

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

D – 01.03.04/1

BUDOWA KANAŁU TECHNOLOGICZNEGO

- Inwestor:* Gmina Miasto Popów
z siedzibą w Zawadach
42-110 Popów
ul. Częstochowska 6
- Zadanie:* **Rozbudowa drogi gminnej ulicy Piwnej w miejscowości Zawady
gmina Popów, powiat kłobucki**
- Obiekt:* **Sieć telekomunikacyjna- kanał technologiczny w ulicy Piwnej
w miejscowości Zawady, gmina Popów, powiat kłobucki**
- Kod CPV:* 45232332-8 Telekomunikacyjne roboty dodatkowe
45233222-1 Roboty budowlane w zakresie układania chodników i asfaltowania
- Data:* kwiecień 2021r
- Opracował:* mgr inż. Krzysztof Myśliwiec

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót STWiORB.....	3
1.1. Zakres stosowania STWiORB.....	3
1.2. Przedmiot i zakres robót objętych STWiORB.....	3
1.3. Zakres rzeczowy podstawowych robót do wykonania:.....	3
1.4. Informacje o terenie budowy.....	3
1.5. Organizacja robót, przekazanie placu budowy.....	3
1.6. Zabezpieczenie interesów osób trzecich.....	4
1.7. Ochrona środowiska.....	4
1.8. Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa na budowie.....	4
1.9. Ogrodzenie placu budowy.....	4
1.10. Zabezpieczenia chodników i jezdni.....	4
1.11. Określenia podstawowe.....	4
2. MATERIAŁY.....	5
2.1. Ogólne wymagania	5
2.2. Materiały budowlane.....	6
2.3. Elementy prefabrykowane.....	6
2.4. Materiały gotowe.....	6
3. SPRZĘT.....	9
3.1. Wymagania ogólne.....	9
3.2. Sprzęt do budowy kanałów technologicznych.....	9
4. TRANSPORT.....	9
4.1. Wymagania ogólne.....	9
5. WYKONYWANIE ROBÓT.....	10
5.1. Ogólne zasady wykonywania robót.....	10
5.2. Budowa kanału technologicznego ulicznego KT _u	10
5.3. Budowa kanału technologicznego przepustowego KT _p	12
5.4. Budowa studni kablowych.....	14
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	15
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	15
6.2. Kontrola jakości wykonania kanału technologicznego.....	15
7. OBMIAR ROBÓT.....	16
8. ODBIÓR ROBÓT.....	16
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	16
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	17
10.1. Normy.....	17
10.2. Dokumenty odniesienia, ustawy i rozporządzenia.....	18

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oraz budowy kanału technologicznego w związku z rozbudową i przebudową ulicy Piwnej w miejscowości Zawady, gmina Popów.

1.1. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

1.2. Przedmiot i zakres robót objętych STWiORB

Roboty omówione w STWiORB dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z budową kanału technologicznego w ulicy Piwnej w miejscowości Zawady.

1.3. Zakres rzeczowy podstawowych robót do wykonania:

- budowa kanału technologicznego ulicznego KT_u – m 499,0
- budowa kanału technologicznego przepustowego KT_p – m 209,7
- budowa studni kablowej SKR-2 klasy B125 – szt 9
- budowa studni kablowej SKR-2 klasy C250 – szt 1
- budowa studni kablowej SKR-1 – szt 7

1.4. Informacje o terenie budowy

W obszarze terenu budowy znajdują się: jezdnie, tereny zielone, ciągi piesze oraz parking samochodów osobowych.

Występuje następujące uzbrojenie podziemne:

- kanalizacja deszczowa
- kanalizacja sanitarna
- kable energetyczne nn
- linia napowietrzna oświetleniowa
- kable telekomunikacyjne ziemne

1.5. Organizacja robót, przekazanie placu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, komplet dokumentacji projektowej i komplet Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót.

Wykonawca winien prowadzić roboty w uzgodnionym z Właścicielami terenu terminie i sposobie ich wykonywania, aby przywrócenie obszaru robót do stanu pierwotnego było realizowane właściwie, a powstałe szkody były jak najmniejsze.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak np. zapory, taśmy odgradzające i.t.p.

Wykonawca winien oznaczyć w terenie przebiegi istniejącego uzbrojenia i zabezpieczyć go przed uszkodzeniem w trakcie prowadzenia robót. Przed przystąpieniem do robót w rejonie skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia podziemnego Wykonawca powiadomi Właścicieli tego uzbrojenia.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.6. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca winien prowadzić roboty w uzgodnionym z Właścicielami terenu terminie i sposobie ich wykonywania, aby przywrócenie obszaru robót do stanu pierwotnego było realizowane właściwie, a powstałe szkody były jak najmniejsze.

Wykonawca winien oznaczyć w terenie przebiegi istniejącego uzbrojenia i zabezpieczyć go przed uszkodzeniem w trakcie prowadzenia robót. Przed przystąpieniem do robót w rejonie skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia podziemnego Wykonawca powiadomi Właścicieli tego uzbrojenia.

1.7. Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

Wykopy liniowe będzie prowadzić w sposób zapobiegający wymieszaniu wierzchniej warstwy gleby z jałową ziemią z głębi wykopu. Wykopy w sąsiedztwie drzew prowadzić ręcznie w sposób nie powodujący uszkodzenia grubych korzeni, a w bezpośrednim sąsiedztwie rury układać przeciskiem.

Po ułożeniu rurociągu wyrównać teren, uprzątnąć i przywrócić do stanu pierwotnego.

1.8. Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa na budowie

Wykonawca przy realizacji robót winien przestrzegać warunków bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie telekomunikacyjnych linii kablowych, a w szczególności przy:

- wykonywaniu wykopów pod rurociąg kablowy (wykopy nie głębsze niż 1,5m) -wykonywaniu wykopów w miejscach skrzyżowań z obcym uzbrojeniem podziemnym (szczególnie kable energetyczne i gazociągi)
- otwieraniu istniejących studni kablowych (możliwość wystąpienia gazu w studniach, otwarte studnie stanowią również zagrożenie dla osób postronnych)
- wykonywaniu robót w ciągach pieszo- jezdnych (ruch samochodowy i pieszy)
- transporcie samochodowym materiałów na budowę

Wykonawca powinien przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej i utrzymywał w sprawności sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

1.9. Ogrodzenie placu budowy

Wykonawca zobowiązany będzie do ogrodzenia placu budowy i utrzymywania go w czystości, utrzymywania w czystości ulic i chodników przy placu budowy.

1.10. Zabezpieczenia chodników i jezdni

Wykonawca opracuje i wykona zabezpieczenia dla terenu budowy przy chodniku i jezdni.

1.11. Określenia podstawowe

Ciąg kanału technologicznego - odcinek między sąsiadującymi 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.

Kanał technologiczny – kanał technologiczny KT, o którym mowa w ustawie z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych

Kanał technologiczny przepustowy KTp – ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, przebiegający pod przeszkodami terenowymi, ww 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 KTU – 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 współkorzystania z innymi obiektami budowlanymi.

Mikrokanalizacja zespół podziemnych rur służących do prowadzenia mikrokabli światłowodowych.

Skrzyżowanie kanału technologicznego z innymi obiektami budowlanymi lub śródlądowymi wodami powierzchniowymi – odcinek ciągu kanału technologicznego przebiegający w poprzek obszaru innych obiektów budowlanych lub śródlądowych wód powierzchniowych

Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne z otworem włączowym zamkniętym pokrywą, umożliwiającą 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

Współkorzystanie kanału technologicznego z innymi obiektami budowlanymi – odcinek ciągu kanału technologicznego na obszarze będącym w strukturze innych obiektów budowlanych.

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

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

Rurociąg kablowy – ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych.

Złączka rurowa – element osprzętu służący do połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.

Uszczelki końców rur – zespół elementów służących do uszczelniania rur kanalizacji kablowej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami kanalizacji wtórnej, rur kanalizacji wtórnej i rurociągów wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelniania wszystkich rodzajów rur pustych.

Taśma ostrzegawcza – taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KANAŁ TECHNOLOGICZNY układana nad rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu światłowodowym.

Markery – markery kulowe z systemem samopoziomowania w kolorze pomarańczowym i częstotliwości 101,4 kHz przewidzianych przewidzianych dla lokalizacji elementów infrastruktury telekomunikacyjnych.

Kabel sygnalizacyjno- lokalizacyjny – kabel RP 2x2x0,6 przeznaczony do celów lokalizacyjnych i ewentualnego nadzoru studni kablowych.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Materiały do budowy kanału technologicznego nabywane są przez Wykonawcę. Każdy zastosowany materiał powinien mieć odpowiednie dokumenty (np. atest, certyfikat, deklaracje zgodności, aprobatę techniczną itp) dopuszczającą do stosowania na terenie Polski.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1 Cement

Do wykonywania studni kablowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego, spełniającego wymagania normy PN-88/B-30000.

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania normy BN-88/6731-08 i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

2.2.2 Piasek

Piasek do budowy studni kablowych i do układania kanału w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.2.3 Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny, np. grudek.

2.3. Elementy prefabrykowane

2.3.1 Prefabrykowane studnie kablowe

Prefabrykowane studnie kablowe powinny być wykonane zgodnie z normą ZN-OPL-023/16.

Do produkcji zwieńczeń studni klasy obciążalności A-15 winien być użyty beton zwykły klasy co najmniej C25/30, do zwieńczeń studni klasy obciążalności B-125 winien być użyty beton zwykły klasy co najmniej C45/30 oraz do produkcji korpusów studni klasy co najmniej C30/37. Użyte kruszywo mineralne do betonu winno być o frakcji do 16mm lub do 25mm. Do zbrojenia betonu winny być użyte pręty stalowe o średnicach od 4,0 mm do 5,5 mm (pręty gładkie) oraz o średnicach od 6,0 do 12,0 mm (pręty żebrowane).

Wykonywanie studni kablowych z prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji producenta dotyczącej montażu, składowania i transportu studni. Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne studni zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

Studnie kablowe winny być składowane warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany układać w oddzielnych stosach.

2.4. Materiały gotowe

2.4.1. Rury osłonowe powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL-014/15. Powinny być wykonane z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $> 940 \text{ kg/m}^3$, posiadać sztywność obwodową co najmniej 8 kN/m^2 . Średnice zewnętrzne rur od 110mm do 160mm. Rury powinny być koloru czarnego lub pomarańczowego z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniami właściciela kanału technologicznego.

2.4.2. Rury światłowodowe powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL-014/15. Powinny być wykonane z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $> 940 \text{ kg/m}^3$, posiadać sztywność obwodową co najmniej 8 kN/m^2 . Średnice zewnętrzne rur od 40mm do 50mm, grubość ścianki co najmniej 3,7mm. Współczynnik tarcia nie większy niż 0,2 dla rur bez warstwy poślizgowej i 0,1 dla rur z warstwą poślizgową. Rury powinny być koloru czarnego lub pomarańczowego z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniami właściciela kanału technologicznego.

2.4.3. Wiązki mikrorur WMR powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL-048/14. Powinny być wykonane z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $> 940 \text{ kg/m}^3$.

Wiązki mikrorur powinny być zbudowane z prefabrykowanych mikrościennych o średnicy zewnętrznej od 0,5 do 16,0mm i grubości ścianki 0,75 do 1,0mm, instalowanych w osłonach o średnicy od 40mm do 50 mm. W przypadku zastosowania wiązek mikrorur bezpośrednio w ziemi powinny być zbudowane z prefabrykowanych mikrorur grubościennych o średnicy zewnętrznej od 7,0 do 16,0mm i grubości ścianki od 1,5 do 2,5mm. Konfiguracja wiązek mikrorur może być dowolna, z zastrzeżeniem okrągłego kształtu wiązki i maksymalnego wypełnienia wynikającego z wartości średnicy wewnętrznej rury osłonowej.

Wiązka powinna być koloru czarnego lub pomarańczowego z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniami właściciela kanału technologicznego.

2.4.4. Osprzęt rur osłonowych RO

1) **Złączki rur (ZR)** powinny zapewniać:

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

2) **Uszczelki rur (UR)** powinny zapewniać:

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

2.4.5. Osprzęt rur optotelekomunikacyjnych RS

1) **Złączki rur (ZR)** powinny zapewniać:

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

2) **Uszczelki rur (UR)** powinny zapewniać:

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

2.4.6. Osprzęt mikrokanalizacji

1) **Złączki mikrorur**

Łączenie mikrorur na odcinkach przeznaczonych do pneumatycznego zaciągania mikrokabla wykonuje się za pomocą dedykowanych złączek prostych, redukcyjnych lub dwudzielnych. Złączki proste i redukcyjne do wykonywania połączeń mikrorur powinny zapewniać w standardowym wykonaniu złączki:

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

- beznarzędziowy montaż.

2) Zatyczki (zaśleпки) mikrorur

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

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

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

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

3) Obudowy liniowe

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

- proste,
- rozgałęźniki,
- trójniki.

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

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

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

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

4) Uszczelnienia wiązek mikrorur

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

2.4.7. Taśma ostrzegawcza powinna spełniać wymagania normy ZN-OPL-025/17. Taśma ostrzegawcza powinna być o szerokości 200 +/- 10mm i grubości co najmniej 0,3mm w kolorze pomarańczowym z perforowanymi otworkami o średnicy co najmniej 10mm i z trwałym napisem „Uwaga Kanał Technologiczny”.

2.4.8. Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna powinna spełniać wymagania normy ZN-OPL-025/17. Taśma ostrzegawczo- lokalizacyjna powinna być o szerokości 200 +/- 10mm i grubości co najmniej 0,5mm w kolorze pomarańczowym z czynnikiem lokalizacyjnym w

postaci taśmy kwasoodpornej o szerokości co najmniej 25mm i grubości co najmniej 10mm, i z perforowanymi otworkami o średnicy co najmniej 10mm i z trwałym napisem „Uwaga Kanał Technologiczny”.

3. SPRZĘT

3.1 Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Kierownika Budowy.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej ST i wskazań Kierownika Budowy w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do budowy kanałów technologicznych

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy kanałów technologicznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, w zależności od zakresu robót gwarantujących właściwą jakość robót:

- koparko-ładowarka na podwoziu ciągnika kołowego
- sprężarka powietrzna przewoźna spalinowa
- ubijak spalinowy lub hydrauliczny
- żuraw samochodowy do 4t
- zgrzewarka do zgrzewania rur PE
- urządzenie do przebieć poziomych

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej ST i wskazań Kierownika Budowy, w terminie przewidzianym kontraktem.

Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do budowy kanału technologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu, w zależności od zakresu robót:

- samochód dostawczy do 0,9t
- samochód samowyładowczy do 5t
- samochód skrzyniowy do 5t

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano podano w STWiOR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, normami oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Zachować następujących kolejność robót:

- roboty przygotowawcze, w tym wytyczenie geodezyjne kanału
- przekopy kontrolne
- roboty ziemne
- roboty montażowe

-roboty odtworzeniowe nawierzchni

Za jakość wykonywanych robót oraz zastosowanych materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

Prace w pobliżu innych podziemnych urządzeń wykonywać po zgłoszeniu i pod ewentualnym nadzorem właściciela danego urządzenia.

5.2. Budowa kanału technologicznego ulicznego KTU

5.2.1. Konstrukcja kanału ulicznego KTU

1) Rury światłowodowe RS i prefabrykowane wiązki mikrorur WMR powinny być złożone w ściśle wiązki czterech rur, związane opaskami samozaciskowymi, posiadającymi odpowiednie certyfikaty do układania w ziemi oraz w miejscach narażonych na działanie promieni UV, w odstępach nie większych niż 2 m.

2) Pomiędzy modułami ciągów kanałów technologicznych KTU powinien być zachowany odstęp 50 mm. Dopuszcza się stosowanie wkładek dystansowych do układania dwóch lub więcej modułów rur.

3) Zalecane odcinki rur RS i prefabrykowanych wiązek mikrorur od studni do studni bez złązek.

4) Wązka rur RS, mikrorur WMR i rury osłonowej RO powinna być ułożona w możliwie linii prostej, na podsypce piaskowej o grubości min. 10 cm i przysypana warstwą przesianej ziemi o grubości nie mniejszej niż 10 cm.

5) Rury RO dla ciągów KTU1 i KTU2 (dla przypadku dwóch modułów kanału) należy układać nad modułami z rur RS i WMR, oddzielone warstwą piasku o grubości 50 mm.

6) Rury RO powinny być łączone za pomocą zgrzewania lub złączkami zewnętrznymi.

7) Rury RS powinny być łączone za pomocą złązek skręcanych, a wiązki WMR specjalnymi złączkami mikrorur.

8) Głębokości ułożenia ciągów rur są określone dla poszczególnych usytuowań i są mierzone od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni takiego ciągu.

5.2.2. Usytuowanie kanału w ulicy i zabezpieczenia.

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

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

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

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

Usytuowanie i zabezpieczania:

Odległość podstawowa: 0,1 m.

Głębokość podstawowa: co najmniej taka sama, jak głębokość innej kanalizacji lub kabla.

Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki oraz taśma ostrzegawcza.

5.2.3.2. Ciągi KTU na zbliżeniach z liniami elektroenergetycznymi ziemnymi

Usytuowanie i zabezpieczania:

– Odległość podstawowa: 0,5 m lub wg uzgodnienia.

– Głębokość podstawowa: 0,7 m.

– Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki oraz taśma ostrzegawcza.

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

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

Usytuowanie i zabezpieczenia

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

– Odległości podstawowe od konstrukcji wsporczej linii elektroenergetycznej napowietrznej lub linii trakcyjnej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV lub od uziomu słupa tej linii wynoszą:

a) 50 m – w przypadku linii elektroenergetycznych pracujących w układzie z bezpośrednim (skutecznie) uziemionym punktem zerowym, niezależnie od rodzaju zastosowanych konstrukcji wsporczych linii,

b) 5 m w przypadku linii elektroenergetycznych pracujących w układzie z izolowanym punktem zerowym lub linii skompensowanych, mających konstrukcje wsporcze stalowe, betonowe lub drewniane uziemione,

c) 0,8 m – w przypadku linii elektroenergetycznych pracujących w układzie z izolowanym punktem zerowym, linii skompensowanych, mających konstrukcje wsporcze drewniane nieuziemione.

– Głębokość podstawowa: 0,7 m.

– Zabezpieczenia: środki ochronne uzgodnione z właścicielem lub zarządcą linii elektroenergetycznej.

5.2.3.4. Ciągi KTU na zbliżeniach z wodociągami

1) Usytuowanie i zabezpieczania

– Odległości podstawowe:

- wodociąg magistralny: 1,0 m,

- wodociąg rozdzielczy: 0,5 m.

– Głębokość podstawowa: 0,7 m.

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

5.2.3.5. Ciągi KTU na zbliżeniach z kanalizacją sanitarną i deszczową

1) Usytuowanie i zabezpieczania:

– Odległość podstawowa: 1,0 m.

– Głębokość podstawowa: 0,7 m.

2) Zabezpieczenie: rury o zwiększonej grubości ścianki.

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

5.2.3.6. Ciągi KTU na zbliżeniach z gazociągami

Usytuowanie i zabezpieczania:

Odległości podstawowe zgodnie z rodzajem gazociągu podano w tablicy

1	gazociąg niskiego i średniego ciśnienia:	1,0 m
2	gazociąg podwyższonego średniego ciśnienia oraz wysokiego ciśnienia o FI nom do 150 mm:	2,0 m
3	Jw. lecz Fi nom = 150 - 300 mm:	3,0 m
4	Jw. lecz Fi nom = 300 - 500 mm	4,0 m
5	Jw. lecz Fi nom >500 mm	6,0 m

-Głębokość podstawowa: 0,7 m.

-Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki, przegroda żelbetowa oraz taśma ostrzegawcza.

5.3. Budowa kanału technologicznego przepustowego KTp

5.3.1. Konstrukcja kanału przepustowego KTp

Kanał technologiczny KTp1 – ciąg złożony z modułu jednej rury RO 110/6,3 (średnica zewn./grubość ścianki.) oraz trzech rur RS40/3,7 mm i jednej prefabrykowanej wiązki mikrorur o średnicy zewnętrznej 40 mm zainstalowanych w dodatkowej rurze osłonowej o średnicy 125/7,1.

5.3.2. Ciągi rur KTp w przypadku skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi

5.3.2.1. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z inną kanalizacją kablową lub linią kablową

Usytuowanie i zabezpieczania:

-Odległość podstawowa: 0,1 m.

-Dopuszczalne odchylenie od kąta prostego: 45°.

-Zabezpieczenie: wg uzgodnienia

5.3.2.2. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z drogą lub ulicą

1) Usytuowanie i zabezpieczania:

-Odległość podstawowa: wg uzgodnienia z zarządcą lub zarządem drogi.

-Dopuszczalne odchylenie od kąta prostego: 45°.

-Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki.

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

3) Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi i terenu lub przy niewielkiej ich różnicy zaleca

się układanie rur przepustowych nieprzerwanie w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do niej rowami odwadniającymi i po 0,5 m poza ich zewnętrzne krawędzie.

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

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

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

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

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

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

Usytuowanie i zabezpieczania:

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

5.3.2.4. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi

Usytuowanie i zabezpieczania:

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

5.3.2.5. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z wodociągami

Usytuowanie i zabezpieczania:

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

5.3.2.6. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z kanalizacją sanitarną i deszczową

Usytuowanie i zabezpieczania:

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

5.3.2.7. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z ciepłociągami

Usytuowanie i zabezpieczania:

- Odległość podstawowa: 0,5 m.
- podwyższenia temperatury kabla światłowodowego (lub innych kabli telekomunikacyjnych umieszczonych w ciągach KTp) o więcej niż 5°C,
- Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki i/lub korytka betonowe.

5.3.2.8. Ciągi KTp na skrzyżowaniach z gazociągami

1) Usytuowanie i zabezpieczania:

-Odległość podstawowa: wg uzgodnienia.

-Zabezpieczenia: rury o zwiększonej grubości ścianki i/lub korytka betonowe.

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

– przedostawania się gazów do rur w ciągach KTp,

– uszkodzenia mechanicznego rur tworzących ciągi KTp i kabli przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie ciągu KTp do przesyłania gazów.

5.4. Budowa studni kablowych

5.4.1. Wymagania ogólne

1) Typy studni – ze względu na przeznaczenie w sieci kanalizacji kablowej

SKR – studnia kablowa rozdzielcza,

SKM – studnia kablowa magistralna,

SKO – studnia kablowa optymalna,

SK – studnia kablowa nietypowa,

SKS – studnia kablowa szafkowa.

2). Podział studni ze względu na zasady konstrukcji i budowy:

M - monolityczna

S – składana

Z – murowana

3). Podział ram wjazdu i oprawy pokrywy (zwieńczeń studni)

L1 – lekka pojedyncza

L2 – lekka podwójna

CZ – ciężka zwykła

Wykonywanie studni kablowych z prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji producenta dotyczącej montażu, składowania i transportu studni.

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

a) 15 – dla powierzchni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów;

b) 125 – dla dróg i obszarów dla pieszych, powierzchni równorzędnych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych;

c) 250 – dla zwieńczeń usytuowanych przy krawężnikach w obszarze, który mierzony od ściany krawężnika może sięgać w tor ruchu maksimum 0,5 m i w drogę dla pieszych 0,2 m;

d) 400 – dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo-jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych.

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

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

5.4.2. Usytuowanie i zastosowanie studni kablowych

1) Usytuowanie studni SK powinno być:

– na końcach ciągów kanałów technologicznych KTp (studnie przepustowe),

– na odcinkach prostoliniowych - jako pośrednie punkty umożliwiające zaciąganie kabla

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie kanału technologicznego.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Kierownikowi budowy o zakończeniu i Inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami, SST.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Kierownika budowy. Wykonawca powiadamia pisemnie Kierownika budowy o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą można kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Kierownika budowy i Inspektora nadzoru.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawiciela właściciela sieci.

6.2. Kontrola jakości wykonania kanału technologicznego

6.2.1 Sprawdzanie lokalizacji studni kablowych

Sprawdzanie zgodności lokalizacji studni kablowych z dokumentacją projektową.

6.2.2 Sprawdzanie prawidłowości wykonania studni kablowych

- sprawdzenie usytuowania studni kablowych
- sprawdzenie materiałów i prefabrykatów użytych do budowy
- sprawdzenie wykonania zabudowy ram i pokryw
- sprawdzenie zabezpieczenia studni przed dostępem osób niepowołanych
- wprowadzenie rur do studni
- sprawdzenia dokumentów CE, atestów, deklaracji zgodności

6.2.3 Sprawdzanie trasy kanału technologicznego

Sprawdzanie zgodności lokalizacji trasy kanału technologicznego z dokumentacją projektową.

6.2.4 Sprawdzanie prawidłowości wykonania kanału technologicznego

- sprawdzenie wybudowanego profilu (liczby i rodzaju rur) kanału technologicznego
- sprawdzenie drożności rur kanału
- sprawdzenie głębokości ułożenia rur

- sposobu zestawienia i łączenia rur i mikrorurek
- sprawdzenie prawidłowości oznakowania trasy kanału
- sprawdzenie wykonania kanału na skrzyżowaniach z drogami
- sprawdzenie wykonania uszczelnienia rur, mikrorurek
- sprawdzenie materiałów użytych do budowy
- sprawdzenie oznakowania znakiem CE, atestów, deklaracji zgodności
- sprawdzenie odtworzenia nawierzchni po wykonaniu kanału

Powyższe badania- sprawdzenia (oprócz odtworzenia nawierzchni) powinny być wykonywane przed zasypaniem wykopów. W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być wykonywane w czasie odbioru po wykonaniu próbnym wykopów na trasie.

6.2.5 Sprawdzenie szczelności kanału technologicznego

Na odcinkach między studniami kablowymi ciągi rur światłowodowych oraz wiązek mikrorur powinny zachowywać ciągłość i szczelność pneumatyczną nie mniejsza niż 1 MPa.

Ocena wyników badań

Przedstawiony do odbioru linię telekomunikacyjną- kanał technologiczny należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 ST dały dodatni wynik.

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

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika budowy i Inspektora nadzoru.

Jednostką obmiarową kanału technologicznego jest metr.

Jednostką obmiarową dla rur jest 1 metr.

Jednostką obmiarową dla studni kablowych jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

Po wykonaniu budowy kanału technologicznego, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi powykonawczymi zmianami i uzupełnieniami
- geodezyjną powykonawczą dokumentację inwentaryzacyjną
- protokoły z wykonanych pomiarów
- protokoły odbioru robót zanikających
- protokoły odbioru robót (częściowe, końcowe) przez Zamawiającego/ Właściciela linii- kanału i urzędzeń

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w umowie zawartej pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 61386-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
2. PN-EN 61386-21 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 21: Wymagania szczegółowe- Systemy rur instalacyjnych sztywnych.
3. PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego- Zasady konstrukcji, badania typu, znakowania, kontrola jakości.
4. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
5. BN-73/8984-01 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
6. BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
7. BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Wymagania ogólne.
8. BN-73/3233-03 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i pokrywy.
9. BN-69/9378-30 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
10. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
11. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
12. ZN OPL-004/15 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
13. ZN OPL-011/96 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
14. ZN OPL-012/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
15. ZN OPL-013/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna. Wymagania i badania.
16. ZN OPL-014/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.
17. ZN OPL-022/18 Telekomunikacyjne sieci kablowe. Wymagania i badania.
18. ZN OPL-023/16 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
19. ZN OPL-025/17 Telekomunikacyjne linie kablowe. Elementy do oznaczania podziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wymagania i badania.
20. ZN OPL-018/14 Linie optotelekomunikacyjne. Mikrorurki i złączki mikrorurek do zastosowań w światłowodowych systemach światłowodowych. Wymagania i badania.
21. PN-91 /M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.

10.2. Dokumenty odniesienia, ustawy i rozporządzenia

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 07 lipca 1994r. (tj. DzU z 2020r. poz. 1333 z póź. zm.)
2. Ustawa z 21 marca 1985r. o drogach publicznych (tj. DzU z 2020r. Poz. 470 z późn. zm.)
3. Ustawa z 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (tj. DzU z 2020r. Poz. 215, 471 z późn. zm.)
4. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dn. 21 kwietnia 2015r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne (DzU z 2015r poz. 680 z późn. zm.)
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne elementy budowlane i ich usytuowanie (DzU z 2005r. Nr 219 poz. 1864, z 2010r. Nr 115, poz. 773 z późn. zm.)
6. Innowacyjna Gospodarka: Zasady Projektowania Kanałów Technologicznych