

**D-01.03.04a****BUDOWA KANAŁU TECHNOLOGICZNEGO****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanału technologicznego w ramach **Rozbudowy ul. Prostej w miejscowości Kruki i Łazy, gm. Olszewo-Borki..**

**1.2. Zakres stosowania SST**

Zakres stosowania niniejszej SST jest zgodny z ustaleniami zawartymi w SST D-M.00.00.00 Wymagania Ogólne pkt 1, ppkt2

**1.3. Zakres robót**

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

Roboty, których dotyczy ST 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,
- montaż studni kablowych,
- ułożenie rur kanału technologicznego,
- ułożenie folii koloru zielonego,
- wykonanie badań kanału.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00. „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;

**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>), charakteryzujący się wysoką wytrzymałością mechaniczną, posiadający dużą odporność chemiczną.

**Kabel sygnalizacyjny**-Kabel typu XzTKMXpw układany nad rurami kanału technologicznego dla celów lokalizacyjnych kanału technologicznego.

**Kanalizacja pierwotna** - kanalizacja kablowa budowana zwykle z rur, do których 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 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 460) oraz w Ustawie z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz. U. z 2010 r. nr 106 poz. 675);

**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.

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

**Studnia kablowa** – pomieszczenie podziemne z otworem włazowym 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;

**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 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.

**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 zestawienia ciągów kanału kablowego.

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

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

**Taśma ostrzegawcza** - o szerokości  $200 \pm 10 \text{ mm}$  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  $200 \pm 10 \text{ mm}$  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

**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.

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 2.2. Rury RHDPE

Rury RHDPEp 125 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.

**2.3. Rury HDPE 40/3,7 mm** stosowane do budowy ciągów kanalizacji pierwotnej powinny odpowiadać normie PN-74/C-89204 i ZN-96/TP S.A.-017.

#### **2.4. Studnie kablowe SKR-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

#### **2.5. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa**

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

#### **2.6. Wietrznik do pokryw**

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

#### **2.7. Ramy i oprawy pokryw**

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

#### **2.8. Wsporniki kablowe**

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

#### **2.9. 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

#### **2.10. 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**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

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

- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego,
- samochód dostawczy,
- samochód samowyładowczy,
- ubijak spalinowy,
- wibromłot elektryczny,
- żuraw samochodowy.

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**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

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, ST i wskazaniach Inżyniera.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyladowczy,
- 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 ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

#### **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:
- na prostej trasie kanału oraz w miejscach zmian poziomu kanału – jako studnie przelotowe,
- na załamaniach trasy - jako studnie narożne,
- na odgałęzieniach kanału - jako studnie odgałęźne,
- 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 wynosiło 1,0 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. 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.

### 5.3.6 Ochrona kanału.

Dla oznakowania kanału należy stosować taśmę ostrzegawczo- sygnalizacyjną barwy pomarańczowej wykonaną z Polietylenu ze stalową wkładką w celu umożliwienia lokalizacji trasy kanału przy użyciu detektora metali

## 5.4. Ciągi kanału

### 5.4.1. Wymagania ogólne

Ilość otworów kanału oraz profil układania rur należy przyjąć zgodnie z Dokumentacją Projektową, Rozporządzeniem Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21.04.2015 poz. 680

## 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.

### 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 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 mało spoiwych, 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.

## 5.6. Układanie ciągów kanału

Układanie ciągów kanału powinno być zgodne z normą BN-73/8984-05, ZN-96/TP S.A.-011 i ZN-96/T S.A.-012.

### 5.6.1. Układanie i łączenie rur

Rury karbowane dwuścienne sztywne należy łączyć złączką wodoszczelną koloru czarnego. Rury grubościennne 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 spójności 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.

#### **5.6.2. Zasypywanie kanału z rur**

Zasypywanie wykopów należy wykonać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami. Zasypanie 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.

#### **5.6.3. 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  $I_s \geq 1,00$  –  $E_{vd} \geq 35$

### **5.7. Wprowadzenie kanału do studni**

#### **5.7.1. 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.

#### **5.7.2. 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.

### **5.8. Skrzyżowanie i zbliżenia**

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

##### **5.8.1.1. 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.

##### **5.8.1.2. 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.

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.

#### 5.8.1.3. Ciągi kanału w otwartych wykopach

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

#### 5.8.2. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanał 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 ST, 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.

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

Skrzyżowania kanału z innymi urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane prostopadle do tych urządzeń, z odchyłką 10° w przypadku kanalizacji ściekowej i przewodów cieplnych, a 30° dla pozostałych urządzeń.

#### 5.8.3. Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi

Skrzyżowania i zbliżenia powinny być wykonane wg PN-E-05100-1 oraz zgodnie z "Wytycznymi o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego" wprowadzonymi Zarządzeniem Nr 13 Min. Łączności z dn. 28 lutego 1986 r.

### 5.9. Czyszczenie kanału

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

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

### 5.10. Typy studni

Należy stosować prefabrykowane studnie kablowe typu: SKR-2 zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Technicznej na te studnie oraz według ZN-96/TP S.A.-023.

W pokrywach należy zamontować wietrzniki wraz z logo właściciela wg przekazanego wzoru GDDKiA.

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

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

### 5.12. Szczelność studni, uszczelnienia

#### 5.12.1. 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.

#### 5.12.2. Zewnętrzne powierzchnie studni

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

#### 5.12.3. Otwory rur

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być zaślepiene (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.

### 5.13. Wymagania mechaniczne

#### 5.13.1. 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:

- 15 — dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów,
- 125 — dla dróg i obszarów dla pieszych, powierzchni równorzędnych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych,
- 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,
- 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”.

#### 5.13.3. 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.



#### 5.13.4. 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 oddległych od siebie o 20 cm, symetrycznie względem środka długości klamry.

#### 5.13.5. Odporność kolumny wsporczej

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

- siły 250 N - przyłożonej w środku długości rury i działającej prostopadle w kierunku od ściany studni,
- 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).

#### 5.14. 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 mieć zgodne z podanym w dokumentacji akceptowanej przez odbiorcę (operatora).

#### 5.15. Inne wymagania

##### 5.15.1. 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.

#### 5.16. Budowa mikrokanalizacji

##### 5.16.1 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.

Mikrokanalizację należy budować, jako profil składający się z wiązek mikrokanalizacji MT-DB o profilu 40/7x10. Rura osłonowa w kolorze pomarańczowym wypełniona rurami w kolorach: pomarańczowym, szarym, białym, zielonym, fioletowym, czerwonym i niebieskim.

Budowę przeprowadzić na podstawie normy zakładowej ZN-2011/FCA-MK1. Na odcinkach przebiegu KTp każdą wiązkę należy zaciągnąć do kanału (rury Ø 140) 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° C a +50° C.

##### 5.16.1 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.

##### 5.16.2 Badanie szczelności i kalibracji mikrorurek

Próbę szczelności połączonego złączkami traktu mikrokanalizacji wykonuje się, stosując z jednej strony standardową zatyczkę mikrorury typu ZŁKMRS oraz specjalny zaworek 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).

### **5.17. Budowa rurociągów małogabarytowych**

#### **5.17.1 Układanie rurociągów w kanale technologicznym**

Rurociągi budowane będą na całym odcinku budowy kanału technologicznego.

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-96 TPSA-013, oraz poddać próbę kalibracji. Kalibrację i pomiar szczelności wykonać dla rur układanych w kanale głównym. 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.

#### **5.17.2. 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 (K Tk), a na drugim - kapturkiem termokurczliwym (K Tk w) z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić 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 ST DM.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 STWiORB, 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.

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 studzien 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 studzien.

### **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 studzien kablowych**

Sprawdzenie prawidłowości budowy studzien kablowych polega na sprawdzeniu:

- doboru składników masy betonowej,
- wypełnienia opraw i osadzenia wietrzników,
- kształtu i wymiarów wewnętrznych studzien na zgodność z Dokumentacją Projektową,
- sposobu betonowania oraz zbrojenia studzien,
- 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 wprowadzenia mikrokanalizacji do obiektów tego rodzaju jak węzły szafkowe, węzły złączowe, komory kablowe, 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 kablowe 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 ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

1 sztuka dla:

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

1 metr dla:

- wykonania przekopów kontrolnych,
- budowy rurociągów małogabarytowych,
- zabezpieczenia kanału technologicznego ławą betonową,

1 otwór dla:

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

1 odcinek dla badania szczelności rurociągów małogabarytowych/kanalizacji wtórnej,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST 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 ST DM.00.00.00. „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 zasypianie wykopów pod kanał technologiczny,
- wykonanie i zasypianie wykopów pod studnie telekomunikacyjne,
- ułożenie rur w ziemi,
- 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,
- odwodnienie wykopów w razie potrzeby,
- 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 ST,
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

|                   |  |
|-------------------|--|
| PN-S 2205:1998-   | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.   |
| 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. Telefonii. Nazwy i określenia.                                   |
| ZN-96/TP S.A.-011 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.                            |
| ZN-96/TP S.A.-012 | 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-96/TP S.A.-023 | 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

- Zarządzenie Ministra Łączności z dn. 12.III.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia lub skrzyżowania (MP Nr 13 poz.94).
- Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.
- 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 2013 r. nr 0, poz. 1409, z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo Telekomunikacyjne (tekst jedn. Dz. U. z 2014 r. Nr 0, poz. 243, z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (tekst jedn. Dz. U. z 2014 r. poz. 768),
- 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 z późn. zm.),
- 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 administracji i cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne (Dz. U. poz. 680).

Krajowy System Zarządzania Ruchem – Wytyczne dla kanałów technologicznych, wersja 5 z dnia 3 września 2019 r.