

## **U.30.01.01. KANALIZACJA TELEKOMUNIKACYJNA, RUROCIĄG KABLOWY**

### **1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową, przebudową i zabezpieczeniem kanalizacji teletechnicznej, wykonania i odbioru robót związanych z budową, przebudową i zabezpieczeniem linii telekomunikacyjnych z żyłami miedzianymi, budową, przebudową i zabezpieczeniem linii telekomunikacyjnych światłowodowych, w ramach zadania przebudowy doziemnej sieci teletechnicznej kolidującej z rozbudową ulicy Maciejkowej w Krakowie.

Prace ujęte w tym opracowaniu opisane są następującymi kodami CPV:

2. 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę,
3. 45232310-8 Roboty budowlane w zakresie linii telefonicznych,
4. 45233200-1 Roboty w zakresie różnych nawierzchni
5. 32400000-7 Sieci,
6. 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu po zabudowę i roboty ziemne.
7. 45112100-06 Roboty w zakresie kopania rowów.
8. 45213316-1 Roboty instalacyjne związane z przejściami.
9. 45232000-2 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli.
10. 45232300-5 Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych i ciągów komunikacyjnych.
11. 45232310-8 Roboty budowlane w zakresie linii telekomunikacyjnych.
12. 45232332-8 Telekomunikacyjne roboty dodatkowe.
13. 45233222-1 Roboty budowlane w zakresie układania chodników i asfaltowania.
14. 45314000-1 Instalowanie sprzętu telekomunikacyjnego.
15. 45314200-3 Instalowanie linii telekomunikacyjnych.
16. 45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania.
17. 45314310-7 Układanie kabli.
18. 71242000-6 Przygotowanie przedsięwzięcia i projektu, oszacowanie kosztów.

### **2. Wymagania dotyczące robót**

Zakres wykonania prac budowlanych, montażowych, pomiarowych i rozruchowych (testy odbiorcze) określony jest w związanej dokumentacji projektowej, normach branżowych i uzgodnieniach. Dotyczy to w szczególności takich robót jak:

- tyczenie geodezyjne tras,
- wykonanie przewiertów pod drogami, rowami,
- wykonanie wykopu pod studnie kablówce,
- wykonanie i zasypanie wykopu pod rury,
- budowa studni kablówce,
- ułożenie rur kanalizacji kablowej,
- układanie rur dzielonych na rurach kanalizacji, rurociągach i telekomunikacyjnych kablach ziemnych w wykopach
- ułożenie rurociągów kablówce,
- zabezpieczenie włączów studni przed otwarciem,
- badania i pomiary,
- demontaż rurociągów i studni kanalizacji kablowej,
- montaż kanalizacji wtórnej,
- wykonanie złączy kablówce,

- badania i pomiary,
- układanie kabli w kanalizacji kablowej,
- podwieszanie kabli na słupach kablowych,
- montaż złączy kablowych,
- badania i pomiary
- oznakowanie kabli,
- wykonanie wykopów pod słupy,
- montaż słupów,
- montaż osprzętu,
- montaż kabli,
- demontaż istniejących kolizyjnych odcinków linii.
- po wykonaniu prac teletechnicznych przywrócenie terenu do stanu przed budową np. odtworzenie nawierzchni trwałych, trawników, nasadzeń,
- prace dodatkowe przy obsłudze budowy (inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza, wywóz gruzu, przywrócenie terenu do stanu poprzedniego w zakresie oznakowania, barierek itp.).

Zapisy ogólne dotyczące prowadzenia prac zostały określone w części ogólnej STWiOR. W zakresie budowy kanalizacji teletechnicznej określa się następujące wymagania szczegółowe:

## **2.1 Kanalizacja teletechniczna.**

Przy wykonywaniu robót w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, prace ziemne należy wykonywać ręcznie po uprzednim wykonaniu wykopów kontrolnych. Technologia budowy uzależniona jest od warunków technicznych określonych w dokumentacji projektowej. Rury kanalizacji teletechnicznej i kable ziemne należy zabezpieczyć zgodnie z zaopiniowaną dokumentacją projektową. Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy. Montaż kolizyjnych elementów kanalizacji takich jak studnie kablowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

### **2.1.1. Rodzaje materiałów**

#### **2.1.1.1. Rury**

Rury polietylenowe kanalizacji pierwotnej: RHDPE, RHDPEK.

Stosowane do budowy oraz do zabezpieczania ciągów kablowych pod drogami, ciekami i na skrzyżowaniach z uzbrojeniem obcym powinny odpowiadać normie PN-EN 50086-2-4, ZN-OPL-014/15. Rury kanalizacji kablowej powinny odznaczać się odpornością na ściskanie o wartości minimalnej:

- 250 kN - dla rur układanych w innych rurach lub wewnątrz budynków,
- 450 kN – dla rur układanych w ziemi,
- 600 kN – dla rur układanych na odcinkach zbliżeń,
- 750 kN – dla rur układanych na odcinkach skrzyżowań.

Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego

Do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych należy stosować rury RHDPE 32/2,9mm lub 32/2,0 oraz RHDPE 40/3,7 koloru czarnego z barwnymi wyróżnikami. Powinny odpowiadać normie PN-EN 50086-2-4, ZN-OPL-014/15.

Rurociągi kablowe RHDPE

Rury stosowane do zabezpieczenia rurociągu kablowego powinny odpowiadać normie PN-EN 50086-2-4, ZN-OPL-014/15. Złączki rur powinny odpowiadać normie ZN-OPL-014/15.

### **2.1.1.2. Studnie kablowe**

Studnie kablowe operatorów telekom. muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy PN-EN 124, PN-EN 206-1 oraz ZN-OPL-023/16.

### **2.1.1.3. Beton zwykły**

Beton do budowy studni kablowych powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 dla klasy B25.

### **2.1.1.4. Piasek**

Jako materiał zasyпки należy stosować grunty naturalne, mineralne, niespoiste, niewysadzinowe, piaski co najmniej drobnoziarniste, bez części organicznych oraz gruzu i kamieni, o odpowiedniej różnoziarnistości, która pozwoli osiągnąć wymagane parametry zagęszczenia. Badania oceny przydatności wykonać zgodnie z normą PN-88/B-04481 oraz PN-EN 933-8:2012 zał. A (frakcja 0/4).

### **2.1.1.5. Cement portlandzki**

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach i odpowiadać normie PN-EN 197-1. Należy stosować cementy portlandzkie CEM I 32,5 N; CEM I 32,5 R i CEM I 42,5 N; CEM I 42,5 R na zgodność z normą na budowę studni kablowych lub, odpowiednio, na budowę ław betonowych.

### **2.1.1.6. Woda**

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

### **2.1.1.7. Pokrywa wjazdu**

Pokrywa wjazdu powinna spełniać wymagania normy ZN-OPL-023/16.

### **2.1.1.8. Wietrznik do pokryw**

Wietrznik powinien spełniać wymagania normy BN-3233-02. Dopuszcza się inne wykonanie, np. jako monolitu z oprawą pokrywy, z wytłoczonym odpowiednim logo operatora, uzgodnione z operatorem telekomunikacyjnym.

### **2.1.1.9. Ramy i oprawy pokryw**

Powinny spełniać wymagania normy BN-3233-03.

### **2.1.1.10. Wsporniki kablowe**

Powinny być zgodne z normą BN-3233-19. Dopuszcza się inne wykonania uzgodnione z operatorem.

### **2.1.1.11. Dodatkowe pokrywy wewnętrzne studni**

Stanowią dodatkowe (wewnętrzne) zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych. Pokrywa powinna być wyposażona w układ zasuwowo-ryglowy.

### **2.1.1.12. Taśma ostrzegawcza i lokalizacyjna**

Taśma ostrzegawcza do oznaczania trasy kanalizacji powinna być zgodna z normą ZN-OPL- 025/17.

### **2.1.1.14 Rurociągi kablowe**

Rury do budowy rurociągów kablowych powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości FP-MR-G-12/8-OE wg ZN-OPL-014/15. Rury należy układać w rowie kablowym na głębokości 1,0 m z falowaniem 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym podłożu i 2% w gruntach bagnistych i terenach zalewowych. Rury należy zasypywać

warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm ponad powierzchnię rur. Pozostałe zasady budowy wg IT-ZDBŁ-52 oraz BN-8984-17/03.

#### **2.1.1.15. 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 powinny być składowane na polu składowym zadaszonym, w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne, zabezpieczającym je przed działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi,
- pozostałe materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

#### **2.1.1.16. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać aprobatom technicznym.

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.

### **2.1.2. Ogólne zasady wykonania robót**

Wytyczenie w terenie kanalizacji kablowej powinno być wykonane przez upoważnione służby geodezyjne na podstawie mapy zatwierdzonej przez ZUDP. 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.

### **2.1.3. Usytuowanie kanalizacji**

#### **2.1.3.1. Usytuowanie studni kablowych**

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- a) na prostej trasie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji - studnie przelotowe,
- b) na załamaniach trasy - studnie narożne,
- c) na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne,
- d) przed szafkami kablowymi - studnie szafkowe,
- e) na zakończeniach kanalizacji - 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 samymi wejściami do obiektów i budynków, pod wylotami rynien dachowych oraz w miejscach odpływu ścieków - w miejscach narażonych na zalanie.

#### **2.1.3.2. Długość przelotów między studniami**

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać odpowiednio:

- dla kanalizacji własności ORANGE Polska S.A. - 120 m (max. 240m) - wg ZN-OPL-012/15,
- dla rurociągów kablowych zgodnie z PW i Warunkami technicznymi operatora,

### 2.1.3.3. Głębokość ułożenia kanalizacji, rurociągu

Głębokość podstawowa ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone – zgodnie z ZN-OPL-012/15- od poziomu terenu do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło:

- 0,8 m dla poboczy, w pasach rozdzielających, w pasie poza rowem odwadniającym -w drogach
- 0,7 m dla chodników i trawników -w ulicach.

Rury należy układać w rowie kablowym na głębokości 1,0 m z falowaniem 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym podłożu i 2% w gruntach bagnistych i terenach zalewowych.

Przy przejściach pod jezdnią głębokość podstawowa ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 1,2 m, a pod torami tramwajowymi i kolejowymi nie mniejsza niż 1,5 m liczona od stopki szyny do górnej powierzchni kanalizacji kablowej.

W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia jej np. ławą betonową lub wykonania kanalizacji z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji powinna wynosić co najmniej 0,2 m, zgodnie z ZN-OPL-012/15 .

Przy skrzyżowaniu z korpusem drogi należy układać rury kanalizacji zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.1.3.4. Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja kablowa magistralna powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać po linii prostej bez załamań i wyboczeń. Dopuszczalne jest odchylenie osi kanalizacji od linii prostej w miejscach, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych. Dla kanalizacji z rur odchylenie powinno być takie, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m, natomiast przy krótkich odcinkach (do 15 m) między studniami i wyginaniu rur na gorąco dopuszcza się promień wygięcia nie mniejszy od 2 m. W żadnym przypadku promień wygięcia nie powinien być mniejszy od 2 m. W wygięcie tych rur z materiału nie ulegającego odkształceniu o długości 1,0 m i średnicy równej połowie średnicy wewnętrznej rury, o krawędziach zaokrąglonych.

Dla kanalizacji rozdzielczej, w uzasadnionych technicznie przypadkach, w tym dla zastąpienia studni zakrętowej, rury kanalizacji rozdzielczej z rur prostych mogą odchylać się od przebiegu prostoliniowego. Jednak wygięcie tych rur powinno być utrzymane w takich granicach, aby możliwe było przeciągnięcie przez nie kalibru z materiału nie ulegającego odkształceniu o długości 1,0 m i średnicy równej połowie średnicy wewnętrznej rury, o krawędziach zaokrąglonych.

Dla układania kanalizacji z rur osłonowych (metodą przewiertu sterowanego) dopuszcza się odchylenie „w pionie” z zachowaniem minimalnych promieni gięcia wymienionych przez producenta rury (w określonych warunkach temperaturowych) oraz zachowaniem kołowego przekroju rury.

### 2.1.3.5. Ciągi kanalizacji - zestawy z rur

Do zestawów kanalizacji należy używać rur zgodnych z normą ZN-OPL-014/15 o profilu zgodnie z dokumentacją.

## **2.1.4. Roboty ziemne**

### **2.1.4.1. Długości wykopów**

Wykop dla układania rur powinien być realizowany jednorazowo na odcinku co najmniej pomiędzy sąsiednimi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego lub pieszego.

### **2.1.4.2. Głębokości wykopów**

Głębokość wykopów wykonać zgodnie z rysunkami. Głębokość wykopów powinna być większa o 5 cm od głębokości posadowienia rury. Normatywne głębokości wykopów dla kanalizacji magistralnej i rozdzielczej powinny być zgodne z ZN-OPL-012/15.

### **2.1.4.3. Szerokości wykopów**

Szerokości wykopów dla kanalizacji w zależności od liczby otworów w jednym rzędzie powinna być zgodna ZN-OPL-012/15

### **2.1.4.4. Przygotowanie wykopów**

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania dotyczące głębokości i szerokości z zachowaniem pochyłości ścian. Ściany wykopów powinny być pochyle w stopniu uzależnionym od rodzaju gruntu.

### **2.1.4.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu**

Przed ułożeniem kanalizacji, dno wykopu powinno być wyrównane

## **2.1.5. Układanie ciągów kanalizacji**

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

### **2.1.5.1. Układanie i łączenie rur**

Połączenia rur kanalizacji kablowej należy wykonywać za pomocą złączek. Złącza rur powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL-014/15.

Przy łączeniu kielichowym rur należy kierować się następującymi zasadami: rury należy łączyć kielichowo na gorąco lub na zimno, w zależności od rodzaju stosowanych rur. Rury bez kielichów należy łączyć na gorąco przy użyciu podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego. Rury kielichowe należy łączyć na zimno przy użyciu uszczelnacza. Końce wszystkich rur przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachowywać współosiowość.

Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm. Wypełnienie szczeliny między rurami piaskiem lub przesianą ziemią z polewaniem wodą.

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

Wszystkie układane rury kielichowe powinny być skierowane w tę samą stronę, przy czym otwór kielicha powinien być skierowany w kierunku przeciwnym do spadku dna rowu.

Rury polietylenowe i polipropylenowe powinny być układane przy temperaturze:

- nie niższej niż -10°C, przy przebiegu prostoliniowym,
- nie niższej niż 0°C, przy układaniu łuków.

### 2.1.5.2. Zasypywanie kanalizacji

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. Zasypywanie poszczególnych warstw rur należy dokonywać przed ułożeniem następnych warstw rur.

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.

Zasypkę należy wykonać z piasku (w pasie jezdni) lub gruntem rodzimym (poza jezdnią). Grunt rodzimy nie może zawierać więcej niż 2% części organicznych oraz gruzu i kamieni. Zasypkę należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm.

Zasyпки wąskoprzestrzennych przekopów poprzecznych przez jezdnie, niezależnie od kategorii ruchu na drodze, powinny uzyskać do głębokości 1,20 m wskaźnik zagęszczenia co najmniej 1,00. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97 pod warunkiem stosowania środków łagodzących skutki osiadań (np. użycie kruszyw dobrze zagęszczalnych). Wskaźnik zagęszczenia poza jezdnią (tereny zielone) powinien osiągnąć co najmniej 0,95.

Należy uważać, by nie spowodować przemieszczenia przewodu. Zasypkę do wysokości 1 m ponad obudowę przewodu należy zagęszczać tylko lekkim sprzętem, dopuszczonym w dokumentacji projektowej.

Zasypkę główną wykopu można wykonać z gruntu rodzimego pod warunkiem, że grunt ten umożliwia wymagane zagęszczenie oraz nie zawiera kamieni większych niż 2/3 grubości warstwy zagęszczania oraz odpadów. Zasypkę dla przejść przez jezdnie (pod konstrukcją drogi, w korpusie drogowym) wykonać w całości z gruntu piaszczystego o parametrach podanych w punkcie 2. Zasypkę główną należy wykonać warstwami o grubości do 30 cm wraz z ich zagęszczeniem do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum  $I_s = 0,97$ , w przypadku przejść poprzecznych przez jezdnie (niezależnie od kategorii ruchu na drodze) do głębokości 1,20 m nie mniej niż 1,00, poniżej 0,97. Warstwy zasypowe na całej głębokości na terenach zielonych  $I_s \geq 0,95$ .

Badania wskaźnika zagęszczenia zasyпки rur należy wykonać z częstotliwością 2 badania na 300m/b.

Grubość warstwy ochronnej zasyпки powinna wynosić co najmniej 0,5m. Materiał użyty w obrębie warstwy ochronnej i sposób zasypywania kanalizacji nie mogą negatywnie wpływać na rury i inne elementy kanalizacji. Materiał zasyпки (wg ON-B-02481:1998P) powinien być sytki drobno lub średnioziarnisty, nie może być skalisty, powinien być pozbawiony grud i kamieni. Materiał zasyпки obrębnie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ręcznie ubijakiem po obu stronach przewodu kanalizacji lub hydraulicznie w przypadku zasyпки materiałem sytkim.

### 2.1.6. Wprowadzenie kanalizacji do studni kablowych

#### 2.1.6.1. 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.

### **2.1.6.2. Wprowadzenie kanalizacji do studni kablowych**

Wprowadzane ciągi powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła lub ściany uszczelnione zaprawą cementową.

### **2.1.7. Skrzyżowanie i zbliżenia**

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

#### **2.1.7.2. Trasa kanalizacji**

Na skrzyżowaniach z jezdniami i drogami publicznymi, trasa powinna być prostopadła do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 15°.

Skrzyżowania prowadzonych rur z drogą gruntową można wykonywać bez stosowania rur specjalnych i pod dowolnym kątem.

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

Przy wykonywaniu skrzyżowania z drogami, bez wstrzymania ruchu metodą otwartego wykopu, należy najpierw wykonać wykop i ułożyć rury do połowy jezdni tak, aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód.

Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć dopiero po zasypaniu wykopu i prowizorycznym jej zabrukowaniu.

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

Dla zachowania ciągłości ruchu zaleca się w miarę możliwości wykonywanie przejść kanalizacji pod jezdniami metodą przecisku lub przewiertu.

#### **2.1.7.4. Ciągi kanalizacji w otwartych wykopach i metodą przewiertu sterowanego**

Do budowy ciągów kanalizacji na skrzyżowaniach w wykopie otwartym należy stosować rury grubościennie polietylenowe wg ZN-OPL-014/15. Pod drogami i innymi przeszkodami terenowymi stosować rury do przewiertu sterowanego.

Przyjęto zasadę układania rur osłonowych metodą wykopu otwartego w przypadku skrzyżowań z drogami bez nawierzchni trwałej oraz jeżeli głębokość przykrycia nie przekracza 1,5m. W pozostałych przypadkach przejść (głębokość większa niż 1,5 m lub/i nawierzchnia trwała) przewiduje się wykonanie ich metodą bezodkrywkową, wiercenia poziomego, przewiertem lub przeciskiem.

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

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinny znajdować się nad tymi urządzeniami. Dopuszcza inne rozwiązanie tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie przy krzyżowaniu góra byłoby mniejsze od wymaganego (p.5.3.3), lub wystąpi brak możliwości przebudowy urządzeń obcych albo będzie to uwarunkowane dużymi kosztami.

Najmniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji, a innymi urządzeniami podziemnymi powinny być zgodne z ZN-OPL- 004/15. Dokumentem nadrzędnym dla tej normy jest zarządzenie Min. Infrastruktury z 2005 roku.



Poniżej podano najmniejsze dopuszczalne odległości podstawowe pionowe lub poziome między krawędziami kanalizacji kablowej i krawędziami innych urządzeń.

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 na długości zbliżenia lub skrzyżowania	dowolna	dowolna
Linia elektroenergetyczna 3-kablowa o napięciu znamionowym 110kV lub wyższym	zgodnie z... <sup>2)</sup>	zgodnie z... <sup>2)</sup>
Linia kablowa energetyczna bez osłony	0,5	0,5
Linia elektroenergetyczna zasilająca trakcję	0,8	0,8
Konstrukcja wsporcza linii elektroenergetycznej	-	wg PN-E-05100-1
Podbudowa telekomunikacyjnej linii napowietrznej	-	2,0
Rurociąg wodny magistralny	0,25	1,0
Rurociąg wodny rozdzielczy	0,15	0,5
Przewód gazowy	0,5	zgodnie z... <sup>3)</sup>
Przewód cieplny (parowy)	0,5	2,0
Przewód cieplny wodny	0,5	1,0
Przewody kanalizacyjne	0,3	1,0
Ściany budynków i ogrodzenia	-	0,5
Urządzenia odgromowe	-	5,0
Drzewa wzdłuż drogi (od lica pnia)	-	2,0
Fundament słupa oświetleniowego, telekomunikacyjnego, energetycznego	-	0,8
1) W przypadku skrzyżowania się kanalizacji z istniejącym kablem, kanalizacja powinna być ułożona poniżej kabla, a kabel powinien być zabezpieczony rurą. 2) Odległości z uwzględnieniem analizy wg „Wytocznych o ochronie...” 3) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r		

Skrzyżowania kanalizacji z innymi urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane prostopadle do tych urządzeń z odchyłką  $10^{\circ}$  w przypadku kanalizacji ściekowej i przewodów ciepłych, a  $30^{\circ}$  dla pozostałych urządzeń.

Kanalizacja w przypadku zbliżeń i skrzyżowań z gazociągami powinna być wykonana wg normy ZN-OPL-004/15 a przekroczenie zgodnie z normą :

- dla sieci gazowych wybudowanych przez 2002 rokiem normą PN-91/M-34501,
- dla sieci gazowych wybudowanych po 2001 roku zgodnie z rozporządzeniem Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie.

Przekroczenia rzek i cieków wodnych należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie. Na skrzyżowaniu z ciekami układanie ciągów należy realizować zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi na przekroczenie cieków, standardowo stosować metodą bezrozkopową z zachowaniem min. odległości 1,5 m poniżej dna licząc do górnej płaszczyzny budowanego ciągu.

### **2.1.8. Studnie kablowe**

Należy stosować studnie kablowe typu: SK i SKR wykonanymi zgodnie z wymaganiami normy ZN-OPL-023/16. Zaleca się stosowanie studni kablowych prefabrykowanych.

#### **2.1.8.1. Szczelność studni, uszczelnienia**

#### **2.1.8.2. Ściany i strop**

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

#### **2.1.8.3. Zewnętrzne powierzchnie studni**

Zewnętrzne powierzchnie studni powinny być pokryte warstwą bitumiczną spełniającą rolę ochronną i uszczelniającą.

#### **2.1.8.4. Otwory rur**

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być uszczelnione w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani swobodne przenikanie gazu z kanalizacji do komory studni. Po wprowadzeniu kabla lub rury kanalizacji wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony.

Środki użyte do uszczelniania końców rur powinny być akceptowane przez Użytkownika i zgodne z ZN-OPL-014/15.

### **2.1.9. Wymagania mechaniczne**

#### **2.1.9.1. Odporność korpusu studni na zgniatanie**

Korpus studni kablowej powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły:

- 10 kN - dla studni rozdzielczej,
- 50 kN - dla studni magistralnej i szafkowej.

### 2.1.9.2. Odporność korpusu studni na nacisk

Zwieńczenie studni kablowej całkowicie zmontowanej, zakopanej z przykryciem najmniejszą dopuszczalną warstwą gruntu, powinno odznaczać się wytrzymałością na nacisk z góry o wartości minimalnej:

- a) 15 kN – dla powierzchni wyłącznie dla pieszych i rowerzystów ,
- b) 25 kN – dla dróg i obszarów dla pieszych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych,
- c) 250 kN – 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 kN – dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo-jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych.

Wyznaczanie w próbie obciążenia zgodnie z pkt. 8.1-3 normy PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego...”.

### 2.1.9.3. Odporność zakopanej studni na nacisk

Studnia kablowa całkowicie zmontowana z nałożoną pokrywą, powinna wytrzymać bez uszkodzeń 10-krotny przejazd z prędkością 5 do 10 km/h kołami samochodu o masie całkowitej:

- 18 kN – dla studni rozdzielczej,
- 60 kN – dla studni magistralnej i szafkowej,

przy czym nacisk jednego koła powinien być nie większy niż wynikający z 30% masy całkowitej.

### 2.1.9.4. 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.

### 2.1.9.5. Zabezpieczenie wjazdów studni przed otwarciem

Zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym dla danego operatora – właściciela.

### 2.1.10. 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 podanymi w dokumentacji akceptowanej przez odbiorcę (operatora).

### 2.1.11. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej sieci powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy.

### 2.1.12. Demontaż kanalizacji kablowej

Demontaż kanalizacji kablowej polega na:

- odkopaniu kanalizacji kablowej
- demontażu studni,
- demontażu rur kanalizacyjnych,

- zasypaniu wykopów i zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika oraz wyrównaniu terenu,
- doprowadzić teren do stanu istniejącego sprzed wejścia.

## **2.2 Kable miedziane w kanalizacji teletechnicznej**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania poszczególnych robót, a także za Zgodność wykonania z obowiązującymi normami, Dokumentacją Projektową, STWIORB oraz zgodnie Z poleceniami Inżyniera zgodnie z Warunkami Kontraktu.

Podczas prac należy kierować się Warunkami technicznymi, przepisami ogólnymi oraz normami branżowymi dla danego operatora:

- Orange – normy OPL;

Wykonawca opracuje projekt organizacji i harmonogram robót w uzgodnieniu z poszczególnymi operatorami telekom. uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z usuwaniem kolizji.

Kolizyjne kablowe linie telekomunikacyjne należy przebudować, zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek linii mający parametry techniczne nie gorsze jak linia istniejąca (pomiarów wstępne i końcowe kabli),
- wykonać połączenia nowego odcinka linii z istniejącym poza obszarem kolizji przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych obwodów linii,
- zdemontować kolizyjny odcinek linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii.

Przy przejściach przez drogi, chodniki, tory i przy zbliżeniach do innych urządzeń zastosować dodatkowo rury ochronne których średnice należy przyjąć zgodnie z planem sytuacyjnym załączonym w dokumentacji projektowej. Rury ochronne należy uszczelnić. Prace należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy.

### **2.2.1. Dobór kabli**

Do budowy telekomunikacyjnych linii kablowych miejscowych, należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Kable miedziane powinny posiadać świadectwo homologacji i odpowiadać odpowiednio normie ZN-15/OPL-029

### **2.2.2. Dobór osłon złączowych i muf**

Oslony złączowe, mufy, głowice i łączówki powinny być dostosowane do typu kabla, średnic i liczby żył oraz średnicy zewnętrznej kabla, jak również warunków środowiska po zainstalowaniu. W środowisku wilgotnym głowice powinny być zalewane niezależnie od rodzaju izolacji kabla. Własności osłon, muf i głowic powinny być zgodne z postanowieniami ZN-OPL-031/11.

Oslony termokurczliwe złączy powinny uniemożliwiać przenikanie pary wodnej i wody do złącza i kabla, a także stanowić zabezpieczenie mechaniczne.

### **2.2.3. Układanie kabli w kanalizacji**

W kanalizacji należy układać kable nieopancerzone. Odcinki kabli powinny być tak dobrane, aby liczba złącz przelotowych była możliwie najmniejsza. Łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać w studniach kablowych.

W pierwszej kolejności należy zajmować otwory w dolnej warstwie ciągu kanalizacji. W jednym otworze powinien być ułożony jeden kabel.

Dopuszcza się układanie w jednym otworze kilku kabli z zachowaniem następujących zasad:

- 2 kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza 0,75 średnicy otworu,
- 3 i więcej kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza średnicy otworu.

Miejsca wprowadzenia kabli do otworów, powinny być uszczelnione zgodnie z ZN-OPL-14/15.

W studniach kablowych kable należy układać przestrzegając następujących zasad:

- kable powinny być układane na wspornikach kablowych,
- kable nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji,
- kable przelotowe nie powinny się krzyżować,
- łuki na wygięciach powinny być łagodne, a promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy niż 10-krotna jego średnica dla kabli nieopancerzonych, a dla kabli opancerzonych nie mniejszy niż 15-krotna jego średnica,
- złącza kablowe powinny być usytuowane przy ściankach wzdłużnych studni i mocowane na wspornikach kablowych wg ZN-OPL-23/16,
- zapasy kabli w studniach, wynikające z wyłożenia na wspornikach, powinny wynosić: od 0,5 m dla studni małych przelotowych (SKR) i 1m odgałęźnych,
- instalowanie skrzyń pupinizacyjnych, skrzyń wydłużających i innych urządzeń stanowiących wyposażenie dodatkowe związane z transmisją sygnałów należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej.
- 

### **2.2.3.1. Złącza na kablach**

- Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw termoplastycznych i o powłokach z tworzyw termoplastycznych lub metalowych powinny być wykonywane wg instrukcji technologicznych przy zachowaniu postanowień podanych w 2.3.2.
- Złącza na kablach olowianych (kable starego typu: koncentryczne, TKD i kable TKM) powinny być wykonywane wg technologii mechaniczno-zaciskowego łączenia żył i odpowiadać wymaganiom BN-65/8984-11.
- Złącza powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych jak również konserwacyjnych.
- Wszystkie złącza kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- Sposób i dokładność montażu powinny umożliwiać utrzymanie szczelności oraz uzyskanie wymaganych parametrów elektrycznych linii.
- W zmontowanych liniach toru o liczbie nie mniejszej od znamionowej nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarc między nimi i z powłoką lub ekranem (zaporą przeciwwilgociową).
- W wypadkach kabli wyposażonych w ekran (zaporę przeciwwilgociową) sposób i wykonanie montażu musi zapewniać zachowanie ciągłości metalicznej ekranu zmontowanej linii. Zakłada się, że ekran w punktach zakończenia linii jest wyprowadzony i uziemiony.
- W wypadku łączenia kabli starego typu z wstawką z nowego kabla należy pamiętać o łączeniu powłoki metalowej, tego pierwszego, z zaporą przeciwwilgociową (bariera Glovera) nowej wstawki kablowej.

## 2.3. Skrzyżowania i zbliżenia

### 2.3.1. Skrzyżowania i zbliżenia kabla telekomunikacyjnego

Skrzyżowania i zbliżenia kablowej linii telekomunikacyjnej z obiektami terenowymi i urządzeniami podziemnymi powinny spełniać wymagania normy ZN-96/TP S.A.- 004. Kable układane w kanalizacji kablowej nie muszą być dodatkowo zabezpieczane. Dokumentem, nadrzędnym jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.

### 2.3.2. Skrzyżowania i zbliżenia kabli ziemnych - postanowienia ogólne

Skrzyżowania i zbliżenia podziemnych linii telekomunikacyjnych z obiektami terenowymi i urządzeniami podziemnymi powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL- 004/15.

Przy zbliżeniu do obiektów budowlanych na odległość mniejszą niż 1,0 m linia powinna być na całej długości wyróżniona taśmą ostrzegawczą.

Skrzyżowania kabli z obiektami podziemnymi powinny być wykonane w największym miejscu tego obiektu, prostopadle do jego osi wzdłużnej, z dopuszczalną odchyłką  $\pm 15^\circ$ ; dopuszcza się odchyłki przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1,5 m wynoszące  $\pm 40^\circ$ .

### 2.3.3. Skrzyżowania i zbliżenia z jezdniami ulic i dróg

Na skrzyżowaniach z jezdniami ulic i dróg podziemne linie telekomunikacyjne powinny być układane w kanalizacji kablowej albo w przepustach. W zależności od zastosowanej technologii budowy przepusty rurowe należy wykonywać z rur grubościennych polietylenowych o średnicy 125/7,1mm lub 110/6,3 z dopuszczeniem rur stalowych przewodowych (wg PN-H-74244) podwójnie asfaltowanych o średnicy 108mm lub 133 mm.

Przyjęto zasadę układania rur osłonowych metodą wykopu otwartego w przypadku skrzyżowań z drogami bez nawierzchni trwałej oraz jeżeli głębokość przykrycia nie przekracza 1,5m. W pozostałych przypadkach przejść (głębokość większa niż 1,5 m lub/i nawierzchnia trwała) przewiduje się wykonanie ich metodą bez odkrywkową, wiercenia poziomego, przewiertem lub przeciskiem.

Minimalna odległość pionowa między rurami ochronnymi a górną powierzchnią drogi ( z uwzględnieniem humusowania) nie powinna być mniejsza niż :

- co najmniej 1,0 m od górnej powierzchni dróg innych niż A i S.
- Odległość pionowa między górną częścią rury ochronnej ułożonej poniżej rowu odwadniającego a jego dnem powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

Rury ochronne powinny być ułożone na całej szerokości drogi lub jezdni ulicy oraz wystawać co najmniej po 0,5 m poza krawędzie korony drogi lub krawężniki jezdni ulicy. Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi z terenem lub przy niewielkiej ich różnicy, zaleca się układanie rur ochronnych nieprzerwanie w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do drogi rowami odwadniającymi i co najmniej po 0,5 m poza ich górną krawędzią.

W przypadku równoległego usytuowania trasy linii kablowej w pasie drogowym, odległość kabla powinna wynosić co najmniej:

- 0,5 m od zewnętrznej krawędzi rowu odwadniającego lub linii przecięcia nasypu z terenem,
- 0,5 m na zewnątrz od krawędzi nawierzchni jezdni, jeżeli istnieje konieczność usytuowania kabla w koronie drogi,
- 0,5 m od krawędzi jezdni, w chodniku lub pasie zieleni,
- 2 m od górnej krawędzi skarpy lub nasypu (układanie tylko w wypadku konieczności).

Rury przepustowe powinny być uszczelnione według normy ZN-OPL-014/15. Rury stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją pokryciami asfaltowymi lub innymi o nie gorszych właściwościach.

### **2.3.4. Znakowanie i numeracja**

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, słupkach kablowych rozdzielczych, kablach, głowicach kablowych, skrzynkach kablowych. Numerację należy wykonywać za pomocą szablonów wg BN-3238-08 lub w inny sposób zapewniający trwałość, czytelność i estetyczny wygląd.

Podane poniżej zasady znakowania i numeracji dotyczą telekomunikacyjnych sieci miejscowych użytku publicznego.

Znakowanie kabli powinno być wykonane we wszystkich studniach kablowych za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-3233-13, z wyraźnie odcisniętymi numerami lub przywieszek identyfikacyjnych wg ZN-OPL-022/18. Przy złączach odgałęźnych i rozdzielczych opaski oznaczeniowe (przywieszki) należy nakładać również na każde odgałęzienie kabla.

Kable powinny być dodatkowo oznaczone w miejscach charakterystycznych takich jak: skrzyżowania, wejścia do tuneli, rur itp.

### **2.3.5. Wymagania elektryczne**

#### **2.3.5.1. Rezystancja torów i pojemność skuteczna torów**

Rezystancja torów telefonicznych w sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości przypisanych dla danego typu centrali podanych w tablicy nr 1 normy ZN-OPL-028/15.

#### **2.3.5.2. Rezystancja izolacji żył**

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określanej w  $M\Omega$  wg wzoru w p.10.2. normy ZN-OPL-027/96

#### **2.3.5.3. Tłumienność łączy i zestawu łączy**

Tłumienność powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 4 normy ZN-OPL-028/15. oraz Krajowym Planem Transmisji KPT- 92.

#### **2.3.5.4. Odstęp zbliżno i zdalno przenikowy**

Odstęp między dwoma dowolnymi torami linii przy mieszaninie częstotliwości lub przy częstotliwości 1000 Hz nie powinien być mniejszy od 65 dB.

#### **2.3.5.5. Pasma częstotliwości**

Pasma częstotliwości skutecznie przenoszonych powinno być zgodne z punktem 10.5 normy ZN-OPL-027/96.

#### **2.3.5.6 Rezystancja izolacji osłon kabli**

Rezystancja izolacji każdej z osłon metalowych powłok i pancerzy linii kablowych względem ziemi powinna wynosić co najmniej  $0,25 M\Omega \times km$ .

#### **2.3.5.7 Rezystancja uziemień**

Rezystancja uziemień powinna spełniać wymagania zawarte w normie ZN-OPL-037/10, a w szczególności:

- nie więcej niż  $10\Omega$  – dla słupa kablowego lub słupa z odgromnikami gazowymi,

- nie więcej niż  $10\Omega$  – wypadkowa sieci uziemiającej dla konstrukcji wsporczych obudów zakończeń kablowych,
- nie więcej niż  $15\Omega$  – wypadkowa sieci uziemiającej dla stacji abonenckich.

### **2.3.5.8 Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej**

Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej, chronionych osłoną termoplastyczną wytłaczaną, w zmontowanych odcinkach linii kablowych nie powinna wykazywać skokowych zmian i nie powinna być większa niż:

1.  $25 \Omega/\text{km}$  dla kabli magistralnych, wewnątrzystrefowych i międzycentralowych,
2.  $50 \Omega/\text{km}$  dla kabli w sieci rozdzielczej.

## **2.4 Zabezpieczenie kanalizacji teletechnicznej, rurociągów i kabli ziemnych**

Na odcinkach wzmocnień podłoża gruntowego lub wymiany gruntu w podłożu zabezpieczenie kanalizacji teletechnicznej, rurociągów i kabli ziemnych należy skoordynować z tymi pracami.

Rury dzielone stosowane do budowy oraz do zabezpieczania ciągów kablowych pod drogami, ciekami i na skrzyżowaniach z uzbrojeniem obcym powinny odpowiadać normie PN-EN 50086-2-4, ZN-OPL-014/15. Rury dzielone kablowej powinny odznaczać się odpowiednią średnicą:

- $\varnothing 125 \text{ mm}$ - dla rur układanych na rurach kanalizacji pierwotnej,
- $\varnothing 110 \text{ mm}$  – dla rur układanych na rurociągach światłowodowych w ziemi,
- $\varnothing 58 \text{ mm}$ – dla rur układanych na odcinkach kabli ziemnych,

### **2.4.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Rury dzielone na sieci telekomunikacyjnej należy układać na warstwie piasku  $10\text{cm}$ , zasypać kolejną warstwą piasku grubości  $10\text{cm}$ , następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej  $15\text{cm}$ , a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego.

Pozostałą zasypkę należy wykonać z piasku (w pasie jezdni) lub gruntem rodzimym (poza jezdnią). Grunt rodzimy nie może zawierać więcej niż  $2\%$  części organicznych oraz gruzu i kamieni.

Zasypkę należy zagęszczać warstwami co najmniej  $20\text{cm}$ .

Zasypki wąskoprzestrzennych przekopów poprzecznych przez jezdnie, niezależnie od kategorii ruchu na drodze, powinny uzyskać do głębokości  $1,20 \text{ m}$  wskaźnik zagęszczenia co najmniej  $1,00$ . Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik  $0,97$  pod warunkiem stosowania środków łagodzących skutki osiadań (np. użycie kruszyw dobrze zagęszczalnych). Wskaźnik zagęszczenia poza jezdnią (tereny zielone) powinien osiągnąć co najmniej  $0,95$ .

Należy uważać, by nie spowodować przemieszczenia przewodu. Zasypkę do wysokości  $1 \text{ m}$  ponad obudową przewodu należy zagęszczać tylko lekkim sprzętem, dopuszczonym w dokumentacji projektowej.

Zasypkę główną wykopu można wykonać z gruntu rodzimego pod warunkiem, że grunt ten umożliwia wymagane zagęszczenie oraz nie zawiera kamieni większych niż  $2/3$  grubości warstwy zagęszczania oraz odpadów.



Zasypkę dla przejść przez jezdnie (pod konstrukcją drogi, w korpusie drogowym) wykonać w całości z gruntu piaszczystego o parametrach podanych w punkcie 2. Zasypkę główną należy wykonać warstwami o grubości do 30 cm wraz z ich zagęszczeniem do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum  $Is = 0,97$ , w przypadku przejść poprzecznych przez jezdnie (niezależnie od kategorii ruchu na drodze) do głębokości 1,20 m nie mniej niż 1,00, poniżej 0,97. Warstwy zasypowe na całej głębokości na terenach zielonych  $Is \geq 0,95$ .

## **2.4.2 Rodzaje materiałów**

### **2.4.2.1 Rodzaje materiałów**

Jako zabezpieczenie kanalizacji teletechnicznej, rurociągów kablowych i teletechnicznych kabli ziemnych należy stosować rury polietylenowe, gładkie zewnętrznie i wewnętrznie  $\varnothing 125$  mm,  $\varnothing 110$  mm i  $\varnothing 58$  mm z tworzywa sztucznego wg ZN-OPL-014/15.

#### **2.4.2.1. Zасыпки**

Jako materiał zasyпки należy stosować grunty naturalne, mineralne, niespoiste, niewysadzinowe, piaski co najmniej drobnoziarniste, bez części organicznych oraz gruzu i kamieni, o odpowiedniej różnoziarnistości, która pozwoli osiągnąć wymagane parametry zagęszczenia. Badania oceny przydatności wykonać zgodnie z normą PN-88/B-04481 oraz PN-EN 933-8:2012.

#### **2.4.2.1. Taśma ostrzegawcza**

Dla zabezpieczenia kabla układanego w rurociągu kablowym w miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia, zastosować rurowe obiekty ochronne zgodnie z projektem. Na rurociągach OPL S.A., bezpośrednio nad rurociągiem należy ułożyć taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”. Metalowe elementy taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjnej należy zakończyć w studniach kablowych i zasobnikach puszkami hermetycznymi lub słupkami oznaczeniowo-pomiarowymi SOP. Pomiędzy sąsiednimi wyprowadzeniami należy zapewnić ciągłość galwaniczną elementów metalowych taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjnej.

## **2.5. Oznakowanie infrastruktury**

Kable w kanalizacji oznakowywać przywieszkami identyfikacyjnymi zgodnymi wzorem przywieszki załączony w Projektach Wykonawczych.

## **2.6. Sprawdzenie i usuwanie kolizji z sieciami istniejącymi**

Sprawdzenie i usuwanie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów i pomiarze taśmą mierniczą, sprawdzeniu ochrony i głębokości ułożenia rurociągu i rur przepustowych.

Do odbioru linii w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być przedstawione dokumenty ich odbioru indywidualnego przez użytkowników tych urządzeń.

## **3. MATERIAŁY**

Ogólne dane dotyczące materiałów zawarte zostały w części ogólnej STWiOR. Materiały użyte do wykonania robót budowlanych i montażowych powinny spełniać warunki określone w projekcie wykonawczym. Do wykonania robót budowlanych dotyczących należy stosować materiały zgodnie z dokumentacją projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Wszystkie elementy składające się na system mikrokanalizacji winny być certyfikowane przez tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego na system mikrokanalizacji. Całość rozwiązania musi być po wybudowaniu objęta jednolitą, spójną gwarancją systemową Producenta, obejmującą całą część systemu mikrokanalizacji i okablowania światłowodowego. Szczegółowe zestawienie materiałowe zostanie zawarte w dokumentacji związanej.

#### **4. SPRZĘT**

Ogólne dane dotyczące sprzętu zawarte zostały w części ogólnej STWiOR. Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu, gwarantującego właściwą jakość robót, wymienionego w dokumentacji związanej lub równoważnego.

#### **5. TRANSPORT**

Ogólne dane dotyczące transportu zawarte zostały w części ogólnej STWiOR. Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania ze środków transportu, gwarantującego właściwą jakość robót, wymienionych w dokumentacji związanej lub równoważnego.

#### **6. WYKONANIE ROBÓT**

Pełny zakres czynności składających się na przebudowę odcinka teletechnicznej linii napowietrznej i zabezpieczenie odcinków kanalizacji teletechnicznej i doziemnej linii kablowej ORANGE POLSKA kolidującej z rozbudową drogi powiatowej nr 2198K ul. Poniatowskiego w miejscowości Słomniki zostanie ujęty w przedmiarach prac załączonych do Projektu Wykonawczego. Zakresy czynności cząstkowych, składających się na poszczególne pozycje przedmiaru opisane są szczegółowo podanymi normami KNR, normami branżowymi lub – w przypadku ich braku – opisane zostały w związanym Projekcie Wykonawczym.

Zaleca się przestrzeganie następujących zasad przy wykonaniu robót:

- Wytczenie miejsc pod słupy teletechniczne winien wykonać uprawniony geodeta.
- Rury układane na całej jego długości nie powinny w żadnym miejscu krzyżować się lub zamieniać miejscami z rurami sąsiednimi.
- Zaleca się aby ciągi rur posiadały falowanie w poziomie o wielkości od 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym, trwałym podłożu, i 2% w gruntach bagnistych i na terenach zalewowych.
- Ciągi rur układane w rowach wykonanych ręcznie powinny być zasypane najpierw warstwą piasku lub miąkkiej ziemi o grubości około 30 cm nad powierzchnię rur.
- Wykopy należy zasypywać po ułożeniu całego ciągu rur albo też odcinków krótszych, przyjętych do wykonania w jednym cyklu roboczym. W okresie letnim, tj. gdy temperatura w ziemi na głębokości 1 m jest znacznie niższa od temperatury rur polietylenowych na placu budowy, zasypanie rurociągu kablowego powinno być wykonane dwuetapowo: najpierw warstwą podsypki, a po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się rur w ziemi, powinno nastąpić ostateczne zasypanie rurociągu.
- Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10 % materiału frakcji  $100 \pm 150$  mm. Celem uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości materiał ten powinien być zagęszczony, przy użyciu np. wibratora, do stopnia zagęszczenia  $0,95 \pm 0,98$ . Stopień zagęszczenia gruntu powinien być badany stosownie do wymagań administracji terenowej.
- Po zasypaniu wykopów zerwana uprzednio nawierzchnia powinna być doprowadzona do pierwotnego stanu, a trawniki i inne tereny zielone - odtworzone. Odbudowę nawierzchni wykonać zgodnie z projektem rozbiórki i odbudowy nawierzchni zatwierdzonym przez zarządcę drogi.

- Zabezpieczenia obiektowe oraz przepusty pod wjazdami należy wykonać zbrojonymi ławami betonowymi rurami o pogrubionych ściankach zgodnie ze specyfikacją określoną na rysunkach w Projekcie Wykonawczym.
- Zabezpieczenia kabli ziemnych wykonać rurami o pogrubionych ściankach zgodnie ze specyfikacją określoną na rysunkach w Projekcie Wykonawczym.
- Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z podanymi normami i przepisami, normami BHP oraz zaleceniami podanymi w informacji BIOZ.

Ze względu na fakt, że zabezpieczenie i przebudowa sieci teletechnicznej odbywa się w mieście, często blisko ciągów dla pieszych, należy zachować szczególną ostrożność podczas wykonywania prac. Zaleca się zachować następującą kolejność robót:

- rozebranie nawierzchni (o ile występuje) lub odłożenie na bok humusu (tereny zielone),
- wykonanie wykopów na danym odcinku,
- ułożenie rur oraz posadowienie studni,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu (warstwami co 20 cm),
- dostosowanie poziomu ram studni do rzędnych terenu,
- odtworzenie nawierzchni lub innych elementów (zieleń, barierki, oznakowanie itd.),
- uporządkowanie terenu przyległego, wywóz nadmiaru ziemi, gruzu.

Zaleca się zabezpieczenie na czas budowy wszystkich końców rur przed zamuleniem (poprzez obkurczenie kapturów termokurczliwych lub stosowanie zatyczek do rur mikrokanalizacji).

## 7. KONTROLA JAKOŚCI

Zasady dotyczące kontroli jakości robót zawarte zostały w części ogólnej STWiOR. Wybudowana kanalizacja teletechniczna podlega sprawdzeniu, a w szczególności:

- przed ułożeniem rur - czy połączenia odcinków (mufowe, klejone, wciskane lub zgrzewane), z których zmontowano ciąg rur, są sztywne i szczelne,
- sprawdzenia (wzrokowo) powłoki antykorozyjnej (smołowania) na zewnętrznej powierzchni rur stalowych,
- sprawdzenia (przez ogląd) szczelności wychodzących do gruntu otworów studni i rur,
- sprawdzenia (przez ogląd) prawidłowości zabezpieczeń na skrzyżowaniach i zbliżeniach z innym uzbrojeniem podziemnym,
- sprawdzenia (przez ogląd) szczelności i stabilności zamocowania (połączenia) połówek rury dwudzielnej,
- porządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji,
- przebiegu kanalizacji na zgodność z Dokumentacją Projektową,
- szczelności i drożności rur (przewodów kanalizacyjnych) między studniami,

## 8. OBMIAR ROBÓT

Zasady dotyczące obmiarowania prac zawarte zostały w części ogólnej STWiOR. Obowiązujące jednostki obmiarowe dla poszczególnych czynności zawarte są w przedmiarach prac. Generalną zasadą jest, że dla prac polegających na wykonywaniu czynności liniowych jednostką jest 1 m (metr), a dla prac polegających na wykonywaniu czynności punktowych jest 1 szt. (sztuka). Dla czynności punktowych złożonych z kilku czynności prostych można stosować 1 kpl. (komplet). Jednostką obmiarową nawierzchni jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy), a objętości 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny).

## 9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiOR w części ogólnej. Zasady płatności i rozliczeń finansowych za wykonane roboty wymienione w dokumentacjach projektowych i opracowaniach kosztorysowych, określa dokumentacja przetargowa oraz umowa z Wykonawcą. Ceny jednostkowe wykonania każdej czynności

zawierają zakresy prac opisane właściwymi normami KNR, normami branżowymi, a w przypadku ich braku – zakresy opisane w Projekcie Wykonawczym.

## 10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

ZN-OPL-001/93 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-OPL-002/96 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-OPL-004/15 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Wymagania i badania.

ZN-OPL-005-1/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.

ZN-OPL-005-2/17 Linie optotelekomunikacyjne. Kable światłowodowe. Wymagania i badania.

ZN-OPL-006/15 Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.

ZN-OPL-008/14 Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.

ZN-OPL-009/13 Linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.

ZN-OPL-011/96 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-OPL-012/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe.

ZN-OPL-013/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna. Wymagania i badania.

ZN-OPL-014/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.

ZN-OPL-022/21 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wym. i badania.

ZN-OPL-023/16 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.

ZN-OPL-025/17 Telekomunikacyjne linie kablowe. Elementy do oznaczania podziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wymagania i badania.

ZN-OPL-036/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania.

ZN-OPL-043/14 Linie optotelekomunikacyjne. Tłumiki światłowodowe do zastosowań w sieciach jednomodowych. Wymagania i badania.

ZN-OPL-044/13 Linie optotelekomunikacyjne. Złącza rozłączalne dla światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.

ZN-OPL-045/13 Linie optotelekomunikacyjne. Światłowodowe elementy rozgałęziające do zastosowań w sieciach jednomodowych.

ZN-OPL-046/13 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafy zewnętrzne do zastosowań telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.

ZN-OPL-048/14 Linie optotelekomunikacyjne. Mikrorurki i złączki mikrorurek do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.

Oraz inne normy zakładowe odpowiadające powyższym normom Orange Polska S.A.

### 10.1. Inne dokumenty

- „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych”, Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401

- „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych”, Dz.U. 2022 poz. 1518

**ROZPORZĄDZENIE Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne (Dz. U. 2015 Nr 0 poz. 680)**