- od sieci telekomunikacyjnych	0,1 m
- 2) Odległości podane powyżej mogą zostać pomniejszone w wyniku uzgodnień z właścicielem obiektu.

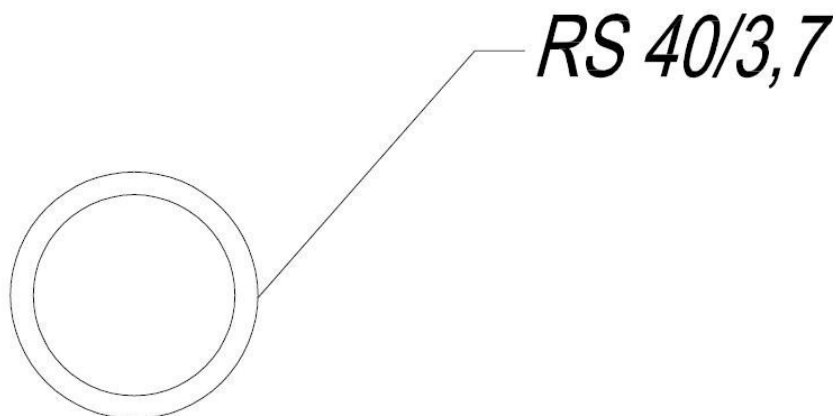
- 3) Przy skrzyżowaniu ciągu CRp z kanalizacją prowadzącą wody opadowe lub ścieki odległość pionowa nie powinna być mniejsza niż 0,3 m.

5. Wymagania na ciągi przyłączeniowe (przyłącza PS) sieci MTKK do budynków lub działek

5.1. Struktura i oznaczenie przyłączy PS

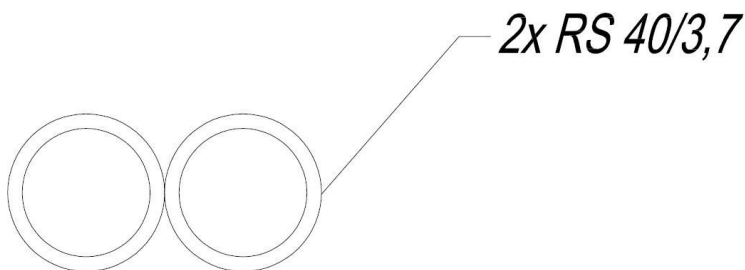
Typy ciągów przyłączeniowych PS podano na rys. 12, 13 i 14.

- 1) Przyłącze PS1 – ciąg przyłączeniowy złożony z jednej rury światłowodowej RS40/3,7.



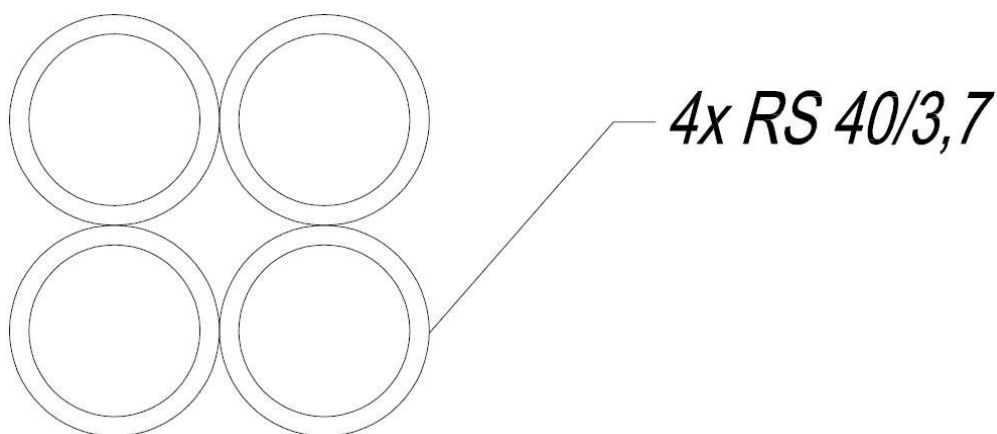
Rys.12 Przyłącze PS1

- 2) Przyłącze PS2 – ciąg przyłączeniowy złożony z dwóch rur światłowodowych RS40/3,7.



Rys.13 Przyłącze PS2

- 3) Przyłącze PS3 – ciąg przyłączeniowy złożony z czterech rur światłowodowych RS40/3,7.



Rys.14 Przyłącze PS3

5.2. Materiały do budowy przyłączy PS

5.2.1. Rury RS

- 1) Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość ścianki): 40/3,7 mm.
- 2) Rura wykonana z polietylenu pierwotnego (HDPE), z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną (ryflowaną), z warstwą poślizgową.
- 3) Oznaczenie: RS40/3,7 - rura (R) światłowodowa (S), o średnicy 40 mm (40) i grubości ścianki 3,7 mm (3,7).
- 4) Rura w zwoju lub na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Rury powinny być dostarczane na bębnach w odcinkach lub w zwojach.
- 6) Rury powinny być koloru czarnego wyróżnione czterema podwójnymi paskami barwnymi:
 - a) dla przyłączy PS1 – bez wyróżnika,
 - b) dla przyłączy PS2 – wyróżnik czerwony i niebieski,
 - c) dla przyłączy PS3 – wyróżnik zielony, pomarańczowy, czerwony i niebieski,
- 7) Na rurach, co 1 metr powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela: Gmina Wrocław.

5.2.2. Mikrokanalizacja światłowodowa

- 1) Wymiary mikrorur: średnica zewnętrzna 10,0 mm lub 7,0 mm.
- 2) Osłona wiązki dwuwarstwowa.
- 3) Oznaczenie: MPS7x7 – multirura (M) przyłącza (P) światłowodowa (S), złożona z siedmiu mikrorur (7) o średnicy 7 mm (7).
- 4) Wiązka na bębnie z końcami uszczelnionymi pyłoszczelnie.
- 5) Wiązka powinna mieć zewnętrzną warstwę koloru czarnego bez widocznych plam i smug.
- 6) W wiązce powinno występować mikrorury, każda w innym kolorze.
- 7) Na wiązce, co 3 metry powinny być napisy identyfikujące producenta i oznaczające właściciela: Gmina Wrocław.

5.2.3. Osprzęt rur RS

- 1) Złączki rur (ZRs) 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 (URs) 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) Zaśleпки końców rur (ZaRs) 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.

5.3. Zastosowanie ciągów przyłączeniowych PS

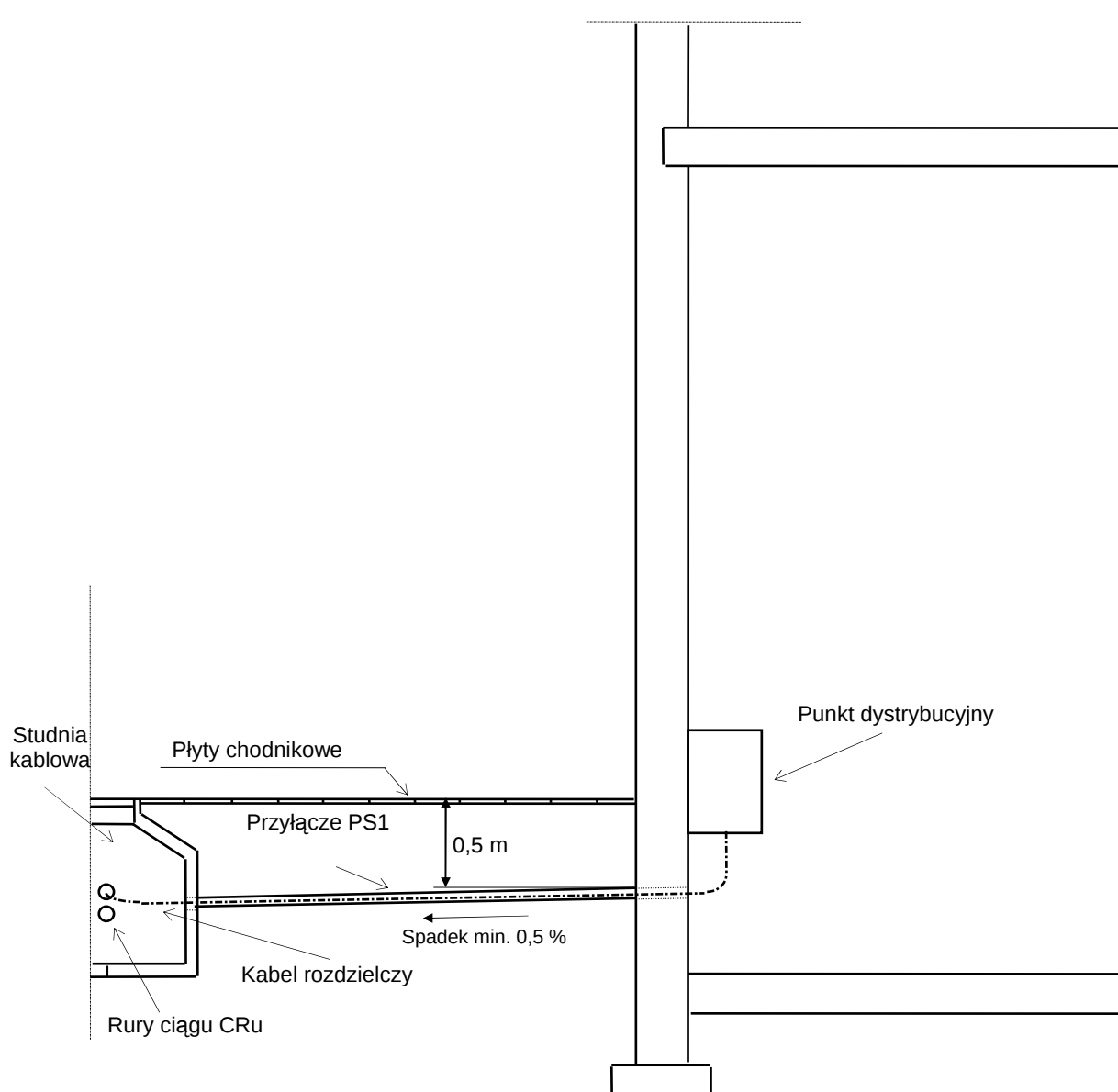
- 1) Do przyłączania budynków jednorodzinnych lub działek pod zabudowę jednorodziną należy stosować ciągi PS1 i PS2.
- 2) Do przyłączania budynków wielorodzinnych lub działek pod zabudowę wielorodziną należy stosować ciągi PS2 i PS3.
- 3) Do przyłączania budynków instytucjonalnych i obiektów przemysłowych należy stosować ciągi PS2 i PS3.
- 4) Do przyłączania systemu sterowania ruchem (system ITS).
- 5) Dopuszcza się stosowania przyłączy w postaci mikrokanalizacji.

5.4. Zasady ogólne projektowania przyłączy PS.

5.4.1. Przyłącza do budynków jednorodzinnych

- 1) Przyłącza PS1 lub PS2 należy projektować od najbliższej studni ciągu ulicznego sieci MTKK 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.

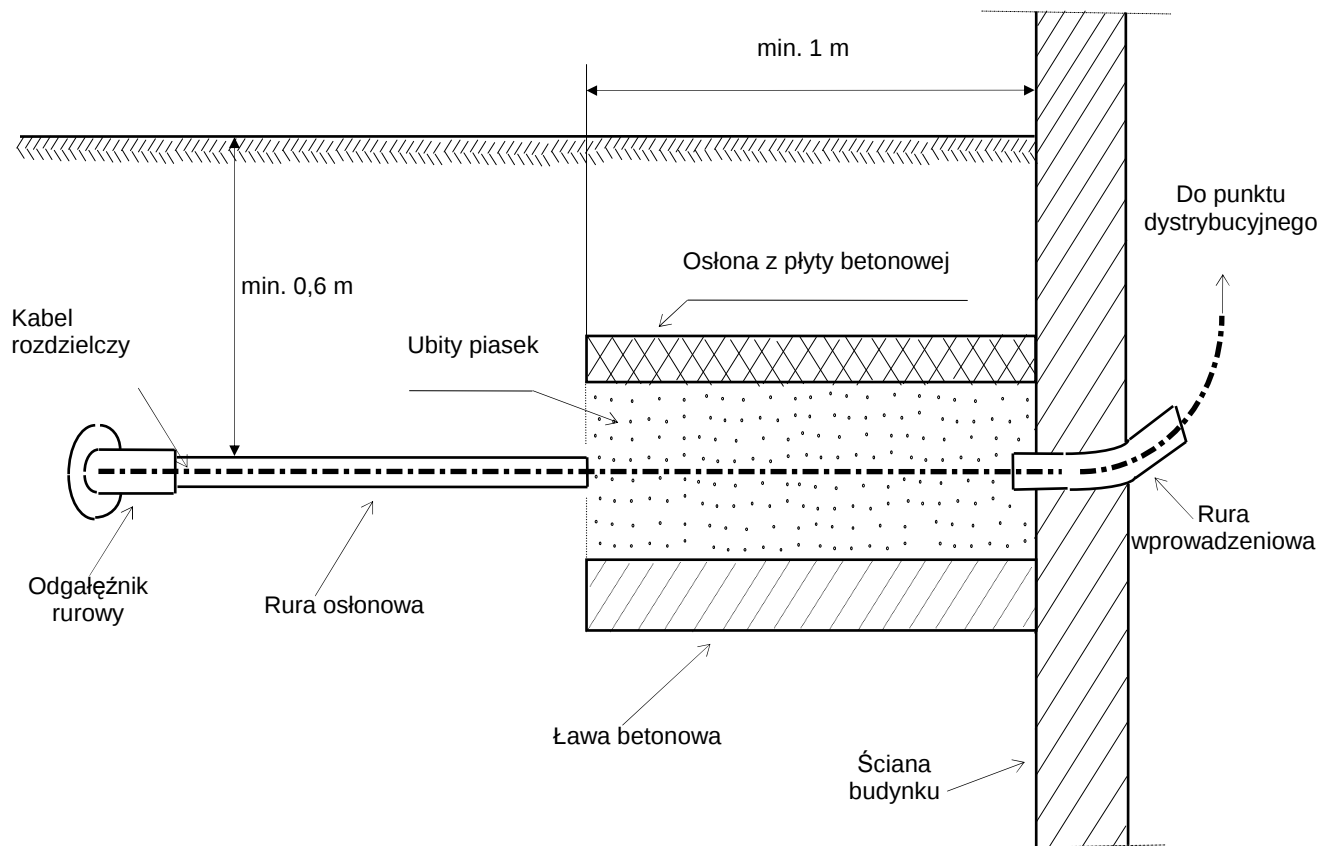


Rys.15 Wprowadzenie kabla rozdzielczego do budynku jednorodzinnego (przykład)

Przykładowe rozwiązanie przyłącza PS1 podano na rys. 15.

- 2) Po wprowadzeniu rury do budynku należy ją uszczelnić z obu stron przyłącza uszczelką URs. Miejsce wprowadzenia rur należy uszczelnić z obu stron wodoszczelną zaprawą cementową. Dodatkowo od strony zewnętrznej można zabezpieczyć miejsce wprowadzenia masą asfaltowo-kauczukową.

- 3) Wprowadzenie kabla rozdzielczego do budynku z zastosowaniem tzw. "przerwy gazowej" należy wykonywać wg zasad określonych na rys.16.



Rys.16 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 SK-1 lub SKO-1.
- 6) Ciąg przyłączeniowy powinien być ułożony ze spadkiem w kierunku studni stacyjnej o wielkości 0,5%.

5.4.2. Przyłącza do budynków wielorodzinnych, instytucjonalnych i obiektów przemysłowych

- 1) Przyłącza PS2 lub PS3 należy projektować od najbliższej studni ciągu ulicznego sieci MTKK do budynku. Rurę należy prowadzić przez zewnętrzną ścianę fundamentową budynku na głębokości 0,5 m poniżej poziomu przyległego terenu, np. chodnika.
- 2) Dopuszcza się wykonywanie łagodnych łuków na trasie przyłącza o promieniu nie mniejszym niż 5 m.
- 3) W zależności od konfiguracji sieci MTKK oraz topografii położenia budynku może być usytuowana przed nim jedna lub więcej studni stacyjnych.
- 4) 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.
- 5) W przypadku sąsiedztwa pasa drogowego z działkami niezabudowanymi przyłącza należy budować do granicy działek. Końce rur należy zaślepić odpowiednimi zaślepkami.
- 6) 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 SKR–1.
- 7) Ciąg przyłączeniowy powinien być ułożony ze spadkiem w kierunku studni stacyjnej o wielkości 0,5%.

5.5. 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. Zasady projektowania instalacji rozproszonej w obrębie skrzyżowania

6.1. Przeznaczenie instalacji

Instalacja rozproszona w obrębie skrzyżowania powinna być projektowana dla następujących systemów miejskich:

- a. sygnalizacji świetlnej,
- b. dynamicznej informacji przystankowej (DIP),
- c. wideo nadzoru skrzyżowań,
- d. detekcji ruchu,
- e. sterujących tablicami zmiennej treści,
- f. ważenia pojazdów,

- g. stacji pogodowych,
- h. innych wymagające zasilania 230 V i doprowadzenia kabla sterującego lub sygnałowego.

6.2. Rodzaje kabli wprowadzanych do instalacji

Do instalacji powinna być możliwość dołączania następujących kabli:

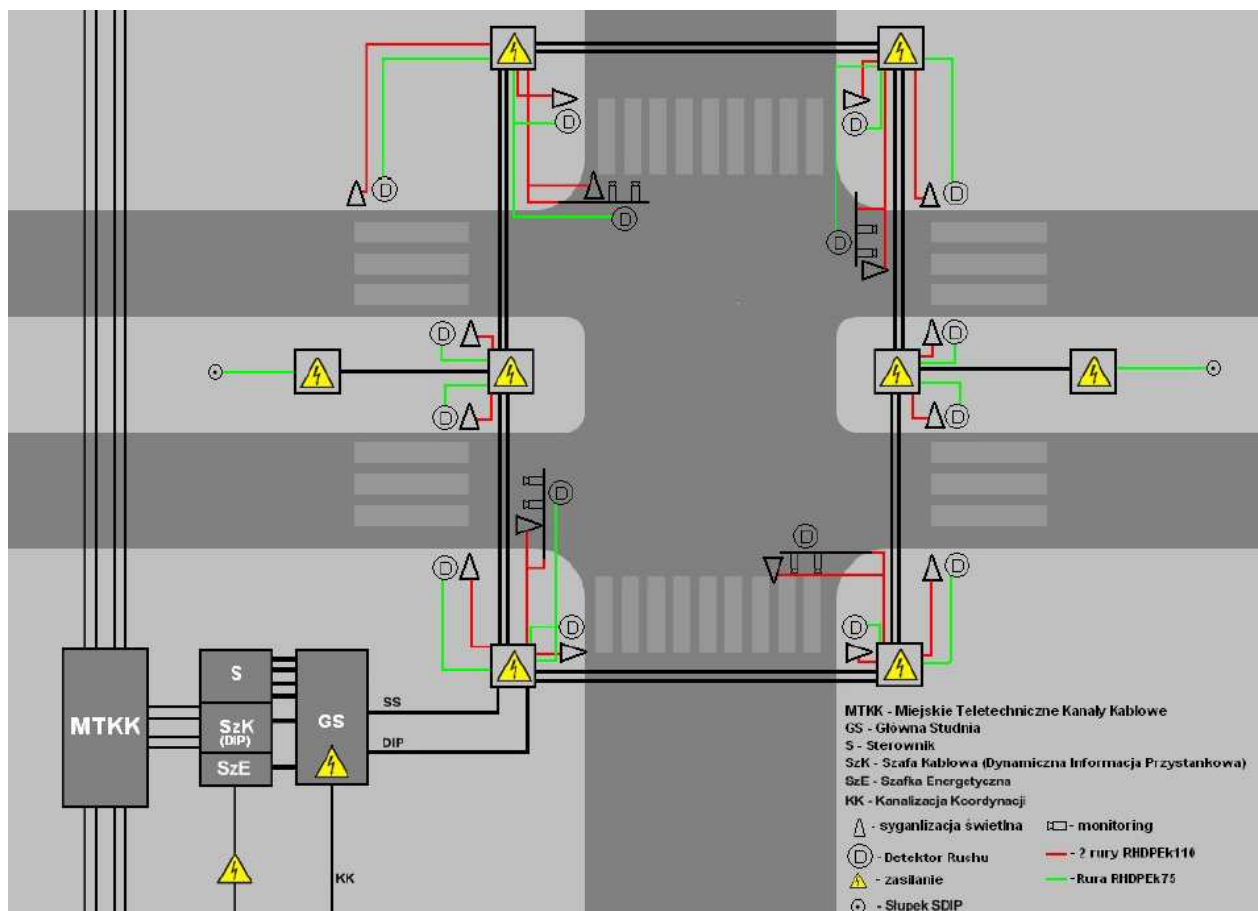
- a. zasilające urządzenia (sterowniki, tablice elektroniczne, kamery itp.),
- b. zasilające sygnalizatory sygnalizacji świetlnej,
- c. sterujące sygnalizacji świetlnej,
- d. sygnałowe detektorów,
- e. do koordynacji sygnalizacji świetlnej,
- f. sygnałowe kable światłowodowe lub miedziane.

6.3. Podstawowe zasady projektowania instalacji rozproszonej

- 1) Kanalizacja kablowa powinna być połączona z siecią MTKK. w Głównej Studni (GS).
- 2) Główna Studnia powinna być połączona ze Sterownikiem (S) oraz Szafą Kablową (SzK) stanowiącą System Dynamicznej Informacji Przystankowej (DIP).
- 3) Główna Studnia (GS) powinna być lokowana w odległości do 2 m od Sterownika (S). Nie należy instalować Głównej Studni GS bezpośrednio przy Sterowniku (S).
- 4) Typ i wielkość Studni GS ustala projektant w zależności od potrzeb.
- 5) Połączenia pomiędzy siecią MTKK oraz pomiędzy obiektami instalacji rozproszonej należy wykonywać za pomocą rur osłonowych dwuwarstwowych (dwuściennych) giętkich z polietylenu HDPE np. RHDPEk110. W zależności od lokalizacji należy stosować rury karbowane zewnętrznie i gładkie wewnątrz lub rury karbowane zewnętrznie i wewnętrznie.
- 6) Połączenia pomiędzy studniami oraz masztami, słupami lub wysięgnikami należy wykonywać za pomocą rur osłonowych karbowanych RHDPEk75.
- 7) Wszystkie wloty rur powinny być zabezpieczone odpowiednimi zaślepkami.
- 8) Na wszystkich rozgałęzieniach oraz zakończeniach instalacji należy instalować studnie kablowe typu SKR–1 lub SKR–2.
- 9) Na potrzeby wideo nadzoru, sygnalizacji świetlnej i dynamicznej informacji przystankowej powinna być wykonywana kanalizacja złożona z dwóch rur RHDPEk110, a na potrzeby detekcji ruchu kanalizacja złożona z jednej rury RHDPEk75.
- 10) W zależności od potrzeb dopuszcza się inne średnice i ilości rur dla systemów miejskich.
- 11) Kanalizacja kablowa rozpraszająca kable od Sterownika (S) powinna być ułożona na głębokości 0,5 m.
- 12) Kanalizacja kablowa pod torowiskami i jezdniami powinna być ułożona na głębokości 0,8 m.

Jeżeli warunki umożliwiają należy stosować technologię przecisku sterowanego. Dopuszcza się stosowanie rur o wzmocnionej konstrukcji.

13) Przykładową instalację rozproszoną podano na rys.17.



Rys.17 Przykładowa instalacja rozproszona w obrębie skrzyżowania

7. Projektowanie tras elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych linii kablowych

7.1. Wybór trasy kablowej

Trasę linii kablowej należy ustalić z uwzględnieniem następujących zasad:

- 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.
- Liczba skrzyżowań i zbliżeń kabli z innymi urządzeniami na trasie oraz liczba przejść przez ściany, stropy i inne przeszkody powinna być jak najmniejsza.

W przypadku ułożenia kabla w ziemi, trasa kabla powinna być wyznaczona wzdłuż dróg, ulic lub przez trawniki w pasach do tego przeznaczonych, wzdłuż rzek trasa powinna być wyznaczona poza miejscami narażonymi na podmywanie przez wodę.

7.2. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie naprężeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, kabel należy układać w rurach osłonowych.

W szczególności należy osłaniać kable:

- a) Ułożone na mostach, wiaduktach i przyczółkach.
- b) Ułożone na wysokości nie przekraczającej 200 cm w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych.
- c) Ułożone w ziemi pod chodnikami, jezdniami, torami itp.

7.3. Zasady układania kabli

- 1) Kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska.
- 2) Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabli. Jeśli brak danych, to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:
 - 20 – krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych,
 - 15 – krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych,
 - 10 – krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli sygnalizacyjnych.
- 3) Kable należy układać w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały niepożądanych zjawisk w innych liniach kablowych.
- 4) Kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać.
- 5) Dopuszcza się jednak stykanie ze sobą na całej długości kabli:
 - sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
 - elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię,
 - elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń.
- 6) Rury osłonowe dla kabli jednożyłowe oraz ich zamocowania powinny być wykonane z materiału niemagnetycznego oraz powinny być dostosowane do sił dynamicznych występujących przy zwarcia w danej linii.

7.4. Oznaczenie linii kablowych

- 1) Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy złączach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu, wejściach do kanałów i tuneli.
- 2) Oznaczniki kabli ułożonych w kanałach i tunelach należy umieszczać w odstępach nie większych niż 20 m.

- 3) Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:
- a) Numer linii sieci MTKK,
 - b) Znak użytkowania kabla,
 - c) Typ kabla.

7.5. Oznaczenie trasy

- 1) Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego z napisem Uwaga Kabel Elektroenergetyczny! lub Uwaga Kabel Sygnalizacyjny!. Grubość taśmy ostrzegawczej powinna wynosić co najmniej 0,3 mm.
- 2) Szczegółowe parametry taśmy podano w normach na elementy pasywne sieci MTKK.
- 3) Trasa kabli ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych powinna być oznaczana trwałymi i widocznymi oznacznikami. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być rozmieszczane w odstępach nie większych niż 100 m. Ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla oraz w miejscach zbliżeń i skrzyżowań.
- 4) Przy skrzyżowaniach z rzekami spławnymi i żeglownymi położenie linii kablowych należy oznaczyć na obu brzegach trwałymi tablicami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka rzeki.

7.6. Układanie kabli w ziemi

- 1) Głębokość ułożenia kabli w ziemi powinna wynosić 0,5 m w przypadku układania pod chodnikami, drogami rowerowymi, przeznaczonymi do zasilania sygnalizacji świetlnej, wideo nadzoru, detekcji ruchu itp.
- 2) Kable należy układać poza częściami dróg i ulic przeznaczonymi do ruchu kołowego, w odległości co najmniej 50 cm od jezdni i od fundamentów budynków.
- 3) Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziomie przy zbliżeniu kabli z innymi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej powinno wynosić:
 - 15 cm (pionowa na skrzyżowaniu), 5 cm (pozioma przy zbliżeniu) dla kabli elektroenergetycznych z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi,
 - 5 cm (pionowa na skrzyżowaniu) mogą się stykać, (pozioma przy zbliżeniu) dla kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania sieci MTKK z kablami tego samego przeznaczenia,
 - 15 cm (pionowa na skrzyżowaniu), do 25 cm (pozioma przy zbliżeniu) dla kabli elektroenergetycznych innych użytkowników.
- 4) Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych od innych urządzeń podziemnych powinno wynosić:

- 50 cm + średnica rurociągu (pionowa na skrzyżowaniu) i 50 cm + średnica rurociągu (pozioma przy zbliżeniu) dla rurociągów wodnych, ściekowych i gazowych niepalnych,
- uzgodnienie z właścicielem obiektu w przypadku rurociągów i zbiorników z gazami i cieczami palnymi oraz zbiornikami,
- 50 cm (pionowa na skrzyżowaniu) i 50 cm pozioma przy zbliżeniu) dla kanalizacji kablowej,
- 100 cm (pionowa na skrzyżowaniu) i 250 cm (pozioma przy zbliżeniu) ze skrajną szyną trakcji.

7.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi obiektami lub przeszkodami naturalnymi

- 1) Skrzyżowania kabli z drogami, ulicami, torami linii kolejowej lub tramwajowej, rzekami oraz urządzeniami podziemnymi i innymi kablami, powinno być wykonywane pod kątem prostym i w miarę możliwości w najmniejszej odległości krzyżowanego urządzenia.
- 2) Kable zasilające i sygnalizacyjne powinny być w miejscach skrzyżowań chronione za pomocą osłon przed uszkodzeniem na długości co najmniej 0,5 m po obu stronach.
- 3) W przypadku braku możliwości utrzymania odpowiednich odległości na skrzyżowaniach z innymi kablami oraz innymi urządzeniami podziemnymi, dopuszcza się zmniejszenie odległości z koniecznością zabezpieczenia kabla co najmniej 0,5 m po obu stronach.
- 4) Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony otaczającej lub kablem a górną powierzchnią drogi powinna być nie mniejsza niż 0,8 m.

7.8. Układanie kabli w osłonach umieszczonych w ziemi

- 1) Typy osłon:
 - przykrycie – osłona umieszczona nad kablem np. ława betonowa,
 - przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla, oddzielająca go od innych kabli lub urządzeń,
 - rura osłonowa – rura dzielona lub nie dzielona.
- 2) Rury osłonowe powinny być łączone za pomocą złączek, odpornych na zamulanie i przedostawanie się wody do wnętrza rury.
- 3) Dopuszcza się instalację kabli zasilających i sygnalizacyjnych w jednej rurze osłonowej.
- 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.
- 5) Głębokość ułożenia rury w ziemi, powinna wynosić co najmniej
 - 0,4 m – przy układaniu kabli pod chodnikami,
 - 0,8 m – przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

7.9. Układanie kabli w tunelach i kanałach

- 1) Kable można układać na konstrukcjach wsporczych, podwieszać w stropach, na ścianach lub posadzkach tunelu lub kanału.
- 2) Dopuszcza się instalację kabli na dnie tunelu lub kanału pod warunkiem zabezpieczenia ich przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- 3) 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.

7.10. Układanie kabli na mostach i wiaduktach

- 1) Na mostach i wiaduktach należy układać kable w odpowiednich powłokach lub umieszczać w rurach osłonowych.
- 2) W miejscach narażenia kabla na naprężenia mechaniczne, należy je układać z zapasem umożliwiającym kompensowanie zmian wywołanych warunkami atmosferycznymi.

8. Wymagania na studnie kablówce

8.1. Typy studni kablówce

SK-1 – studnia kablówce 1-otworowa.

SKR-1 – studnia kablówce rozdzielcza 1-otworowa.

SKR-2 – studnia kablówce rozdzielcza 2-otworowa.

SKMP-3 – studnia kablówce magistralna 16-otworowa.

SKO-1 – studnia kablówce optymalna 1-otworowa (w wersji płytkiej lub głębokiej).

SKO-2 – studnia kablówce optymalna 2-otworowa (w wersji płytkiej lub głębokiej).

SKO-4 – studnia kablówce optymalna 4-otworowa (w wersji płytkiej lub głębokiej).

SKO-6 – studnia kablówce optymalna 6-otworowa.

EK – studnie kablówce uniwersalne z tworzywa sztucznego.

8.2. Materiały do budowy studni

Materiały użyte do wytworzenia prefabrykatów studni kablówce 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 C20/25 dla klasy obciążalności A15 lub C35/45 dla klasy obciążalności B125 i wyższych (zwieńczenia) oraz klasy C20/25 (korpusy), wg PN-EN 206-1:2003.

- 2) Pręty stalowe do zbrojenia betonu, o średnicach 4,5 do 12 mm, klasy A-0 do A-3 wg PN-EN 10017:2006.
- 3) Kruszywo mineralne do betonu, o frakcji do 16 mm – wg PN-EN 12620+A1:2008.
- 4) Żeliwo szare wg PN-EN 1561:2000.
- 5) Poliwęglan lub polipropylen.

8.3. Usytuowanie studni

1) Usytuowanie studni SK powinno być zaprojektowane:

- na końcach ciągów CRp (studnie przepustowe),
- na odcinkach prostoliniowych - jako pośrednie punkty umożliwiające zaciągnięcie kabla światłowodowego (studnie przelotowe) dla ciągów CRu1 i CRu3 co maksymalnie 100 m, dla ciągów CRu2 i CRu4 co maksymalnie 250 m,
- w punktach załamań trasy, przy licznych zakrętach trasy linii MTKK - jako pośrednie punkty umożliwiające zaciągnięcie kabla światłowodowego (studnie narożne),
- w miejscach wskazanych przez użytkowników - studnie łączowe lub podszafrkowe; przy różnych wskazaniach miejsce tych studni należy wypośredkować w uzgodnieniu z użytkownikami,
- studnie łączowe należy lokalizować w miejscach umożliwiających wykonanie złącz na kablach światłowodowych z zaparkowanego samochodu dostawczego, przy zapasach kabli nie większych niż 15 m,
- w miejscach odgałęzień do przyłączy budynków.

8.4. Wymagania ogólne na studnie

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 Urzędu Miejskiego Wrocławia.

4) Kształty i wymiary studni podano w normie szczegółowej na elementy pasywne sieci MTKK.

9. Wymagania na szafy kablowe

9.1. 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.

9.2. 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 wielkomiejska 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.

9.3. 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.

10. Oznakowanie sieci MTKK

10.1. Znakowanie otworów kanalizacji kablowej

10.1.1. Tworzenie znaków dla oznaczania otworów

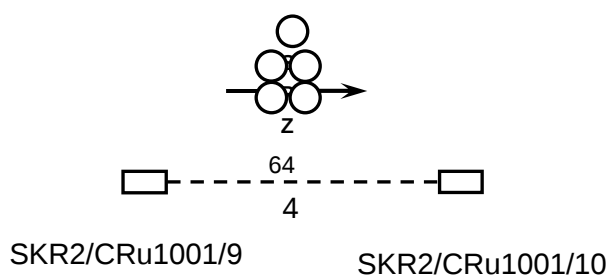
Znaki do oznaczania otworów tworzone są wyłącznie dla potrzeb odpowiednich oznaczeń w dokumentacji technicznej. Stosuje się je łącznie ze znakami określającymi studnie kablowe.

10.1.2. Znakowanie ciągów rur

Ciągi rur powinny być rozróżnialne na całej ich długości. Tę rozróżnialność powinno się zapewnić przez stosowanie rur z odpowiednimi napisami na zewnętrznej powierzchni oraz przez stosowanie rur z barwnymi wyróżnikami, jednakowymi dla poszczególnych ciągów na całej trasie ciągu.

10.1.3. Sposoby oznaczania ciągów rur w dokumentacji

W dokumentacji ciągi rur powinny być opisane przy pomocy symbolu składającego się z następujących elementów: nad linią oznaczającą ciąg - liczby oznaczające długość ciągu w metrach, natomiast pod linią oznaczającą kanalizację – liczby określające liczbę otworów w ciągu (rys. 18).



Rys.18 Przykłady oznaczania ciągów rur w dokumentacji technicznej

W dokumentacji projektowej powinna być również podana:

- odległość między studniami,
- liczba otworów,
- typ ciągu.

10.2. Znakowanie studni kablowych

10.2.1. Tworzenie znaków studni kablowych

Znak studni kablowej:

X/Axxx/y

gdzie:

X – skrót określający typ studni, np. SK-1, SKR-2, itp.,

- A** – skrót określający rodzaj (SS – sygnalizacja świetlna, M – monitoring).
- xxx** – liczba trzycyfrowa identyfikująca studnię bądź indywidualny numer nadawany w ramach MTKK przez jednostkę nadzoru i utrzymania sieci UM Wrocławia.
- y** – liczba określająca numer kolejny studni kablowej w obrębie skrzyżowania.

Przykład oznaczenia:

SKO-1/M001/17

gdzie:

SKO-1 – typ studni (studnia kablowa optymalna 1-otworowa).

M001 – obszar lokalizacji studni dla monitoringu.

17 – numer kolejny studni kablowej.

10.2.2. Nanoszenie znaków w studniach kablowych

- 1) Utworzone znaki studni kablowych powinny być wykorzystywane wyłącznie przy oznaczaniu studni w dokumentacji projektowej.
- 2) Na każdym prefabrykacie studni kablowej powinno być wykonane czytelne i trwałe cechowanie zawierające co najmniej:
 - logo UM Wrocławia,
 - nazwę lub logo producenta,
 - klasę nośności np. B-125.

Sposób i miejsce wykonania cechowania powinny być zgodne z określonymi w dokumentacji producenta. Na co najmniej jednej części cechowanie powinno być w miejscu widocznym po zmontowaniu studni.

10.2.3. Oznaczanie studni kablowych w dokumentacji projektowej

W dokumentacji projektowej używa się znaków studni kablowych utworzonych wg zasad podanych powyżej.

W dokumentacji projektowej powinno się stosować oznaczenia studni kablowych podane przykładowo w tablicy nr 4.

Tablica 4 Oznaczenia i opis studni kablowych w dokumentacji projektowej

	Oznaczenie
Studnia kablowa	 SKR2/M001/17

10.3. Oznakowanie szaf kablowych

10.3.1. Tworzenie znaków szafek kablowych

Znak szafy kablowej:

$$\frac{Bxxx/y}{zzzz}$$

gdzie:

B - skrót nazwy (szafa dla....)

xxx – indywidualna liczba trzycyfrowa identyfikująca lokalizację szafy, liczona od 001,

y – liczba określająca numer kolejny szafki kablowej,

zzzz - liczba określająca typ szafki

Przykład:

$$\frac{Ss123/4}{Szk1}$$

gdzie:

Ss szafa serwerowa dla skrzyżowania 123,

4 – szafa kablowa nr 4 w obrębie skrzyżowania 123,

SzK1 – szafa dla 4 modułów rur.

10.3.2. Nanoszenie znaków na szafki kablowe

Znaki należy nanosić na szafy kablowe od strony zewnętrznej, na prawą boczną ściankę szafy i od strony wewnętrznej - pośrodku drzwi.

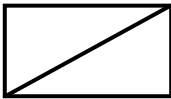
Znak powinien być wykonany starannie, estetycznie i czytelnie przy pomocy szablonu o wysokości liter ok. 5 cm. Do naniesienia znaku należy używać farb lub lakierów odpornych na wodę, promieniowanie ultrafioletowe i inne czynniki atmosferyczne oraz zapewniających długoletnią trwałość napisu.

10.3.3. Oznaczanie szafek kablowych w dokumentacji technicznej

Przy oznaczaniu szaf kablowych w dokumentacji projektowej należy stosować symbole graficzne oraz znaki.

Oznaczanie szafek kablowych w dokumentacji przedstawiono w tablicy nr 5.

Tablica 5 Oznaczanie szafek kablowych w dokumentacji projektowej

	Projektowana
Szafa kablowa	

11. Dokumentacja przetargowa sieci MTKK

11.1. Przebieg procesu inwestycyjno-projektowego

Proces rozpoczyna się od opracowania przez Inwestora zadania Danych Programowych (DP). Dane programowe są podstawą do przeprowadzenia przetargu na prace projektowe oraz następnie stanowią dane wejściowe do opracowania Dokumentacji Przetargowej.

11.2. Format i zawartość dokumentacji przetargowej

- 1) Dokumentacja przetargowa 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 oraz wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dopuszcza się stosowanie wymagań wg „Środowiskowych Zasad Wycen Prac Projektowych”. Spełnienie wymagań określonych w powyższych dokumentach normatywnych jest niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę.
- 2) Projektant opracowujący dokumentację projektową w zakresie inwestycji telekomunikacyjnych liniowych, jak budowa rurociągów kablowych i linii optotelekomunikacyjnych, obowiązany jest posiadać uprawnienia budowlane do projektowania sieci przewodowych bez ograniczeń.
- 3) Dokumentacja projektowa powinna stanowić zbiór dokumentów określających sposób wykonania zamierzonych robót (inwestycji) oraz pozwalających określić ich koszt. Na podstawie dokumentacji projektowej ustala się zakres potrzebnych materiałów, stan zatrudnienia pracowników i harmonogram realizacji inwestycji.

11.3. Wymagania szczególne na opracowanie dokumentacji przetargowej

11.3.1. Zasady podstawowe

- 1) W dokumentacji projektowej 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: rezultaty badań pojemności i rezerwy w projektowanych sieciach, konfiguracja i struktura sieci, wymagania wynikające z uzgodnień branżowych, trasowych, normatywnych, wymagania wynikające z warunków zezwolenia posiadane przez operatora itp.
- 2) Dokumentacja projektowa powinna być sporządzona w sposób umożliwiający jej sprawdzenie i weryfikację przyjętych rozwiązań technicznych. 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 przejrzystie, 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 projektową należy przekazać Inwestorowi w następującej konfiguracji:
 - projekt budowlany (projekt zagospodarowania terenu) - w 4 egzemplarzach+ pełna wersja elektroniczna;
 - projekt wykonawczy w 4 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna;
 - przedmiar robót w 4 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna;
 - specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych w 4 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna;
 - program funkcjonalno-użytkowy w 4 egzemplarzach + pełna wersja elektroniczna.
- 9) Zakres informacji zawartych w dokumentacji projektowej powinien umożliwić uzyskanie pozwolenia na budowę, sporządzenie specyfikacji materiałowej, realizację budowy, prowadzenie nadzoru budowy i sporządzenie dokumentacji powykonawczej po zakończeniu budowy.
- 10) Dokumentacja projektowa 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 niniejszej normy.

11.3.2. Zawartość dokumentacji projektowej

Dokumentacja przetargowa 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.

11.3.3. Struktura i zawartość projektu budowlanego (PB)

1) 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 sieci telekomunikacyjnej, wykonany zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej normie,
- d) dokładny przebieg sieci telekomunikacyjnej 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) telekomunikacyjnej 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 według zasad określonych w niniejszej normie,
- k) symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie budowlanym,
- l) spis rysunków i schematów zawartych w projekcie budowlanym,
- m) uwagi końcowe.

2) Projekt budowlany należy wykonać w potrzebnej liczbie tomów (w zależności od zakresu zadania) i opatrzyć stroną tytułową wg wzoru określonego w niniejszej normie.

Strona tytułowa powinna zawierać:

- 1. tytuł opracowania: „Projekt budowlany”;
- 2. tytuł projektu:
 - „MTKK Wrocław – Budowa linii optotelekomunikacyjnej relacji <nazwa węzła początkowego> - <nazwa węzła końcowego>” – w przypadku pełnego projektu linii optotelekomunikacyjnej,

- „MTKK – Budowa ciągu rur relacji <nazwa węzła początkowego> - <nazwa węzła końcowego>” – w przypadku budowy wyłącznie ciągów rur;
- 3. branżę (telekomunikacja),
- 4. numer projektu (nadawany przez *Wykonawcę*),
- 5. zleceniodawcę (dane *Inwestora*),
- 6. datę wykonania,
- 7. projekty związane,
- 8. nazwiska wykonawców (projektujący, opracowujący, sprawdzający) z podpisami i pieczętkami,
- 9. podstawowe dane wykonawcy projektu (nazwa firmy, adres, telefon, e-mail),
- 10. nr egzemplarza,
- 11. liczbę egzemplarzy,
- 12. rozdzielnik.

Nazwa zadania podana w tytule powinna być zgodna z zapisem w umowie.

11.3.4. Struktura i zawartość projektu wykonawczego (PW)

- 1) 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 sieci telekomunikacyjnej, wykonany wg niniejszej normy;
 3. projekt ciągu rur;
 4. lokalizacje posadowienia szaf kablowych;
 5. projekt sieci światłowodowej (montażu kabli światłowodowych);
 6. wydruk przedmiarów dla projektowanego zakresu wraz z wersją elektroniczną w programie zatwierdzonym przez Zamawiającego;
 7. charakterystykę techniczną opracowania sporządzoną wg zasad określonych w niniejszej normie;
 8. numery norm, zgodnie z którymi wykonano projekt;
 9. symbolikę i oznaczenia wykorzystane w projekcie;
 10. spis rysunków i schematów wykonanych zgodnie z określonymi w niniejszej normie zasadami ich sporządzania;
 11. tablice sporządzone według zasad określonych w niniejszej normie;
 12. uwagi końcowe.
- 2) Strona tytułowa powinna zawierać:
 1. tytuł opracowania: „Projekt wykonawczy”;
 2. tytuł projektu:

- „MTKK Wrocław – Budowa linii optotelekomunikacyjnej relacji <nazwa węzła początkowego> - <nazwa węzła końcowego>” – w przypadku pełnego projektu linii optotelekomunikacyjnej,
 - MTKK Wrocław – Budowa telekomunikacyjnego rurociągu kablowego relacji <nazwa węzła początkowego> - <nazwa węzła końcowego>” – w przypadku budowy wyłącznie ciągów rur;
3. branżę (telekomunikacja),
 4. numer projektu (nadawany przez Wykonawcę),
 5. zleceniodawcę (dane *Inwestora*),
 6. datę wykonania,
 7. projekty związane,
 8. nazwiska wykonawców (projektujący, opracowujący, sprawdzający) z podpisami i pieczętkami,
 9. podstawowe dane wykonawcy projektu (nazwa firmy, adres, telefon, e-mail),
 10. nr egzemplarza,
 11. liczbę egzemplarzy,
 12. rozdzielnik.

Nazwa zadania podana w tytule powinna być zgodna z zapisem w umowie.

11.3.5. Struktura i zawartość przedmiaru robót

- 1) 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.
- 2) Opracowanie przedmiaru robót powinno składać się z:
 - strony tytułowej,
 - spisu działów przedmiaru robót,
 - tabeli przedmiaru robót.
- 3) Strona tytułowa powinna zawierać:
 - nazwę opracowania: „Przedmiar robót”,
 - tytuł opracowania : MTKK Wrocław - Budowa linii optotelekomunikacyjnej (telekomunikacyjnego rurociągu kablowego) relacji <nazwa węzła początkowego - nazwa węzła końcowego>,
 - branżę (telekomunikacja),
 - adres obiektu budowlanego,
 - nazwę i adres zamawiającego,
 - datę opracowania PR.

- 4) Spis działów PR powinien przedstawiać podział wszystkich robót budowlanych w danym obiekcie na grupy wg Wspólnego Słownika Zamówień.
- 5) Tabele przedmiaru robót powinny zawierać pozycje przedmiarowe odpowiadające robotom podstawowym.

11.3.6. 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, w tym wszystkich obowiązujących norm zakładowych UM Wrocław.
- 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:
 1. roboty budowlane w zakresie przygotowania terenu pod budowę linii MTKK,
 2. roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej,
 3. roboty w zakresie instalacji budowlanych,
 4. 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.).

11.3.7. Zakres i forma programu funkcjonalno-użytkowego

- 1) 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.
- 2) Projekt funkcjonalno-użytkowy należy wykonać wg wymagań określonych poniżej.

Strona tytułowa powinna zawierać:

- nazwa opracowania: „Projekt funkcjonalno-użytkowy”,
- tytuł opracowania : MTKK Wrocław - Budowa linii optotelekomunikacyjnej (telekomunikacyjnego rurociągu kablowego) relacji <nazwa węzła początkowego - nazwa końcowego> ,
- branżę (telekomunikacja),
- numer projektu (nadawany przez *Wykonawcę*),
- zleceniodawcę (dane *Inwestora*),
- datę wykonania,
- projekty związane,
- nazwiska wykonawców (projektujący, opracowujący, sprawdzający) z podpisami i pieczętkami,
- podstawowe dane wykonawcy projektu (nazwa firmy, adres, telefon, e-mail),
- nr egzemplarza,
- liczbę egzemplarzy,
- rozdzielnik.

11.3.8. Rysunki do dokumentacji projektowej

- 1) Format rysunków:

Rysunki należy złożyć do formatu A4 i spiąć 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°) jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy rysunek jest wykonywany w sposób, który narzuca czytanie go po odwróceniu o 90°.

- 2) Tabelka powinna zawierać poniższe informacje:

1. tytuł rysunku;
2. tytuł opracowania;
3. nazwę firmy opracowującej;
4. numer rysunku;
5. numer arkusza/liczbę arkuszy;
6. skalę rysunku;
7. imię i nazwisko projektującego (nr uprawnień, data i podpis);
8. imię i nazwisko opracowującego (nr uprawnień, data i podpis);

9. imię i nazwisko sprawdzającego (nr uprawnień, data i podpis);

3) Ogólny przebieg sieci telekomunikacyjnej (Plan sytuacyjny)

Ogólny przebieg trasowy sieci telekomunikacyjnej należy przedstawić na jednym rysunku w skali nie mniejszej niż 1:5000 dla terenów miejskich (preferowana skala 1:2000),

Na rysunku należy przedstawić granice i numerację (geodezyjną i projektową) arkuszy przedstawiających szczegółowo trasę projektowanej sieci. Trasę należy wykreślić kolorem odróżniającym się od otoczenia mapy (preferowany kolor MAGENTA dla wydruków komputerowych lub zakreślenie trasy kolorem żółtym przy tradycyjnym powielaniu) Zakres informacji, która powinna być możliwa do uzyskania z map ogólnego przebiegu trasowego, to przede wszystkim szybki przegląd trasy, ocena jej konfiguracji, lokalizacja węzłów sieci miejskiej (WSM) i punktów końcowych sieci MTKK, lokalizacja optycznych szaf kablowych i złączy kablowych.

4) Przebieg trasowy ciągu rur

Projektowany przebieg należy nanieść na dopuszczone do projektowania mapy geodezyjne (sytuacyjno–wysokościowe) w skali 1:500 (1:250). Przebiegi trasowe opracowywać należy wyłącznie na mapach numerycznych w programie AutoCad lub kompatybilnym w formacie umożliwiającym import do systemu przestrzennego ArcGis w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK. Przebieg projektowany wyróżnić w przypadku wydruków kolorowych kolorem MAGENTA i linią przerywaną lub podkolorować na żółto przy tradycyjnym powielaniu. Należy unikać zbędnych domiarów szczegółowych. Przebiegi istniejące wyróżnić kolorem zielonym i przedstawiać linią ciągłą.

5) Studnie kablowe należy przedstawić w skali. Konieczne jest podanie:

1. numeru studni;
2. typu studni (np. SK–1, SKO-2 itp.);
3. odległości między sąsiednimi studniami (z dokładnością do 0,1 m);
4. liczby otworów projektowanego ciągu;
5. typ ciągu rur.

6) Niezbędne jest naniesienie na mapę wszystkich rur ochronnych (obiektowych) i podanie ich:

1. liczby;
2. typu;
3. długości.

7) Konieczne jest, na przebiegu trasowym linii światłowodowej, wskazanie:

1. lokalizacji zapasów kabla światłowodowego;
2. lokalizacji złączy (należy podać numer złącza i jego typ);
3. długości trasowej i optycznej w miejscach charakterystycznych (szafy kablowe, złącza, zapasy, przejście przez rzeki, drogi, przyłącza do budynków);
4. lokalizacji optycznych szaf kablowych;
5. podanie numerów arkuszy sąsiadujących z danym arkuszem, zarówno numerów map geodezyjnych, jak i numerów przyjętych w projekcie, np. Arkusz sąsiedni 728b.

8) Schemat rozwinięty ciągu rur

- a) schemat rozwinięty powinien być wykonany w programie AutoCad lub kompatybilnym w formacie umożliwiającym import do systemu przestrzennego ArcGis ESRI w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK. Format schematów: A3 lub większy (wg ISO), złożony do A4.
- b) Schemat powinien pozwolić prześledzić trasę kabla światłowodowego łączącego węzły sieci MTKK i punkty końcowe.

9) Na schemacie konieczne należy przedstawić:

- a) przebieg rurociągu lub kanalizacji,
- b) numerację studni,
- c) długości przelotów między studniami,
- d) liczbę rur ciągu (należy rysować każdą z rur, a nie tylko podawać ich liczbę),
- e) przebieg kabli (na profilach wskazać otwór zajmowany przez kabel),
- f) lokalizację złączy,
- g) sposób rozszycia kabli na przełącznicy w węźle sieci MTKK, optycznej szafie kablowej lub punkcie końcowym sieci,
- h) opis kabli, złączy, zapasów wg wytycznych zawartych w niniejszej normie,
- i) godła geodezyjne i numery map, na których można znaleźć przedstawiony odcinek rurociągu kanalizacji,
- j) długości trasowe i optyczne kabli w miejscach charakterystycznych (złącza, zapasy, węzły sieci MTKK, optyczne szafy kablowe),
- k) podać adresy lokalizacji węzłów sieci MTKK, punktów końcowych sieci MTKK i optycznych szaf kablowych,
- l) podać nazwy ulic wzdłuż których przebiega rurociąg lub kanalizacja,

10) Schemat rozptywu włókien światłowodowych

Schemat rozptywu włókien światłowodowych należy wykonać w programie AutoCad lub kompatybilnym w formacie umożliwiającym import do systemu przestrzennego ArcGis ESRI w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK. Format schematów: A3 lub większy wg ISO złożony do A4.

Na schemacie należy przedstawić:

- a) schemat rozptywu kabli na przełącznicach z uwzględnieniem numeracji:
 - przełącznicy optycznej,
 - numeru pola na przełącznicy,
 - numeru i koloru włókna kabla głównego,
 - numeru i koloru włókna kabla odgałęźnego,
 - numeru i koloru tub kabli światłowodowych,
 - nazwy kabla głównego i odgałęźnego;

- b) lokalizację złączy (nr złącza, długość trasowa, długość optyczna, numer studni);
- c) lokalizację zapasów (długość trasowa, długość optyczna, numer studni);
- d) odpowiednie oznaczenie włókien (numer tuby, kolor osłony włókna);
- e) dokładne informacje o kablu (typ, długość trasową i optyczną poszczególnych odcinków oraz całego kabla, nr odcinka fabrykacyjnego).

11) Rysunki obiektowe (przekroje)

Na kolejnych arkuszach (osobne rysunki) należy uwidocznąć wszelkie sytuacje kolizyjne, nieczytelne na mapach w skali 1:500. Dotyczy to w szczególności:

- a) przejść przez drogi i ulice (skala 1:50 lub 1:100);
- b) wprowadzeń kabli do budynków lub szaf;
- c) przejść pod torami kolejowymi i tramwajowymi (skala 1:50 lub 1:100);
- d) przepustów wykonywanych pod ciekami wodnymi, z oznaczeniem technologii, typu i długości rur osłonowych, typu dna, poziomu wody, typu brzegu itp.
- e) szczególnych rozwiązań dla kolizji z uzbrojeniem terenu (w skali 1:50 lub 1:100);
- f) innych nietypowych rozwiązań wg wytycznych uzyskanych w uzgodnieniach (w skali 1:50 lub 1:100).

Uwaga! W osobnych częściach projektu wykonawczego (na które należy powołać się w treści opisu technicznego sieci magistralnej lub rozdzielczej) konieczne jest przedstawienie wymaganych uzgodnieniami operatorów np. PKP, wodnoprawnych itp.).

12) Rysunek techniczny fundamentów pod optyczną szafę kablową

- a) Rysunek należy wykonać w programie AutoCad lub kompatybilnym w formacie umożliwiającym import do systemu przestrzennego ArcGis ESRI w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK.
- b) Format schematów: A4 (ewentualnie A3 złożony do formatu A4).
- c) Rysunek powinien przedstawiać w trzech rzutach sposób wykonania fundamentu ze szczególnym uwzględnieniem:
 - głębokości zakopania fundamentu w gruncie,
 - miejsca wprowadzania rur dla kabli światłowodowych i miejsca wprowadzania rur dla kabli zasilających,
 - sposobu uziemienia szafy kablowej,
 - sposobu utwardzenia gruntu wokół szafy kablowej.

13) Rysunek przebiegu i zakończenia kabla w pomieszczeniach węzłów sieci MTKK

- a) Rysunek należy wykonać w programie AutoCad lub kompatybilnym w formacie umożliwiającym import do systemu przestrzennego ArcGis ESRI w układzie współrzędnych geograficznych GROMNIK, w skali 1:50 lub 1:100. Format schematów: A4 lub większy złożony do formatu A4,
- b) Należy zwrócić szczególną uwagę na:

- miejsca wprowadzania kabli;
- sposób ich prowadzenia (po drabinkach, w korytkach, po ścianie, po suficie, w rurze osłonowej);
- lokalizację przełącznicy optycznej;
- podanie długości projektowanych kabli i osłon rurowych oraz typu zastosowanego osprzętu.

14) Kolejność numeracji rysunków i schematów:

Rysunek 1 – Plan sytuacyjny- wg 3) Ogólny przebieg sieci telekomunikacyjnej;

Rysunek 2 – Projekt zagospodarowania terenu wg 4) Przebieg trasowy ciągu rur;

Rysunek 3 - Schemat rozwinięty ciągu rur – wg 8) Schemat rozwinięty ciągu rur;

Rysunek 4 - Trasa kabli w budynkach – wg 13) Rysunek przebiegu i zakończenia kabla w pomieszczeniach węzłów sieci MTKK;

Rysunek 5 - Schemat rozplywu włókien linii kablowej wg 10) Schemat rozplywu włókien światłowodowych;

Rysunek 6 - Przekrój terenu w miejscu przepustu wg 11) Rysunki obiektowe;

Rysunek 7- Fundament pod optyczną szafę kablową – wg 12) Rysunek techniczny fundamentów pod optyczną szafę kablową;

Rysunek 8 - Rysunki rozwiązań nietypowych (np. studnie nietypowe).

Wszelkie sytuacje nie wymienione wyżej wyjaśniać bezpośrednio u odpowiedzialnego kierownika projektu.

11.4. Wytyczne szczegółowe

1) Charakterystyka techniczna - projekt budowlany

Charakterystyka techniczna zawarta w projekcie budowlanym powinna obejmować:

- 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) przeznaczenie budowli,
- h) rozwiązania konstrukcyjne,
- i) technologie wykonywanych robót,
- j) charakterystykę ekologiczną budowli.

2) Charakterystyka techniczna - projekt wykonawczy rurociągu kablowego i sieci światłowodowej

W projekcie wykonawczym należy zawrzeć charakterystykę techniczną:

- a) zastosowanych materiałów, łącznie z fabrycznymi rysunkami przełącznic i przekrojów kabli światłowodowych,
- b) budowanego rurociągu łącznie ze studniami kablowymi,
- c) budowanych rur ochronnych w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innym uzbrojeniem terenu,
- d) budowanej sieci światłowodowej (typy kabli, bilans mocy),
- e) uszczelniania rurociągu przy zapasach i wprowadzeniach do budynków,
- f) układania i montażu zapasów kabli,
- g) przebiegu kabli w pomieszczeniach i zakończeń na przełącznicy lub w kasce spawów optycznej szafy kablowej,
- h) oznakowania kabli,
- i) wykonania przecisków i przewiertów sterowanych pod nawierzchnią ulic: przekroje pionowe oraz projekty organizacji ruchu w czasie trwania przewiertów,
- j) wykonania przecisków i przewiertów sterowanych pod ciekami wodnymi,
- k) pomiarów.

W projekcie wykonawczym należy zamieścić tabele:

- a) zakres rzeczowy projektowanych ciągów wg tablicy 6 i kabli światłowodowych wg tablicy 7,
- b) zestawienia długości odcinków ciągów między studniami wg tablicy 8,
- c) zestawienia obiektów wg tablicy 9,
- d) zestawienia liczby i typów studni wg tablicy 10,
- e) zestawienia długości kabla światłowodowego wg tablicy 11,
- f) zestawienia projektowanych złączy i skrzynek zapasu kabla światłowodowego wg tablicy 12,
- g) tabelę przedmiarów z podziałem na elementy:
 - rozbiórka i naprawa nawierzchni,
 - budowa rurociągu kablowego, studni kablowych, rur obiektowych i przepustów,
 - budowa i montaż sieci światłowodowej, itd.;
- h) zestawienia materiałów wg tablicy 13,
- i) zestawienia zajmowanych odcinków pasa drogowego wg tablicy 14.

Tablica 6 Zakres budowanych ciągów

Lp.	Typ ciągu	Jednostka	Zakres
1.	Budowa ciągu CRu1	m	
2.	Budowa ciągu CRu2	m	
RAZEM:		m	

Tablica 12 Zestawienie projektowanych złączy i skrzynek zapasu kabla światłowodowego

Lp.	Nr studni	Lokalizacja	Nr złącza	Skrzynka zapasu (typ)	Długość zapasu [m]
1.					
2.					
RAZEM:					

Tablica 13 Zestawienia materiałów

Materiał	Ilość
Rury.....	
Studnie....	
.....	

Tablica 14 Wykaz powierzchni pasa drogowego zajmowanego przy budowie inwestycji

Lp.	Lokalizacja	Obszar [m ²]	Długość wykopu [m]	Rodzaj nawierzchni
1.				
2.				
3.				
RAZEM:				

3) Charakterystyka techniczna – przedmiar robót

Opracowanie przedmiaru robót składa się z:

- Karty tytułowej, która zawiera następujące informacje:
 - nazwę nadaną zamówieniu przez zamawiającego,
 - nazwy kodów CPV wg wspólnego słownika zamówień dla poszczególnych działów,
 - nazwę i adres zamawiającego,
 - datę opracowania przedmiaru.
- Spisu działów przedmiaru robót
- Tabeli 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 wskazaniem właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.

Spis działów przedmiaru robót powinien przedstawiać podział wszystkich robót budowlanych w danym obiekcie na grupy robót wg Wspólnego Słownika Zamówień.

Tabele przedmiaru robót powinny zawierać pozycje przedmiarowe odpowiadające robotom podstawowym.

W tabelach przedmiaru robót nie uwzględnia się robót tymczasowych – robót, które są projektowane i

wykonywane jako potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, z wyłączeniem przypadków, gdy istnieją uzasadnione podstawy do ich odrębnego rozliczenia.

Dla każdej pozycji przedmiaru robót należy podać następujące informacje:

- numer pozycji przedmiaru,
- numer specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych,
- nazwę i opis pozycji przedmiaru oraz obliczenia ilości jednostek miary dla pozycji przedmiaru,
- jednostkę miary, której dotyczy pozycja przedmiaru,
- ilość jednostek miary pozycji przedmiaru z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

Przedmiar robót określa w istocie ilość robót do wykonania, którą stosuje się do formuły ceny kosztorysowej.

4) Charakterystyka techniczna – specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych stanowią 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.

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 grup robót.

Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych powinny zawierać co najmniej:

- a) część ogólną z nazwą zamówienia, przedmiotem i zakresem robót i wyszczególnieniem i opisem prac towarzyszących i robót tymczasowych,
- b) informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane istotne z punktu widzenia:
 - organizacji robót budowlanych,
 - zabezpieczenia interesów osób trzecich,
 - ochrony środowiska,
 - warunków bezpieczeństwa pracy,
 - zaplecza dla potrzeb wykonawcy,
 - warunków dotyczących organizacji ruchu,
 - ogrodzenia,
 - zabezpieczenia chodników, torowisk i jezdni,
- c) w zależności od zakresu robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia – nazwy i kody:
 - grup robót,
 - klas robót,
 - kategorii robót.

- d) wymagania, dotyczące właściwości wyrobów budowlanych zawarte w normach szczegółowych Urzędu Miasta Wrocławia,
- e) wymagania dotyczące środków transportu,
- f) wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych z podaniem sposobu wykończenia poszczególnych elementów, szczegółów technologicznych oraz niezbędne informacje dotyczące odcinków linii MTKK, przerw i ograniczeń, a także wymagania specjalne,
- g) opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych w nawiązaniu do dokumentów odniesienia,
- h) opis sposobu odbioru robót budowlanych,
- i) dokumenty odniesienia (normy, aprobaty techniczne oraz inne).

5) Charakterystyka techniczna – program funkcjonalno-użytkowy

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.

Program funkcjonalno-użytkowy powinien zawierać:

- a) część opisową,
- b) część informacyjną.

Część opisowa powinna obejmować:

- opis ogólny przedmiotu zamówienia,
- opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia,

Część informacyjna powinna obejmować:

- dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów,
- oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania terenem MTKK,
- przepisy prawne i normy związane z budową MTKK,
- inne dokumenty, w tym mapy zasadnicze, wyniki badań gruntowo-wodnych,
- inwentaryzację zieleni,
- zalecenia konserwatora zabytków,
- pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości,
- dodatkowe wytyczne inwestorskie,
- porozumienia, zgody lub pozwolenia właściwych organów.

11.5. Kosztorysowanie

11.5.1. Wymagania ogólne

- 1) Szczegółowe zasady sporządzania kosztorysów inwestorskich określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury (Dz. U. z 2004 r. nr 130, poz. 1389) w sprawie określenia metod i podstaw

sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym.

- 2) Kalkulacja nakładów rzeczowych na budowę linii telekomunikacyjnych światłowodowych 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.).

11.5.2. 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 projektowa,
 - 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:
- robocizny – ilości roboczogodzin dotyczące wszystkich czynności, które są wymienione w szczegółowych opisach robót podstawowych wyszczególnionych pozycji kosztorysowych, oraz 5% rezerwy na czynności pomocnicze,
 - 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,
 - pracy sprzętu – ilości maszynogodzin pracy wymienionych jednostek sprzętowych, niezbędnych do wykonania robót podstawowych wyszczególnionych pozycji kosztorysowych, z uwzględnieniem przestojów wynikających z procesu technologicznego.
- 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,
 - obligatoryjne 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.
- 11) Kosztorys inwestorski powinien obejmować:
- stronę tytułową zawierającą:
 - nazwę obiektu lub robót budowlanych,
 - nazwę i adres zamawiającego,

- nazwę i adres jednostki opracowującej kosztorys,
 - imiona i nazwiska kosztorysantów wraz z ich podpisami,
 - wartość kosztorysową robót,
 - datę opracowania kosztorysu inwestorskiego.
- b) ogólną charakterystykę obiektu lub robót, zawierającą krótki opis techniczny wraz z istotnymi parametrami,
- c) przedmiar robót,
- d) kalkulację uproszczoną,
- e) tabelę wartości elementów scalonych, sporządzoną w postaci sumarycznego zestawienia wartości robót określonych przedmiarem robót, łącznie z narzutami kosztów pośrednich i zysku, odniesionych do elementu obiektu lub zbiorczych rodzajów robót,
- f) załączniki:
- założenia wyjściowe do kosztorysowania,
 - kalkulacje szczegółowe cen jednostkowych, analizy indywidualne nakładów rzeczowych oraz analizy własne cen czynników produkcji i wskaźników narzutów kosztów pośrednich i zysku.

11.5.3. 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 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.

11.5.4. 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 prawnej, 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 zleczanych odrębnie, należy stosować następujące wartości procentowe, dostosowując udział procentowy do specyfiki 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 %.

11.5.5. Programy do kosztorysowania

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