


STWIORB - branża telekomunikacyjna

Tytuł projektu:	Przebudowa drogi powiatowej Nr 1778R Pruchnik-Kramarzówka-Helusze w km 0+000 - 8+365		
Obiekt budowlany:	Droga powiatowa, klasy technicznej Z i L		
Inwestor:	Powiatowy Zarząd Dróg w Jarosławiu ul. Jana Pawła II 17 37-500 Jarosław		
Jednostka projektowa:	ILON pracownia projektowa Mateusz Hołub adres: Widna Góra ul. Modrzewiowa 42 37-500 Jarosław e-mail: ilon.pracownia@gmail.com tel.: 507-530-375		

Funkcja	Zakres	Tytuł, imię nazwisko	Nr uprawnień specj.	Podpis	Data
Projektant:	telekomunikacja	mgr inż. Zdzisław Pomianek	E-231/72		09.2020r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA

I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**T.01.03.04.B Przebudowa kablowych linii telekomunikacyjnych
światłowodowych**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową linii telekomunikacyjnych światłowodowych w ramach zadania p.n. „**Przebudowa drogi powiatowej nr 1779R Pruchnik – Kramarzówka – Helusz w km 0+000 – 8+365**”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową linii telekomunikacyjnych światłowodowych.

W zakres robót wchodzi:

- wykonanie przepustów zabezpieczających rurociąg,
- wciąganie kabli światłowodowych do rurociągu,
- wykonanie złączy kablowych światłowodowych,
- oznakowanie kabla,
- badania i pomiary,

1.4. Określenia podstawowe

Światłowod - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego złożonego z rdzenia i płaszcza wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

Kabel optotelekomunikacyjny (światłowodowy) - kabel zawierający światłowody do transmisji sygnałów telekomunikacyjnych.

Kabel tubowy - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub skręconych wokół elementu wytrzymałościowego albo też zawierający tubę centralną z umieszczonymi w niej światłowodami w pokryciu pierwotnym.

Łącznik światłowodu - element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych sposobem zaciskowym

Złączka światłowodowa – element osprzętu służący do rozłącznego połączenia światłowodów składający się zwykle z dwóch wtyków (półzłączek) i tulejki złączowej centrującej(couplera),

Złącze światłowodowe spajane – trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania w łuku elektrycznym.

Kaseta – zasobnik złączy i zapasów światłowodów,

Zasobnik - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego i jego zapasów lub samych zapasów, umieszczony bezpośrednio w ziemi

Kanalizacja kablowa wtórna - kanalizacja z rur polietylenowych (lub z materiałów o nie gorszych właściwościach), umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji kablowej pierwotnej.

Kanalizacja kablowa pierwotna - kanalizacja teletechniczna, wykonana z rur z polietylenu, polipropylenu, polichlorku winylu (lub z innych tworzyw sztucznych o nie gorszych właściwościach) bloków betonowych lub rur obiektowych (PE, PP, PCW, stalowych lub innych), do której zaciągnięto rury kanalizacji kablowej wtórnej).

2. Materiały

2.1 Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego, itp.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Zamawiającego. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbą na polecenie i w zakresie określonym przez Zamawiającego.

2.2 Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Rury na przepusty kablowe wykonane z tworzyw sztucznych nieodpornych na działanie promieni UV, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Kable muszą być składowane na bębnach. Bębny z kablami, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

2.3 Kabel optotelekomunikacyjny

Kabel optotelekomunikacyjny spełniający wymagania zawarte w „Załączniku nr 11 Rozporządzenia Ministra Łączności z 4.09.1997r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej” „Wymagania techniczne i eksploatacyjne dla kabli optotelekomunikacyjnych liniowych” z włóknami spełniającymi zalecenia zawarte w dokumencie ITU-T nr G.652.

2.4 Rury

Na rurociągi kablowe HDPE 40/3,7mm o gęstości nie mniejszej niż 0,94 g/cm³ i sztywności obwodowej co najmniej 8kN/m² wg PN-EN 61386-1 oraz ZN-OPL-14/15

2.5. Oslony złączowe

Oslony złączowe dla kabli optotelekomunikacyjnych wg ZN-OPL-008/14.

2.6. Zasobniki złączowe

Zasobniki złączowe do zabezpieczenia złączy i zapasów kabli wg ZN-OPL-008/14.

2.7. Napowietrzny osprzęt światłowodowy

Nie dotyczy

2.8. Złącza spajane (spawy)

Wykonanie złącza spajanego dla światłowodów jednomodowych wg ZN-OPL-006/15.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do budowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zestaw do wykonywania przewiertów
- wciągarka ręczna,
- wciągarka mechaniczna z rejestratorem siły naciągu,
- samobieżne urządzenie rozwijające i oplatające przewód ADL,
- drabiny i pomosty montażowe,
- ubijak spalinowy,
- zespół prądotwórczy,
- spawarka do światłowodów,
- reflektometr do sprawdzenia ciągłości światłowodów,
- zestaw do pomiaru tłumienności optycznej,
- ściągarka pokrycia pierwotnego,
- ściągarka pokrycia wtórnego,
- przecinarka światłowodu.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

4. Transport

Wykonawca przystępujący do „Przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych światłowodowych” powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- przyczepa kablowa

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

5. Wykonywanie robót

5.1. Trasy linii kablowych

Trasy linii kablowych powinny być zgodne z Dokumentacją Geodezyjną zatwierdzoną przez właściwe, co do rejonizacji, Zespoły Uzgadniania Dokumentacji Projektowej.

Tyczenie tras linii kablowych powinien wykonywać geodeta posiadający odpowiednie uprawnienia.

5.2.1 Odszkodowania, wejścia w teren

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa drogowego wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem m. innymi na podstawie wcześniejszej dokumentacji

5.3. Układanie linii światłowodowych

5.3.1. Rurociągi kablowe

Rury do budowy rurociągów kablowych powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości HDPE 40/3,7 mm. 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 wg pkt 2.5 niniejszej STWiORB o grubości co najmniej 10 cm ponad powierzchnię rur.

Szczegółowe specyfikacje dotyczące budowy rurociągów zawarte są w STWiORB T.01.03.04.C.

5.3.2. Zaciąganie kabli do rurociągów kablowych

W każdym wypadku zaciągania kabli OTK należy przestrzegać, aby temperatura otoczenia nie była niższa od -5°C. Nie wolno układać kabli, w okresie zimowym, przy składowaniu kabli na otwartej przestrzeni i długotrwałych ujemnych temperaturach.

Zaciągane do rurociągów kable optotelekomunikacyjne nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zagięciom. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 20 średnic zewnętrznych kabla. Jednak, jeśli na kabel działa jednocześnie siła rozciągająca, dopuszczalny promień gięcia nie może być mniejszy niż wielokrotność 25 średnic zewnętrznych kabla.

Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych można przeprowadzać:

- a) za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu i z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolkowania w miejscach zmian kierunku trasy,
- b) za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel.

Nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania.

Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona w warunkach technicznych na dany typ kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla.

5.3.3. Zapasy kabli

Przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni, zasobnika złączowego i wykonanie złącza i pomiarów w samochodzie. Zapasy te powinny wynosić po minimum 15,0 m z każdej strony nowego złącza. W długości tej zawarto niewielkie zapasy kabli jako rezerwy dla ewentualnej naprawy złącza. W przypadku wykorzystania istniejącego kabla do przebudowy (po nowej trasie), dopuszcza się zmniejszone ilości zapasów, lecz po uprzednim uzgodnieniu z użytkownikiem linii.

Zapasy kabli należy układać w pętle z zachowaniem promienia wyginania kabla nie mniejszego niż 20 jego średnic w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny być one starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych.

5.3.4. Łączenie kabli

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w rurociągach kablowych należy wykonywać w studniach kablowych lub zasobnikach. Kable powinny być łączone w osłonach złączowych, montowanych zgodnie z ich instrukcjami fabrycznymi.

Światłowody powinny być łączone przez spajanie (metoda spawania obowiązuje poza miejscami zakończeń kabli) zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien. Należy także zachować zgodność kolorystyki tub.

Należy zwrócić uwagę na to, aby proces spawania przebiegał w atmosferze suchego powietrza.

Dopuszcza się łączenie światłowodów przy użyciu łączników nierozłącznych, zaciskanych mechanicznie lub rozłącznych, gwarantujących uzyskanie właściwych i trwałych parametrów transmisyjnych, jeżeli użytkownik linii wyrazi na to zgodę.

Metoda i osprzęt do łączenia światłowodów powinny być dostosowane do typu łączonego światłowodu

Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelazem krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć gromadzącą się w osłonie złączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii.

W miejscach przewidzianych do wykonania odgałęzień z linii optotelekomunikacyjnej należy zainstalować osłony złączowe rozbieralne, do wielokrotnego otwierania, umożliwiające wprowadzenie dodatkowych kabli. Do odgałęziania z linii optotelekomunikacyjnej należy przeznaczać kolejne ostatnie światłowody z profilu kabla.

Wymaga się, aby w osłonie złączowej pozostawiać zapasy łączonych światłowodów w pokryciu pierwotnym. Zapasy te powinny być magazynowane w kasetach po ok. 1,5 m z każdej strony połączenia w ten sposób, aby promień gięcia światłowodów nigdzie nie był mniejszy od 35,0 mm.

Obróbka włókien światłowodowych do spajania ich przy użyciu konkretnego typu spawarki powinna być wykonana zgodnie z instrukcją tej spawarki. Wszystkie połączenia spajane powinny być w czasie montażu sprawdzone reflektometrem. Montaż elementów osłony złączowej oraz kaset i zapasów włókien światłowodowych, a także ostateczne uszczelnienie osłony powinno być wykonane zgodnie z instrukcją fabryczną osłony.

Wskazane jest, aby przynajmniej jeden przykładowy proces spajania włókna został utrwalony zapisem ze spawarki na dyskietce komputerowej dla obserwacji zmian parametrów spoiny w czasie eksploatacji.

Najlepsze parametry złącza spajanego uzyskuje się wtedy, gdy łączone światłowody są jednakowego typu i pochodzą z jednej serii produkcyjnej.

W celu poprawnego wykonania spoiny światłowodowej należy:

- zdjąć pokrycie wtórne światłowodu w postaci luźnej tuby na długości ok. 1 m, w celu łatwiejszego ułożenia włókna w kasecie po wykonaniu spoiny. Zapas włókna z pokryciem wtórnym w postaci ścisłej tuby może być układany bez zdejmowania tego pokrycia, promień zginania światłowodu w pokryciu pierwotnym nie może być mniejszy niż 35 mm,
- nałożyć osłonkę spoiny na jeden z łączonych światłowodów,
- zdjąć pokrycie pierwotne światłowodu przy pomocy precyzyjnej ściągarki pokrycia na długości 20-30 mm,
- oczyszczone końce światłowodu należy przemyć czystym alkoholem.
- uciąć włókno w odległości 5-10 mm od miejsca pozostawienia pokrycia pierwotnego, przy pomocy precyzyjnej przecinarki światłowodów pozwalającej uzyskać prostopadłość przecięcia (lub wymaganą kątowość, w przypadku połączeń kątowych za szlifem typu APC) z dokładnością nie gorszą niż $0,5^\circ$ w stosunku do osi światłowodu,
- oczyszczone i przycięte końce światłowodów przeznaczone do połączenia umieścić w uchwycie spawarki światłowodowej.

Poprawnie wykonana i zbadana spoina powinna być zabezpieczona osłonką spoiny. Cały proces spajania światłowodów na trasie linii należy wykonać w wozie montażowo-pomiarowym.

Osłonka spoiny światłowodowej powinna stanowić trwałe zabezpieczenie miejsca połączenia światłowodów. Osłonka powinna składać się z rurki termokurczliwej, rurki termotopliwej oraz z elementu wytrzymałościowego, bądź mieć inną konstrukcję o nie gorszej skuteczności.

Materiały osłonki nie mogą oddziaływać szkodliwie na światłowód i jego pokrycie.

Element wytrzymałościowy może być wykonany w postaci pręta lub rynienki metalowej.

Temperatury:

- obkurczania rurki termokurczliwej 140°C,
- mięknienia rurki termotopliwej 100°C +/- 5°C.

Po obkurczeniu osłonkę należy umieścić w odpowiednim uchwycie kasety osłony złączowej.

Wymiary osłonki spoiny światłowodowej powinny być dostosowane do używanych spawarek i kaset złączowych. Maksymalna długość rurki termokurczliwej nie powinna przekraczać 65 mm, a średnica 3 mm. Element wytrzymałościowy powinien być takiej długości, aby zabezpieczał światłowód z zakładką co najmniej 10 mm z każdej strony poza miejsce oczyszczone z pokrycia pierwotnego. Na osłonkę spoiny bądź kasetę należy nanieść numer identyfikacyjny światłowodu.

5.4. Ochrona mechaniczna linii kablowych

Podczas przechowywania, transportu i układania, końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem ich ośrodków, za pomocą kapturków termokurczliwych, szczelnie zamykających kabel. Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed wykonaniem pomiarów.

Podstawową ochronę kabli OTK stanowią rurociągi kablowe, w których kabel może się swobodnie przesuwąć.

Dodatkową ochronę stanowią taśmy ostrzegawcze układane nad kablem.

5.5. Znakowanie i numeracja

Oznakowanie identyfikacyjne

Znakowanie i numeracja linii optotelekomunikacyjnych powinna być zgodne z oznaczeniami i numeracją istniejącej linii kablowej.

Oznakowanie należy umieszczać na rurach we wszystkich studniach, po obu stronach złączy z rozróżnieniem kierunków kabla.

Tabliczki identyfikacyjne powinny posiadać czytelny napis informujący o właścicielu kabla, numerze eksploatacyjnym linii oraz kontakcie do służb eksploatacyjnych linii.

Oznakowanie może być w formie opasek oznaczeniowych bądź przywieszek identyfikacyjnych.

5.6. Wymagania transmisyjne

5.6.1. Wymagania ogólne

Zaleca się, aby kable przeznaczone do wbudowania na wstawkę pochodziły z tej samej partii produkcji i od tego samego producenta, a ściślej chodzi tu o ten sam rodzaj włókna i te same jego parametry.

5.6.2. Tłumienność włókien światłowodowych

- Wszystkie światłowody jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie wyliczoną tłumienność jednostkową toru.
- Tłumienność jednostkowa każdego włókna światłowodowego nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, zawartych w warunkach technicznych dla kabli danej klasy, spełniając wymagania bilansu mocy dla danego odcinka regeneratorskiego. Tłumienność ta dla światłowodów jednomodowych nie powinna przekraczać 0,40 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,25 dB/km dla fali 1550 nm.

5.6.3. Tłumienność połączeń światłowodów

Połączenia światłowodów jednomodowych powinny być tak wykonane, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości:

- 0,15 dB w przypadku odcinka regeneratorskiego zawierającego nie więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych,
- 0,08 dB w przypadku odcinka regeneratorskiego zawierającego więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych,

W przypadku połączeń spawanych dopuszcza się maksymalną wartość tłumienności połączenia 0,3 dB, jeśli 3 próby spawania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB. Złączy takich nie może być w odcinku kontrolnym (15 km) więcej niż dwa, pod warunkiem uwzględnienia ich w bilansie mocy odcinka.

Jeśli połączenie włókna można uznać za poprawne, należy umieścić na swoim miejscu osłony spoiny włókna.

5.7. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z gestorem sieci i powinna zawierać:

- dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy - z zaznaczeniem tych, które wykonano przy użyciu łączników rozłącznych,
- zapasów kabli - z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości 1 m.
- wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii.

Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, powstania wstawek kablowych i nowych złączy.

Dokumentacja powykonawcza powinna być wykonana również w formie elektronicznej (zgodnej z AutoCAD i Visio) oraz zawierać określenie współrzędnych geograficznych w punktach charakterystycznych linii takich np. jak: miejsca załamania trasy kabla ziemnego, miejsca łączenia rurociągów ziemnych, miejsca posadowienia złączy na kablach ziemnych, miejsca posadowienia zasobników podziemnych, końców rur obiektowych itp.

5.8. Demontaż linii optokablowej

Demontaż linii polega na:

- lokalizacji tras linii,
- odkopaniu rurociągu kablowego,
- wyjęciu kabli światłowodowych,
- wyjęciu rurociągu kablowego,
- demontażu połączeń i osprzętu,
- zasypaniu rowów kablowych,
- wyrównaniu terenu.

5.9. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach prowadzonych ze światłowodami, których ułamane lub odcinane końce są bardzo ostre i łatwo mogą się wbijać w skórę ludzką, a więc niebezpieczne dla pracowników, zwłaszcza dla oczu, ust, delikatnych miejsc skóry twarzy itp. Krótkie odcinki kabli i światłowodów powinny być starannie zbierane i składane do specjalnych pojemników, a następnie likwidowane w taki sposób, aby nie były bezpośrednio dostępne dla osób nieświadomych ich szkodliwości. Monterzy i technicy powinni być ostrzeżeni o niebezpieczeństwach prac z włóknami światłowodowymi i pouczeni o sposobie obchodzenia się z nimi.

Stosowane przyrządy do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń teletransmisyjnych oraz same urządzenia wyposażone są prawie zawsze w lasery, będące źródłem promieniowania optycznego o dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla oczu, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać oczu na działanie tych promieni. Nie wolno "zaglądać" w końcówki światłowodów emitujące promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub półzłączki jest czysty.

Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub półzłączki, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie ze źródeł laserowych powinno być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem:

"UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE"

6. Kontrola jakości robót

6.1. Sprawdzenie przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (atesty, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania przed pracami instalacyjnymi

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej, wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem i zabezpieczenia przed uszkodzeniami samych kabli na bębnach, zwracając uwagę na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. Jeżeli istnieje podejrzenie o niewłaściwym obchodzeniu się z kablem, przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.

Na tym etapie prac konieczne jest dokonanie oględzin odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.3. Pomiary w trakcie budowy i montażu linii

Powinny być wykonywane poniżej podane pomiary:

- a) pomiary reflektometrem przy długości fali 1310 nm, po ułożeniu kabli a przed połączeniem światłowodów należy wykonać na wszystkich torach (wszystkich światłowodach), z jednej strony każdego odcinka instalacyjnego; w celu stwierdzenia ciągłości światłowodów. Pomiary należy dokonać reflektometrem lub testerem tłumienności
- b) po zmontowaniu złącz na kablu, należy wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka regeneratorskiego dla fal 1310 nm i 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonania połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich światłowodów w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia złącza,
- c) pomiary po zmontowaniu linii, tj. po wykonaniu połączeń na linii należy wykonać reflektometrem z obu stron każdego odcinka regeneratorskiego, w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550 nm), na wszystkich światłowodach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych. Należy zlokalizować ewentualne wadliwe połączenia, a po ich poprawieniu należy nowe charakterystyki reflektometryczne zarejestrować w postaci wykresów i jeśli to możliwe na dyskietkach komputerowych

Do badań wykonywanych w trakcie budowy linii należy badanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

Kontrola przeprowadzana przez Zamawiającego i gestora sieci, dotycząca jakości realizowanych robót, wbudowanych elementów, stosowanych materiałów oraz zgodności prowadzonych robót z projektem oraz przepisami technicznymi.

6.4. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii

Na zmontowanym odcinku regeneratorskiej linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- a) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną,
- b) pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,
- c) pomiar reflektancji optycznych złączy rozłącznych.

Na uzasadnione technicznie życzenie zlecniodawcy dopuszcza się wykonanie pomiaru współczynnika dyspersji chromatycznej światłowodów w wybudowanej linii celem obliczenia rzeczywistego pasma przenoszenia.

Pełny zakres pomiarów wykonuje się dla każdego toru optycznego włączanego do pracy. Na torach rezerwowych przeprowadza się tylko pomiary wg punktów a i b.

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy pomierzyć tłumienność pomiędzy wszystkimi skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych tj. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłączalnymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.

Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane źródło światła na fale 1310 ± 20 nm i 1550 ± 20 nm przy szerokości spektralnej (FWHM) < 10 nm.

Pomiary wypadkowego pasma przenoszenia toru optycznego wykonuje się przy odbiorze wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej jeśli wymagane pasmo transmisji jest większe niż połowa pasma obliczonego teoretycznie dla danego toru.

Pomiar ten sprowadza się do pomiaru uśrednionej wartości współczynnika dyspersji chromatycznej. Zalecaną metodą pomiaru jest metoda pomiaru przesunięcia fazy.

6.5. Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze

6.5.1. Ogólne wymagania

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności jego wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i Dokumentacji Projektowej łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisijnego odbioru.

6.5.2. Program badań

Składniki optotelekomunikacyjnych linii kablowych podlegają przy odbiorze badaniom.

6.5.3. Opis badań

6.5.3.1. Oględziny

Należy sprawdzić, czy elementy składowe linii optotelekomunikacyjnych odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu.

6.5.3.2. Sprawdzenie wymiarów

W celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową należy sprawdzić:

- a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych,
- b) domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych,
- c) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśm ostrzegawczych i ostrzegawczo-lokalizacyjnych, kabli sygnalizacyjnych i alarmowych i innych elementów.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

6.5.3.3. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy linii optotelekomunikacyjnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców. Dla kabli i osprzętu użytego do budowy linii optotelekomunikacyjnej, powinny być przedstawione aktualnie ważne dokumenty homologacyjne Ministerstwa Łączności lub deklaracje zgodności.

6.6. Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. Obmiar robót

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową przy realizacji światłowodowej linii telekomunikacyjnej są:

- m (metr) wciągania kabla światłowodowego do rurociągu; wyciągania i wciągania istniejącego kabla do rurociągu, demontażu kabla światłowodowego,
- szt (sztuka) dla montażu złącza kablowego światłowodowego danego typu; montażu mufy kablowej światłowodowej danego typu.
- kpl.(komplet) robót, pomiarów dla kabla światłowodowego.

8. Odbiór robót

Wykonawca przedstawi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

9. Podstawa płatności

Wynagrodzenie - zasady płatności podano w Umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wciągania kabla do rurociągu obejmuje:

- roboty przygotowawcze,

- dostarczenie materiałów i zmontowanie linii kablowej,
- demontaż odcinka linii kolidującej,
- transport zdemontowanego materiału,
- przeprowadzenie prób i konserwacja w okresie gwarancji,
- czyszczenie terenu z odpadów powstałych przy budowie linii,
- koszt nadzoru użytkownika,
- inne prace niezbędne do wykonywania przebudowy linii światłowodowej.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- ZN-OPL-001/93 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne. – Warszawa, 1993.
- ZN-OPL-002/96 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne. – Warszawa, 1996.
- ZN-OPL-004/15 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015.
- ZN-OPL-005-1/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1: Włókna światłowodowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 2014.
- 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-14/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-010/16 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osprzęt dla telekomunikacyjnych linii napowietrznych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-022/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015.
- ZN-OPL-025/99 Telekomunikacyjne linie kablowe. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania. – Warszawa, 2000.
- 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. Wymagania i badania.
- PN-EN 61386-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN ISO 14688-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne – oznaczenie i klasyfikacja gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis.
- PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów

10.2 Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 414 z 1985 r.) wraz z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.) wraz z późniejszymi zmianami

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA

I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**T.01.03.04.C Przebudowa i budowa telekomunikacyjnych
rurociągów kablowych**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową telekomunikacyjnych rurociągów kablowych w ramach zadania p.n. „Przebudowa drogi powiatowej nr 1779R Pruchnik – Kramarzówka – Helusz w km 0+000 – 8+365”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem rurociągów kablowych.

W zakres tych robót wchodzi:

- wykonanie wykopu pod studnie kablową,
- wykonanie i zasypanie wykopu pod rury,
- budowa studni kablowej,
- ułożenie rur,
- zabezpieczenie wjazdu studni przed otwarciem,
- demontaż rurociągu,
- budowa rurociągu.

1.4. Określenia podstawowe

Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

Kanalizacja kablowa pierwotna - kanalizacja kablowa, wykonana z bloków betonowych, rur z tworzyw termoplastycznych lub rur obiektowych (stalowych, HDPE lub innych) do której wciąga się kable telekomunikacyjne lub rury kanalizacji wtórnej.

Kanalizacja magistralna - kanalizacja kablowa wielootworowa przeznaczona dla kabli linii magistralnych, międzycentralowych, międzymiastowych okręgowych i pośrednich.

Kanalizacja rozdzielcza - kanalizacja kablowa jedno- lub dwuotworowa przeznaczona dla kabli linii rozdzielczych.

Kanalizacja kablowa wtórna - kanalizacja z rur polietylenowych (lub z materiałów o niegorszych właściwościach), umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji kablowej pierwotnej.

Ciąg kanalizacji - zespół ułożonych w wykopie jedna za drugą rur kanalizacyjnych pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

Studnia kablowa magistralna - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji magistralnej.

Studnia kablowa rozdzielcza - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji rozdzielczej.

Komora studni - środkowa część studni kablowej.

Gardło studni - zwężona część studni między komorą a czołem zestawów kanalizacji wprowadzanych do studni kablowych.

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

Wjazd studni - otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.

Rama wjazdu - obramowanie wjazdu studni kablowej

Pokrywa studni - oprawa wypełniona betonem lub asfaltem

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

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

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

Rura kanalizacji kablowej pierwotnej - rura osłonowa z polichlorku winylu (PCW), polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, a także rura stalowa, stosowana do zestawienia ciągów kanalizacji kablowej.

Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej) - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki od 3 do 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.

Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej) - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach szczególnie obciążonych, np. pod jezdniami ulic, placami, torowiskami itp.

Rura ochronna - rura grubościenna z tworzywa sztucznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do zabezpieczenia rur kanalizacji kablowej w miejscach skrzyżowań z drogami i innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

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 uszczelnienia rur kanalizacji kablowej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami polietylenowymi kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.

Rurociąg kablowy (ziemny) - ciąg rur polietylenowych (lub z materiałów o niegorszych właściwościach), układanych bezpośrednio w ziemi, stanowiących osłonę ochronną dla kabli optotelekomunikacyjnych.

Zasobnik złączowy - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla optotelekomunikacyjnego i jego zapasów przy złączu, umieszczany bezpośrednio w ziemi.

Linia optotelekomunikacyjna (OK) - linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych.

Odległość podstawowa - najmniejsza odległość budowli telekomunikacyjnej od skrajni innego obiektu budowlanego, przy której nie wymaga się zabezpieczeń specjalnych lub szczególnych na odcinkach zbliżeń i skrzyżowań.

Zabezpieczenie specjalne – elementy ostrzegawcze i wzmocnienia mechaniczne stosowane w przypadku zbliżeń i skrzyżowań budowli telekomunikacyjnych z innymi obiektami budowlanymi, gdy odległość pomiędzy nimi jest mniejsza od odległości podstawowej o nie więcej niż 50%.

Zabezpieczenie szczególne – elementy ostrzegawcze i wzmocnienia mechaniczne stosowane w przypadku zbliżeń i skrzyżowań budowli telekomunikacyjnych z innymi obiektami budowlanymi, gdy odległość pomiędzy nimi jest mniejsza niż 50% odległości podstawowej, a większa niż 25%.

Słupek oznaczeniowy (SO) - słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy linii telekomunikacyjnej i jej punktów charakterystycznych.

Taśma ostrzegawcza - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY” lub „UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY” układana nad kablem lub rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

Taśma ostrzegawczo – lokalizacyjna - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA ! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”, zawierająca czynnik lokalizacyjny, np. taśmę stalową, układana nad rurociągiem kablowym.

Kabel sygnalizacyjny XzTKMXpw 2x2x0,8– kabel układany nad rurociągiem kablowym, umożliwiający lokalizację rurociągu kablowego.

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

2.2 Rury polietylenowe kanalizacji pierwotnej: RHDPE

Rury kanalizacji kablowej pierwotnej powinny odznaczać się odpornością na ściskanie o wartości minimalnej:

- 450 kN – dla rur układanych w ziemi,
 - 600 kN – dla rur układanych na odcinkach zbliżeń,
 - 750 kN – dla rur układanych na odcinkach skrzyżowań
- wg normy PN-EN 61386-21.

2.3. Rury rurociągu kablowego RHDPE 40/3,7mm

Rury polietylenowe służące do budowy rurociągów kablowych dla kabli OTK powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości (HDPE), z warstwą poślizgową, o gęstości nie mniejszej niż 0,94 g/cm³.

2.4. Studnie kablowe

Studnie kablowe powinny być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości oraz PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność oraz ZN-OPL-023/16.

Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie wg PN-EN 206 \geq C35/45,

Stopień mrozoodporności wg PN-B-06250 \geq F150

Stopień wodoprzepuszczalności betonu wg PN-B-06250 \geq W8

Nasiąkliwość wg PN-EN-13369 \leq 5%

W projekcie zastosowano studnie kablowe typu SKR-2 wyposażone w:

- zwieńczenia studni kablowych składających się z ramy żeliwnej osadzonej w betonowym wieńcu,
- pokrywy studni kablowych z żeliwnym wywietrznikiem i okuciami wypełnione zbrojonym betonem wyposażone w zabezpieczenia antywłamaniowe,
- kołnierze studni i pokryw oraz okucia zabezpieczone antykorozyjnie, konstrukcja studni powinna być wyposażona w ochronę przeciwwilgociową.

2.5. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być piaskiem drobnym, średnim lub grubym wg PN-EN ISO 14688-1, można również stosować kruszywo drobne wg PN-EN 13242 o kategorii uziarnienia G_F 80.

2.6. Grunt do wykonania zasyпки

Zasyпка z gruntu niewysadzinowego, bez zanieczyszczeń obcych i organicznych, pozbawionego gruzu wg normy PN-S-02205.

2.7. Beton

Beton klasy C12/15 powinien spełniać wymagania STWiORB M.13.02.01, natomiast klasy C20/25 powinien spełniać wymagania STWiORB M.13.01.00.

2.8. Złączki rur

Do łączenia rur kanalizacji kablowej pierwotniej i wtórnej należy stosować złączki wg ZN-OPL-014/15

2.9. Ramy i oprawy pokryw

Należy zastosować ramy i pokrywy studni kablowych typu ciężkiego D400 wg PN-EN 124 zgodnie z dokumentacją projektową.

2.10. 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.

2.11. Wsporniki kablowe

Wsporniki kablowe wg normy BN-74/3233-19. Dopuszcza się inne wykonania uzgodnione z operatorem.

2.12. Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe, wewnętrzne

Stanowią dodatkowe (wewnętrzne) zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych. Pokrywa powinna być wyposażona w układ zasuwowo-ryglowy przystosowany do blokowania zamkiem przemysłowym wg ZN-OPL-023/16. Zastosowanie pokryw i rodzaju zamków należy każdorazowo uzgadniać z operatorem.

2.13. Taśma ostrzegawcza, polietylenowa koloru pomarańczowego z napisem "UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY", układana w połowie głębokości zakopania rurociągu kablowego wg ZN-OPL- 025/17.

2.14. Zaprawa cementowa

Do wykonania zapraw cementowych należy stosować cement spełniający wymagania PN-EN-197-1:2002

2.15. 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.

2.16. Odbiór materiałów na budowie

- Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności z właściwą normą, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na budowę materiały sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, przed wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa,
- sprężarka powietrzna spalinowa,
- żuraw samochodowy,
- ubijak spalinowy,
- urządzenie do przebić poziomych,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka na podwoziu gąsienicowym,
- sprzęt do wykonywania przewiertów.

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

4. Transport

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

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

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa.

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Technologia budowy rurociągów uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika.

5.2. Trasowanie

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

5.3. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem rurociągu dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami podanymi w p.5.3.5 niniejszej STWiORB. Dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku wg pkt 2.5 niniejszej STWiORB o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm. W gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfy, na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu klasy C 12/15 wg pkt 2.7 niniejszej STWiORB o grubości co najmniej 10 cm.

Ławę z betonu C12/15 wg pkt 2.7 niniejszej STWiORB na dnie wykopu należy układać również w przypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic w świeżo wzruszonej lub nasypanej ziemi.

Ława z betonu C12/15 wg pkt 2.7 niniejszej STWiORB na dnie wykopu oraz dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku wg pkt 2.5 niniejszej STWiORB o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

5.4. Wprowadzenie rurociągu do studni

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.

Wprowadzane rurociągi powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła. Ponadto rury z tworzywa sztucznego (warstwy) powinny być łączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła.

5.5. Studnie kablowe

5.5.1. Typy studni

Należy stosować studnie kablowe prefabrykowane typu: SKR-2.

5.5.2. Osadzenie osprzętu

Należy osadzić i zabetonować:

- rury wspornikowe - w ścianach komory lub w ścianach komory i dnie studni,
- ramę na włazie studni.

5.5.3. Osadzenie ramy

Ramę należy ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie powierzchni chodnika lub jezdni. Okap zewnętrzny ramy powinien wystawać możliwie jednakowo poza pionowe ściany ze wszystkich stron wjazdu. Zamocowanie ramy należy wykonać za pomocą drutu wiązałowego w ten sposób, aby rama została unieruchomiona na podłożu.

Druty wiązań po zamocowaniu ramy należy oczyścić razem z przyległymi częściami ramy na długości po około 30 mm od miejsca docięnięcia i pokryć warstwą zaprawy betonowej o grubości co najmniej 10 mm.

Włazy studzien znajdujących się w miejscach bez trwałej nawierzchni (chodniki nie pokryte płytami, ścieżki w parkach, trawniki itp.) powinny być wzmocnione przez obłożenie beton C20/25 wg pkt 2.7 niniejszej STWiORB o szerokości około 10 cm.

W terenie o poziomie nieuregulowanym (o nawierzchni tymczasowej) ramę należy ustawić według poziomu terenu przewidywanego po regulacji, lecz nie niżej od poziomu obecnego.

Ramę wjazdu studni należy bezpośrednio po zabetonowaniu przykryć pokrywą.

5.5.4. Wykończenie studni

Po osadzeniu osprzętu, w czasie gdy beton jest jeszcze wilgotny, należy nierówności wnętrza studni wyprawić zaprawą cementową. Studnie z wietrznikami powinny być wyposażone w wiadra.

5.5.5. Wypełnianie oprawy pokrywy betonem

Oprawy pokryw ciężkich zwykłych i lekkich należy przygotować do wypełnienia w sposób następujący:

- oczyścić oprawy z brudu i rdzy np. szczotką drucianą,
- sprawdzić prawidłowość rozmieszczenia i powiązania prętów zbrojeniowych, a w razie potrzeby odpowiednio je przesunąć,
- ułożyć pokrywy na podkładzie.

Oprawę należy wypełnić betonem C20/25 wg pkt 2.7 niniejszej STWiORB.

Powierzchnia masy betonowej na zewnętrznej stronie oprawy powinna być gładka, zrównana z krawędziami oprawy. Czas pielęgnacji betonu powinien wynosić około dwóch tygodni. W okresie tym należy wypełnione oprawy utrzymywać w wilgotności polewając je wodą w ciągu pierwszych 3-7 dni.

Wszystkie otwory dla haków i otwory w wietrzniku powinny być wolne od betonu zanieczyszczeń. Pokrywa umieszczona w ramie wjazdu powinna kryć się w niej z dokładnością nie gorszą niż ± 3 mm i nie powinna kołysać się.

5.5.6. Osadzanie wietrznika

Wietrznik w pokrywie wykonany i dostarczony na budowę jako monolit.

5.5.7. Zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych

Zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych powinno zawierać pokrywę wewnętrzną (dodatkową).

Zabezpieczenie studni powinno spełniać następujące wymagania podstawowe:

- a) wytrzymałość na wyłamanie (wyrwanie): 10 kN,
- b) łatwość otwierania i zamykania podczas wieloletniej eksploatacji w warunkach agresywnej wilgoci, zalewania wodą oraz zasypywania kurzem i piaskiem,
- c) dostosowanie do różnych konstrukcji istniejących i nowych studni,

5.5.8. Szczelność studni, uszczelnienia

5.5.8.1. 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.

5.5.8.2. Zewnętrzne powierzchnie studni

Powinny one mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne.

5.5.8.3. Otwory rur

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

5.5.9. Wymagania mechaniczne wg ZN-OPL-023/16

5.5.9.1. Odporność korpusu studni na zgniatanie

Korpus studni kablowej zmontowany zgodnie z instrukcją montażu, bez wprowadzania rur kanalizacji i bez zakopywania w gruncie, powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły:

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

5.5.9.2. Odporność zwieńczenia zakopanej 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:

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

5.5.9.3. Odporność ucha zaczepowego

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

5.5.9.4. 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 odległych od siebie o 20 cm, symetrycznie względem środka długości klamry.

5.5.9.5. Odporność kolumny wsporczej

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

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

5.5.10. 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 Rysunkach akceptowanych przez odbiorcę (operatora).

5.5.11. Inne wymagania**5.5.11.1. Przestrzeń robocza**

Przestrzeń w komorze studni przewidzianej jako miejsce pracy monterów, po pełnym wyposażeniu w osprzęt i w kable, powinna mieć szerokość co najmniej 60 cm, a wysokość co najmniej 120 cm.

5.5.11.2. Pakowanie, przechowywanie i transport

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

5.6. Budowa i przebudowa rurociągów kablowych**5.6.1. Rury polietylenowe**

Rury polietylenowe służące do budowy rurociągów kablowych dla kabli OTK powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości (HDPE), z warstwą poślizgową, o gęstości nie mniejszej niż 0,94 g/cm³ i o współczynniku płynięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min. i powinny posiadać następujące średnice i grubości ścianek:

- dla rurociągów kablowych - 40/3,7 mm; dopuszcza się stosowanie rur o wymiarach 32/2,9 mm o ile warunki terenowe (np. grunty lekkie, sypkie, nie kamieniste) dopuszczają mniejszą grubość ścianki.

Rury polietylenowe powinny mieć wewnętrzną powierzchnię rowkowaną, tj. pokrytą drobnymi, wzdłużnymi rowkami.

Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrznej powierzchni gładkiej.

Napisy na rurach powinny informować o ich właścicielu, producencie, przeznaczeniu i pozwalać na rozróżnianie rur w przypadku układania rurociągów kablowych wielorurowych.

Krawędzie otworów na końcach łączonych rur powinny być sfazowane.

5.6.2. Łączenie rur rurociągów kablowych

Łączenie rur winno być wykonane przy użyciu złączek rurowych o wymiarach dostosowanych do średnic rur. Zaleca się stosowanie złączek rozbieralnych. Złącza powinny spełniać warunki szczelności jak dla zmontowanego ciągu rurowego i posiadać wytrzymałość na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1Mpa) stosowanego przy różnych metodach pneumatycznego zaciągania kabli.

W miejscach połączeń rur polietylenowych o różnych średnicach (pn. przy łączeniu rur kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego) należy zastosować złączki redukcyjne.

W razie budowy ciągu wielorurowego łączenie rur i badanie szczelności należy przeprowadzić dla wszystkich ciągów, niezależnie od liczby ciągów przewidzianych do zagospodarowania w ramach prowadzonej budowy.

5.6.3. Rurociągi kablowe

Rurociągi kablowe powinny zabezpieczać zaciągnięte do nich kable światłowodowe przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągów. Rurociągi kablowe układane w rowach powinny być zasypywane najpierw warstwą piasku wg pkt 2.5 niniejszej STWiORB o grubości co najmniej 5 cm nad powierzchnię rur. Zaleca się aby rurociągi posiadały sfalowanie w poziomie o wielkości 0,2% - 0,3% w gruntach o podłożu trwałym i twardym, 2% w gruntach bagnistych i na terenach zalewowych oraz 3% na terenach do III kategorii szkód górniczych. W okresie letnim zasypanie rurociągu kablowego powinno być wykonane dwuetapowo: najpierw warstwę podsypki, a po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się rur w ziemi, powinno nastąpić ostateczne zasypanie rurociągu.

Głębokość układania rurociągów kablowych w ziemi mierzona od dolnej powierzchni rury ułożonej na dnie wykopu lub na warstwie podsypki winna wynosić 1 m.

W gruntach skalistych, gdzie do wykonania rowów konieczne jest użycie młotów pneumatycznych lub zastosowanie metody wybuchowej, głębokość ta może być zmniejszona do 0,4 m pod warunkiem, że na rurociągu znajdującym się płycej niż 0,6 m zastosowana zostanie dodatkowa rura ochronna.

Tolerancja głębokości ułożenia rurociągu kablowego w ziemi nie może przekraczać 5 cm.

Rury polietylenowe układane równolegle w rurociągu kablowym na całej jego długości nie powinny się krzyżować w żadnym miejscu.

Należy przyjmować, że dla jednokablowej linii optotelekomunikacyjnej rurociąg kablowy powinien zawierać również ciąg zapasowy, którego przydatność przy rozbudowie lub w razie awarii linii jest bardzo istotna. Jednak ostateczna decyzja co do budowy ciągu rezerwowego powinna być każdorazowo podejmowana przez Inwestora.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być uszczelnione w każdym punkcie oraz niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia rurociągów kablowych

5.7.1. Skrzyżowania i zbliżenia rurociągów kablowych z jezdniami ulic i dróg

Przejście rurociągu kablowego pod jezdniami ulicy lub pod drogą publiczną powinno być wykonane w rurach grubościennych polietylenowych.

Odległość pionowa między rurami ochronnymi a górną powierzchnią drogi nie powinna być mniejsza niż 1,2 m. Odległość pionowa (podstawowa) między górną częścią rury ochronnej ułożonej poniżej rowu odwadniającego a jego dnem powinna wynosić 0,8 m.

Rury ochronne powinny być ułożone poziomo na całej szerokości drogi lub jezdni ulicy i 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 rury ochronnej 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 rurociągu kablowego powinna wynosić co najmniej:

- 1 m od zewnętrznej krawędzi rowu odwadniającego lub linii przecięcia nasypu z terenem,
- 1 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.

5.7.2. Skrzyżowania i zbliżenia rurociągów kablowych z rurociągami

Przy skrzyżowaniu rurociągu kablowego z rurociągiem podziemnym należy układać rurociąg kablony nad rurociągiem. Dopuszcza się układanie rurociągu kablowego pod rurociągiem, jeżeli górna tworząca rurociągu nie umożliwia ułożenia kabla na wymaganej głębokości przy zachowaniu odległości między kablem a rurociągiem.

Wzajemne skrzyżowanie lub zbliżenie rurociągu kablowego z urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów powinno być tak wykonane aby nie dopuścić do:

- przedostania się do rurociągu kablowego płynów i gazów palnych, wybuchowych, trujących i aktywnych chemicznie oraz innych płynów powodujących zawilgocenie lub uszkodzenie kabla.
- podwyższenia temperatury kabla o więcej niż 5°C,
- uszkodzeń mechanicznych kabla przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na rurociągach.

5.7.2.1. Zbliżenia rurociągów kablowych do gazociągów

Rurociągi w przypadku zbliżeń z gazociągami powinny być wykonane 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.

5.7.2.2. Zbliżenia rurociągów kablowych do innych rurociągów

W razie zbliżenia rurociągów kablowych do innych rurociągów i urządzeń podziemnych do przesyłania płynów powinny być zachowane następujące odległości podstawowe pomiędzy nimi:

- | | |
|--|--------|
| - od wodociągu magistralnego: | 1,0 m, |
| - od wodociągu rozdzielczego: | 0,5 m, |
| - od ciepłociągu parowego: | 2,0 m, |
| - od ciepłociągu wodnego: | 1,0 m, |
| - od kanalizacji ściekowej i opadowej: | 1,0 m, |
| - od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych: | 8,0 m. |

Określone wyżej odległości podstawowe mogą być zmniejszone do połowy, pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń specjalnych na rurociągu kablowym, a poniżej połowy pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń szczególnych. Odległości zmniejszone nie mogą być mniejsze niż 25% odległości podstawowej.

Zabezpieczenie specjalne rurociągu kablowego polega na umieszczeniu go w rurze ochronnej.

Zabezpieczenie szczególne rurociągu kablowego polega na oddzieleniu go od innego rurociągu ścianą oddzielającą.

5.7.2.3. Skrzyżowania rurociągów kablowych z gazociągami

Skrzyżowania kabli rurociągów kablowych z gazociągami należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-91/M-34501 i Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie.

5.7.2.4. Skrzyżowania rurociągów kablowych z innymi rurociągami

Skrzyżowania rurociągów kablowych z rurociągami i urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów powinny być zachowane następujące odległości pionowe pomiędzy nimi:

- | | |
|---|---------|
| - od wodociągu magistralnego | 0,25 m, |
| - od wodociągu rozdzielczego | 0,15 m, |
| - od obudowy ciepłociągu | 0,50 m, |
| - od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych | 0,50 m. |
| - od kanalizacji ściekowej i opadowej | 0,30 m. |

Długość rury ochronnej powinna przekraczać o 2 m obrys innego rurociągu z każdej strony.

Skrzyżowania powinny być wykonane prostopadle z dopuszczalnym odchyleniem o 10° dla kanalizacji ściekowej i 35° dla pozostałych urządzeń.

Dopuszcza się ułożenie rurociągu kablowego pod innym rurociągiem, jeżeli głębokość posadowienia innego rurociągu uniemożliwia zachowanie odległości normatywnych.

5.7.3. Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z pozostałymi urządzeniami uzbrojenia terenowego

Skrzyżowania rurociągów kablowych z pozostałymi urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane prostopadłe do ich przebiegów z odchyleniem o 10° dla kanalizacji ściekowej i 35° dla pozostałych urządzeń.

Rurociągi kablowe powinny być ułożone nad tymi urządzeniami. Dopuszcza się ułożenie rurociągów pod urządzeniami w przypadku konieczności ułożenia na większej głębokości, bądź gdy górna powierzchnia urządzenia jest ułożona w ziemi na głębokości mniejszej niż 0,5 m.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Odległości podstawowe w [m]	
	przy skrzyżowaniach	przy zbliżeniach
Kabel telekomunikacyjny ziemny	0,1 ¹⁾	0,1
Linia kablowa energetyczna w osłonie ochronnej	0,5	0,5
Linia kablowa energetyczna bez osłony	0,5 ¹⁾	0,5
Przewody kanalizacyjne	0,3	1,0
Budynki i ogrodzenia	---	0,5
Podbudowa linii telekomunikacyjnej	---	2,0
Konstrukcja wsporcza linii elektroenergetycznej napowietrznej lub trakcyjnej o napięciu do 1 kV	---	0,8
Konstrukcja wsporcza linii elektroenergetycznej napowietrznej lub trakcyjnej o napięciu powyżej 1 kV pracującej w układzie z izolowanym punktem zerowym lub linii skompensowanych - mających konstrukcje wsporcze drewniane, nieuziemiowane	---	0,8
Konstrukcja wsporcza linii elektroenergetycznej napowietrznej lub trakcyjnej o napięciu powyżej 1 kV pracującej w układzie z izolowanym punktem zerowym lub linii skompensowanych - mających konstrukcje wsporcze uziemione	---	5,0
Konstrukcja wsporcza linii elektroenergetycznej napowietrznej lub trakcyjnej o napięciu powyżej 1 kV pracującej w układzie z bezpośrednio uziemionym punktem zerowym – niezależnie od rodzaju konstrukcji wsporczej	---	50,0
1) W przypadku skrzyżowania się rurociągu kablowego z istniejącym kablem, rurociąg kablowy powinien być ułożony poniżej kabla.		

Odległość podstawowa może zostać zmniejszona o nie więcej niż 50% pod warunkiem zastosowania na kanalizacji teletechnicznej zabezpieczeń specjalnych i o nie więcej niż 75% pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń szczególnych.

5.7.4. Skrzyżowanie rurociągu kablowego z ciekami i rowami melioracyjnymi

Rurociągi kablowe pod ciekami i rowami melioracyjnymi powinny być wykonane przy zachowaniu głębokości ułożenia 1,0 m poniżej dna. Skrzyżowania powinny być wykonane prostopadłe do osi cieku lub rowu z dopuszczalnym odchyleniem 15°.

5.8. Ochrona linii kablowych w rurociągach kablowych

Dla zabezpieczenia kabla układanego w rurociągu kablowym w miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia, zastosowano rurowe obiekty ochronne.

Na rurociągach 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.

Na wszystkich rurociągach, w połowie głębokości ułożenia rurociągu ułożyć taśmę ostrzegawczą w kolorze pomarańczowym. Na taśmie powinien być wytłoczony napis „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”.

Trasę rurociągu oznaczyć słupkami oznaczeniowymi SO w miejscach zmiany kierunku budowy rurociągu, na skrzyżowaniach z drogami i ciekami.

We wszystkich studniach kablowych i zasobnikach na rurach z projektowanym kablem umieścić przywieszki z nazwą właściciela i numerem eksploatacyjnym kabla, w studniach przez które kable przechodzą bez złączy umieścić na rurach kanalizacji wtórnej opaskę ostrzegawczą z napisem: „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY”.

5.9. Dokumentacja powykonawcza rurociągów kablowych

Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy. Część trasowa dokumentacji powykonawczej powinna być sporządzona w formie odrębnego dokumentu powykonawczego, niezależnie od poprawionej dokumentacji projektowej. Powinna być ona wykonywana na bieżąco, w miarę postępu budowy linii, przez uprawnionego geodetę pod nadzorem wykonawcy i inspektora nadzoru. Fakt ten powinien zostać zapisany. Dokumentacja powinna zawierać:

- wszystkie niezbędne szczegóły wymienione w dokumentacji
- dokładne dane o przebiegu przez podanie domiarów do trasy rurociągu, studni kablowych,
- ewentualne dane o posadowieniu rur metodami bezodkrywkowymi.

Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów sieci, zmieniających usytuowanie ciągów lub studni. Dokumentacja powykonawcza powinna być wykonana również w formie elektronicznej (zgodnej z AutoCAD i Visio) oraz zawierać określenie współrzędnych geograficznych

Załącznikiem do dokumentacji powykonawczej powinny być protokoły stwierdzające: przekazanie terenu czasowo zajętego, prawidłowość wykonania zblizeń i skrzyżowań.

5.10. Demontaż rurociągów kablowych.

Demontaż polega na:

- ustaleniu trasy przebiegu linii,
- wykonaniu wykopów wokół rur rurociągu kablowego,
- wyjęciu zasobników z wykopów,
- wyjęciu rur z wykopów,
- zasypaniu wykopów i wyrównaniu terenu,
- odtworzeniu nawierzchni np. asfaltu, chodnika, trawnika.

Zdemontowane zasobniki przekazać właścicielowi, który określi miejsce składowania w odległości do 30 km od miejsca robót.

Zdemontowane rury przekazać do zakładu zajmującego się przerobem surowców wtórnych.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Kontrola jakości robót przy budowie rurociągów kablowych

6.1.1. Zasady wykonania kontroli robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Rysunkami oraz wymaganiami Specyfikacji, norm i przepisów. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera. Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli Użytkownika. Jakość robót musi uzyskać akceptację Użytkownika.

Kontrola polega na sprawdzeniu rurociągów kablowych zgodnie z poniższymi punktami :

- oględziny,
- sprawdzenie materiałów do budowy,
- sprawdzenie dokumentów: certyfikatów zgodności i deklaracji zgodności,

- sprawdzenie przebiegu linii w terenie i obiektach,
- sprawdzenie usytuowania linii,
- sprawdzenie poprawności oznakowania linii,
- sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań,
- sprawdzenie głębokości ułożenia rurociągu kablowego w ziemi
- sprawdzenie drożności rurociągów,
- sprawdzenie szczelności rurociągów.

6.1.2. Oględziny

Należy sprawdzić, czy elementy składowe rurociągów kablowych odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się wykonywanie wykopów kontrolnych.

Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- a) dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia,
- b) sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskimi,
- c) sprawdzić ułożenie linii w ziemi, studniach kablowych itp.
- e) sprawdzić ustawienie słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych,
- g) sprawdzić wykonanie odbudowy nawierzchni i uporządkowanie terenu,
- h) sprawdzić zgodność wykonania z Rysunkami oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- i) sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą dokumentacją projektową.

6.1.3. Sprawdzenie wymiarów

W celu sprawdzenia zgodności z Rysunkami należy sprawdzić:

- a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych,
- b) rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych,
- c) domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych,
- d) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśmy ostrzegawczej i innych elementów.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

6.1.4. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy rurociągów kablowych i kanalizacji wtórnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Rysunków lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców. Dla rur i osprzętu użytego do budowy linii optotelekomunikacyjnej powinny być przedstawione aktualnie ważne certyfikaty zgodności lub deklaracje właściwości użytkowych.

6.1.5. Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu

Sprawdzenie polega na porównaniu zastosowanych rur i osprzętu z Dokumentacją Powykonawczą.

6.1.6. Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu kablowego

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów i pomiarze taśmą mierniczą.

6.1.7. Sprawdzenie szczelności

Badany odcinek rurociągu kablowego o długości 2 km należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym (KTK), a na drugim - kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl

należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa. Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy.

6.1.8. Sprawdzenie zabezpieczenia linii (rurociągu) na terenie szkód górniczych.

Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnym wykopów.

6.1.9. Sprawdzenie wykonania zblieżeń i skrzyżowań

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

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

6.1.10. Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M. 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla przebudowy i budowy telekomunikacyjnych rurociągów kablowych jest:

- m (metr) dla rurociągu/obiektu typu i rodzaju mierząc długość wykopu wzdłuż osi jego trasy, demontażu rurociągu
- szt. (sztuka) dla studni kablowej określonego typu i rodzaju
- m (metr) dla przewiertu dla rur
- kpl.(komplet) - komplet robót;

8. Odbiór robót

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

Wykonawca przedstawi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Rysunkami.

Po wykonaniu budowy kanalizacji kablowej pierwotnej, rurociągu kablowego i kanalizacji wtórnej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru robót przez właściciela urządzeń telekomunikacyjnych.

9. Podstawa płatności

Wynagrodzenie - zasady płatności podano w Umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa układania, rurociągu kablowego obejmuje:

- zakup, transport i składowanie materiałów
- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze
- roboty ziemne
- spełnienie wymagań technologicznych dotyczących kolejności robót i terminów

- wykonanie przewiertu sterowanego
- wykonanie wszystkich robót montażowych, pomiarów i połączeń zgodnie z dokumentacją projektową
- wykonanie wszystkich robót demontażowych
- zasypanie wykopów gruntem wraz z jego zagęszczeniem,
- koszty uzgodnień i nadzoru właściciela linii
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego i odtworzenia zagospodarowania terenu
- inne prace niezbędne do przebudowy kanalizacji.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
PN-E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne Projektowanie i budowa – Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
PN-IEC 61109	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV łącznie - Część 1: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne.
PN-EN 124	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości.
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 61386-1	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 61386-21	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 21: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych sztywnych.
PN-EN ISO 14688-1	Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis
PN-EN-13369	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
BN-73/3233-02	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
BN-74/3233-19	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
ZN-OPL-004/15	Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015.
ZN-OPL-011/96	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne. – Warszawa, 1996.
ZN-OPL-012/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015. Nowość
ZN-OPL-013/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015.
ZN-OPL-014/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015.
ZN-OPL-022/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania. – Warszawa, 2015.
ZN-OPL-023/16	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania. – Warszawa, 2012.
ZN-OPL-025/99	Telekomunikacyjne linie kablowe. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania. – Warszawa, 2000.
ZN-OPL-036/15	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania.
ZN-OPL-037/10	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające telekomunikacyjnych obiektów budowlanych. Wymagania i badania.

PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne.

10.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (tekst jednolity: Dz.U. 2007 Nr 19 Poz. 115).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. 2006 Nr 156 Poz. 1118).

Ustawa z dnia 16. lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne (tekst jednolity: Dz.U. 2004 Nr 171 Poz. 1800).

Ustawa z dnia 30. sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity: Dz.U. 2004 Nr 204 Poz. 2087).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6. lutego 2003 r. BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 Nr 47 Poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie.