

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

### **BUDOWLANYCH**

Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego:

**Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Janów**

Obiekt: **Kanał technologiczny w miejscowości Janów**  
**działki nr ew. 348, 331, 119/6, obręb: 0012 Janów - Janówek**

Adres obiektu budowlanego : **Kanał technologiczny w miejscowości Janów**  
**działki nr ew. 348, 331, 119/6, obręb: 0012 Janów - Janówek**

Nazwa i adres Zamawiającego:

**Gmina Brochów, 05-088 Brochów, Brochów 125**

Opracował : **mgr inż. Dariusz Duplicki**

*mgr inż. Dariusz Duplicki*  
uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr MAZ/0409/PWOE/07

## Spis treści:

1.	WSTĘP .....	3
1.1.	Przedmiot SSTWiORB .....	3
1.2.	Zakres robót objętych SSTWiORB. ....	3
1.3.	Określenia podstawowe.....	3
2.	MATERIAŁY .....	7
2.1.	Wymagania ogólne dotyczące materiałów .....	7
2.1.1.	Rury RHDPE-k 125/108 mm oraz RHDPE-k 110/95 mm .....	7
2.1.2.	Rury RHDPEp 110/9,1mm 125/7,1 mm, 160/9,1 mm .....	8
2.1.3.	Rury HDPE 32/2.9 mm, 40/3,7 mm.....	8
2.1.4.	Studnie kablowe SKR-1,SK0-1, SKO-2.....	8
2.1.5.	Beton zwykły .....	8
2.1.6.	Piasek.....	8
2.1.7.	Cement.....	8
2.1.8.	Woda.....	8
2.1.9.	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa .....	8
2.1.10.	Wietrznik do pokryw.....	8
2.1.11.	Ramy i oprawy pokryw .....	8
2.1.12.	Wsporniki kablowe.....	8
2.1.13.	Składowanie materiałów na budowie .....	8
2.1.14.	Odbiór materiałów na budowie .....	8
3.	SPRZĘT .....	9
	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	9
4.	TRANSPORT .....	9
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	9
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	9
5.1.	Ogólne zasady wykonania robót.....	9
5.2.	Trasowanie.....	9
5.3.	Usytuowanie kanału.....	10
5.3.1.	Usytuowanie studni kablowych.....	10
5.3.2.	Długość przelotów między studniami .....	10
5.3.3.	Głębokość ułożenia kanału .....	10
5.3.4.	Prostoliniowość przebiegu .....	10
5.3.5.	Spadek kanału.....	10
5.4.	Ciągi kanału .....	10
5.4.1.	Wymagania ogólne .....	10
5.5.	Roboty ziemne .....	10
5.5.1.	Długości wykopów .....	10
5.5.2.	Głębokość wykopów .....	10
5.5.3.	Szerokości wykopów.....	10
5.5.4.	Przygotowanie wykopów .....	11
5.5.5.	Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu .....	11
5.5.6.	Układanie ciągów kanału .....	11
5.5.7.	Układanie i łączenie rur .....	11
5.5.8.	Zасыpywanie kanału z rur.....	11
5.5.9.	Wskaźnik zagęszczenia terenu.....	11
5.6.	Wprowadzenie kanału do studni .....	12
5.6.1.	Przygotowanie rur.....	12
5.6.2.	Wprowadzenie kanału do studni kablowych.....	12
5.7.	Skrzyżowanie i zbliżenia .....	12
5.7.1.	Skrzyżowanie z ulicami i drogami publicznymi.....	12
5.8.	Czyszczenie kanału .....	13
5.9.	Typy studni.....	13
5.10.	Zabezpieczenie pokrywy włazu przed ingerencją osób nieuprawnionych .....	13

5.11.	Szczelność studni, uszczelnienia .....	13
5.11.1.	Ściany i strop .....	13
5.11.2.	Zewnętrzne powierzchnie studni .....	13
5.11.3.	Otwory rur.....	13
5.12.	Wymagania mechaniczne .....	14
5.12.1.	Odporność zakopanej studni na nacisk .....	14
5.12.2.	Odporność ucha zaczepowego .....	14
5.12.3.	Odporność kłamy.....	14
5.12.4.	Odporność kolumny wsporczej.....	14
5.13.	Cechowanie.....	14
5.14.	Inne wymagania .....	14
5.14.1.	Pakowanie, przechowywanie i transport.....	14
5.15.	Budowa mikrokanalizacji .....	14
5.15.1.	Układanie mikrokanalizacji w kanale technologicznym .....	14
5.15.2.	Połączenia odcinków mikrokanalizacji .....	15
5.15.3.	Badanie szczelności i kalibracji mikrorurek .....	15
5.16.	Budowa rurociągów małogabarytowych .....	15
5.16.1.	Układanie rurociągów w kanale technologicznym .....	15
5.16.2.	Badanie szczelności rurociągów kablowych .....	16
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	16
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	16
6.2.	Sprawdzenie trasy kanału .....	16
6.3.	Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanału .....	16
6.4.	Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych .....	17
6.5.	Sprawdzenie prawidłowości budowy mikrokanalizacji.....	17
6.6.	Sprawdzenie prawidłowości budowy rurociągów .....	17
6.7.	Ocena wyników badań .....	17
7.	OBMIAR ROBÓT .....	18
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót.....	18
7.2.	Jednostka obmiarowa .....	18
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	18
8.1.	Ogólne zasady odbioru robót.....	18
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	18
9.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	18
9.2.	Cena jednostki obmiarowej .....	18
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	19
10.1.	Normy.....	19
10.2.	Inne dokumenty .....	19

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH BUDOWA KANAŁU TECHNOLOGICZNEGO

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SSTWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanału technologicznego w związku z : **Przebudową drogi gminnej w miejscowości Janów.**

### 1.2. Zakres robót objętych SSTWiORB.

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1, przyporządkowanych poszczególnym zadaniom:

Roboty, których dotyczy SSTWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kanału technologicznego.

W zakres tych robót wchodzi:

- wykonanie przekopów kontrolnych,
- wykonanie wykopu z zasypaniem i zagęszczeniem pod studnie kablowe,
- wykonanie i zasypanie wykopu pod rury,
- budowa studni kablowych,
- ułożenie rur kanału technologicznego,
- ułożenie folii koloru pomarańczowego,

### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SSTWiORB są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami oraz z określeniami podanymi w SSTWiORB „Wymagania ogólne”.

**Ciąg kanału technologicznego** – odcinek między sąsiednimi studniami kablowymi lub zasobnikami, ułożonych jeden za drugim i połączonych ze sobą elementów kanału technologicznego, zakopanych w ziemi lub umieszczonych w konstrukcjach drogowych obiektów inżynierskich;

**Doprowadzenie kanału** - krótkie odcinki kanału łączące studnie kablowe z elementami infrastruktury drogowej np. elementami Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym.

**Elementy kanałów technologicznych** – ciągi i wiązki rur, mikrokanalizacje kablowe, studnie kablowe (lub zasobniki) oraz inne obiekty i urządzenia wchodzące w skład kanałów technologicznych i ich ciągów;

**Gardło studni** - zwężona część studni między komorą a czołem zestawów kanału wprowadzanego do studni kablowych.

**HDPE** - tworzywo sztuczne (High Density Poli Etylen, PE-HD) - polietylen o dużej gęstości (0,94-0,96 g/cm<sup>3</sup>), charakteryzuje się wysoką wytrzymałością mechaniczną, posiada także dużą odporność chemiczną, wykazuje większą kruchość w niższych temperaturach, temperatura topnienia 125°C, stosowane do produkcji między innymi folii, rur, pojemników.

**Kabel sygnalizacyjny** - Kabel typu XzTKMXpw 2x2x0,8 układany nad rurami kanału technologicznego dla celów lokalizacyjnych kanału technologicznego.

**Kanalizacja pierwotna** - kanalizacja kablowa budowana zwykle z rur o średnicy 110 mm do 160 mm, do której wciąga się kable telekomunikacyjne, rury kanalizacji wtórnej lub mikrorurki.

**Kanalizacja wtórna** - zespół rur HDPE, zaciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych i innych.

**Kanał technologiczny** – kanał technologiczny, o którym mowa w Ustawie z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz. U. z 2010 r. nr 106 poz. 675);

**Kanał technologiczny przepustowy** – ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, przebiegający pod przeszkodami terenowymi, w szczególności pod konstrukcją nawierzchni drogowych, utwardzonych poboczy oraz pod miejscami postojowymi przeznaczonymi

dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych, a także w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi;

**Kanał technologiczny uliczny** – ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, w szczególności w miejscach przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów oraz obszarach parkingowych przeznaczonych dla samochodów osobowych, a także w przypadkach współwykorzystania z innymi obiektami budowlanymi;

**Komora studni** - środkowa część studni kablowej.

**Mikrokanalizacja** – technologia budowy światłowodowej kanalizacji kablowej wykorzystująca rury osłonowe o lekkiej konstrukcji i zmniejszonych (w porównaniu do tradycyjnych rur osłonowych typu RHDPE 32 mm i 40 mm) gabarytach, zwanych mikrorurkami. Do budowy mikrokanalizacji używane są dedykowane dla tej technologii złączki, uszczelnienia mikrorurek, obudowy liniowe, przepusty budynkowe oraz zestawy naprawcze do naprawy uszkodzonej mikrokanalizacji.

**Mikrokanalizacja prefabrykowana w rurze RHDPE** - wiązka mikrorurek cienkościennych fabrycznie instalowana w klasycznych rurach osłonowych RHDPE. W zależności od wersji wykonania rury osłonowej dedykowana do instalacji w kanalizacji pierwotnej lub układania bezpośrednio w ziemi.

**Mikrorurka** - podstawowy element mikrokanalizacji, rura osłonowa mikrokabla.

**Mikrorurka cienkościenna** - rura osłonowa mikrokabla wykonana z niskociśnieniowego polietylenu o dużej gęstości (HDPE), o grubości ścianki od 0,75 do 1 mm z przeznaczeniem do instalacji w formie wiązek lub pojedynczych mikrorurek w kanalizacji teletechnicznej wtórnej lub rurociągach kablowych. Mikrorurki.

cienkościenna stanowią również element rur osłonowych preinstalowanych mikrokanalizacją zwanych mikrokanalizacją prefabrykowaną.

**Mikrorurka gładkościenna** - rura osłonowa mikrokabla o gładkiej ściance wewnętrznej.

**Mikrorurka grubościenna** - rura osłonowa mikrokabla wykonana z niskociśnieniowego polietylenu o dużej gęstości (HDPE), o grubości ścianki od 1,5 do 2,1 mm do bezpośredniego układania w ziemi (w technologii mikrokanalizacji odpowiednik rurociągu kablowego) lub do układania w kanalizacji pierwotnej (odpowiednik kanalizacji wtórnej w technologii mikrokanalizacji). Mikrorurki mogą również występować w formie fabrycznych wiązek mikrorurek grubościennych.

**Mikrorurka LSHF** - rura osłonowa mikrokabla z tworzywa trudnopalnego, bezhalogenowego (LSHF); przeznaczona do budowy mikrokanalizacji wewnątrz budynków.

**Mikrorurka rowkowana (ryflowana)** - rura osłonowa mikrokabla o wzdłużnie rowkowanej ściance wewnętrznej.

**Mikrorurka z pilotem** - rura osłonowa mikrokabla z fabrycznie zainstalowaną linką do mechanicznego wciągania mikrokabla.

**NBR** - tworzywo sztuczne (Nitril Butadien Rubber) kauczuk akrylonitrylo-butadienowy, charakteryzuje się wysoką wytrzymałością na zerwanie, odpornością termiczną -50°C/+105°C, odpornością na działanie olejów, benzyny, cieczy hydraulicznych oraz rozcieńczonych kwasów i zasad; stosowany do produkcji między innymi elementów uszczelniających i amortyzujących.

**Obudowa liniowa** - element dedykowany do: zabezpieczenia połączenia lub odgałęzienia mikrokanalizacji instalowanej w klasycznych rurach osłonowych RHDPE, zabezpieczenia połączenia lub odgałęzienia mikrokanalizacji w wiązkach mikrorurek w płaszczu elastycznym, zabezpieczenia połączenia lub odgałęzienia mikrokanalizacji w mikrokanalizacji prefabrykowanej. Obudowa w klasie szczelności IP45 lub niższej (ochrona przestrzeni rur przed wtargnięciem ciał stałych o wymiarach > 1 mm oraz wnikaniem wody lanej strugą, brak ochrony w warunkach czasowego lub stałego zanurzenia w wodzie).

**Obudowa liniowa wodoszczelna** - element dedykowany do zabezpieczenia połączenia lub odgałęzienia mikrokanalizacji instalowanej w klasycznych rurach osłonowych RHDPE, zabezpieczenia połączenia lub odgałęzienia mikrokanalizacji w wiązkach mikrorurek w płaszczu elastycznym, zabezpieczenia połączenia lub odgałęzienia mikrokanalizacji w mikrokanalizacji prefabrykowanej. Obudowa w klasie szczelności, co najmniej IP67 (ochrona przed wtargnięciem ciał stałych wielkości pyłu oraz wnikaniem wody do obudowy zanurzonej w wodzie w określonych warunkach ciśnieniowych, temperaturowych i czasowych).

**Obudowa liniowa gazo i wodoszczelna** - element dedykowany do: zabezpieczenia połączenia lub odgałęzienia mikrokanalizacji instalowanej w klasycznych rurach osłonowych RHDPE, zabezpieczenia połączenia lub odgałęzienia mikrokanalizacji w wiązkach mikro rur w płaszczu elastycznym, zabezpieczenia połączenia lub odgałęzienia mikrokanalizacji w mikrokanalizacji prefabrykowanej, zapewniający gazo i wodoszczelność na poziomie 0,5 bar (ochrona przed wtargnięciem wody oraz gazu w określonych warunkach ciśnieniowych, temperaturowych i czasowych).

**Odległość podstawowa** - najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej od innych urządzeń uzbrojenia terenowego zabezpieczająca linię przed szkodliwym oddziaływaniem tych urządzeń, bez zabiegów dodatkowych.

**Osadnik studni** - zagłębienie w dnie studni i stanowiące zbiornik do wody ściekowej.

**Pokrywa studni** - oprawa wypełniona betonem lub asfaltem.

**Przywieszka identyfikacyjna** - element mocowany do kabla lub rury światłowodowej pozwalający na ich identyfikację na podstawie oględzin.

**Rama wjazdu** - obramowanie wjazdu studni kablowej

**Rura RHDPE rowkowana** - rura RHDPE z rowkami wzdłużnymi wewnątrz, o głębokości około 1 mm.

**Rura RHDPE z warstwą poślizgową** - rura RHDPE pokryta wewnątrz warstwą materiału stałego o małym współczynniku tarcia.

**Rura RHDPE z preinstalowanym kablem lub linką** - rura RHDPE z fabrycznie umieszczonym wewnątrz kablem światłowodowym lub linką (taśmą) zaciągową.

**Rura kanału kablowego** - rura osłona z tworzywa termoplastycznego, przeznaczona do zestawiania ciągów kanalizacji kablowej.

**Rura kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego (RHDPE)** - rura z polietylenu o dużej gęstości, rowkowana, pokryta wewnątrz warstwą materiału o małym współczynniku tarcia do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych, a także części kanalizacji rozdzielczej. Rury zaciąga się pojedynczo lub w wiązkach. Rury mogą mieć fabrycznie umieszczony wewnątrz kabel światłowodowy lub linkę zaciągową.

**Rura osłona** - rura wykonana z polietylenu (PE) pierwotnego wysokiej gęstości  $\geq 940 \text{ kg/m}^3$  o średnicach od 110 do 160 mm, sztywności obwodowej co najmniej  $8 \text{ kN/m}^2$ , koloru czarnego lub pomarańczowego z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela kanału technologicznego stosowana do zestawiania ciągów kanału kablowego.

**Rura przepustowa** - rura wykonana z polietylenu (PE) pierwotnego wysokiej gęstości  $\geq 940 \text{ kg/m}^3$  o średnicach od 110 do 160 mm, sztywności obwodowej co najmniej  $8 \text{ kN/m}^2$ , koloru czarnego lub pomarańczowego z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela kanału technologicznego stosowana do zestawiania ciągów kanału kablowego.

**Rura światłowodowa** - rura wykonana z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości  $\geq 940 \text{ kg}$  bez warstwy poślizgowej i 0,1 dla rur z warstwą poślizgową, koloru czarnego lub pomarańczowego o średnicach zewnętrznych od 40 do 50 mm, grubość ścianki co najmniej 3,7 mm, sztywności obwodowej co najmniej  $8 \text{ kN/m}^2$  współczynniku tarcia nie większym niż 0,2 dla rur z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela kanału technologicznego.

**Rura trudnopalna** - rura z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniającego płomieni, (bezhalogenowa) lub rura stalowa.

**Rurociąg kablowy** – Zespół rur światłowodowych RHDPE 32 mm lub RHDPE 40 mm układanych, bezpośrednio w gruncie.

**Skrzyżowanie z obiektami uzbrojenia terenowego** - przebieg linii telekomunikacyjnej, przy którym trasa linii przecina się z trasą lub miejscem posadowienia innych urządzeń uzbrojenia terenowego. Szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie może być w tym wypadku większy niż przy zbliżeniu.

**Słupek wspornikowy studni** - odcinek rury stalowej osadzony w studni przeznaczony do montowania wsporników kablowych.

**Studnia kablowa** – pomieszczenie podziemne z otworem wjazdowym zamkniętym pokrywą, umożliwiające dostęp do rur (kanałów) lub mikrokanalizacji kablowej w ciągach kanałów technologicznych w celu umieszczenia i eksploatacji urządzeń infrastruktury oraz montaż i konserwację urządzeń i kabli;

**System kanałów technologicznych** – sieć złożona z ciągów kanałów technologicznych;

**System mikrokanalizacji** - mikrorurki, złączki mikrorurek, zaślepki mikrorurek, uszczelnienia mikrorurek, obudowy liniowe, przepusty budynkowe, zestawy naprawcze wraz z akcesoriami towarzyszącymi pochodzące od jednego producenta.

**Taśma ostrzegawcza** - o szerokości  $200 \pm 10$  mm i grubości co najmniej 0,3 mm w kolorze pomarańczowym z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10 mm i z trwałym napisem „Uwaga Kanał Technologiczny” umieszcza się ją nad ciągami kanałów technologicznych w połowie głębokości ich ułożenia.

**Taśma ostrzegawczo – lokalizacyjna** - o szerokości  $200 \pm 10$  mm i grubości co najmniej 0,5 mm w kolorze pomarańczowym z czynnikiem lokalizacyjnym w postaci taśmy kwasoodpornej o szerokości co najmniej 25 mm i grubości co najmniej 0,1 mm, z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10 mm i z trwałym napisem „Uwaga Kanał Technologiczny” umieszcza się ją bezpośrednio nad ciągami kanałów technologicznych.

**Ucho do wciągania kabli** - wygięty pręt stalowy przeznaczony do mocowania krążka kierunkowego przy wciąganiu i wyciąganiu kabli.

**Uszczelki końców rur** - zespół elementów służących do uszczelnienia rur kanału kablowego wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami polietylenowymi światłowodowymi wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.

**Uszczelnienie końca mikrorurki z zainstalowanym mikrokablem** - element zabezpieczający przestrzeń: mikrorurki przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z zewnątrz, tzn. ze studni lub zasobników, studni i zasobników kablowych przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z uszkodzonych w linii mikrorurek, o określonej klasie szczelności (wodoszczelność, wodo- i gazoszczelność).

**Uszczelnienie końców rur wtórnych lub rurociągów kablowych z zainstalowanymi mikrorurkami** - elementy służące do uszczelnienia przestrzeni rur przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z zewnątrz, tzn. ze studni lub zasobników jak również do ochrony studni kablowych oraz zasobników przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z uszkodzonych w linii rur wtórnych i rurociągów kablowych. Uszczelnienia zabezpieczają rury puste, z zainstalowanymi w nich klasycznymi kablami światłowodowymi oraz zainstalowanymi w nich mikrorurkami. W zależności od konstrukcji wyróżnia się uszczelnienia jednoczęściowe oraz dwudzielne dedykowane do uszczelnienia końców rur z mikrorurkami lub końców rur z klasycznym kablem i mikrorurkami. Uszczelnienia występują w różnej klasie szczelności (wodoszczelne lub gazo- i wodoszczelne).

**Uszczelnienie gazo- i wodoszczelne końca mikrorurki z zainstalowanym mikrokablem** - element o funkcjonalności uszczelnienia końca mikrorurki dodatkowo oferujący ochronę przed wnikaniem wody i gazu w kierunku:

- do mikrorurki (zanurzonej w wodzie w określonych warunkach ciśnieniowych, temperaturowych i czasowych),
- do studni (pochodzących z uszkodzonej w linii mikrorurki wprowadzonej do studni lub zasobnika kablowego) oraz chroniący użytkowników mikrokanalizacji przed szkodliwym działaniem gazów pochodzących z mikrokanalizacji.

Wymagana gazo- i wodoszczelność min. 0,5 bar.

**Wiązki wielorurowe RHDPE** - zespoły dwóch lub kilku RHDPE połączonych mostkami.

**WMR-Wiązka mikrorur** – wiązki mikrorur z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości  $\geq 940$  kg/m<sup>3</sup>. Wiązki mikrorur buduje się z prefabrykowanych mikrorur cienkościennych o średnicy zewnętrznej od 5,0 do 16,0 mm i grubości ścianki od 0,75 do 1,0 mm, instalowanych w osłonach o średnicy od 40 mm do 50 mm. Wiązki mikrorur instalowane bezpośrednio w ziemi buduje się z prefabrykowanych mikrorur grubościennych o średnicy zewnętrznej od 7,0 do 16,0 mm i grubości ścianki od 1,5 do 2,5 mm. Konfiguracja wiązek mikrorur może być dowolna, z zastrzeżeniem okrągłego kształtu wiązki i maksymalnego wypełnienia wynikającego z wartości średnicy wewnętrznej rury osłonowej. Dopuszcza się instalowanie pojedynczych mikrorur w rurze światłowodowej metodą wdmuchiwania. Liczbę mikro rur uzależnia się od średnicy wewnętrznej rury światłowodowej oraz wolnego miejsca w tej rurze. Kolor czarny lub pomarańczowy z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela kanału technologicznego.

**Wietrznik studni** - tarcza żeliwna z otworami do wietrzenia studni osadzona w pokrywie.

**Właz studni** - otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.

**Współwykorzystanie kanału technologicznego z innymi obiektami budowlanymi** – usytuowanie kanału technologicznego na obszarze będącym w strukturze innych obiektów budowlanych;

**Zabezpieczenie specjalne linii telekomunikacyjnej** - dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej w wypadku zmniejszenia odległości pomiędzy linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego do połowy odległości podstawowej.

**Zabezpieczenie szczególne linii telekomunikacyjnej** - dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej w wypadku zmniejszenia odległości pomiędzy linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego poniżej połowy, lecz nie mniej niż do 25% odległości podstawowej.

**Zasobnik** – zbiornik stanowiący osłonę dla złącza kabla lub mikrokabla światłowodowego i ich zapasów;

**Zaślepka końca mikrorurki** - element służący do zaślepienia pustych mikrorurek celem ochrony:

- przestrzeni mikrorurek przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z zewnątrz, tzn. ze studni lub zasobników,
- przestrzeni studni i zasobników kablowych przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z uszkodzonych w linii mikrorurek, o wytrzymałości pneumatycznej umożliwiającej wykonanie prób ciśnieniowych zabezpieczonych zaślepką mikrorurek.

Wyróżnia się zaślepki wodoszczelne lub gazo- i wodoszczelne.

**Zaślepka końca mikrorurki gazo- i wodoszczelna** - element o funkcjonalności zaślepki końca mikrorurki zapewniający ochronę przestrzeni mikrorurki oraz studni kablowej (zasobnika kablowego) przed wtargnięciem ciał stałych wielkości pyłu, wnikaniem wody i gazu w kierunku:

- do mikrorurki zanurzonej w wodzie w określonych warunkach ciśnieniowych, temperaturowych i czasowych,
- do studni- pochodzących z uszkodzonej w linii mikrorurki wprowadzonej do studni lub zasobnika kablowego.

Gwarantuje wodo- i gazoszczelność min. 0,5 bar (ochrona przed wnikaniem wody oraz gazu w określonych warunkach ciśnieniowych, temperaturowych i czasowych).

**Zaślepka końca mikrorurki wodoszczelna** - element o funkcjonalności zaślepki końca mikrorurki zapewniający ochronę przestrzeni mikrorurki oraz studni kablowej (zasobnika kablowego) przed wtargnięciem ciał stałych wielkości pyłu oraz wnikaniem wody w kierunku:

- do mikrorurki zanurzonej w wodzie w określonych warunkach ciśnieniowych, temperaturowych i czasowych,
- do studni - pochodzących z uszkodzonej w linii mikrorurki wprowadzonej do studni lub zasobnika kablowego.

**Zbliżenie kanału technologicznego z innymi obiektami budowlanymi** – odcinek ciągu kanału technologicznego przebiegający wzdłuż innych obiektów budowlanych.

**Złączka rurowa** - element osprzętu służący do połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowane są rury światłowodowe.

Pozostałe określenia wg PN/T-01001, PN/T-01002, PN/T-01003 oraz norm związanych.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 4 tygodnie.

Do każdej ilości jednorazowo wysłanego materiału dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość na podstawie przeprowadzonych badań lub deklaracja zgodności z odpowiednimi normami lub aprobatą techniczną.

#### 2.1.1. Rury RHDPE-k 125/108 mm oraz RHDPE-k 110/95 mm

Rury karbowane dwuścienne sztywne, ze złączką wodoszczelną stosowane do budowy ciągów kanału technologicznego



### **2.1.2. Rury RHDPEp 110/9,1mm 125/7,1 mm, 160/9,1 mm**

Rury stosowane do budowy ciągów kanału technologicznego powinny odpowiadać normom PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne, PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 21: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych sztywnych. Dla prowadzenia po wiaduktach stosowane będą rury trudnopalne HDPEn 110/9,1 mm

### **2.1.3. Rury HDPE 32/2.9 mm, 40/3,7 mm**

Rury stosowane do budowy ciągów kanalizacji wtórnej powinny odpowiadać normie PN-74/C-89204 i ZN-96/TP S.A.-017.

### **2.1.4. Studnie kablowe SKR-1,SK0-1, SKO-2**

Studnie kablowe muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy ZN-96/TP S.A.-023 oraz PN-EN 124, PN-EN 206-1

### **2.1.5. Beton zwykły**

Beton do budowy studni kablowych powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1:2003.

### **2.1.6. Piasek**

Piasek powinien odpowiadać normie PN-S 2205:1998.

### **2.1.7. Cement**

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach i odpowiadać normie PN-EN-197-1:2002.

### **2.1.8. Woda**

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.

### **2.1.9. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa**

Przykrywa powinna spełniać wymagania normy BN-72/3233-12.

### **2.1.10. Wietrznik do pokryw**

Wietrznik powinien spełniać wymagania normy BN-73/3233-02 i zawierać logo właściciela według określonego wzoru.

### **2.1.11. Ramy i oprawy pokryw**

Ramy i oprawy pokryw powinny spełniać wymagania normy BN-73/3233-03.

### **2.1.12. Wsporniki kablowe**

Wsporniki kablowe powinny być zgodne z normą BN-74/3233-19.

### **2.1.13. Składowanie materiałów na budowie**

Elementy studni mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany studni należy układać w oddzielnych stosach.

Rury kanału mogą być składowane na polu składowym w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne. Pozostałe materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych. Mikrorury należy przechowywać w sposób uniemożliwiający ich deformację lub uszkodzenie. Nie składować zbyt długo na zewnątrz i nie wystawiać ich na długotrwałe działanie promieni słonecznych. Końce rur składowanych winny być uszczelnione. Chronić przed kontaktem z substancjami szkodliwymi, np. benzyną, rozpuszczalnikami, itd

### **2.1.14. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, przed wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

### **3. SPRZĘT**

#### **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanału technologicznego zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót:

- ciągnik kołowy,
- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego,
- samochód dostawczy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód skrzyniowy,
- ubijak spalinowy,
- wibromłot elektryczny,
- żuraw samochodowy,
- wiertnica do przewiertów.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej w terminie przewidzianym umową.

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót w terminie przewidzianym kontraktem zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SSTWiORB i wskazaniach Inspektora Nadzoru.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

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

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SSTWiORB "Wymagania ogólne"

#### **5.2. Trasowanie**

Podstawę wytyczenia trasy kanału stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego kanał. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

### 5.3. Usytuowanie kanału

#### 5.3.1. Usytuowanie studni kablowych

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanału:

- a) na prostej trasie kanału oraz w miejscach zmian poziomu kanału – jako studnie przelotowe,
- b) na załamaniach trasy - jako studnie narożne,
- c) na odgałęzieniach kanału - jako studnie odgałęźne,
- d) na zakończeniach kanału - studnie końcowe.

Studnie kablowe powinny być usytuowane pod chodnikami ulic lub w pasach zieleni. Pod jezdniami studnie mogą znajdować się w wyjątkowych przypadkach i powinny wtedy mieć wzmocnioną konstrukcję.

Studnie nie powinny znajdować się na wjazdach do bram, przed wejściami do sklepów i budynków, pod wylotami rynien dachowych oraz w miejscach odpływu ścieków.

#### 5.3.2. Długość przelotów między studniami

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać 200 m. Jeżeli warunki na to pozwalają, dopuszcza się zwiększenie długości odcinków między sąsiednimi studniami poza terenem zabudowy oraz odchylenie trasy ciągu od przebiegu prostoliniowego (zmianę przebiegu trasy).

#### 5.3.3. Głębokość ułożenia kanału

Podstawową głębokość ułożenia kanału przyjmuje się tak by pokrycie górnej warstwy ziemi wynosiło 0,7 m.

Przy przejściach pod jezdnią drogi krajowej głębokość ułożenia kanału powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 1,5 m. jednocześnie nie mniej niż 0,8 m przykrycia pod rowami przydrożnymi. Pod pozostałymi drogami kanał układać tak by jego przykrycie było min. 1,0 m i jednocześnie nie mniej niż 0,8 m pod rowami. Od konstrukcji jezdni wymagana odległość to minimum 0,5 m.

Pod rowami melioracyjnymi kanał technologiczny należy układać zachowując minimum 1,5 m przykrycia rur pod dnem rowu.

#### 5.3.4. Prostoliniowość przebiegu

Kanał technologiczny powinien na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać po linii prostej bez załamań i wyboczeń. Dopuszczalne jest odchylenie osi kanału od linii prostej w miejscach, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych.

#### 5.3.5. Spadek kanału

W terenie płaskim kanał powinien być układany ze spadkiem od 0,1 do 0,3 % w kierunku jednej ze studni.

### 5.4. Ciągi kanału

#### 5.4.1. Wymagania ogólne

Ilość otworów kanału powinna oraz profil układania rur należy przyjąć zgodnie z dokumentacją.

### 5.5. Roboty ziemne

#### 5.5.1. Długości wykopów

Wykop dla układania rur powinien być realizowany jednorazowo na odcinku co najmniej pomiędzy poszczególnymi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego oraz w wypadku budynków niepodpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

#### 5.5.2. Głębokość wykopów

Głębokość wykopów dla kanału przy głębokości podstawowej powinna wynosić 1,0 m.

#### 5.5.3. Szerokości wykopów

Szerokości wykopów dla kanału w zależności od liczby otworów w jednym rzędzie podane są w poniższej tablicy

Wyszczególnienie	Szerokość dna wykopu kanału w [m], przy liczbie otworów ( $\varnothing$ 110) w
------------------	--

	warstwie			
Liczba rur w warstwie	1	2	3	4
Szerokość wykopu	0,30	0,45	0,55	0,70

#### 5.5.4. Przygotowanie wykopów

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w p.5.5.1, 5.5.2. i 5.5.3. Ściany wykopów powinny być pochyłe w stopniu uzależnionym od rodzaju gruntu.

#### 5.5.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem kanału dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami podanymi w p.5.3.5. W gruntach małospoistych, jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfy, na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu klasy C8/10 o grubości co najmniej 10 cm.

Ławę betonową na dnie wykopu należy układać również w przypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic w świeżo wzruszonej lub nasypanej ziemi.

Ława betonowa na dnie wykopu oraz dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

#### 5.5.6. Układanie ciągów kanału

Układanie ciągów kanału powinno być zgodne z normą BN-73/8984-05, ZN-OPL-011/96 i ZN-OPL-012/15.

#### 5.5.7. Układanie i łączenie rur

Rury karbowane dwuścienne należy łączyć złączką wodoszczelną koloru czarnego. Rury grubościennie sztywne bez kielichów należy łączyć na gorąco przy użyciu podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego. Końce wszystkich rur przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachować współosiowość.

Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm.

Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianą ziemią, wyrównać i lekko ubić dla dokładnego wypełnienia szczelin między rurami. Piasek lub przesianą ziemię zaleca się polewać wodą.

Dla zapewnienia spoistości wielootworowego ciągu kanału, należy szczeliny między rurami w odstępach co 20 m zamiast piaskiem wypełniać masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości około 0,8 m.

Przy wielowarstwowym układaniu rur należy przestrzegać symetrii pionowej w tworzonych zestawach.

Wszystkie układane rury powinny być skierowane w tę samą stronę.

#### 5.5.8. Zasypanywanie kanału z rur

Zasypanywanie wykopów należy wykonać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami. Zasypanywanie krótszego odcinka dopuszcza się tylko w przypadkach konieczności zachowania ciągłości ruchu kołowego lub ulicznego oraz przy budynkach nie podpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi do grubości przykrycia nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub nie przesianej ziemi grubości około 20 cm.

Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm.

Następnie należy zasypywać wykop ziemią warstwami co 20 cm, warstwy ziemi ubijać.

Dopuszcza się zabudowę kanału metodą bezwykopową (przewiert, przecisk), w uzasadnionych przypadkach.

#### 5.5.9. Wskaźnik zagęszczenia terenu

Po wybudowaniu kanału dokonać właściwego dla danego terenu zagęszczenia wykopów oraz teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Przy zasypywaniu linii kablowych i przepustów wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopach pomocniczych oraz po zdemontowanych rurociągach, kablach, słupkach, obiektach osłonowych zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97 potwierdzonego badaniem laboratoryjnym. Zagęszczenia gruntów w obrębie nasypu i samej drogi według projektu drogowego.

Dopuszcza się badanie zagęszczenia płytą dynamiczną za wyjątkiem miejsc pod korpusem dróg:

Wymagania dla  $I_s \geq 0,95$  –  $E_{vd} \geq 20$

Wymagania dla  $I_s \geq 0,97$  –  $E_{vd} \geq 25$

Wymagania dla  $I_s \geq 1,00$  –  $E_{vd} \geq 35$

## **5.6. Wprowadzenie kanału do studni**

### **5.6.1. Przygotowanie rur**

Powierzchnia końca rury z tworzywa sztucznego na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu powinna być oczyszczona np. papierem ściernym na długości około 0,5 m, następnie pokryta klejem i obsypana cementem z piaskiem. Tak przygotowana rura może być wbudowana dopiero po upływie 2 godzin.

### **5.6.2. Wprowadzenie kanału do studni kablowych**

Wprowadzane ciągi kanału technologicznego kablowej powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła, a rury powinny być przygotowane zgodnie z wymaganiami w p.5.7.1. Ponadto rury z tworzywa sztucznego (warstwy) powinny być złączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła.

## **5.7. Skrzyżowanie i zbliżenia**

### **5.7.1. Skrzyżowanie z ulicami i drogami publicznymi**

#### **5.7.1.1. Trasa kanału**

Na skrzyżowaniach z ulicami i drogami publicznymi trasa kanału powinna być prostopadła do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 15°. Skrzyżowania kanału z drogą gruntową można wykonywać bez stosowania rur specjalnych i pod dowolnym kątem.

#### **5.7.1.2. Zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości ruchu**

Przy wykonywaniu skrzyżowania kanału technologicznego z drogami nie zaleca się metody otwartego wykopu. Dla zachowania ciągłości ruchu wskazuje się wykonywanie przejść kanałem pod jezdniami metodą przewiertu lub tunelową.

Przy konieczności wykonania skrzyżowania bez wstrzymania ruchu metodą otwartego wykopu (np. wraz z przebudową innej infrastruktury) należy najpierw wykonać wykop i ułożyć rury na połowie jezdni tak, aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód.

Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć dopiero po zasypaniu wykopu i prowizorycznym zabrukowaniu połowy jezdni lub ułożeniu odpowiedniego pomostu z drewnianych bali nad wykopem z barierą z desek od strony wykopu.

Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i tarczami ostrzegawczymi, a w nocy lampami ostrzegawczymi.

#### **5.7.1.3. Ciągi kanału w otwartych wykopach**

Do budowy ciągów kanału w wykopie otwartym należy stosować rury polietylenowe, przy zachowaniu głębokości ułożenia min. 1,0 m.

#### **5.7.1.4. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi**

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanału technologiczny powinien znajdować się nad tymi urządzeniami.

Inne rozwiązanie dopuszcza się tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie kanału przy krzyżowaniu górą byłoby mniejsze od wymaganego w p.5.3.3. niniejszej SSTWiORB, a przebudowa urządzeń obcych jest niemożliwa lub zbyt kosztowna.

Najmniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanału, a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w poniższej tablicy - zgodnie z ZN-96/TP S.A. - 012.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsze dopuszczalne odległości w [m]	
		przy skrzyżowaniach	przy zbliżeniach
1.	Kabel telekomunikacyjny ziemny	Dowolna <sup>1)</sup>	dowolna
2.	Linia kablowa energetyczna w osłonie ochronnej	Dowolna	dowolna
3.	Linia kablowa energetyczna bez osłony	0,5	0,5
4.	Rurociąg wodny magistralny	0,25	1
5.	Rurociąg wodny rozdzielczy	0,15	0,5
6.	Przewód gazowy	0,50	1,5
7.	Przewód cieplny (parowy)	0,5	2
8.	Przewód cieplny wodny	0,5	1
9.	Przewody kanalizacyjne	0,3	1
10.	Budynki użyteczności publicznej, mieszkalne i przemysłowe	---	0,5
11.	Fundament słupa oświetleniowego, telekomunikacyjnego, energetycznego	---	0,8
12.	<sup>1)</sup> W przypadku skrzyżowania się kanału z istniejącym kablem, kanał powinien być ułożony poniżej kabla, a kabel powinien być zabezpieczony rurą.		

### 5.8. Czyszczenie kanału

Czyszczenie otworów w ciągach kanału należy wykonywać za pomocą szczotki według BN-67/3238-01 na całym odcinku wybudowanego kanału.

Czyszczenie studni należy wykonać po uprzednim oczyszczeniu otworów w ciągach kanału. Należy także zabezpieczyć przed korozją widoczne części stalowe ram i pokryw studni.

### 5.9. Typy studni

Należy stosować prefabrykowane studnie kablowe typu: SKR-1, SKO-1, SKO-2 zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Technicznej na te studnie oraz według ZN-OPL-023/16 W pokrywach zamontować wietrzniki wraz z logo właściciela.

### 5.10. Zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych

- 1) Zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych powinno zawierać zamek z układem zasuwowo-ryglowym, akceptowanym przez zamawiającego.
- 2) Zabezpieczenie studni powinno spełniać następujące wymagania podstawowe:
  - a) wytrzymałość na wyłamanie (wyrwanie): >10 kN,
  - b) łatwość otwierania i zamykania podczas wieloletniej eksploatacji w warunkach agresywnej wilgoci, zalewania wodą oraz zasypywania kurzem i piaskiem,

### 5.11. Szczelność studni, uszczelnienia

#### 5.11.1. Ściany i strop

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

#### 5.11.2. Zewnętrzne powierzchnie studni

Powinny one mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne wykonane zgodnie z właściwą dokumentacją.

#### 5.11.3. Otwory rur

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

Środki użyte do zaślepienia (uszczelniania) końców rur powinny być zgodne z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora) i normą ZN-96/TP S.A.-021.

## **5.12. Wymagania mechaniczne**

### **5.12.1. Odporność zakopanej studni na nacisk**

Zwieńczenia studni kablowych oraz zasobników kablowych przykrytych warstwą ziemi o grubości 0,7 m powinny odznaczać się odpornością na nacisk z góry o wartości minimalnej wyrażonej w kiloniutonach:

- 1) 15— dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów,
- 2) 125 — dla dróg i obszarów dla pieszych, powierzchni równorzędnych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych,
- 3) 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,
- 4) 400 — dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo-jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych — wyznaczonych w próbie obciążenia zgodnie z pkt. 8.1—3 normy PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanałowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości”.

### **5.12.2. Odporność ucha zaczepowego**

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

### **5.12.3. Odporność klamry**

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

### **5.12.4. Odporność kolumny wsporczej**

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

- a) siły 250 N - przyłożonej w środku długości rury i działającej prostopadle w kierunku od ściany studni,
- b) momentu siły  $M = (200 \times L) \text{ n.m}$  - przyłożonego na sztywnym ramieniu umocowanym w środku długości rury z siłą działającą pionowo w dół, przy czym  $L =$  robocza długość rury (w m).

## **5.13. Cechowanie**

Prefabrykowane elementy korpusu studni kablowej i elementy wyposażenia studni powinny mieć czytelny znak producenta wykonany w miejscu widocznym po zmontowaniu studni.

Forma znaku i miejsce jego umieszczenia powinny być zgodne z podanym w dokumentacji akceptowanej przez odbiorcę (operatora).

## **5.14. Inne wymagania**

### **5.14.1. Pakowanie, przechowywanie i transport**

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

## **5.15. Budowa mikrokanalizacji**

### **5.15.1. Układanie mikrokanalizacji w kanale technologicznym**

Po rozwinięciu, a przed ułożeniem w kanale, wiązki mikrorur potrzebują trochę czasu, aby mogły wrócić do stanu wyprostowania. W ten sposób zmniejszają się w nich powstałe naprężenia spowodowane nawinięciem na bęben. Dla uniknięcia ryzyka wykrzywienia mikrorury zaleca się rozwijać z bębna „od góry” a nie „od dołu”. Nie dopuszcza się rozwijania wiązki mikrokanalizacji w spiralę.

Uwaga: podczas rozwijania mikrorur z bębna należy mieć na uwadze, że po zdjęciu zamocowania końcówka mikrorur może sprężynować.

Budowę przeprowadzić na podstawie normy zakładowej ZN-2011/FCA-MK1. Na odcinkach przebiegu KTp każdą wiązkę należy zaciągnąć do kanału (rury  $\varnothing$  160/9,1 mm) jednocześnie z rurami RHDPE 40/3,7 mm kanalizacji wtórnej. W studniach kablowych rury wyłożyć w pobliżu ścianek oraz umieścić na wspornikach kablowych. Promień gięcia rur winien być nie mniej niż 0,5 m. Zmontowaną i sprawdzoną mikrokanalizację pozostawić czystą, suchą i obustronnie zabezpieczoną zaślepkami ciśnieniowymi z etykietami umożliwiającymi opis (identyfikację).

Uwaga - rury polietylenowe mikrokanalizacji winny być przenoszone, układane oraz łączone w temperaturze otoczenia pomiędzy  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $+50^{\circ}\text{C}$ .

### **5.15.2. Połączenia odcinków mikrokanalizacji**

Do przycinania mikrorur należy użyć odpowiednich narzędzi zalecanych przez producenta rur. Mikrorury przecina się pod kątem prostym. Wypukłości i guzki można usunąć odpowiednim narzędziem. Unikać powstawiania nacięć i karbów. Końcówki rur odpowiednio zabezpieczyć, np. zaślepić, aby uniknąć zanieczyszczenia. Łączenie mikrorurek wykonać w studniach kablowych przy użyciu złączek wodoszczelnych o wytrzymałości min. 10 bar. Miejsca lokalizacji złączek odnotować w dokumentacji powykonawczej. Miejsca połączeń mikrorurek zabezpieczyć obudowami liniowymi wodoszczelnymi. Obudowa w klasie szczelności, co najmniej IP67.

### **5.15.3. Badanie szczelności i kalibracji mikrorurek**

Próbę szczelności połączonego złączkami traktu mikrokanalizacji wykonuje się, stosując z jednej strony standardową zatyczkę mikrorury typu ZŁKMRS oraz specjalny za-worek mikrokanalizacji, z drugiej strony. Trakt kablowy zbudowany z mikrorurek połączonych złączkami powinien wytrzymać próbę krótkotrwałą nadciśnienia powietrza 1.0 MPa w ciągu 30 min.

Mikrokanalizacja uszczelniona na obydwu końcach zmontowanego odcinka o długości ok. 2,0 km i napełniona sprężonym powietrzem do nadciśnienia 300 kPa nie powinna wykazywać spadku nadciśnienia o więcej niż 10 kPa w ciągu 24 godzin. Przyjmuje się, że próbie poddanych zostanie nie mniej niż 50% losowo wybranych rurek. Badania kontroli szczelności i kalibracji przeprowadzić dla rur zestawianych w odcinkach do 2 km. U producentów mikrorur dostępne są wytyczne kontroli owalności (kalibracji).

## **5.16. Budowa rurowciągów małogabarytowych**

### **5.16.1. Układanie rurowciągów w kanale technologicznym**

Rurociągi budowane będą na całym odcinku budowy kanału technologicznego.

Należy zastosować rury z warstwą poślizgową, każda z innym wyróżnikiem kolorowym.

Rurociągi kablowe będą składać się z wiązki 3xrura HDPE 40/3,7mm+ 1 rura mikrokanalizacji.

Projektuje się stosowanie rur w ciągu głównym w następującym porządku:

a) Wiązka :

- 1 - rura RHDPEwp 40/3,7 mm koloru czarnego.
- 2- rura RHDPEwp 40/3.7 mm koloru czarnego z pomarańczowym wyróżnikiem.
- 3- rura RHDPEwp 40/3,7 mm koloru czarnego z czerwonym wyróżnikiem.
4. 1sza wiązka mikrorurek cienkościennych w rurze osłonowej 43,5 mm.

Rury łączyć w studniach kablowych przy użyciu złączek wodoszczelnych o wytrzymałości pneumatycznej do 10 barów. Miejsca lokalizacji złączek odnotować w dokumentacji powykonawczej. W studniach kablowych rury wyłożyć w pobliżu ścianek

oraz umieścić na wspornikach kablowych. Promień gięcia rur winien być nie mniej niż 0,5 m.

Po zestawieniu wszystkich odcinków rur przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z ZN-OPL-013/15 oraz poddać próbie kalibracji. Kalibrację i pomiar szczelności wykonać dla rur układanych w kanale głównym gdzie. Rury, które będą układane na odgałęzieniach do znaków nie podlegają kontroli szczelności. Badania kontroli szczelności i kalibracji przeprowadzić dla rur zestawianych w odcinkach do 2 km. Po wykonanych badaniach końce rur obustronnie uszczelnić uszczelkami typu Jackmoon. Uszczelnienia zastosować do wszystkich odcinków tj. rur głównych jak i układanych na odgałęzieniach do znaków.



Uwaga - rury polietylenowe kanalizacji wtórnej powinny być zaciągane przy temperaturze nie niższej od  $-5,0^{\circ}\text{C}$ . W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach.

### **5.16.2. Badanie szczelności rurociągów kablowych**

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SSTWiORB 00.00.00

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami SSTWiORB, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli właściwego Użytkownika. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

Z każdego badanego elementu kanału należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w tabeli 7 kol.4 normy BN-73/8984-05.

Kontroli jakości wykonania kanału technologicznego polega na:

- sprawdzenie trasy kanału,
- sprawdzenie zgodności przebiegu kanału z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanału,
- sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych,
- sprawdzenie wprowadzeń kanału.

### **6.2. Sprawdzenie trasy kanału**

Sprawdzenie trasy kanału przez oględziny odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanału i w miejscach wybudowanych studni.

### **6.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanału**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanału polega na sprawdzeniu:

- drożności kanału,
- głębokości ułożenia rur,
- wzmocnienia dna wykopu,
- prostoliniowości przebiegu,
- sposobu zestawienia i łączenia rur,
- wykonania skrzyżowań z jezdniami ulic i drogami,
- wykonania skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypaniem wykopów.

Badanie należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej, oraz przez oględziny.

W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnych wykopów na trasie.

#### **6.4. Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych**

Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych polega na sprawdzeniu:

- doboru składników masy betonowej,
- wypełnienia opraw i osadzenia wietrzników,
- kształtu i wymiarów wewnętrznych studni na zgodność z Dokumentacją Projektową,
- sposobu betonowania oraz zbrojenia studni,
- osadzenia ram,
- osadzenia rur wspornikowych,
- wprowadzenia rur do studni.

Sprawdzenie powinno być wykonane przez oględziny nieuzbrojonym okiem oraz za pomocą przymiaru liniowego.

#### **6.5. Sprawdzenie prawidłowości budowy mikrokanalizacji**

Należy sprawdzić, czy mikrokanalizacja odpowiada tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, uszczelnienia,
- sprawdzić prawidłowość wykonanych połączeń złącznych oraz obecność wszystkich zatyczek i innych elementów zabezpieczających mikrorury przed przedostawaniem się zanieczyszczeń,
- sprawdzić sposób kablów, ze szczególnym zwróceniem uwagi na uszczelnienia, zamocowania itp.,
- sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą dokumentacją techniczną.

Rury wykonane z plastiku, także z HDPE, są elastyczne i pod obciążeniem ulegają odkształceniu. Mniejsze promienie gięcia mogą znacznie skrócić odległość wdmuchiwania i zwiększyć ryzyko odkształceń (ugięcie średnicy wewnętrznej).

Zaleca się sprawdzanie, czy:

- nie przekroczono maksymalnego dopuszczalnego odkształcenia mikrorury

#### **6.6. Sprawdzenie prawidłowości budowy rurociągów**

Należy sprawdzić, czy rurociągi kablów odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, uszczelnienia,
- sprawdzić prawidłowość wykonanych połączeń złącznych oraz obecność wszystkich zatyczek i innych elementów zabezpieczających rury przed przedostawaniem się zanieczyszczeń,
- sprawdzić sposób wprowadzenia kanalizacji do obiektów tego rodzaju jak węzły szafkowe, węzły złączowe, ze szczególnym zwróceniem uwagi na uszczelnienia, zamocowania itp.,
- sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą dokumentacją techniczną.

Zaleca się sprawdzanie, czy:

- nie przekroczono maksymalnego dopuszczalnego odkształcenia rur

#### **6.7. Ocena wyników badań**

Przedstawiony do odbioru kanał technologiczny należy uznać za wykonany zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej wypadły pozytywnie.

Elementy kanału, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SSTWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- 1szt. dla:

- o budowy studni kablowej określonego typu z włazem z zabezpieczeniem antywłamaniowym wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu,
- o montażu złączy rur małogabarytowych,
- o uszczelnienia końców rur małogabarytowych,
- o uszczelnienia rur osłonowych mikrokanalizacji,

- 1m dla:

- o wykonania przekopów kontrolnych,
- o wykonania przewiertów sterowanych,
- o budowy rurociągów małogabarytowych,
- o zabezpieczenia kanału technologicznego łąwą betonową,

- 1 otwór dla:

- o budowy kanalizacji kablowej z rur określonego typu,
- o uszczelnienia otworów kanalizacji pierwotnej,

- 1 odcinek dla:

- o badania szczelności rurociągów małogabarytowych/kanalizacji wtórnej,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SSTWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SSTWiORB i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB „Wymagania ogólne”.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie linii w terenie,
- prace przygotowawcze,
- nadzór użytkownika linii,
- zakup i dostarczenie niezbędnych materiałów,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod kanał technologiczny,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod studnie telekomunikacyjne,
- ułożenie rur w ziemi,
- wykonanie przewiertów sterowanych,
- nasypianie warstwy piasku pod i na rurę,
- montaż kanału technologicznego w wykopie,
- montaż studni kablowych z tabliczką oznaczeniową i elementami zabezpieczającymi,
- montaż włazów z zabezpieczeniem antywłamaniowym dla studni,
- ułożenie rur w studniach kablowych,
- umocowanie przywieszek identyfikacyjnych,

- ułożenie folii koloru pomarańczowego,
- uszczelnienie otworów kanału,
- budowa rurociągów małogabarytowych/kanalizacji wtórnej i mikrokanalizacji,
- zabezpieczenie końców rur,
- zabezpieczenie ławą betonową projektowanego kanału technologicznego,
- odwodnienie wykopów w razie potrzeby,
- mechaniczną rozbiórka istniejących studni kablowych,
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez właściciela urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w SSTWiORB,
- uporządkowanie terenu robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-S 2205:1998- Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

PN-EN 206+A1:2016 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 197-1:2012 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

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

BN-73/3233-03 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.

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

BN-74/3233-19 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.

BN-72/3233-12 Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.

BN-76/3238-12 Sprawdziany do kanalizacji kablowej.

PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

BN-62/8841-03 Roboty zbrojarskie.

PN-67/M-80026 Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.

PN/T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.

PN/T-01002 Słownictwo telekomunikacyjne. Transmisja przewodowa. Nazwy i określenia.

PN/T-01003 Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonía. Nazwy i określenia.

ZN-96/TP S.A.-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-OPL-012/15 Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-016 Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-018 Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-021 Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.

ZN-OPL-023/15 Studnie kablowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TP S.A.-041 Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.

ZN-2011/FCA-MK1 Projektowanie i budowa światłowodowej sieci pasywnej w technologii mikrokanalizacji.

### **10.2. Inne dokumenty**

- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (tekst jedn. Dz. U. z 2021 r. poz. 1376, 1595),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo Telekomunikacyjne (tekst jedn. Dz. U. z 2021 r. poz. 2576),
- Ustawa z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (tekst jedn. Dz. U. z 2021 r. poz. 777, 784),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 219, poz. 1864),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz. U. 2013, poz. 640),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463)
- Rozporządzenie ministra administracji i cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne (Dz. U. 2015, poz. 680)