

Inwestor:



Burmistrz Gminy Żukowo
Ul. Gdańska 52
83-330 Żukowo

Jednostka projektowa:



BALTRA Sp. z o.o.
ul. Złota 9, 80-297 Rębiechowo

**Nazwa zamierzenia
budowlanego:**

ZADANIE 2- BUDOWA UL. PSZENNEJ W BANINIE

Nazwa opracowania:

SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
Projekt branży telekomunikacyjnej
– przebudowa sieci telekomunikacyjnych
– budowa kanału technologicznego

Adres i kategoria obiektu
budowlanego:

Adres: Województwo pomorskie, Powiat Kartuski, Gmina Żukowo, Miejscowość
Banino, ul. Księżycowa, Przemysłowa, Pszenna
Kategoria obiektu: XXVI

Data opracowania:

03.2024

Funkcja:	Tytuł, Imię, Nazwisko:	Specjalność:	Nr uprawnień:	Data:	Podpis:
Projektant:	mgr inż. Krystian Zawalski	Telekomunikacyjna	SLK/7429/PBT/17	03.2024	

SPIS ZAWARTOŚCI STWiORB

STWiORB – BRANŻA TELEKOMUNIKACYJNA

nr STWiORB	nazwa STWiORB	nr strony
U.01.03.04a	Przebudowa linii telekomunikacyjnych – przebudowa i budowa kanalizacji telekomunikacyjnej, rurociągów kablowych i kanałów technologicznych	3
U.01.03.04b	Przebudowa linii telekomunikacyjnych – przebudowa i budowa linii telekomunikacyjnych kablowych miejscowych	26
U.01.03.04c	Przebudowa linii telekomunikacyjnych – przebudowa linii optotelekomunikacyjnej	42

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

U.01.03.04.A

**PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH
- PRZEBUDOWA I BUDOWA KANALIZACJI
TELEKOMUNIKACYJNEJ I RUROCIĄGU KABLOWEGO**

Spis treści:

1.	WSTĘP	6
1.1	Przedmiot STWiORB	6
1.2	Zakres stosowania STWiORB	6
1.3	Zakres robót objętych STWiORB	6
1.4	Określenia podstawowe	6
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót	9
2.	MATERIAŁY	9
2.1	Ogólne wymagania	9
2.2	Rury polietylenowe	9
2.3	Mikrokanalizacja	10
2.4	Studnie kablowe	10
2.5	Beton zwykły	10
2.6	Piasek	10
2.7	Cement	10
2.8	Woda	10
2.9	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa	10
2.10	Wietrznik do pokryw	10
2.11	Ramy i oprawy	10
2.12	Wsporniki kablowe	10
2.13	Złączki rur	10
2.14	Uszczelki końców rur	11
2.15	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe	11
2.16	Zasobniki złączowe	11
2.17	Przywieszki identyfikacyjne	11
2.18	Tablice orientacyjne	11
2.19	Taśma ostrzegawcza	11
2.20	Składowanie materiałów na budowie	11
2.21	Odbiór materiałów na budowie	11
3.	SPRZĘT	11
3.1	Ogólne wymagania	11
3.2	Sprzęt do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej	11
4.	TRANSPORT	12
4.1	Ogólne wymagania	12
4.2	Transport materiałów i elementów	12
5.	WYKONANIE ROBÓT	12
5.1	Ogólne zasady wykonywania robót	12
5.2	Trasowanie	12
5.3	Usytuowanie kanalizacji	13
5.3.1	Usytuowanie studni kablowych	13
5.3.2	Długość przelotów między studniami	13
5.3.3	Głębokość ułożenia kanalizacji	13
5.3.4	Prostoliniowość przebiegu	13
5.3.5	Spadek kanalizacji	13
5.4	Ciągi kanalizacji	13
5.4.1	Wymagania ogólne	13
5.5	Mikrokanalizacja	14
5.5.1	Wymagania ogólne	14
5.5.2	Rozróżnienie ciągów mikrokanalizacji	14
5.5.3	Szczelność mikrokanalizacji	14
5.6	Roboty ziemne	14
5.6.1	Długość wykopów	14
5.6.2	Głębokość wykopów	14
5.6.3	Szerokość wykopów	14
5.6.4	Przygotowanie wykopów	15
5.6.5	Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu	15
5.7	Układanie ciągów kanalizacji	15
5.7.1	Układanie i łączenie rur	15
5.7.2	Zасыpywanie kanalizacji z rur	15

5.8	Wprowadzenie kanalizacji do studni	15
5.8.1	Przygotowanie rur	15
5.8.2	Wprowadzenie kanalizacji do studni kablowych	15
5.9	Skrzyżowania i zblżenia	15
5.9.1	Skrzyżowanie z ulicami i drogami publicznymi	15
5.9.2	Skrzyżowania i zblżenia z urządzeniami podziemnymi	16
5.9.3	Skrzyżowania i zblżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi	16
5.10	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe	16
5.10.1	Kanalizacja wtórna	16
5.10.2	Rurociągi kablowe	16
5.10.3	Rurociągi kablowe przy zblżeniach i skrzyżowaniach	17
5.10.4	Szczelność kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych	18
5.11	Studnie kablowe	18
5.11.1	Typy studni	18
5.11.2	Wykonywanie studni z prefabrykatów	18
5.12	Czyszczenie kanalizacji	18
5.13	Zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych	19
5.13.1	Rodzaje zabezpieczeń studni	19
5.13.2	Wymagania podstawowe zabezpieczeń studni	19
5.14	Szczelność studni, uszczelnienia	19
5.14.1	Ściany i strop	19
5.14.2	Zewnętrzne powierzchnie studni	19
5.14.3	Otwory rur	19
5.15	Wymagania mechaniczne	19
5.15.1	Odporność korpusu studni na zgniatanie	19
5.15.2	Odporność zakopanej studni na nacisk	19
5.15.3	Odporność kłamy	19
5.15.4	Odporność kolumny wsporczej	20
5.16	Wentylacja studni	20
5.17	Cechowanie	20
5.18	Inne wymagania	20
5.18.1	Przestrzeń robocza	20
5.18.2	Pakowanie, przechowywanie i transport	20
5.19	Demontaż	20
5.19.1	Demontaż kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągu kablowego	20
5.19.2	Demontaż studni kablowych	20
5.20	Uwagi ogólne	20
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	21
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	21
6.1.1	Badanie kanalizacji pierwotnej	21
6.1.2	Badanie kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego	22
7.	OBMIAR ROBÓT	24
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót	24
8.	ODBIÓR ROBÓT	24
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	24
9.1	Ogólne ustalenia podstawy płatności	24
9.2	Podstawa płatności	24
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	24
10.1	Normy	24
10.2	Inne dokumenty	25

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących przebudowy i budowy kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągu kablowego w ramach zadania: „Budowa ul. Pszennej w Baninie – Zadanie 2”

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z przebudową i budową kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągu kablowego zgodnie z Projektem Wykonawczym.

1.4 Określenia podstawowe

Użyte w Specyfikacji wymienione poniżej określenia są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”. Należy je rozumieć w każdym przypadku następująco:

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

Kanalizacja pierwotna – kanalizacja kablowa, do której wciąga się kable telekomunikacyjne lub rury kanalizacji wtórnej.

Kanalizacja wtórna – zespół rur polietylenowych lub innych, o nie gorszych właściwościach zaciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych i innych.

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

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

Kanalizacja specjalna – kanalizacja pierwotna z rur stalowych, wypełnionych rurami z tworzyw sztucznych, przeznaczona dla kabli na terenie stacji elektroenergetycznych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie, ograniczająca niebezpieczne oddziaływanie urządzeń elektroenergetycznych na kable.

Ciąg kanalizacji – bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie jeden za drugim i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

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

Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne z otworem włączowym zamkniętym pokrywą wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

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

Zasobnik łączowy – zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego lub jego zapasów, ułatwiający zaciąganie i wyciąganie kabla, przykryty warstwą ziemi.

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.

Właz 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 specjalna – rura grubościenna do budowy przejść kanalizacji przez przeszkody terenowe.

Rura przepustowa – rura grubościenna z tworzywa sztucznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów dla kabli lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

Rura kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE) – rura z polietylenu o dużej gęstości, służąca do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych, a także części kanalizacji rozdzielczej.

RHDPE rowkowana – rura HDPE z rowkami wzdłużnymi wewnątrz, o głębokości około 1 mm.

RHDPE z warstwą poślizgową – rura HDPE pokryta wewnątrz warstwą materiału stałego o małym współczynniku tarcia.

Wiązki wielorurowe RHDPE – zespoły dwóch lub kilku RHDPE połączonych mostkami.

RHDPE z preinstalowanym kablem lub linką – rura HDPE z fabrycznie umieszczonym wewnątrz kablem światłowodowym lub linką (taśmą) zaciągową.

Rura łukowa – wygięty odcinek rury z tworzywa sztucznego, stosowany w ciągu kanalizacji pierwotnej w celu zmiany kierunku jej przebiegu na odcinku między sąsiednimi studniami.

Odgąłęźnik rurowy – odcinek rury z tworzywa sztucznego z wmontowanym odcinkiem odgałęźnym rury z tego samego tworzywa, używany w celu uzyskania punktu odgałęźnego kanalizacji pierwotnej bez potrzeby budowy studni.

Złączka rurowy – 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.

Przywieszka identyfikacyjna – element mocowany do kabla lub rury kanalizacji wtórnej pozwalający na ich identyfikację na podstawie oględzin.

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

Słupek oznaczeniowo-pomiarowy (SOP) – słupek betonowy służący do przyłączania przewodów systemu ochrony antykorozyjnej linii z kabli o powłokach metalowych lub przewodów dla lokalizacji trasy linii z kabli dielektrycznych i umożliwiający wykonanie odpowiednich pomiarów.

Taśma ostrzegawcza – taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY 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 żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY zawierająca czynnik lokalizacyjny np. taśmę stalową i układana nad rurociągiem kablowym.

Linia rozgraniczająca – linia na mapie geodezyjnej rozgraniczająca tereny o różnym sposobie zagospodarowania.

Droga publiczna – droga krajowa, wojewódzka, gminna, lokalna, miejska lub zakładowa wg określenia Ustawy o drogach publicznych z dn.21.III.1985 r. (Dz.U. nr 14, poz. 60).

Pas drogowy – wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz do ruchu pieszych, wraz z leżącymi w jego ciągu obiektami inżynierskimi, placami, zatokami postojowymi, chodnikami, ścieżkami rowerowymi, drogami zbiorczymi, terenami zielonymi oraz urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

Ulica – droga na terenach zabudowy miast i wsi, łącznie z torowiskiem tramwajowym, wydzielona liniami rozgraniczającymi, która przeznaczona jest do obsługi bezpośredniego otoczenia oraz umieszczenia urządzeń technicznych nie związanych z ruchem pojazdów lub pieszych.

Jezdnia – część drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

Korona drogi – jezdnia z pobocznymi, zatokami autobusowymi, a przy drogach dwujezdniowych - również z pasami awaryjnego postoju i pasem rozdzielającym obie jezdnie.

Szlak linii kolejowej – odcinek linii kolejowej między semaforami wjazdowymi sąsiednich stacji kolejowych.

Stacja kolejowa – teren kolejowy ograniczony obustronnie semaforami wjazdowymi, na którym od toru głównego zasadniczego, stanowiącego przedłużenie toru szlakowego, odgałęzia się przynajmniej jeden tor główny dodatkowy, na którym pociągi mogą rozpoczynać lub kończyć swój bieg, krzyżować się i wyprzedzać, zmieniać skład i kierunek jazdy.

Obszar kolejowy – wydzielona powierzchnia gruntu przeznaczona do utrzymania i eksploatacji kolei wraz ze służącymi do tego celu budowlami i urządzeniami.

Skrajnia budowli – linia graniczna wyznaczająca najmniejsze dopuszczalne odległości budowli lub urządzeń kolejowych od osi toru i od górnej powierzchni główki szyny.

Linia kolejowa trakcji elektrycznej – linia kolejowa, na której energią napędową dla pociągów jest energia elektryczna prądu stałego lub przemiennego wysokiego napięcia, dostarczana przewodami trakcyjnymi rozmieszczonymi wzdłuż całej trasy linii.

Linia tramwajowa – linia szynowa komunikacji miejskiej, na której energią napędową dla pojazdów jest energia elektryczna prądu stałego, dostarczana przewodami trakcyjnymi rozmieszczonymi wzdłuż całej trasy linii.

Drogi wodne – drogi żeglowne i spławne wg definicji zawartych w Zarządzeniu Prezesa Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej z dn. 8.XI.1967 r. (Mon. Pol. nr 63 z 24.XI.1967 r., poz. 301).

Rzeki i kanały nieżeglowne i niespławne – ciekі wodne służące do celów melioracji i gospodarki wodnej wg Ustawy Prawo Wodne z dn.24.X.1974 r. z późniejszymi zmianami (Dz.U. nr 38 poz. 230).

Linia elektroenergetyczna napowietrzna – linia służąca do przesyłania energii elektrycznej zbudowana z przewodów umieszczonych na słupach, masztach lub innych konstrukcjach nośnych.

Linia elektroenergetyczna kablowa – linia służąca do przesyłania energii elektrycznej zbudowana z kabli umieszczonych bezpośrednio w ziemi lub w rurach ochronnych, albo też na różnych konstrukcjach wsporczych w tunelach i kanałach kablowych.

Wodociąg – rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania zimnej wody z miejsca czerpania do miejsca odbioru.

Ciepłociąg – rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania ciepłej wody lub pary z ciepłowni do budynków.

Ropociąg – rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania ropy naftowej lub innych płynnych paliw ropopochodnych.

Gazociąg – rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania paliw gazowych, ułożony na zewnątrz obiektów przemysłowych wydobywających lub użytkujących gaz.

Gazociąg niskiego ciśnienia – gazociąg o nadciśnieniu roboczym do 5 kPa.

Gazociąg średniego ciśnienia – gazociąg o nadciśnieniu roboczym od 5 do 400 kPa.

Gazociąg wysokiego ciśnienia – gazociąg o nadciśnieniu roboczym powyżej 400 kPa.

Rura ochronna – rura o średnicy większej od średnicy gazociągu lub kanalizacji kablowej, nakładana współosiowo na gazociąg lub kanalizację dla przenoszenia obciążeń zewnętrznych i odprowadzania przecieków gazu poza chroniony obiekt.

Rura wydmuchowa – rura służąca do odprowadzania przecieków gazu z rury ochronnej na zewnątrz.

Sączek węchowy – konstrukcja umożliwiająca szybkie wykrycie nieszczelności gazociągu oraz odprowadzenie ewentualnych przecieków gazu do atmosfery.

Obiekt domiarowy – widoczny, trwały obiekt stały.

Zbliżenie do obiektów uzbrojenia terenowego – bezkolizyjny przebieg linii telekomunikacyjnej w stosunku do urządzeń uzbrojenia terenowego, przy którym możliwy jest jednak szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię lub odwrotnie.

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

Odległość pionowa linii telekomunikacyjnej od urządzeń uzbrojenia terenowego – odległość linii od tych urządzeń mierzona prostopadle w płaszczyźnie pionowej między ich skrajnymi punktami zewnętrznymi w miejscu skrzyżowania.

Odległość pozioma linii telekomunikacyjnej od urządzeń uzbrojenia terenowego – odległość linii od tych urządzeń w wypadku ich zbliżenia, mierzona na powierzchni gruntu prostopadle do ich przebiegów.

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

Zabezpieczenie specjalne linii telekomunikacyjnej – dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej umożliwiające zmniejszenie odległości między linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego do połowy odległości podstawowej.

Zabezpieczenie szczególne linii telekomunikacyjnej – dodatkowe zabezpieczenie linii telekomunikacyjnej umożliwiające zmniejszenie odległości między linią a innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego poniżej połowy, lecz nie mniej niż do 25 % odległości podstawowej.

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

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

Kanał technologiczny – kanał technologiczny, o którym mowa w ustawie z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 460).

Kanał technologiczny przepustowy – ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, przebiegający pod przeszkodami terenowymi, w szczególności pod konstrukcją nawierzchni drogowych, utwardzonych poboczy oraz pod miejscami postojowymi przeznaczonymi dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych, a także w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi.

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

Mikrokanalizacja kablowa – zespół podziemnych mikrorur służący do prowadzenia mikrokabli światłowodowych.

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

System kanałów technologicznych – sieć złożona z ciągów kanałów technologicznych.

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

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

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN/T-01001, PN/T-01002, PN/T-01003 z normami związanymi oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Projektem Wykonawczym, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę wyroby i materiały winny być oznakowane CE lub B zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004r.

Przy przebudowie i budowie kanalizacji teletechnicznej i rurociągu kablowego należy stosować materiały zgodnie z Projektem Wykonawczym.

2.2 Rury polietylenowe

Rury polietylenowe typu: RHDPEp 110/6,3 mm, RHDPE 40/3,7 mm i rury dwudzielne RHDPE-D Ø 110 i Ø 160 stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych kablowych pierwotnych i wtórnych, rurociągów kablowych oraz zabezpieczeń kabli i rurociągów powinny odpowiadać normie ZN-OPL-014/15 i ZN-OPL- 014/15.

2.3 Mikrokanalizacja

Przy budowie mikrokanalizacji bezpośrednio w ziemi należy stosować mikrokanalizację z podwójnym płaszczem zewnętrznym lub uniwersalne rury, a warunki budowy są analogiczne jak dla standardowych rurociągów kablowych o klasie wyższej niż 600N. Mikrorurki powinny być wykonane z polietylenu MDPE/HDPE, z gładkimi lub rowkowanymi ściankami wewnętrznymi z warstwą poślizgową lub bez. Mikrorurki w których przewiduje się wykorzystanie mikrokabli typu wiązki włókien EFPU powinny posiadać wewnętrzną powłokę antyelektrostatyczną. Klasa odporności na ściskanie mikrorurki powinna zapewniać wytrzymałość minimum 180N przy zachowaniu współczynnika zniekształcenia kształtu mniejszym niż 5% przekroju mikrorurki. Mikrorurki i złączki mikrorurek powinny zapewniać wytrzymałość pneumatyczną minimum 12 bar stale jak i podczas całego cyklu wdmuchiwania mikrokabli światłowodowych. Promień gięcia mikrorurek nie powinien być mniejszy od 15 średnic zewnętrznych. Mikrorurki układane w pierwotnej kanalizacji teletechnicznej w postaci swobodnej wiązki powinna być budowana w osłonie z rury wtórnej RHDPE. Mikrorurki układane w pierwotnej kanalizacji teletechnicznej w postaci wiązki prefabrykowanej powinny być dostarczane w oplocie gwarantującym podczas przeciągania integralność wiązki mikrorurek przy jednoczesnym zapewnieniu możliwości rozluźnienia kształtu wiązki na zakrętach kanalizacji. Do bezpośredniego układania pojedynczych mikrorurek w kanalizacji pierwotnej lub bezpośrednio w ziemi należy stosować mikrorurki o zwiększonej grubości ścianek (db) i klasie odporności na ściskanie wyższej niż 1000N. Mikrokanalizację światłowodową można prowadzić również w budynku aż do budynkowych szaf dystrybucyjnych lub innych punktów rozgałęzień sieci światłowodowej. Wymagane jednak jest zastosowanie mikrorurek w wersji uniepalnionej oraz wykonanie uszczelnionych przejść kanalizacji ziemnej do budynkowej. Mikrokanalizacja przeznaczona do budowy bezpośrednio w ziemi, bez rur osłonowych powinna być wykonywana w postaci prefabrykowanych rur z wiązkami mikrorur do układania bezpośrednio w ziemi i powinna posiadać podwójną, wzmocnioną powłokę zewnętrzną i wytrzymałość na ściskanie przynajmniej klasy 600N. Do budowy mikrokanalizacji w ziemi i do układania w kanalizacji pierwotnej należy stosować rury uniwersalne wykonywane w postaci wiązek mikrorurek prefabrykowanych w standardowych rurach wtórnych RHDPE. Wiązka taka powinna zapewniać wytrzymałość na ściskanie klasy 750N i jako taka może być używana jako rura osłonowa, zbliżeniowa i skrzyżowaniowa

2.4 Studnie kablowe

Studnie kablowe typu SKR-2, SKR-1 i SK-1 muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy BN-85/8984-01 i ZN-OPL-023/16

2.5 Beton zwykły

Beton zwykły do budowy kanalizacji kablowej należy stosować następujące rodzaje mas betonowych wg PN-88/B-06250:

- masę betonową gęstoplastyczną dla betonów marek 110 i 200;
- zaczyn cementowy;
- zaprawę cementową dla marek 120 i 140.

2.6 Piasek

Piasek powinien odpowiadać normie PN-B-11113.

2.7 Cement

Cement portlandzki klasy 32,5 powinien być dostarczony w opakowaniach i odpowiadać normie PN-EN 197-1.

2.8 Woda

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny

2.9 Prefabrykowana przykrywa żelbetowa

Prefabrykowana przykrywa żelbetowa powinna spełniać wymagania normy BN-72/3233-12.

2.10 Wietrznik do pokryw

Wietrznik do pokryw powinien spełniać wymagania normy BN-73/3233-02.

2.11 Ramy i oprawy

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

2.12 Wsporniki kablowe

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

2.13 Złączki rur

Złączki rur powinny odpowiadać normie ZN-OPL-014/15.

2.14 Uszczelki końców rur

Uszczelki końców rur powinny być zgodne z normą ZN-OPL-014/15.

2.15 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe

Słupki powinny być zgodne z normą ZN-OPL-025/17.

2.16 Zasobniki złączowe

Zasobniki złączowe powinny być zgodne z normą ZN-OPL-014/15.

2.17 Przywieszki identyfikacyjne

Przywieszki identyfikacyjne powinny być zgodne z normą ZN-OPL-022/21.

2.18 Tablice orientacyjne

Tablice orientacyjne do oznaczania studni powinny być zgodne z normą BN-82/3233-25.

2.19 Taśma ostrzegawcza

Taśma ostrzegawcza w kolorze żółtym, z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY wg ZN-OPL-025/17.

2.20 Składowanie materiałów na budowie

Elementy studni mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Powinny być one ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany studni należy układać w oddzielnych stosach. Rury mogą być składowane na polu składowym w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne.

Pozostałe materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

2.21 Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz deklaracjami zgodności, 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.

3. SPRZĘT**3.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2 Sprzęt do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy nr 1), gwarantujących właściwą jakość robót.

Tablica 1. Wykaz maszyn i sprzętu

Nazwa	a)
Samochód skrzyniowy	x
Samochód samowyładowczy	x
Samochód dostawczy	x
Przyczepa dłuźycowa	x
Sprężarka powietrzna spalinowa	x
Żuraw samochodowy	x
Ubijak spalinowy	x

Żurawik hydrauliczny	x
Koparka i ładowarka	x
Urządzenia do przewiertów sterowanych	x
Sprzęt ręczny	x

a) do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej;

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

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

4.2 Transport materiałów i elementów

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej powinien wykazać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy nr 2.

Tablica 2. Wykaz środków transportu

Nazwa	a)
Samochód skrzyniowy	x
Samochód samowyladowczy	x
Przyczepa dłuźycowa	x
Samochód dostawczy	x

a) do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej;

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanych przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

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

Budowę kanalizacji kablowej i rurociągu dla potrzeb łączności drogowej oraz na projektowanych obiektach obsługi użytkowników ruchu drogowego (MOP, SPO, PPO OUD itp.), należy wykonać równolegle z robotami budowlanymi przy budowie drogi. Wszystkie przejścia przez jezdnie główne i drogi należy wykonać przed wykonaniem podbudowy drogi. Technologia przebudowy kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągów kablowych uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika.

Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kolizyjne odcinki należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowe nie kolidujące odcinki kanalizacji telekomunikacyjnej lub rurociągu kablowego;
- wykonać połączenia nowych odcinków kanalizacji lub rurociągu z istniejącymi przy zachowaniu ciągłości pracy znajdujących się w nich urządzeń telekomunikacyjnych;
- wykonać przełączenie kabli znajdujących się w kolidujących odcinkach kanalizacji lub rurociągu.

Roboty telekomunikacyjne prowadzić pod stałym nadzorem Inżyniera oraz właścicieli kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągów kablowych.

5.2 Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy kanalizacji kablowej i rurociągu kablowego stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego kanalizację kablówką i rurociągi kablówkowe. Należy sprawdzić zgodność trasy z

rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

5.3 Usytuowanie kanalizacji

5.3.1 Usytuowanie studni kablowych

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- na prostej trasie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji - studnie przelotowe;
- na załamaniach trasy - studnie narożne;
- na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne;
- przed szafkami kablowymi - studnie szafkowe;
- na zakończeniach kanalizacji - studnie końcowe.

Studnie kablowe powinny być usytuowane pod chodnikami ulic, w pasach zieleni oraz w rejonie platform alarmowych. Pod jezdniami studnie mogą znajdować się w wyjątkowych przypadkach i powinny wtedy mieć wzmocnioną konstrukcję. Studnie nie powinny znajdować się na wjazdach do bram, przed wejściami do sklepów i budynków, pod wylotami rynien dachowych oraz w miejscach odpływu ścieków.

5.3.2 Długość przelotów między studniami

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać:

- 120 m między studniami magistralnymi oraz między studniami rozdzielczymi;
- 20 m od studni do budynku.

5.3.3 Głębokość ułożenia kanalizacji

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło:

- 0,7 m od powierzchni ziemi;
- 0,8 m od dna projektowanego rowu odwadniającego;
- 1,0 m od górnego poziomu powierzchni drogi;
- 1,2 m od górnego poziomu autostrady.

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 0,3m i każdorazowa uzgodniona z Inżynierem oraz z właścicielem kanalizacji kablowej, zgodnie z ZN-OPL-012/15. Nie dopuszcza się zmniejszenia głębokości ułożenia kanalizacji pod autostradą

W przypadku odkrycia przez wykonawcę istniejących sieci lub urządzeń telekomunikacyjnych usytuowanych na nienormatywnych głębokościach a nie przewidzianych do przebudowy w ramach projektu, Wykonawca wykona niezbędną inwentaryzację geodezyjną ustali gestora sieci, opracuje projekt koniecznej przebudowy lub zabezpieczenia, wykona uzgodnienie oraz wszelkie niezbędne prace do usunięcia kolizji w cenie kontraktowej w tym roboty budowlane.

5.3.4 Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja kablowa 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 15m) 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.

5.3.5 Spadek kanalizacji

W terenie płaskim kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 0,1 do 0,3 %. Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek powinien być nie mniejszy od 2 %, a do budynków - nie mniejszy niż 0,5 % w kierunku studni kablowych.

5.4 Ciągi kanalizacji

5.4.1 Wymagania ogólne

Ilość otworów kanalizacji powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Nowe ciągi kanalizacji powinny być układane w ciągu pojedynczym lub typowych zestawach. W przypadkach technicznie uzasadnionych, np. brakiem miejsca pod chodnikiem w pionie lub poziomie oraz przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami, można stosować

w zasadzie dowolne profile ciągów kanalizacji. Do rozbudowy kanalizacji wykonanej z bloków betonowych należy stosować rury jak dla kanalizacji nowej.

5.5 Mikrokanalizacja

5.5.1 Wymagania ogólne

Mikrokanalizacja powinna zapewniać:

- łatwość wdmuchiwania mikrokabli światłowodowych na odcinkach do 2,0 km;
- ochronę sieci kablowej przed zagrożeniami mechanicznymi, chemicznymi i innymi, w tym przed uszkodzeniami mechanicznymi z powodu złego oznakowania (budowana bezpośrednio w ziemi);
- szybką rozbudowę równoległą i szeregową sieci światłowodowej bez wykonywania robót ziemnych;
- wykonywanie odgałęzień mikrokanalizacji, w studniach kablowych, szafach ulicznych, pomieszczeniach technicznych inwestora lub bezpośrednio w ziemi;
- wodooszczędną na poziomie mikrorurek i mułoszczelność na poziomie rur z mikrorurkami, tzn. zabezpieczenie mikrokanalizacji przed przenikaniem wody do wnętrza mikrorurek i wnikaniem mułu i zanieczyszczeń stałych do wnętrza rur mikrokanalizacji (RMT) niezależnie czy są one puste czy wypełnione mikrorurkami;
- szczelność i wytrzymałość pneumatyczną mikrokanalizacji w każdym punkcie;
- trwałość uszczelnienia;
- rozróżnialność mikrorur na całej trasie;
- zabezpieczenie przed dostępem osób trzecich;
- trwałość i funkcjonalność przez okres co najmniej 30 lat.

5.5.2 Rozróżnienie ciągów mikrokanalizacji

Mikrorurki powinny posiadać trwałe oznaczenia kolorystyczne celem jednoznacznego określenia traktu kablowego na całej trasie, na etapie projektowania i eksploatacji, ilość dostępnych kolorów powinna wynosić min.12. W przypadku potrzeby zastosowania większej ilości identyfikatorów dopuszcza się wykorzystania dodatkowych napisów identyfikacyjnych w znacznikach długości mikrorurek. Napisy identyfikacyjne będą również wykorzystywane do oznaczenia mikrorurek w powłokach uniepalnionych, które z natury procesu produkcyjnego są koloru białego.

Identyfikacyjność mikrokanalizacji powinna wnikać z przyjętego standardu pomarańczowego płaszcza rur mikrokanalizacji oraz trwałych napisów wykonanych przez producenta i zawierających następujące elementy:

- logo operatora;
- rok produkcji;
- symbol fabryczny elementu;
- znaczniki długości;
- dodatkowe oznaczenia identyfikujące (numer mikrorurki).

5.5.3 Szczelność mikrokanalizacji

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności mikrokanalizacji powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji zgodnie z normą ZN-OPL-013/15. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.

5.6 Roboty ziemne

5.6.1 Długość wykopów

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

5.6.2 Głębokość wykopów

Głębokości wykopów dla kanalizacji magistralnej i rozdzielczej powinny być zgodne z normą ZN-96 TP S.A-012. W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji przez dokładanie kolejnego zestawu rur, wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

5.6.3 Szerokość wykopów

Szerokości wykopów dla kanalizacji w zależności od liczby otworów w jednym rzędzie powinny być zgodne z normą ZN-OPL-012/15.

5.6.4 Przygotowanie wykopów

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

5.6.5 Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami podanymi w p.5.3.5. W gruntach małośpiistych, jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfy, na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu marki 100 o grubości co najmniej 10 cm. Ławę betonową na dnie wykopu należy układać również w przypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic w świeżo wzruszonej lub nasypanej ziemi. Ława betonowa na dnie wykopu oraz dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

5.7 Układanie ciągów kanalizacji

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

5.7.1 Układanie i łączenie rur

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 zachować współosiowość. Z pojedynczych rur należy tworzyć zestawy o odpowiednich profilach ustalonych z właścicielem kanalizacji kablowej. Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm. Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianą ziemią, wyrównać i lekko ubić dla dokładnego wypełnienia szczelin między rurami. Piasek lub przesianą ziemię zaleca się polewać wodą. Dla zapewnienia spójności wielootworowego ciągu kanalizacji, należy szczeliny między rurami w odstępach co 20 m zamiast piaskiem wypełniać masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości około 0,8 m. Przy wielowarstwowym układaniu rur należy przestrzegać symetrii pionowej w tworzonych zestawach. Wszystkie układane rury powinny być skierowane w tę samą stronę, przy czym otwór kielicha powinien być skierowany w kierunku przeciwnym do spadku dna rowu.

5.7.2 Zasypywanie kanalizacji z rur

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

5.8 Wprowadzenie kanalizacji do studni

5.8.1 Przygotowanie rur

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

5.8.2 Wprowadzenie kanalizacji do studni kablowych

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

5.9 Skrzyżowania i zbliżenia

5.9.1 Skrzyżowanie z ulicami i drogami publicznymi

5.9.1.1 Trasa kanalizacji

Na skrzyżowaniach z ulicami i drogami publicznymi trasa kanalizacji powinna być prostopadła do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 45°. Skrzyżowania kanalizacji z drogą gruntową należy wykonywać przy zastosowaniu rur specjalnych pod dowolnym kątem.

5.9.1.2 Zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości ruchu

Przy wykonywaniu skrzyżowania bez wstrzymania ruchu metodą otwartego wykopu należy najpierw wykonać wykop i ułożyć rury na połowie jezdni tak, aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód. Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć dopiero po zasypaniu wykopu i prowizorycznym zabrukowaniu połowy jezdni lub ułożeniu odpowiedniego pomostu z drewnianych bali nad wykopem z desek od strony wykopu. Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i tarczami ostrzegawczymi, a w nocy lampami ostrzegawczymi. Dla zachowania ciągłości ruchu zaleca się w miarę możliwości wykonywanie przejść kanalizacji pod jezdniami metodą przewiertu sterowanego.

5.9.1.3 Ciągi kanalizacji w otwartych wykopach

Do budowy ciągów kanalizacji na skrzyżowaniach w wykopie otwartym należy stosować rury polietylenowe wg ZN-OPL-014/15. Jeśli grubość przykrycia kanalizacji pod jezdnią jest mniejsza od 1,0 m ciąg kanalizacji należy zabezpieczyć ławą betonową.

5.9.1.4 Ciągi kanalizacji układane metodą przewiertu sterowanego

Do budowy ciągów kanalizacji metodą przewiertu sterowanego należy stosować rury specjalne z tworzyw sztucznych (np. RHDPEp 125/11,4 lub RHDPEp 110/6,3 mm). Dla ciągu wielootworowego dopuszcza się zastosowanie jednej rury o większej średnicy i umieszczenie w niej większej liczby rur o mniejszych średnicach.

5.9.2 Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się nad tymi urządzeniami. Inne rozwiązanie dopuszcza się tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie kanalizacji przy krzyżowaniu górą byłoby mniejsze od wymaganego w p.5.3.3. niniejszej ST, a przebudowa urządzeń obcych jest niemożliwa lub zbyt kosztowna. Najmniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji, a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w ZN-96/TP S.A. - 012, ZN-96/TP S.A. - 004 oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. Skrzyżowania kanalizacji z innymi urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane prostopadłe do tych urządzeń, z odchyłką 10^0 w przypadku kanalizacji ściekowej, 45^0 w przypadku kanalizacji kablowej i linii kablowej podziemnej oraz 35^0 dla pozostałych urządzeń.

5.9.3 Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi

Skrzyżowania i zbliżenia powinny być wykonane wg PN-75/E-05100 oraz zgodnie z "Wytocznymi o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego" wprowadzonymi Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28 lutego 1986 r.

5.10 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe

5.10.1 Kanalizacja wtórna

Rury polietylenowe typu: RHDPE Ø32/2.9mm, służące do budowy kanalizacji wtórnej dla kabli OTK powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości, wg ZN-OPL-014/15 z warstwą poślizgową. Rury polietylenowe powinny mieć wewnętrzną powierzchnię rowkowaną, tj. pokrytą drobnymi, wzdużnymi rowkami. Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrznej powierzchni gładkiej. Napisy na rurach powinny informować o ich przeznaczeniu i pozwalać na rozróżnianie rur w przypadku układaniu rurociągów kablowych wielorurowych. Krawędzie otworów na końcach łączonych rur powinny być sfazowane.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać do wolnych otworów kanalizacji pierwotnej (po 2 - 4 rur) jednocześnie, jako rezerwę dla rozbudowy sieci; rury w grupie mogą być połączone ze sobą mostkami, stanowiąc jeden zespół rur. Rezerwa rur jednak nie powinna być zbyt duża, a więc taka, by była wykorzystana co najwyżej w ciągu 5 lat. Dopuszczalne jest zaciąganie rur kanalizacji wtórnej do zajętych przez kable z żyłami miedzianymi otworów kanalizacji pierwotnej, jeżeli zmieści się tam wymagana liczba rur polietylenowych. Do otworów kanalizacji wtórnej, zajętych przez kable OTK jak i wolnych, nie należy zaciągać innych kabli z żyłami miedzianymi. Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać możliwie w jak najdłuższych odcinkach instalacyjnych. W razie konieczności przecięcia rury w studni przelotowej, otwory z obu stron rur należy dokładnie uszczelnić. Jeżeli kable mają być zaciągane mechanicznie (nie pneumatycznie), przeciętych rur nie należy łączyć w studniach przed zaciągnięciem kabli do kanalizacji. Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Otwory wlotowe rur, zarówno wolne jak i zajęte oraz przestrzenie między rurami kanalizacji pierwotnej i kanalizacji wtórnej należy dokładnie uszczelnić

5.10.2 Rurociągi kablowe

Na terenach nie posiadających telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej pierwotnej kable światłowodowe, kable abonenckie oraz kable dalekosiężne należy instalować w rurociągach kablowych z rur polietylenowych wg ZN-

OPL-014/15 - RHDPE 40/3,7 mm, układanych bezpośrednio w ziemi wg ZN-OPL-013/15. Rurociągi te stanowią osłonę dla kabli i umożliwiają łatwe ich zaciąganie w długich odcinkach fabrykacyjnych. Rurociągi kablowe powinny zabezpieczać zaciągnięte do nich kable przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągów, a w szczególności:

- na terenach upraw rolniczych;
- w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego;
- na terenach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi i szkód górniczych;
- w pobliżu miejsc w których prowadzone będą prace związane z budową autostrady.

Zabezpieczenie to, zarówno w czasie budowy linii, jak i w okresie jej eksploatacji, powinno być osiągnięte przez:

- układanie rurociągów w ziemi na właściwej głębokości;
- układanie nad rurociągami taśmy ostrzegawczej, na całej długości trasy;
- stosowanie dodatkowych rur osłonowych przepustowych w miejscach zbliżeń i skrzyżowań innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego oraz w miejscach stosowania energochłonnych barier rozbieralnych;
- zapewnienie łatwości zaciągania i wyciągania kabli z rurociągów;
- staranny dobór materiałów na budowę rurociągów i dokładny ich montaż;
- umieszczanie w rurociągu tylko po jednym kablu w każdym ciągu rurowym.

5.10.2.1 Przygotowanie rur RHDPE

Rury RHDPE 40/3,7 mm. dostarczane na budowę powinny mieć uszczelnione końcówki. W razie braku tych uszczelnień należy przed rozpoczęciem zaciągania rur sprawdzić ich szczelność i końcówki rur pozostawić uszczelnione.

5.10.2.2 Układanie rurociągów kablowych w ziemi

Odcinki rur dostarczane w zwojach lub na bębnach układa się bezpośrednio w ziemi ręcznie w uprzednio przygotowanym rowie. Rurociągi kablowe układane w rowach wykonanych ręcznie powinny być zasypywane najpierw warstwą piasku lub miękkiej ziemi o grubości co najmniej 10 cm nad powierzchnię rur. Zaleca się również, aby rurociągi te posiadały falowanie w poziomie o wielkości od 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym, trwałym podłożu. W okresie letnim tj. gdy temperatura w ziemi na głębokości 1 m jest znacznie niższa od temperatury rur RHDPE na placu budowy, zasypywanie rurociągu kablowego powinno być wykonane dwuetapowo: najpierw warstwą podsypki, a po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się rur w ziemi powinno nastąpić ostateczne zasypywanie rurociągu. Rury RHDPE powinny być układane przy temperaturze nie niższej od 5°C. W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach. W każdym przypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny. Głębokość układania rurociągów kablowych w ziemi mierzona od dolnej powierzchni rury ułożonej na dnie wykopu lub na warstwie podsypki powinna wynosić 1 m. Tolerancja głębokości ułożenia rurociągu kablowego w ziemi nie może przekraczać 5 cm. Rury RHDPE układane równolegle w rurociągu kablowym na całej jego długości nie powinny w żadnym miejscu krzyżować się lub zamieniać z rurami sąsiednimi. W celu łatwiejszego rozróżnienia poszczególnych ciągów należy stosować w rurociągu kablowym rury z barwnymi wyróżnikami, przy czym wyróżniki te powinny być jednakowe dla danego ciągu rur na całej długości rurociągu kablowego.

5.10.3 Rurociągi kablowe przy zbliżeniach i skrzyżowaniach

Budowane rurociągi należy zabezpieczyć przy zbliżeniach z projektowanymi urządzeniami autostrady, w miejscach stosowania energochłonnych barier rozbieralnych oraz na skrzyżowaniach z innymi obiektami uzbrojenia terenowego stosując rury RHDPEp 160/9,1 mm, RHDPEp 140/8 mm, RHDPEp 125/11,4 mm, RHDPEp 125/7,1 mm, RHDPEp 110/6,3 mm. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem należy stosować wytyczne zawarte w ROZPORZĄDZENIU Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 31 października 2005 r.).

Przy przekraczaniu cieków wodnych oraz rowów rurociągi kablowe należy umieszczać w rurze ochronnej typu RHDPEp 125/11,4 mm. W odległości 0,5 m od brzegu cieku wodnego zostaną umieszczone słupki betonowe oznaczeniowe. Końcówki rury ochronnej uszczelnione zostaną materiałem trwale plastycznym np. pianką poliuretanową na głębokość min 0,25 m.

5.10.3.1 Oznakowanie przebiegu rurociągu kablowego w dokumentacji powykonawczej

W dokumentacji powykonawczej rurociągu kablowego powinny być zwymiarowane wzdłużnie i poprzecznie:

- przebieg trasy rurociągu;
- miejsca łączenia rur;
- położenie studni kablowych, przepustów dla rurociągu, miejsca połączeń rur RHDPE;
- punkty zmian trasy rurociągu.

Domiarowanie powinno być wykonane do istniejących w terenie obiektów stałych np. mostów, przepustów drogowych, wiaduktów, budynków, itp. W miejscach, gdzie brak jest obiektów stałych, powinny być ustawione słupki

oznaczeniowe. Odległości między domiarowanymi elementami rurociągu kablowego a obiektami stałymi lub słupkami oznaczeniowymi nie powinny przekraczać 50 m dla domiaru wzdłużnego i 30 m dla domiaru poprzecznego. Wszystkie domiary trasowe powinny być wykonane z dokładnością nie gorszą niż 1%. Słupki oznaczeniowe (SO) lub oznaczeniowo-pomiarowe (SOP) wg ZN-06/TPSA-026 powinny być usytuowane w pobliżu oznaczanych elementów. Rurociągi kablowe ułożone w ziemi powinny być oznaczone na całej długości taśmą ostrzegawczą w kolorze żółtym, z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY, wg ZN-OPL-025/17 umieszczoną w ziemi nad rurociągiem w połowie głębokości jego ułożenia

5.10.3.2 Łączenie rur w rurociągach kablowych

Łączenie rur w rurociągach kablowych powinno być wykonane przy użyciu złączek rurowych odpowiedniego typu. Połączenia rur powinny zapewniać szczelność rurociągu, a także powinny być odporne na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza przy zaciąganiu kabli światłowodowych metodami pneumatycznymi. W miejscach wykonywania połączeń rurociągów kablowych należy umieścić elektroniczne znaczniki do oznaczania podziemnych elementów sieci.

5.10.3.3 Rozróżnianie ciągów w rurociągach kablowych

Ciągi w rurociągach kablowych powinny być rozróżnialne na całej ich długości. Tę rozróżnialność należy zapewniać się przez:

- stosowanie rur z barwnymi wyróżnikami, jednakowymi dla poszczególnych ciągów na całej trasie rurociągu. Proponuje się zastosowanie kolorów wyróżników w przypadku stosowania rur koloru czarnego:
 - biały;
 - pomarańczowy;
 - niebieski;
 - czerwony;
 - zielony;
 - żółty.
- zapewnienie jednakowej konfiguracji ciągów rur w rowie kablowym na całej trasie rurociągu, bez zamian i krzyżowań rur.

5.10.3.4 Zasobniki złączowe

Do zabezpieczania złączy kabli światłowodowych i zapasów kabli ułożonych w rurociągach kablowych zaleca się stosowanie zasobników złączowych wg ZN-OPL-014/15 oraz ST U.01.03.04/03.

5.10.4 Szczelność kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności kanalizacji wtórna i rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych, zarówno w czasie budowy, jak i w eksploatacji. Szczelność powinna być zapewniona przez zastosowanie odpowiednio szczelnych materiałów i przez dokładny montaż z użyciem środków uszczelniających. Rury RHDPE używane do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych powinny mieć uszczelnione końcówki, jak przy dostawie na budowę. W razie stwierdzenia braku tych uszczelnień, rury polietylenowe przed ułożeniem należy sprawdzić sprężonym powietrzem i pozostawić końcówki uszczelnione. Ten sposób postępowania obowiązuje we wszystkich fazach budowy tj. w razie potrzeby przecinania rur lub przeprowadzenia badań szczelności.

Należy przeprowadzić badania szczelności zmontowanego odcinka o długości ok 2 km. Po upływie 24 godzin należy zmierzyć ciśnienie w rurociągu manometrem technicznym; spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 10 kPa. Na skrzyżowaniach rurociągów kablowych z innymi obiektami uzbrojenia terenowego rury ochronne przepustowe zawierające rurociągi kablowe należy uszczelnić przy pomocy uszczelki końców rur wg ZN-OPL-022/21.

5.11 Studnie kablowe

5.11.1 Typy studni

Należy stosować studnie kablowe typu SKR-2 i SKR-1 i SK-1 zgodnie z wymaganiami normy ZN-OPL-023/16. Studnie mogą być wykonywane z prefabrykatów lub budowane, indywidualnie w miejscu posadowienia, z blozków betonowych (dotyczy studni posadowionych na kablach istniejących lub przebudowywanych).

5.11.2 Wykonywanie studni z prefabrykatów

Wykonywanie studni z prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej na te studnie oraz według BN-85/8984-01.

5.12 Czyszczenie kanalizacji

Czyszczenie otworów w ciągach kanalizacji należy wykonywać za pomocą szczotki wg BN-67/3238-01 i sprawdzianu wg BN-76/3238-12 na całym odcinku wybudowanej kanalizacji. Czyszczenie studni należy wykonać

po uprzednim oczyszczeniu otworów w ciągach kanalizacji. Należy także zabezpieczyć przed korozją widoczne części stalowe ram i pokryw studni.

5.13 Zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych

5.13.1 Rodzaje zabezpieczeń studni

Dodatkowa zabezpieczona pokrywa studni kablowej (wewnętrzna) zgodna z ZARZĄDZENIEM Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".

5.13.2 Wymagania podstawowe zabezpieczeń studni

- wytrzymałość na wyrwanie (działanie siły skierowanej ku górze o wartości co najmniej 10kN w czasie 30 sekund);
- łatwość otwierania i zamykania podczas wieloletniej eksploatacji w warunkach agresywnej wilgoci, zalewania wodą oraz zasypywania kurzem i piaskiem;
- dostosowanie do różnych konstrukcji istniejących i nowych studni;
- beziskrowość czujników.

5.14 Szczelność studni, uszczelnienia

5.14.1 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.

5.14.2 Zewnętrzne powierzchnie studni

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

5.14.3 Otwory rur

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być zaślepienie (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. Środki użyte do zaślepienia (uszczelniania) końców rur powinny być zgodne z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora) i normą ZN-OPL-014/15.

5.15 Wymagania mechaniczne

5.15.1 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:

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

5.15.2 Odporność zakopanej studni na nacisk

Studnia kablowa całkowicie zmontowana, z wprowadzonymi rurami kanalizacji lub bez nich, zakopana z przykryciem najmniejszą dopuszczalną warstwą gruntu, z nałożoną pokrywą, powinna wytrzymać bez uszkodzeń 10-krotny przejazd z prędkością 5 do 10 km/h kołami samochodu o masie całkowitej:

- 1,5 t - dla studni rozdzielczej;
- 15 t - dla studni magistralnej i szafkowej.

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

Wartość próbnego nacisku dla studni specjalnych, np. instalowanych pod jezdnią ulicy, powinna być uzgodniona z odpowiednimi służbami, np. drogowymi. 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

5.15.3 Odporność klamry

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

5.15.4 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 $M = (200 \times L) \text{ Nm}$ - przyłożonego na sztywnym ramieniu umocowanym w środku długości rury z siłą działającą pionowo w dół, przy czym L = robocza długość rury (w m).

5.16 Wentylacja studni

W pokrywach studni należy umieszczać wietrzniki w sposób następujący:

- w kanalizacji magistralnej:
 - w co drugiej studni przelotowej, jeśli odległość między studniami nie przekracza 100 m;
 - w każdej studni, jeśli odległość między studniami przekracza 100 m - w każdej studni szafkowej, rozgałęznej i stacyjnej;
- w kanalizacji rozdzielczej:
 - w co drugiej studni przelotowej, jeśli odległość między studniami nie przekracza 100 m;
 - w każdej studni przelotowej, jeśli odległość między studniami przekracza 100 m;
 - w każdej studni, z której jest wykonane wprowadzenie kabli do budynku.

5.17 Cechowanie

Prefabrykowane elementy korpusu studni kablowej i elementy wyposażenia studni powinny mieć czytelny znak producenta wykonany w miejscu widocznym po zmontowaniu studni. Forma znaku i miejsce jego umieszczenia powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji akceptowanej przez odbiorcę (operatora).

5.18 Inne wymagania

5.18.1 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.

5.18.2 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.

5.19 Demontaż

5.19.1 Demontaż kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągu kablowego

Demontaż polega na:

- odtworzeniu trasy przebiegu ciągu kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągu kablowego;
- wykonaniu wykopu;
- rozebraniu nieczynnej kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągu kablowego;
- zasypaniu rowu;
- uzupełnieniu niedoboru ziemi i piasku;
- wyrównaniu terenu z zagęszczeniem i uporządkowaniem.

5.19.2 Demontaż studni kablowych

Demontaż polega na:

- zdjęciu pokrywy studni;
- zerwaniu ramy od podłoża betonowego studni;
- zdjęciu wyposażenia studni;
- zdjęciu warstwy ziemi ze studni;
- skruszeniu konstrukcji studni;
- załadunku gruzu i ziemi na samochód z odwozem;
- wyrównaniu terenu z zagęszczeniem i uporządkowaniem.

5.20 Uwagi ogólne

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinventaryzowania sieci uzbrojenia terenu na terenie inwestycji oraz do sprawdzenia zgodności projektu ze stanem faktycznym. W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na

mapie, Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera. Zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionej kolizji, łącznie z uzgodnieniem z właścicielem sieci, wykonaniem inwentaryzacji geodezyjnej oraz wszelkie niezbędne roboty zostaną wykonane na zasadach określonych w umowie i są zawarte w cenie kontraktowej.

Wykonawca odpowiada za uzgodnienie z gestorem sieci zakresu przebudowy w związku np. z powstałą kolizją bądź rozbieżnościami pomiędzy projektem a stanem istniejącym, i na podstawie przekazanych przez Wykonawcę danych – obejmujących inwentaryzację geodezyjną, ustalenie gestora, rodzaju sieci itd.), Zamawiający zleci korektę rozwiązania, w granicach zakresu inwestycji, jednostce sprawującej nadzór autorski w ramach odrębnej umowy za dodatkowym wynagrodzeniem lub Wykonawca sam opracuje wymagany projekt i przedłoży do akceptacji projektanta. Uzgodnienie projektu z gestorem leży po stronie Wykonawcy.

W przypadku odkrycia przez wykonawcę niezabezpieczonych sieci, np. pod wykonanym korytem, lub odkrycia uszkodzonych zabezpieczeń Wykonawca opracuje stosowną dokumentację, wykona uzgodnienie a następnie wykona ich zabezpieczenie w cenie kontraktowej. Wszelkie czynności z tym związane uwzględnia cena kontraktowa.

W przypadku konieczności wykonania regulacji istniejącej infrastruktury do stanu projektowanego, Wykonawca opracuje stosowną dokumentację, wykona uzgodnienia oraz niezbędne roboty budowlane do wykonania regulacji. Wszelkie czynności z tym związane uwzględnia cena kontraktowa.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych oraz naziemnych na Terenie Budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót. Ponadto uwzględni rezerwę czasową związaną z możliwością wystąpienia rozbieżności pomiędzy projektem a stanem istniejącym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne dla robót".

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie i budowie kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągu kablowego.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

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 właścicieli przebudowywanej infrastruktury technicznej. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

6.1.1 Badanie kanalizacji pierwotnej

Z każdego badanego elementu kanalizacji należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w tabeli 5 normy ZN-OPL-012/15. Kontrola jakości wykonania kanalizacji pierwotnej podlega na:

- oględzinach;
- sprawdzeniu wymiarów;
- sprawdzeniu materiałów;
- sprawdzeniu głębokości i sposobu ułożenia rur;
- sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych;
- sprawdzeniu wykonania zbliżeń i skrzyżowań.

6.1.1.1 Oględziny

Należy sprawdzić, czy kanalizacja lub jej elementy odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się wykonanie wykopów kontrolnych. Przy oględzinach należy postępować wg następujących zasad:

- dokonać starannego przeglądu elementów składowych, zwracając uwagę na jakość wykonania, sposób dopasowania, sztywność konstrukcji;

- sprawdzić zabezpieczenie przed korozją elementów metalowych studni i znajdujących się wewnątrz konstrukcji wsporczych;
- sprawdzić ułożenie rur w ziemi, ich wprowadzenia do studni kablowych i budynków, sposób uszczelnienia, ułożenie rur na mostach, wiaduktach, w tunelach itp.;
- sprawdzić prawidłowość umieszczenia i zamocowania tablic orientacyjnych do oznaczania studni kablowych oraz staranność i czytelność naniesionych na nie oznaczeń;
- sprawdzić jakość wykonania odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu;
- sprawdzić zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową, w szczególności zgodność przebiegu trasy i rozmieszczenia studni, liczby rur na poszczególnych odcinkach między studniami.

6.1.1.2 Sprawdzenie wymiarów

W celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową należy sprawdzić:

- długość przelotów między studniami, z uwzględnieniem ewentualnego nieprostoliniowego przebiegu;
- domiary poprzeczne ciągów kanalizacji, w szczególności domiary uwzględniające usytuowanie studni;
- głębokość ułożenia rur;
- umieszczenie ciągów kanalizacji na mostach, wiaduktach, w tunelach i budynkach.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki można uznać za dopuszczalne, jeśli nie będą one miały wpływu na prawidłową eksploatację.

6.1.1.3 Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy kanalizacji pierwotnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm i 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.

6.1.1.4 Sprawdzenie głębokości i sposobu ułożenia rur

Sprawdzenie polega na kontroli przez Inżyniera i właściciela sieci w trakcie budowy.

6.1.1.5 Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych

Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych polega na kontroli:

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

Sprawdzenie powinno być wykonane przez oględziny nieuzbrojonym okiem oraz za pomocą taśmy mierniczej

6.1.1.6 Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań

Sprawdzenie polega na kontroli przez Inżyniera i właściciela sieci w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów, sprawdzeniu ochrony, zmierzeniu taśmą mierniczą długości i głębokości ułożenia. Do odbioru kanalizacji w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być przedstawione dokumenty ich odbioru indywidualnego zgodnie z normą ZN-96/TPSA-004 oraz z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 31 października 2005 r.).

6.1.1.7 Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kanalizację kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej wypadły pozytywnie. Elementy kanalizacji, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru

6.1.2 Badanie kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego

Z każdego badanego elementu kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w tabeli 4 normy ZN-96/TPS.A.-013. Kontrola jakości wykonania kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego podlega na:

- oględzinach;
- sprawdzeniu wymiarów;
- sprawdzeniu materiałów;

- sprawdzeniu szczelności;
- sprawdzeniu głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu;
- sprawdzeniu ułożenia rurociągu w ziemi;
- sprawdzeniu zabezpieczenia rurociągu;
- sprawdzeniu wykonania zbliżeń i skrzyżowań.

6.1.2.1 Oględziny

Należy sprawdzić, czy kanalizacja wtórna i rurociąg kablowy lub ich elementy 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:

- dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia;
- sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskim;
- sprawdzić ułożenie rur w ziemi, studniach kablowych, na mostach, wiaduktach, w tunelach, na konstrukcjach wsporczych itp.;
- sprawdzić sposób zabezpieczenia rurociągu na brzegu, przy przejściach przez rzeki, kanały, rowy itp.;
- sprawdzić ustawienie słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych;
- sprawdzić sposób wprowadzenia rur do komory kablowej, uszczelnienia, zamocowania;
- sprawdzić wykonanie odbudowy nawierzchni i uporządkowanie terenu;
- sprawdzić zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych;
- sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z Dokumentacją Powykonawczą;

6.1.2.2 Sprawdzenie wymiarów

W celu sprawdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową należy sprawdzić:

- wymiary gabarytowe elementów lub części składowych kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego;
- rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych;
- domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych;
- 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.

6.1.2.3 Sprawdzenie materiałów

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego 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.

6.1.2.4 Sprawdzenie szczelności

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

6.1.2.5 Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu

Sprawdzenie polega na kontroli przez Inżyniera i właściciela sieci w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów i pomiarze taśmą mierniczą.

6.1.2.6 Sprawdzenie ułożenia rurociągu w ziemi

Sprawdzenie polega na kontroli przez Inżyniera i właściciela sieci w trakcie budowy.

6.1.2.7 Sprawdzenie zabezpieczenia rurociągu

Sprawdzenie polega na kontroli przez Inżyniera i właściciela sieci w trakcie budowy.

6.1.2.8 Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań

Sprawdzenie polega na kontroli przez Inżyniera i właściciela sieci 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 zgodnie z normą ZN-96/TPSA-004 oraz z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 31 października 2005 r.).

6.1.2.9 Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań kanalizację wtórną lub rurociąg kablowy należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej wypadły pozytywnie. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową. Po wybudowaniu kanalizacji i rurociągu kablowego oraz wykonaniu przebudowy kanalizacji telekomunikacyjnej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą;
- protokoły z dokonanych pomiarów;
- deklaracje zgodności użytych materiałów;
- protokoły odbioru robót zanikających;
- protokoły odbioru przez Właściciela kanalizacji i rurociągu kablowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia podstawy płatności

Ogólne ustalenia podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2 Podstawa płatności

Podstawa płatności jest określona przez Zamawiającego w SIWZ oraz umowie na roboty budowlane. Obowiązywać będzie kwota ryczałtowa.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

1. PN-EN 61386-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 1: Wymagania ogólne
2. PN-EN 61386-241 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe --Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi
3. PN-EN 124-1 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań
4. PN-EN 124-4 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 4: Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączowych wykonane z betonu zbrojonego stalą
5. PN-EN ISO 9969 Rury z tworzyw termoplastycznych – Oznaczanie sztywności obwodowe
6. PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
7. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu
8. PN-EN 12620+A1 Kruszywa do betonu
9. ZN-OPL-004/15 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania.
10. ZN-OPL-011/96 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
11. ZN-OPL-012/15 Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
12. ZN-OPL-013/15 Kanalizacja wtórna. Wymagania i badania.

13. ZN-OPL-022/18 Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
14. ZN-OPL-023/16 Studnie kablowe. Wymagania i badania.
15. ZN-OPL-025/17 Telekomunikacyjne linie kablowe. Elementy do oznaczania podziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wymagania i badania.

10.2 Inne dokumenty

1. ROZPORZĄDZENIE Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie;
2. USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane;
3. USTAWA z dnia 21 marca 1985 r. O drogach publicznych;
4. USTAWA z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska;
5. USTAWA z dnia 18 lipca 2001r. Prawo Wodne;
6. ROZPORZĄDZENIE Ministra Infrastruktury z dnia 10 lipca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
7. ROZPORZĄDZENIE Ministra Infrastruktury z dnia 26 maja 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.
8. Rozporządzenie Ministra Cyfryzacji z dnia 26 maja 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne i ich usytuowani

Uwaga: dokumentacja projektowa i STWiORB są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w projekcie, a nie ujęte w STWiORB lub ujęte w STWiORB a nie ujęte w projekcie winny być traktowane tak, jakby były ujęte w obu przypadkach. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji czy STWiORB należy to zgłosić projektantowi celem wyjaśnienia.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

U.01.03.04B

**PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH
- PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII
TELEKOMUNIKACYJNYCH KABLOWYCH MIEJSCOWYCH**

Spis treści:

1.	WSTĘP	29
1.1	Przedmiot STWiORB	29
1.2	Zakres stosowania STWiORB	29
1.3	Zakres robót objętych STWiORB	29
1.4	Określenia podstawowe	29
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót	29
2.	MATERIAŁY	29
2.1	Ogólne wymagania	29
2.2	Kable telekomunikacyjne typu XzTKMXpw, XzTKMXpwFtlx, XzTKMXpwn	30
2.3	Rury RHDPE 110/6,3	30
2.4	Rury dwudzielne RHDPE-D	30
2.5	Piasek	30
2.6	Zespoły kablowe	30
2.7	Oslony złączowe	30
2.8	Łączniki żył kabli	30
2.9	Taśma ostrzegawcza PE	30
2.10	Osprzęt do instalowania kabli telekomunikacyjnych na podbudowie słupowej telekomunikacyjnej i energetycznej niskiego napięcia	30
2.11	Grunty do zasypiania rowu kablowego	30
2.12	Słupki oznaczeniowe	30
2.13	Przywieszki identyfikacyjne	30
2.14	Składowanie materiałów na budowie	30
2.15	Odbiór materiałów na budowie	30
3.	SPRZĘT	31
3.1	Ogólne wymagania	31
3.2	Sprzęt do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej	31
4.	TRANSPORT	31
4.1	Ogólne wymagania	31
4.2	Transport materiałów i elementów	31
5.	WYKONANIE ROBÓT	32
5.1	Ogólne zasady wykonywania robót	32
5.2	Trasowanie	32
5.2.1	Wymagania ogólne	32
5.2.2	Usytuowanie linii	32
5.3	Dobór kabli	32
5.3.1	Rodzaje kabli	32
5.4	Dobór osłon złączowych i zespołów kablowych	32
5.5	Układanie kabli w kanalizacji	33
5.5.1	Zasady ogólne	33
5.5.2	Odcinki instalacyjne kabli	33
5.5.3	Zajętość otworów	33
5.5.4	Układanie kabli w studniach kablowych	33
5.6	Układanie kabli w ziemi	33
5.6.1	Wymagania ogólne	33
5.6.2	Głębokość ułożenia kabli w ziemi	34
5.6.3	Zapasy kabli	34
5.7	Wprowadzenie kabli na słupy kablowe	34
5.8	Montaż kabli	34
5.8.1	Złącza na kablach	34
5.9	Skrzyżowania i zbliżenia	34
5.9.1	Skrzyżowania i zbliżenia kabli podziemnych z jezdniami ulic i dróg	34
5.9.2	Skrzyżowania i zbliżenia kabli podziemnych z rurociągami	35
5.9.3	Skrzyżowania i zbliżenia kabli podziemnych z liniami kablowymi elektroenergetycznymi	36
5.9.4	Skrzyżowania i zbliżenia kabli podziemnych z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi	36
5.10	Ochrona linii kablowych	36
5.10.1	Ochrona izolacji kabla	36
5.10.2	Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi	36

5.11	Znakowanie i numeracja	37
5.11.1	Wymagania ogólne	37
5.11.2	Znakowanie kabli	37
5.12	Wymagania elektryczne	37
5.12.1	Rezystancja i pojemność skuteczna torów	37
5.12.2	Rezystancja izolacji żył	37
5.12.3	Tłumienność łączy i zestawów łączy	37
5.12.4	Odstęp zbliżno i zdalnoprzenikowy	37
5.12.5	Rezystancja izolacji	37
5.12.6	Rezystancja uziemień	37
5.12.7	Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej	37
5.13	Demontaż kabli i osprzętu telekomunikacyjnego	37
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	38
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	38
6.2	Oględziny trasy kabla	38
6.3	Sprawdzenie przez oględziny skrzyżowań i zbliżeń kabli ziemnych na zgodność	38
6.4	Sprawdzenie ochrony kabla ziemnego od uszkodzeń mechanicznych i od wyładowań atmosferycznych	38
6.5	Wykonanie prób i badań elektrycznych	38
6.6	Ocena wyników badań	39
7.	OBMIAR ROBÓT	39
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót	39
8.	ODBIÓR ROBÓT	39
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	39
9.1	Ogólne ustalenia podstawy płatności	39
9.2	Podstawa płatności	39
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	39
10.1	Normy	39
10.2	Inne dokumenty	39

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących przebudowy i budowy kabli telekomunikacyjnych miedzianych w ramach zadania: „Budowa ul. Pszennej w Baninie – Zadanie 2”

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z przebudową i budową kabli telekomunikacyjnych miedzianych zgodnie z Projektem Wykonawczym.

1.4 Określenia podstawowe

Użyte w Specyfikacji wymienione poniżej określenia są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”. Należy je rozumieć w każdym przypadku następująco:

Sieć abonencka - część sieci miejscowej na odcinku od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych lub central abonenckich.

Sieć instalacyjna - część sieci abonenckiej obejmująca linie między głowicami, puszkami i skrzynkami kablowymi rozdzielczymi a aparatami telefonicznymi.

Telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie jednoczołowym - sieć abonencka składająca się z jednego zasadniczego członu obejmującego linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych rozdzielczych.

Telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie dwuczłonowym - sieć abonencka składająca się z dwóch zasadniczych członów: sieci magistralnej i sieci rozdzielczej.

Linia rozgraniczająca - linia na mapie geodezyjnej rozgraniczająca tereny o różnym sposobie ich użytkowania.

Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka - długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

Długość elektryczna - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.

Falowanie kabla - sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel.

Określenia dotyczące kanalizacji kablowej - wg ZN-OPL-011/96 z uwzględnieniem BN-73/8984-05.

Określenia dotyczące central, łączy, zestawów łączy - wg Krajowego Planu Transmisji KPT-92 oraz ZN-OPL-028/15 z uwzględnieniem BN-79/8984-28.

Określenia dotyczące korozji - wg PN-90/E-05030/00.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN/T-01001, PN/T-01002, PN/T-01003 z normami związanymi oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Projektem Wykonawczym, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę wyroby i materiały winny być oznakowane CE lub B zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004r.

Przy przebudowie i budowie kanalizacji teletechnicznej i rurociągu kablowego należy stosować materiały zgodnie z Projektem Wykonawczym.

2.2 Kable telekomunikacyjne typu XzTKMXpw, XzTKMXpwFtlx, XzTKMXpwn

Kable powinny być zgodne z normą PN-92/T-90335, PN-92/T-90336, PN-92/T-90337 i ZN-OPL-029/15 oraz wg Dokumentacji Projektowej.

2.3 Rury RHDPE 110/6,3

Rury stosowane do zabezpieczenia kabli powinny odpowiadać normie PN-EN50086-2-4 i ZN-OPL-014/15.

2.4 Rury dwudzielne RHDPE-D

Rury stosowane do zabezpieczenia kabli powinny odpowiadać normie PN-EN50086-2-4.

2.5 Piasek

Zgodnie z normą BN-87/6774-04.

2.6 Zespoły kablowe

Zgodne z normą ZN-OPL-032/05.

2.7 Osłony złączowe

Zgodne z normą ZN-OPL-031/11.

2.8 Łączniki żył kabli

Zgodne z normą ZN-OPL-030/05.

2.9 Taśma ostrzegawcza PE

Taśma ostrzegawcza PE koloru pomarańczowego z wytłoczonym napisem „UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY” służy do oznaczenia trasy kabla ziemnego i powinna być zgodna z normą ZN-OPL-025/17.

2.10 Osprzęt do instalowania kabli telekomunikacyjnych na podbudowie słupowej telekomunikacyjnej i energetycznej niskiego napięcia

Zgodny z normą ZN-14/OPL-010.

2.11 Grunt do zasypania rowu kablowego

Do zasypania rowu kablowego może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, niezamarznięty, bez zanieczyszczeń w postaci kamieni i gruzu, odpadków budowlanych, szkła itp.

2.12 Słupki oznaczeniowe

Zgodne z normą BN-74/3233-17 i ZN-OPL-025/17.

2.13 Przywieszki identyfikacyjne

Zgodne z normą ZN-OPL-022/21.

2.14 Składowanie materiałów na budowie

- Kable dostarczane są na bębnach drewnianych których wielkości są określone w normie PN-91/0-79353. Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu, na krawędziach tarcz (pionowo) lub na tarczach (płasko)
- Materiały takie jak zespoły kablowe, osłony złączowe, łączniki żył należy składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.
- Rury na przepusty kablowe mogą być składowane w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne.

2.15 Odbiór materiałów na budowie

- Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inspektora nadzoru inwestorskiego (dozór techniczny).

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2 Sprzęt do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy nr 1), gwarantujących właściwą jakość robót.

Tablica 1. Wykaz maszyn i sprzętu

Nazwa	a)
Samochód skrzyniowy	x
Samochód samowyładowczy	x
Samochód dostawczy	x
Przyczepa do przewozu kabli	x
Przyczepa dłuźycowa	x
Sprężarka powietrzna spalinowa	x
Wciągarka mechaniczna	x
Wciągarka ręczna	x
Ubijak spalinowy	x
Żurawik hydrauliczny	x
Koparka na podwoziu gąsienicowym	x
Megaomomierz	x
Mostek kablowy	x
Generator poziomu do 20 kHz	x
Miernik poziomu do 20 kHz	x
Urządzenie do przecisków poziomych	x

a) do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej;

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

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

4.2 Transport materiałów i elementów

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej powinien wykazać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy nr 2.

Tablica 2. Wykaz środków transportu

Nazwa	a)
Samochód skrzyniowy	x
Samochód samowyladowczy	x
Przyczepa dłuźycowa	x
Samochód dostawczy	x

a) do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej;

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

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

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

5.2 Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii kablowej stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego kanalizację kablową i rurociągi kablowe. 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.

5.2.1 Wymagania ogólne

- Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z innymi urządzeniami podziemnymi i nadziemnymi powinna być możliwie mała.
- Instalowane linie powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szkodliwe wpływy chemiczne i zagrożenia korozyjne oraz uszkodzenia spowodowane wyladowaniami atmosferycznymi oraz oddziaływaniem niebezpiecznym linii elektroenergetycznych i trakcji prądu stałego.
- Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z ciekami wodnymi, zbiornikami wodnymi oraz instalacjami melioracyjnymi powinna być ograniczona.
- Odcinki instalacyjne kabli powinny być tak dobrane i ułożone, aby złącza kablowe były usytuowane w miejscach suchych i zapewniających im trwałe, poziome położenie.
- Trasa linii powinna zapewniać bezpieczną eksploatację oraz łatwy dostęp do kabli w czasie budowy i eksploatacji.

5.2.2 Usytuowanie linii

- Linie powinny być ułożone pod chodnikiem ulicy lub w niezadrzewionym pasie zieleni, równolegle do osi ulicy lub linii zabudowy.
- Dopuszcza się dowolne układanie linii przy zachowaniu warunku równoległości linii kablowej do innych urządzeń podziemnych zgodnie z zatwierdzoną lokalizacją.
- Na obszarze miast trasy linii powinny być usytuowane od strony ulicy przed linią rozgraniczającą teren zabudowy; odległość kablowej linii rozdzielczej od budynków powinna być większa niż 0,5 m.
- Odległość linii od istniejącego lub projektowanego zadrzewienia drogowego powinna wynosić co najmniej 2m, licząc od lica pni drzew; dopuszcza się zmniejszenie odległości do 1m wg projektu indywidualnego uwzględniającego uzbrojenie podziemne i ochronę drzew od uszkodzeń budowlanych.

5.3 Dobór kabli

5.3.1 Rodzaje kabli

Do budowy telekomunikacyjnych linii miejscowych należy stosować kable typu XzTKMXpw - zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.4 Dobór osłon złączowych i zespołów kablowych

Osłony złączowe, łączniki żył i zespoły kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, średnic i liczby żył oraz średnicy zewnętrznej kabla, jak również warunków środowiska po zainstalowaniu. Osłony złączy

wykonywane metodami z użyciem rur termokurczliwych powinny uniemożliwiać przenikanie pary wodnej i wody do złącza i kabla, a także stanowić zabezpieczenie mechaniczne.

5.5 Układanie kabli w kanalizacji

5.5.1 Zasady ogólne

W kanalizacji należy układać kable nieopancerzone wg 5.3.2. Dopuszcza się instalowanie kabli opancerzonych z osłoną termoplastyczną na pancerzu w krótkich odcinkach kanalizacji.

5.5.2 Odcinki instalacyjne kabli

Odcinki kabli układanych w kanalizacji kablowej wg BN-73/8984-05 i ZN-OPL-012/15 powinny być tak dobierane, aby liczba złączy przelotowych była możliwie najmniejsza. Łączenie i odgałęzienie kabli należy, w miarę możliwości, wykonywać w studniach kablowych.

5.5.3 Zajętość otworów

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

Dopuszcza się układanie w jednym otworze kilku kabli: w tym przypadku do jednego otworu nie wolno wciągać więcej niż:

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

Miejsca wprowadzenia kabli do otworów (rur), a także wloty wolnych otworów powinny być uszczelnione zgodnie z ZN-OPL-014/15

5.5.4 Układanie kabli w studniach kablowych

Powinno być wykonywane z zachowaniem następujących postanowień:

- kable powinny być układane na wspornikach kablowych: kable rozdzielcze małoparowe mogą być układane na wspornikach wspólnie po 2 lub 3 kable w jednym uchwycie;
- kable nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji, lecz przebiegać równolegle do siebie i do ścian bocznych studni;
- kable przelotowe nie powinny krzyżować się;
- łuki na wygięciach powinny być łagodne, a promień gięcia kabla X_zTKMX_{pw} nie powinien być mniejszy od jego 10-krotnej średnicy zewnętrznej – dla kabli nieopancerzonych i 15-krotnej średnicy zewnętrznej – dla kabli opancerzonych;
- złącza kablów powinny być usytuowane przy ścianach wzdłużnych i umocowane na wspornikach kablowych wg BN-74/3233-19 lub ZN-OPL-023/16;
- zapasy kabli w studniach kablowych wynikające z wyłożenia na wspornikach powinny być zgodne z podanymi w poniższej tabeli.

Tablica 3. Zapasy kabli w studniach kablowych

L.p.	Rodzaj studni	Długość zapasu kabla w studni typu (m)			
		SKR	SKM-4	SKM-6	SKM-8
1	Przelotowa	0,5	1,0	1,2	1,4
2	Odgałęźna lub narożna ¹⁾	1,0	2,5	3,2	3,4

¹⁾ Zapasy dotyczą wykładania kabla wzdłuż dużych łuków.
 Na wykładanie kabla wzdłuż małych łuków nie należy przyjmować zapasów.
 Na wykładanie kabla wprowadzanego przelotowo przez studnię odgałęźną należy przyjmować zapasy jak dla odpowiedniej studni przelotowej.

Średnie długości zapasów kabli na wyłożenie w studniach - wg ZN-OPL-027/96.

5.6 Układanie kabli w ziemi

5.6.1 Wymagania ogólne

Kable ziemne sieci miejscowej powinny być ułożone równolegle do osi ulicy, a na terenach otwartych równolegle do ciągów podziemnych innych urządzeń zgodnie z zatwierdzoną lokalizacją. Kabel ziemny powinien być ułożony w wykopie bez naprężeń z falowaniem w płaszczyźnie poziomej o wartości:

- 0,3% w gruntach stałych;
- 1,5% w gruntach bagnistych oraz na terenach do III kategorii szkód górniczych.

W przypadku układania dwóch lub więcej kabli obok siebie, powinny one przebiegać w wykopie równolegle względem siebie bez krzyżowania się. Promień wygięcia kabli przy układaniu nie powinny być mniejsze od 15-krotnej średnicy kabla.

Kable w gruntach miękkich bez kamieni i ostrego żwiru mogą być ułożone bezpośrednio na dnie wykopu i przysypane ziemią z wykopu. W innych gruntach kable powinny być ułożone na 5-centymetrowej warstwie podsypki z piasku lub przesianej ziemi równomiernie rozłożonej na dnie wykopu oraz przysypane co najmniej 10-centymetrową warstwą piasku lub przesianej ziemi.

Trasa kabli układanych w poprzek skarp, stromych wzniesień lub nasypów powinna przebiegać pod kątem prostym lub z odchyleniem nie większym niż 30°.

Kable układane na skarpach powinny mieć falowanie nie mniejsze niż 3% długości trasowej.

Nie zaleca się układania kabli na poboczach wzdłuż skarp i stromych nasypów. W przypadkach koniecznych dopuszcza się układanie kabli w odległości nie mniejszej niż 2 m od górnej krawędzi skarpy lub nasypu. Oś złącza powinna być równoległa w stosunku do osi linii. Po ułożeniu kabli ziemnych i zasypaniu wykopów nawierzchnia powinna być doprowadzona do stanu pierwotnego

5.6.2 Głębokość ułożenia kabli w ziemi

Mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla ułożonego bezpośrednio na dnie wykopu lub na warstwie podsypki powinna wynosić co najmniej:

- 0,6 m - w przypadku kabli sieci rozdzielczej;
- 0,7 m - w przypadku kabli sieci magistralnej lub międzycentralowej;
- 0,8 m - w przypadku kabli sieci rozdzielczej lub sieci magistralnej i międzycentralowej ułożonych na terenie użytków rolnych.

5.6.3 Zapasy kabli

Przy złączach kablowych w ziemi zapasy kabla powinny wynosić od 0,6 do 1,0 m z każdej strony złącza.

5.7 Wprowadzenie kabli na słupy kablowe

Odcinek kabla wprowadzony do skrzynki kablowej na słupie linii napowietrznej powinien być zabezpieczony rurą RHDPE-FUV 32/3,0 do wysokości 3 m w górę i 0,5 m w dół od powierzchni terenu. Przy słupie powinien być ułożony zapas kabla w formie zwojów indukcyjnych (3 zwoje o średnicy zwoju około 1,25 m) zgodnie z BN-72/8984-22.

Wprowadzone na słup kable należy zakończyć zespołami kablowymi mocowanymi ZKM10U1-RZW lub ZKM20U1-RZW wg ZN-OPL-032/05 w skrzynkach kablowych SS10A lub SS20A wg ZN-OPL-033/17.

Zabezpieczenie kabli wprowadzonych na słupy od wyładowań atmosferycznych i oddziaływań linii elektroenergetycznych powinno odpowiadać wymaganiom wg BN-72/8984-22.

5.8 Montaż kabli

5.8.1 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 5.4. 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 nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarć między nimi i z powłoką lub ekranem (zaporą przeciwwilgociową). Sposób i wykonanie montażu powinny zapewniać zachowanie ciągłości ekranu zmontowanej linii. Ekran powinien być w punktach zakończenia linii wprowadzony i uziemiony.

5.9 Skrzyżowania i zbliżenia

Skrzyżowania kabli z obiektami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami określonymi w normie ZN-OPL-004/15.

5.9.1 Skrzyżowania i zbliżenia kabli podziemnych z jezdniami ulic i dróg

Przejście kabla ziemnego pod jezdniami ulicy lub pod drogą publiczną powinno być wykonane w rurach grubościennych polietylenowych, układanych zgodnie z wymaganiami BN-73/8984-05 i ZN-OPL-004/15.

Odległość pionowa między rurami ochronnymi a górną powierzchnią drogi przy skrzyżowaniu a autostradami lub drogami nie powinna być mniejsza niż 1,2 m. 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 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 krawędź. Przy każdym końcu rury ochronnej powinien być ułożony zapas kabla o długości co najmniej 1 m.

W przypadku równoległego usytuowania trasy linii kablowej w pasie drogowym, odległość kabla 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.

Przepusty dla kabli pod czynnymi jezdniami dróg i ulic winny być wykonywane bez naruszania nawierzchni, metodami przecisku hydraulicznego lub przewiertu poziomego, z uwzględnieniem lokalnych warunków terenowych. W razie wykonywania przejścia przez drogi metodą przekopu otwartego należy zasypywać wykop ziemią warstwami co 20 cm, warstwy ziemi ubijać. Wyniki pomiarów zagęszczenia gruntu należy dostarczyć Inwestorowi w czasie odbioru.

5.9.2 Skrzyżowania i zbliżenia kabli podziemnych z rurociągami

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

Wzajemne skrzyżowanie lub zbliżenie podziemnego kabla telekomunikacyjnego z urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów powinno być tak wykonane, aby nie dopuścić do:

- przedostania się do kabla 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.

5.9.2.1 Zbliżenia kabli podziemnych do gazociągów o nadciśnieniu nominalnym do 400 kPa

W razie zbliżenia kabli telekomunikacyjnych do gazociągów o nadciśnieniu do 400 kPa powinny być zachowane odległości podstawowe pomiędzy nimi nie mniejsze niż 0,5 m.

5.9.2.2 Zbliżenia kabli podziemnych do innych rurociągów

W razie zbliżenia kabli telekomunikacyjnych 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 kablu, a poniżej połowy pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń szczególnych. Odległości zmniejszone nie mogą być mniejsze niż 25% odległości podstawowej.

Zabezpieczenie specjalne kabla polega na umieszczeniu go w rurze ochronnej.

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

5.9.2.3 Skrzyżowania kabli podziemnych z gazociągami

Skrzyżowania kabli telekomunikacyjnych z gazociągami należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-91/M-34501:

- Odległość podstawowa pionowa zewnętrznej ścianki gazociągu o nadciśnieniu roboczym do 400 kPa od kabla powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Przy takiej odległości nie są wymagane dodatkowe zabezpieczenia.
- Przy odległości pionowej od 0,1 m do 0,5 m kabel należy zabezpieczyć rurą ochronną RHDPE 110/6,3. Końce rury ochronnej powinny być wyprowadzone od osi skrzyżowania, mierząc prostopadle do kanalizacji kablowej, na odległość co najmniej 1,0 m i powinny być uszczelnione wg ZN-96/TPSA-021.
- Kąt skrzyżowania kabli telekomunikacyjnych podziemnych z gazociągiem nie powinien być mniejszy niż:
 - 60° dla gazociągów ułożonych w rurach ochronnych;
 - 15° dla gazociągów bez rur ochronnych,

5.9.2.4 Skrzyżowania kabli podziemnych z innymi rurociągami

Skrzyżowania kabli telekomunikacyjnych podziemnych 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

5.9.3 Skrzyżowania i zbliżenia kabli podziemnych z liniami kablowymi elektroenergetycznymi

Odległość podstawowa pomiędzy podziemną linią telekomunikacyjną i kablową linią elektroenergetyczną powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

Odległość ta może być zmniejszona dowolnie, pod warunkiem zastosowania rur ochronnych na kablach.

5.9.4 Skrzyżowania i zbliżenia kabli podziemnych z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi

Skrzyżowania i zbliżenia linii telekomunikacyjnych z liniami lub stacjami elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg PN-E-05100-1 oraz na podstawie „Wytycznych o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego”.

Zaleca się, aby odległość od podbudowy linii elektroenergetycznej o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV wynosiła co najmniej:

- 50 m - w przypadku linii elektroenergetycznej pracującej w układzie z bezpośrednio uziemionym punktem zerowym;
- 5 m - w przypadku linii elektroenergetycznej pracującej w układzie z izolowanym punktem zerowym lub linii skompensowanej;
- 0,8 m - w przypadku linii elektroenergetycznej pracującej w układzie z izolowanym punktem zerowym lub linii skompensowanej, lecz z konstrukcjami wsporczymi drewnianymi nieuziemionymi oraz linii o napięciu do 1 kV niezależnie od rodzaju konstrukcji wsporczych.

5.10 Ochrona linii kablowych

5.10.1 Ochrona izolacji kabla

Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabli należy zabezpieczać przed przenikaniem wody i wilgoci do ośrodków kabli.

5.10.2 Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie zagrożeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, należy go układać w kanalizacji kablowej lub w rurach.

W szczególności należy chronić kable:

- ułożone w ziemi pod drogami, torami i nasypami;
- zainstalowane na wysokości nie przekraczającej 2 m od podłoża w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi sieci telekomunikacyjnej;
- w miejscach wyjścia z rur lub bloków kanalizacyjnych kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenia.

Kable układane w ziemi powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi przez zastosowanie taśmy ostrzegawczej w następujących przypadkach:

- na terenach zabudowanych w granicach administracyjnych miast, osiedli i wsi;
- na terenach trwale ogrodzonych;
- po obu stronach złączy na długości po 1 m od złącza, a także nad złączem;
- w innych miejscach na trasie, gdzie spodziewane jest prowadzenie robót ziemnych np. w związku z przebudową dróg;
- w pobliżu słupów linii telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych, jeżeli odległość kabla od słupów jest mniejsza niż 2 m.

Taśma ostrzegawcza powinna być ułożona na połowie głębokości ułożenia kabla.

5.11 Znakowanie i numeracja

5.11.1 Wymagania ogólne

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, kablach, głowicach kablowych oraz puszkach i skrzynkach kablowych.

Numerację należy wykonywać za pomocą szablonów wg BN-73/3238-08 lub w inny sposób zapewniający trwałość i czytelność.

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

5.11.2 Znakowanie kabli

5.11.2.1 Miejsce znakowania

Znakowanie kabli powinno być wykonane w komorach kablowych oraz we wszystkich studniach na trasie za pomocą przywieszek identyfikacyjnych wg ZN-OPL-022/21-022, z wyraźnie wpisanymi numerami.

Przy złączach odgałęźnych i rozdzielczych przywieszki identyfikacyjne należy nakładać również na każde odgałęzienie kabla.

Kable powinny być również oznaczone w miejscach charakterystycznych, jak np: przy skrzyżowaniach, wejściach do tuneli i rur.

5.12 Wymagania elektryczne

5.12.1 Rezystancja i pojemność skuteczna torów

Rezystancja torów w telefonicznych sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 1 normy ZN-OPL-028/15.

Pojemność skuteczna torów w telefonicznych sieciach miejscowych powinna być zgodna z BN-78/8984-27.

5.12.2 Rezystancja izolacji żył

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określonej w $M\Omega$ wg wzoru w p.10.2. normy ZN-OPL-025/17.

5.12.3 Tłumienność łączy i zestawów łączy

Powinna być zgodna z wymaganiami ZN-OPL-028/15 z uwzględnieniem BN-79/8984-28 i Krajowego Planu Transmisji KPT-92.

5.12.4 Odstęp zbliżno i zdalno przenikowy

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

5.12.5 Rezystancja izolacji

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

5.12.6 Rezystancja uziemień

Rezystancja uziemień powinna spełniać wymagania ZN-OPL-037/20.

5.12.7 Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej

Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej chronionych osłoną termoplastyczną wytłaczaną, w zmontowanych odcinkach linii kablowych powinna być nie większa niż $25 \Omega/km$ dla kabli w sieci wewnątrzzetowej, międzycentralowej i magistralnej $50 \Omega/km$ dla kabli w sieci rozdzielczej

5.13 Demontaż kabli i osprzętu telekomunikacyjnego

Demontaż polega na:

- demontażu kabli ze słupów;
- sprawdzeniu stanu kabli i ich posegregowaniu;
- demontażu osprzętu.

Zdemontowane kable i osprzęt przekazać właścicielowi, który określi miejsce składowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne dla robót".

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie i budowie linii telekomunikacyjnej kablowych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

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 właścicieli przebudowywanej infrastruktury technicznej. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

Z każdego badanego elementu linii kablowej należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w tabeli 5 kolumna 3 normy ZN-OPL-025/17.

6.2 Oględziny trasy kabla

Oględziny należy wykonać w celu stwierdzenia zgodności:

- zastosowania właściwych typów kabli;
- doboru właściwych średnic żył;
- wkładania kabli do kanalizacji;
- układanie kabli w ziemi;
- wyprowadzenia kabli na słupy kablowe;
- układanie kabli i przewodów instalacyjnych;
- wykonanie złączy;
- zakończeń kabli w głowicach kablowych.

Przy sprawdzeniu tras kablowych należy jednocześnie sprawdzić numerację elementów sieci. Ułożenie i montaż odcinków kabli ziemnych zaleca się sprawdzać w trakcie budowy tj. przed zasypaniem kabli.

6.3 Sprawdzenie przez oględziny skrzyżowań i zbliżeń kabli ziemnych na zgodność

- skrzyżowania z jezdniami ulic i dróg;
- skrzyżowania z rurociągami;
- skrzyżowania z kablami energetycznymi;
- zbliżenia z podbudową linii elektroenergetycznej;
- zbliżenia z innymi urządzeniami podziemnymi i obiektami.

Sprawdzenia wymagań wg skrzyżowania z jezdniami ulic i dróg oraz zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi i obiektami zaleca się wykonywać w trakcie budowy.

6.4 Sprawdzenie ochrony kabla ziemnego od uszkodzeń mechanicznych i od wyładowań atmosferycznych

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny.

6.5 Wykonanie prób i badań elektrycznych

Z każdej badanej linii kablowej należy wybrać do badań sposobem losowym część o wielkości określonej w normie ZN-OPL-025/17 w następującym zakresie:

- rezystancja torów;
- różnica rezystancji torów;
- rezystancja izolacji żył;
- wytrzymałość elektryczna izolacji;
- tłumienność torów;
- odstęp zbliżno i zdalnooprzenikowy;
- moduł impedancji falowej torów;
- rezystancja izolacji osłon ochronnych kabli;
- tłumienność asymetrii torów;
- rezystancja ekranu lub powłoki metalowej.

6.6 Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru telekomunikacyjną linię kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej dały wyniki pozytywne. Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową. Po wybudowaniu linii telekomunikacyjnych kablowych, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru przez właściciela urządzeń telekomunikacyjnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia podstawy płatności

Ogólne ustalenia podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2 Podstawa płatności

Podstawa płatności jest określona przez Zamawiającego w SIWZ oraz umowie na roboty budowlane. Obowiązywać będzie kwota ryczałtowa.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

- | | | |
|-----|-----------------------|---|
| 1. | BN-73/8984-05 | Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania. |
| 2. | BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 3. | BN-74/3233-19 | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe. |
| 4. | BN-89/8984-17/03 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania. |
| 5. | PN-76/E-05125 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 6. | PN-E-05100-1 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. |
| 7. | BN-73/3238-08 | Telekomunikacyjne linie napowietrzne i kablowe sieci miejskie. Szablony do znakowania. |
| 8. | BN-74/3233-17 | Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. |
| 9. | BN--76/9371-03 | Uziemienia urządzeń telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej. Ogólne wymagania i badania. |
| 10. | PN-77/E-05030/00 i 01 | Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i badania. Metalowe konstrukcje podziemne. Wymagania i badania. |
| 11. | PN/T-01001 | Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe. |
| 12. | PN/T-01002 | Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia. |
| 13. | PN/T-01003 | Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia. |
| 14. | PN/91/0-79353 | Opakowania transportowe drewniane. Bębny dla kabli i przewodów. |
| 15. | BN-72/8984-22 | Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające. |

	Ogólne wymagania.
16. BN-75/8984-03	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia ochrony odgromowej konstrukcji wsporczych. Przepisy budowy.
17. PN-92/T-90335	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione. Ogólne wymagania i badania.
18. PN-92/T-90336	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione, nieopancerzone i opancerzone, z osłoną polietylenową lub polwinitową.
19. PN-92/T-90337	Telekomunikacyjne kable miejscowe, samonośne, z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione.
20. PN-EN 50086-1:2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów Część 1: Wymagania ogólne.
21. PN-EN 50086-2-4:2002	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
22. PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
23. ZN-OPL-004/15	Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania.
24. ZN-OPL-010/16	Telekomunikacyjne linie kablowe. Osprzęt dla telekomunikacyjnych linii kablowych napowietrznych.
25. ZN-OPL-012/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
26. ZN-OPL-014/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.
27. ZN-OPL-022/18	Telekomunikacyjne sieci kablowe. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
28. ZN-OPL-023/16	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
29. ZN-OPL-025/17	Telekomunikacyjne linie kablowe. Elementy do oznaczania podziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wymagania i badania.
30. ZN-OPL-027/96	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.
31. ZN-OPL-028/15	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie. Wymagania i badania.
32. ZN-OPL-029/15	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kable telekomunikacyjne symetryczne o żyłach miedzianych. Kable i przewody krosowe. Wymagania i badania.
33. ZN-OPL-030/05	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania.
34. ZN-OPL-031/11	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe. - termokurczliwe i owijane. Wymagania i badania.
35. ZN-OPL-032/05	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania.
36. ZN-OPL-033/17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
37. ZN-OPL-035/12	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania.
38. ZN-OPL-036/15	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania.
39. ZN-OPL-037/20	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające telekomunikacyjnych obiektów budowlanych. Wymagania i badania.

10.2 Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 maja 2023r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.
2. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.
4. Ustawa z dnia 16. lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6. lutego 2003 r. BHP podczas wykonywania robót budowlanych.

Uwaga: dokumentacja projektowa i STWiORB są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w projekcie, a nie ujęte w STWiORB lub ujęte w STWiORB a nie ujęte w projekcie winny być traktowane tak, jakby były ujęte w obu przypadkach. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji czy STWiORB należy to zgłosić projektantowi celem wyjaśnienia.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

U.01.03.04C

**PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH
- PRZEBUDOWA LINII OPTOTELEKOMUNIKACYJNEJ**

Spis treści:

1.	WSTĘP.....	45
1.1	Przedmiot STWiORB	45
1.2	Zakres robót objętych STWiORB	45
1.3	Określenia podstawowe	45
1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót	47
2.	MATERIAŁY	47
2.1	Ogólne wymagania	47
2.2	Kabel optotelekomunikacyjny	47
2.3	Oslony złączowe	47
2.4	Złącza spawane	47
2.5	Stelaż zapasu.....	47
2.6	Składowanie materiałów na budowie	48
2.7	Odbiór materiałów na budowie	48
3.	SPRZĘT	48
3.1	Ogólne wymagania	48
3.2	Sprzęt do wykonania linii optotelekomunikacyjnej.....	48
4.	TRANSPORT	49
4.1	Ogólne wymagania	49
4.2	Transport materiałów i elementów	49
5.	WYKONANIE ROBÓT	49
5.1	Ogólne zasady wykonywania robót.....	49
5.2	Trasowanie	49
5.3	Kanalizacja kablowa pierwotna	49
5.4	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe	50
5.5	Rodzaje kabli.....	50
5.6	Dobór osprzętu kablowego	50
5.6.1	Wymagania ogólne	50
5.6.2	Oslony złączowe.....	50
5.6.3	Zasobniki złączowe.....	50
5.7	Układanie kabli.....	50
5.7.1	Zaciągania kabli do kanalizacji kablowej wtórnej	50
5.7.2	Układanie kabli w studniach kablowych	51
5.7.3	Układanie kabli w ziemi	51
5.7.4	Zapasy kabli.....	51
5.7.5	Oznaczanie przebiegu kabla OTK	51
5.8	Montaż kabli	52
5.8.1	Łączenie kabli i światłowodów	52
5.9	Skrzyżowania i zbliżenia linii optotelekomunikacyjnych	53
5.10	Ochrona linii kablowych	53
5.10.1	Ochrona kabli przed zawilgoceniem	53
5.10.2	Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi	53
5.10.3	Ochrona linii przed przepięciami	53
5.10.4	Ochrona kabli i osłon złączowych przed korozją	53
5.11	Znakowanie i numeracja	53
5.12	Wymagania transmisyjne	53
5.12.1	Tłumienność torów światłowodowych.....	53
5.12.2	Tłumienność połączeń światłowodowych	54
5.13	Dokumentacja powykonawcza	54
5.14	Demontaż linii optotelekomunikacyjnej kablowej	54
5.15	Uwagi ogólne	55
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	55
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	55
6.2	Kontrola jakości wykonania przebudowy, budowy i montażu kabli optotelekomunikacyjnych	55
6.3	Badania i pomiary kabli i linii optotelekomunikacyjnych	56
6.3.1	Badania wykonywane w trakcie pomiaru i montażu linii	56
6.3.2	Pomiary wykonywane przy odbiorze linii.....	57
6.3.3	Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze	57
6.3.4	Opis badań	57

6.3.5	Ocena wyników badań.....	58
6.4	Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych	59
6.4.1	Środki bezpieczeństwa prac w styczności ze światłowodami	59
6.4.2	Środki bezpieczeństwa prac przy badaniach kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych	59
7.	OBMIAR ROBÓT	59
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót	59
8.	ODBIÓR ROBÓT	59
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	59
9.1	Ogólne ustalenia podstawy płatności	59
9.2	Podstawa płatności	59
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	59
10.1	Normy	59
10.2	Inne dokumenty.....	60

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących przebudowy i budowy kabli optotelekomunikacyjnych w ramach zadania: „Budowa ul. Pszennej w Baninie – Zadanie 2”

Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt 1.1.

1.2 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z przebudową linii optotelekomunikacyjnych zgodnie z Projektem Wykonawczym.

1.3 Określenia podstawowe

Użyte w Specyfikacji wymienione poniżej określenia są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”. Należy je rozumieć w każdym przypadku następująco:

Światłowod (telekomunikacyjny) – element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszczu wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

Rdzeń światłowodu – centralnie położona część cylindryczna światłowodu, stanowiąca podstawowy element do transmisji fali optycznej.

Płaszcz światłowodu – zewnętrzna warstwa otaczająca rdzeń światłowodu o współczynniku załamania mniejszym od współczynnika załamania w rdzeniu.

Pokrycie pierwotne światłowodu – warstwa lub kilka warstw, nakładanych bezpośrednio na płaszcz światłowodu w procesie jego wyciągania, zabezpieczających włókno przed szkodliwym wpływem otoczenia (czynników chemicznych, fizyko-chemicznych, lub mechanicznych).

Warstwa buforowa – pokrycie pośrednie, nałożone na pokrycie pierwotne światłowodu, dodatkowo zabezpieczające światłowod przed szkodliwym wpływem naprężeń mechanicznych.

Pokrycie wtórne światłowodu – zewnętrzna warstwa ochronna, otaczająca światłowod w pokryciu pierwotnym, wraz z ewentualną warstwą buforową, mającą na celu dodatkowe wzmocnienie mechaniczne i zabezpieczenie światłowodu przed szkodliwym wpływem otoczenia.

Ścisła tuba – pokrycie wtórne światłowodu przylegające ściśle do pokrycia pierwotnego.

Luźna tuba – pokrycie wtórne światłowodu, luźne, wykonane w postaci elastycznej rurki, w której włókno ma duży stopień swobody.

Pęczek światłowodowy – kilka (zwykle 2 - 10) włókien światłowodowych, ułożonych razem w luźnej tubie.

Element wytrzymałościowy kabla – element ośrodka kabla, zwiększający jego odporność na działanie sił rozciągających.

Rozeta – profilowany element konstrukcyjny ośrodka kabla w postaci pręta, wytłoczonego na elemencie wytrzymałościowym kabla, zawierający na swej zewnętrznej powierzchni symetrycznie rozmieszczone rowki (na ogół w liczbie 10) o kształcie trapezowym lub litery "V", przebiegające wzdłuż linii tworzącej, spiralnej ze skokiem systematycznym lub skokiem zmiennym "S-Z". W rowkach umieszczane są, w procesie produkcji kabla, światłowod w pokryciu pierwotnym lub czasami w pokryciu pierwotnym i wtórnym.

Mod światłowodowy – pojedynczy rodzaj drgania elektromagnetycznego wzbudzonego w światłowodzie.

Światłowod wielomodowy – światłowod, w którym rozchodzi się więcej niż jeden mod, w wykorzystywanym zakresie długości fal.

Światłowod jednomodowy – światłowod (J), w którym rozchodzi się tylko jeden mod, w danym zakresie długości fal.

Światłowod gradientowy – światłowod (G) wielomodowy, o gradientowo zmiennym, w przekroju poprzecznym, profilu współczynnika załamania światła.

Światłowod skokowy – światłowod o skokowym rozkładzie współczynnika załamania n_1 i w płaszczu n_2 , przy czym $n_2 < n_1$.

Długość fali odcięcia – graniczna długość fali dla danego światłowodu, powyżej której światłowod staje się światłowodem jednomodowym.

Kabel optotelekomunikacyjny – kabel OTK - kabel zawierający światłowody do transmisji telekomunikacyjnej.

Kabel tubowy – kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub, skręconych wokół elementu wytrzymałościowego.

Kabel rozetowo – tubowy – kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku rozety, w rowkach, w których umieszczone są światłowody w luźnych tubach.

Kabel kanałowy – kabel przeznaczony do układania w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych

Kabel (optotelekomunikacyjny) dielektryczny, (d) – kabel optotelekomunikacyjny nie zawierający elementów metalowych.

Kabel trudnopalny – kabel o powłoce z materiału trudnopalnego (bezhalogenowego) wg IEC 331-1.

Łącznik światłowodu – element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych

Złączka światłowodowa – element osprzętu stosowany do łączenia ze sobą włókien światłowodowych z możliwością ich wielokrotnego rozłączania i ponownego łączenia bez potrzeby rozcinania włókien. Złączka składa się z dwóch części, zwanych półzłączkami.

Stojak zakończeniowo-przełącznicowy – stojak (SZP), służący do zainstalowania końcowych lub rozdzielczych złączy kabli liniowych i zakończenia poszczególnych włókien światłowodowych półzłączkami stacyjnymi rozłącznymi, umożliwiającymi przełączanie torów światłowodowych między sobą oraz dołączanie do nich kabli stacyjnych lub sznurów pomiarowych.

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 bloków betonowych, rur z polichloru winylu lub rur obiektowych (stalowych, azbestowo-cementowych, PCW lub innych), do której zaciągnięto rury kanalizacji kablowej wtórnej).

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

Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej) – jw., lecz 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 trudnopalna – rura z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniającego płomieni (bezhalogenowa) lub stalowa.

Rura specjalna – rura grubościenna do budowy przejść kanalizacji przez przeszkody terenowe.

Rura przepustowa – rura grubościenna z tworzywa sztucznego, stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

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

RHDPE rowkowana – rura HDPE z rowkami wzdłużnymi wewnątrz, o głębokości około 1 mm.

RHDPE z warstwą poślizgową – rura HDPE pokryta wewnątrz warstwą materiału stałego o małym współczynniku tarcia.

Wiązki wielorurowe RHDPE – wiązki dwóch lub kilku RHDPE połączonych mostkami.

RHDPE z preinstalowanym kablem lub linką – rura HDPE z fabrycznie umieszczonym wewnątrz kablem światłowodowym lub linką (taśmą) zaciągową.

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

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

Linia optotelekomunikacyjna międzycentralowa (OP) – linia optotelekomunikacyjna łącząca dwie centrale między sobą lub centralę z koncentratorem.

Punkt rozdzielczy (w telekomunikacyjnej sieci miejscowej) – punkt w sieci, w którym doprowadzona od strony centrali (lub koncentratora) linia rozdzielana jest na cieńsze kable, biegnące w różnych kierunkach w stronę grupy skupionych blisko siebie abonentów, pozwalający na dokonywanie odgałęzień i przełączeń między torami.

Punkt odgałęźny (w telekomunikacyjnej sieci miejscowej) – punkt w sieci, w którym z doprowadzonej od strony punktu rozdzielczego linii odgałęziane są linie do poszczególnych abonentów.

Rozgałęziacz światłowodowy (RS) – układ światłowodowy rozgałęźny pasywny.

Odgąłęziacz optoelektroniczny (OOE) – układ aktywny transformujący sygnał optyczny ze światłowodu do toru abonenckiego o żyłach miedzianych i odwrotnie.

Linia optotelekomunikacyjna magistralna (OM) – linia optotelekomunikacyjna łącząca centralę lub koncentrator z punktem rozdzielczym sieci miejscowej.

Odległość podstawowa – najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej w stosunku do innych urządzeń uzbrojenia terenowego zabezpieczająca linię.

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

Słupek oznaczeniowo - pomiarowy (SOP) – słupek betonowy służący do przyłączania przewodów systemu ochrony antykorozyjnej linii z kabli o powłokach metalowych lub przewodów dla lokalizacji trasy linii z kabli dielektrycznych i umożliwiający wykonanie odpowiednich pomiarów.

Taśma ostrzegawcza – taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY układana nad kablem lub rurociągami kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

Taśma ostrzegawczo – lokalizacyjna – taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze żółtym z napisem „UWAGA!”.

Zbliżenie do obiektów uzbrojenia terenowego – bezkolizyjny przebieg linii telekomunikacyjnej w stosunku do innych urządzeń uzbrojenia terenowego, przy którym możliwy jest jednak szkodliwy wpływ tych urządzeń na linię telekomunikacyjną lub odwrotnie.

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

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN/T-01001, PN/T-01002, PN/T-01003 z normami związanymi oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Projektem Wykonawczym, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę wyroby i materiały winny być oznakowane CE lub B zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004r.

Przy przebudowie linii optotelekomunikacyjnej należy stosować materiały zgodnie z Projektem Wykonawczym.

2.2 Kabel optotelekomunikacyjny

Kable optotelekomunikacyjne wg norm WT-94/K-451 i ZN-OPL- 005-2/14.

2.3 Osłony złączowe

Osłony złączowe rozbieralne jako punkty rozdzielcze - wg normy ZN-OPL- 008/14.

2.4 Złącza spawane

Złącza spawane światłowodów jednodomowych - wg normy ZN-OPL- 006/15.

2.5 Stelaż zapasu

Mocowany w studni kablowej w celu umieszczenia zapasu kabla OTK wg ZN-OPL- 002/96.

2.6 Składowanie materiałów na budowie

- kable dostarczane są na bębnoch;
- bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu, na krawędziach tarcz (pionowo) lub na tarczach (płasko);
- bębny określone są w normie PN-91/0-79353;
- materiały takie jak złącza, osłony złącz, stelaże zapasu można składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

2.7 Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na budowę materiały należy 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, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2 Sprzęt do wykonania linii optotelekomunikacyjnej

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy linii optotelekomunikacyjnej winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy nr 1), gwarantujących właściwą jakość robót.

Tablica 1. Wykaz maszyn i sprzętu

Nazwa	a)
Samochód skrzyniowy	x
Samochód samowyładowczy	x
Samochód dostawczy	x
Przyczepa do przewozu kabli	x
Przyczepa dłużykowa	x
Żuraw samochodowy	x
Urządzenie płucząco-wierzące do przewiertów sterowanych	x
Sprężarki powietrzne spalinyowe	x
Ubijak spalinyowy	x
Wciągarka mechaniczna z systemem prowadnic	x
Wciągarka ręczna	x
Urządzenie do wdmuchiwanie kabli metodą strumieniową	x
Sprzęt ręczny	x
Żurawik hydrauliczny	x
Koparka	x
Spawarka łukowa	x
Dmuchawa gorącego powietrza	x
Reflektometr do sprawdzenia ciągłości światłowodów	x
Zestaw do pomiaru tłumienności optycznej	x

Zestaw do pomiaru mocy optycznej	x
Zestaw do pomiaru mocy optycznej	x
Ściągarka pokrycia pierwotnego	x
Spawarka do włókien światłowodowych	x
Ściągarka pokrycia wtórnego	x
Przecinarka światłowodu	x
Zestaw telefonów optycznych	x

a) do wykonania linii optotelekomunikacyjnej;

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

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne dla robót”.

4.2 Transport materiałów i elementów

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej powinien wykazać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy nr 2.

Tablica 2. Wykaz środków transportu

Nazwa	a)
Samochód skrzyniowy	x
Samochód samowyladowczy	x
Samochód dostawczy	x

a) do wykonania linii optotelekomunikacyjnej;

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

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

Roboty telekomunikacyjne prowadzić pod stałym nadzorem Inżyniera oraz właścicieli linii optotelekomunikacyjnych.

5.2 Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię kablową. 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. Roboty telekomunikacyjne prowadzić pod stałym nadzorem właściciela zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi przebudowy sieci.

5.3 Kanalizacja kablowa pierwotna

Kanalizacja kablowa pierwotna dla potrzeb przebudowy linii optotelekomunikacyjnych powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami normy zakładowej ZN-96/TPSA-012 oraz zgodnie z STWiORB D.01.03.04.A.

5.4 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe

Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe dla potrzeb linii optotelekomunikacyjnych powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami normy zakładowej ZN-96/TPSA-013 oraz zgodnie z STWiORB D.01.03.04.A.

5.5 Rodzaje kabli

Kable optotelekomunikacyjne wymienione w pkt. 2.2., powinny posiadać deklaracje zgodności i odpowiadać normie ZN-03 TP S.A.-005.

5.6 Dobór osprzętu kablowego

5.6.1 Wymagania ogólne

Osprzęt do budowy krajowej sieci optotelekomunikacyjnej powinien posiadać deklaracje zgodności. Osprzęt złączowy powinien być dostosowany do wymiarów i konstrukcji kabla, z którego budowana jest linia. Osprzęt powinien posiadać trwałość nie gorszą niż trwałość kabli OTK oraz powinien być łatwy w montażu.

5.6.2 Osłony złączowe

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-96/TP S.A.-008 z tworzyw sztucznych odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w zasobnikach, studniach kablowych na słupach nadziemnych lub bezpośrednio w ziemi. Osłony złączowe powinny zapewniać łatwe ułożenie wewnątrz nich wszystkich włókien światłowodowych (wraz z ich zapasami) łączonych odcinków kabli, bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania światłowodów ($R > 35$ mm). Osłony złączowe umieszczane na słupach powinny być odporne na bezpośrednie działanie światła słonecznego albo umieszczane w przystosowanych do tego celu skrzynkach kablowych. Osłony złączowe powinny umożliwiać ich wielokrotne otwieranie, a także wyprowadzanie kabli odgałęźnych bez potrzeby odcinania kabla i wykonywania nowych połączeń światłowodów oraz bez potrzeby wymiany całego osprzętu złączowego.

5.6.3 Zasobniki złączowe

Do zabezpieczania złączy kabli światłowodowych i zapasów kabli ułożonych w rurociągach kablowych zaleca się stosowanie zasobników złączowych wg ZN-96/TP S.A.-024 o odpowiedniej wielkości gwarantującej:

- swobodne ułożenie 1 lub 2 muf złączowych kabla światłowodowego oraz do 50 m zapasów technologicznych kabla, bez nadmiernego jego wyginania, w sposób umożliwiający częściowe, bezpieczne rozwinięcie tych zapasów w razie awaryjnego wyciągnięcia kabla na trasie;
- swobodne ułożenie zapasów technologicznych kabla na środku odcinka międzyzłączowego w sposób umożliwiający bezpieczne rozwinięcie tych zapasów w razie awaryjnego wyciągnięcia kabla na trasie;
- swobodne zaciąganie dodatkowego kabla światłowodowego w razie awarii lub rozbudowy linii optotelekomunikacyjnej.

Zasobniki powinny być dostosowane do ułożenia ich bezpośrednio w ziemi na poziomie posadowienia rurociągu kablowego, tak aby na powierzchni terenu możliwa była uprawa gleby nawet przy użyciu ciężkiego rolniczego sprzętu zmechanizowanego o masie ok. 10 t. Rurociągi doprowadzone do zasobników, a także ułożone w nich kable nie mogą być narażone na zgniatanie w razie przypadkowych ruchów zasobnika w ziemi. Zasobnik złączowy powinien być odporny na zamulanie i zasypyany warstwą ziemi o grubości co najmniej 0,7 m.

5.7 Układanie kabli

5.7.1 Zaciągania kabli do kanalizacji kablowej wtórnej

Zaciągane do kanalizacji 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 24 średnice zewnętrzne kabla. Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych przeprowadza się:

- za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu i z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolkowania w miejscach zmian kierunku trasy;
- ręcznie, ale tylko w wyjątkowych przypadkach, gdyż nie można zapewnić równomiernego ciągnięcia kabla; mogą wystąpić szarpnięcia z siłą niebezpieczną dla kabla; również tu stosuje się wszystkie zabiegi łagodzące tarcie i zginanie kabla;
- za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel; pod działaniem powietrza tłoczek zaciąga kabel do rurociągu; tu stosuje się wszystkie możliwe zabiegi zmniejszające tarcie kabla w rurach;
- za pomocą dużego strumienia powietrza, do szczelnego rurociągu podawany jest kabel i jest on "niesiony" w rurociągu dużym strumieniem powietrza (rzędu 5-8 m³/min.), w punktach pośrednich można zastosować wspomaganie procesu zaciągania;
- z dotychczasowych doświadczeń wynika, że zwłaszcza ta ostatnia metoda jest najbardziej efektywna przy zaciąganiu długich odcinków kabli. Zapewnia ona największe bezpieczeństwo dla kabla światłowodowego i dużą szybkość robót;

- 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. Przy zaciąganiu ręcznym powinna być mniejsza; orientacyjnie można przyjąć, że wartość ta nie powinna być większa niż 100 kG (tj. ok. 1000 N) przy zaciąganiu mechanicznym, a 30 kG (ok. 300 N) przy konieczności zaciągania ręcznego. Szczegółowe zalecenia dotyczące zaciągania kabli do kanalizacji zawarte są w instrukcji IT-90/ZDBŁ-60, opracowanej przez Zakład Doświadczalny Budownictwa Łączności;
- w istniejącej kanalizacji dla kabli OTK należy wybierać otwory usytuowane w pobliżu ścian studni i w środkowej warstwie otworów.

5.7.2 Układanie kabli w studniach kablowych

- w studniach kablowych, w których nie wykonuje się złączy, należy zachować ciągłość rur polietylenowych kanalizacji wtórnej, a tam gdzie były przecięte, łączyć je dopiero po zaciągnięciu do nich kabli;
- łączenie rur powinno być szczelne; wykonane przy użyciu złączy rurowych wg ZN-96/TP S.A.-020 o wymiarach dostosowanych do średnicy rur. Złącza powinny być szczelne i wytrzymałe na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (1 MPa) stosowanego przy różnych metodach pneumatycznego zaciągania kabli. Rury mogą być także łączone szczelnymi rurami dwudzielnymi z polietylenu lub polichlorku winylu, nakładanymi na kable;
- rury kanalizacji wtórnej wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam gdzie to niemożliwe, ew. do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy innych pracach w studni;
- łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać w studniach kablowych;
- zapasy kabla światłowodowego należy umieścić na stelażach zapasu mocowanych do ścian studni kablowych.

5.7.3 Układanie kabli w ziemi

- na odcinkach linii bez kanalizacji kablowej kable OTK należy układać w rurociągach kablowych;
- głębokość ułożenia rurociągów kablowych dla kabli OTK powinna wynosić co najmniej 1 m, mierząc od dolnej powierzchni rury;
- kable OTK należy zaciągać do rurociągu kablowego według zasad podanych wyżej (pkt. 5.7.1),
- złącza wraz z zapasami kabli należy umieszczać w studniach na stelażach zapasu lub w zasobnikach złączowych. Studnie powinny być szczególnie starannie zabezpieczone przed zalewaniem, zamulaniem i zaśmiecaniem.

5.7.4 Zapasy kabli

- przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni i wykonanie złącza i pomiarów w samochodzie. Zapasy te powinny wynosić po min. ok. 20 m z każdej strony złącza. W długości tej zawarto niewielkie zapasy kabli jako rezerwy dla ewentualnej naprawy złącza;
- teren nad kablem powinien być wyrównany i zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia I_s gruntu rodzimego;
- zapasy kabli należy układać w pętłę 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.

5.7.5 Oznaczanie przebiegu kabla OTK

Kanalizacja wtórna oraz rurociągi kablowe w których układa się kable OTK powinny być na całej trasie oznakowane zgodnie z wymaganiami normy ZN-96/TP S.A.-013. W dokumentacji powykonawczej rurociągu kablowego powinny być zwymiarowane wzdłużnie i poprzecznie:

- przebieg trasy rurociągu;
- położenie zasobników złączowych, przepustów dla rurociągu, miejsca połączeń rur polietylenowych;
- punkty zmian trasy rurociągu.

Domiarowanie powinno być wykonane do istniejących w terenie obiektów stałych np. mostów, przepustów drogowych, wiaduktów, budynków, studni itp. W miejscach, gdzie brak jest obiektów stałych, powinny być ustawione słupki oznaczeniowe. Odległości między domiarowanymi elementami rurociągu kablowego a obiektami stałymi lub słupkami oznaczeniowymi nie powinny przekraczać 50 m dla domiaru wzdłużnego i 30 m dla domiaru poprzecznego. Wszystkie domiary trasowe powinny być wykonane z dokładnością nie gorszą niż 1%, słupki oznaczeniowe (SO) lub oznaczeniowo-pomiarowe (SOP) wg ZN-06/TP S.A.-026 powinny być usytuowane w pobliżu oznaczanych elementów rurociągu, w granicach pasa drogowego, po zewnętrznej stronie rowu odwadniającego. Rurociągi kablowe ułożone w ziemi powinny być oznaczone na całej długości taśmą ostrzegawczą w kolorze żółtym, z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY, wg ZN-99/TP S.A.-025 umieszczoną w ziemi nad rurociągiem w połowie głębokości jego ułożenia. Dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji w terenie dielektrycznych kabli OTK metodami elektromagnetycznymi należy stosować w linii jedno z niżej podanych rozwiązań:

- taśmę ostrzegawczą posiadającą wewnątrz taśmę metalową, układaną w połowie głębokości posadowienia rurociągu kablowego;

- przewody elektryczne izolowane układane równolegle z rurociągiem kablowym co najmniej na głębokości taśmy ostrzegawczej.

Taśma metalowa lub przewody elektryczne powinny posiadać ciągłość elektryczną na całej długości odcinków międzyzłączowych, a miejsca ich połączeń powinny być chronione przed korozją. Przy zasobnikach złączowych powinny być ustawione słupki oznaczeniowo-pomiarowe na zaciski, których należy wyprowadzać końcówki taśmy metalowej lub przewodów elektrycznych dla umożliwienia lokalizacji przebiegu rurociągu elektrycznymi metodami czynnymi. Jako lokalizacyjne przewody elektryczne należy stosować przewody jedno- lub wielożyłowe dostosowane do długotrwałej eksploatacji w ziemi. W celu oznaczenia przebiegu rurociągu kablowego układanego wzdłuż innych rurociągów na terenie upraw rolniczych powinny być dodatkowo stosowane słupki oznaczeniowe o specjalnej, wysokiej konstrukcji, umożliwiające identyfikację przebiegu rurociągu kablowego bez konieczności naruszania upraw. Słupki oznaczeniowe powinny być zakopane na taką głębokość, aby nadziemna część słupka miała wysokość:

- 0,5 m dla słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych,
- 2,0 m dla słupków konstrukcji specjalnej przy rurociągach.

Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe powinny posiadać napisy wykonane czarną farbą olejną na białym tle, o wymiarach umożliwiających odczytanie napisu z drogi.

5.8 Montaż kabli

5.8.1 Łączenie kabli i światłowodów

- łączenie i odgałęzianie kabli w liniach OTK budowanych w kanalizacji wtórnej należy wykonywać w studniach kablowych, natomiast łączenie i odgałęzianie kabli w liniach OTK budowanych w rurociągu kablowym należy wykonywać w zasobnikach złączowych;
- kable powinny być łączone w osłonach złączowych które powinny być montowane zgodnie z ich instrukcjami fabrycznymi. Przy każdym złączu należy pozostawić zapasy włókien światłowodowych, umieszczone w paletach, o długości po ok. 1,5 m po obu stronach połączenia jako rezerwy na wypadek konieczności naprawy połączenia;
- światłowody powinny być łączone zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien przez spajanie wg ZN-96/TP S.A.-006. Dopuszcza się łączenie światłowodów przy pomocy łączników zaciskanych mechanicznie w przypadku usuwania awarii, na czas jej trwania. Po usunięciu awarii należy wykonać połączenie spajane;
- światłowody przewidziane do odgałęziania zaleca się w miarę możliwości technicznych układać w oddzielnej kasecie;
- 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 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;
- na jeden z łączonych światłowodów nasunąć osłonę spoiny;
- zdjąć pokrycie pierwotne światłowodu przy pomocy precyzyjnej ściągarki pokrycia na długości 20-30 mm;
- oczyszczone końce światłowodu należy przemyć czystym alkoholem (99%) lub alkoholem izopropylowym;
- uciąć włókno w odległości 5-10 mm od miejsca pozostawienia pokrycia pierwotnego, przy pomocy precyzyjnej przecinarki światłowodów pozwalającej uzyskać prostopadłość przecięcia z dokładnością nie gorszą niż 0,50 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.

Po obkurczeniu osłonkę umieszcza się w odpowiednim uchwycie w kasecie 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. Pakowanie osłonek należy wykonywać wg dokumentacji producenta. Do zakończenia kabli światłowodowych, a także jako punkty przełącznicowe w centralach i stacjach teletransmisyjnych, powinny być stosowane przełącznice światłowodowe. Należy je wyposażać w złączki rozłączne potrzebne do łączenia kabli

światłowodowych jednomodowych z urządzeniami stacyjnymi lub z przyrządami pomiarowymi. Pozostałe postanowienia ogólne dotyczące złączy kablowych powinny być zgodne z BN-89/8984-17/03, p.5.1.

5.9 Skrzyżowania i zbliżenia linii optotelekomunikacyjnych

- wszelkie prace w przypadkach współwykorzystywania innych obiektów budowlanych, zbliżeń z innymi obiektami budowlanymi oraz skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi wykonywać należy zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 31 października 2005 r.) oraz wg ZN-96/TP S.A.-004;
- we wszystkich przypadkach, gdzie przy przejściach pod obiektami wymagane jest stosowanie przepustów z rur ochronnych, kabel optotelekomunikacyjny należy układać we wtórnej kanalizacji z rur polietylenowych, umieszczonych w rurze ochronnej. Jako rury ochronnych należy używać grubościennych rur z tworzyw sztucznych wg ZN-OPL- 014/15;
- miejsce skrzyżowania rurociągu kablowego z innym urządzeniem uzbrojenia terenowego powinno być szczegółowo zdomiarowane do najbliższego obiektu stałego, a w razie potrzeby do słupków oznaczeniowych SO ustawionych po jednej lub po obu stronach skrzyżowania.

5.10 Ochrona linii kablowych

5.10.1 Ochrona kabli przed zawilgoceniem

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 pomiarami kabli.

5.10.2 Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

Podstawową ochronę kabli OTK stanowią rury kanalizacji wtórnej lub rurociągów kablowych, w których kabel może się swobodnie przesuwąć. Dodatkową ochronę stanowią rury ochronne i taśma ostrzegawcza, ułożona w połowie głębokości posadowienia rurociągu kablowego na całej jego trasie oraz w wyjątkowych przypadkach przykrywy kablowe.

5.10.3 Ochrona linii przed przepięciami

Jeżeli układane kable OTK nie są kablami dielektrycznymi, zabezpieczenie ich przed wylądowaniami atmosferycznymi oraz przed oddziaływaniami linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej powinno być zgodne z normą BN-89/8984-17/03, p.7.3 i 7.4 oraz z "Wytycznymi o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego". Kable dielektryczne takiej ochrony nie potrzebują.

5.10.4 Ochrona kabli i osłon złączowych przed korozją

Ochrona kabli i osłon złączowych zawierających części metalowe, powinna być zgodna z BN-89/8984- 17/03, p.7.6.

5.11 Znakowanie i numeracja

W studniach, kanałach i tunelach, gdzie kable OTK przechodzą bez złączy w rurach kanalizacji wtórnej lub rurociągów kablowych o zachowanej ciągłości, rury te należy oznakować opaskami ostrzegawczymi w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY. Opaski te powinny być rozmieszczone w odstępach co najwyżej 5 m i przymocowane do rur. Opaski powinny być umieszczane na wszystkich odcinkach rur dostępnych w toku eksploatacji dla własnych i obcych służb utrzymania. Szerokość opaski powinna wynosić 5 - 10 cm. Do czasu opracowania właściwej opaski dopuszcza się dla oznakowania kabli OTK mocowanie na każdej rurze obwoju z taśmy ostrzegawczej o długości obejmującej cały napis UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY wg ZN-99/TP S.A.-025.

Dla identyfikacji kabli OTK w studniach kablowych, kanałach i tunelach, na rurach kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego, należy mocować tabliczki identyfikacyjne w kolorze żółtym z łatwo czytelnym napisem informującym o właścicielu kabla oraz o numerze paszportyzacyjnym linii, zgodnie z ZN-96/TP S.A.-022. Pożądane jest także podanie numeru telefonu odpowiedniej grupy nadzoru liniowego i ewentualnego adresu dla informowania o zauważonych uszkodzeniach linii lub zgłaszania robót, które mają być w pobliżu prowadzone. Wymiary tabliczek bez oprawy nie powinny być mniejsze niż 45x70 mm. Tabliczki powinny być trwale chronione przed dostępem wilgoci (np. przez foliowanie). Powinny być one umieszczane na rurach w każdej studni kablowej (po 1 - 2 szt.) oraz w odstępach co najwyżej 5 m w kanałach i tunelach.

5.12 Wymagania transmisyjne

5.12.1 Tłumienność torów światłowodowych

- wszystkie tory światłowodowe jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie wyliczoną tłumienność jednostkową;

- tłumienność jednostkowa każdego toru światłowodowego (bez połączeń) nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, przepisanych w uzgodnionych warunkach technicznych dla kabli danej klasy, wybranej przez projektanta w sposób umożliwiający spełnienie wymagań 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;
- tłumienność każdego toru światłowodowego (światłowodów wraz z ich połączeniami) nie powinna przekraczać wartości sumy tłumienności wszystkich odcinków światłowodów, powiększonej o tłumienność połączeń (stałych i rozłącznych). Tak więc zmierzona tłumienność toru nie powinna przekraczać wartości obliczonej wg wzorów:
 - na odcinkach regeneratorskich zawierających nie więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych ($n_1 < 10$)

$$a_{tk} < a_k \cdot l_{opt} + n_1 \cdot 0,15 + n_2 \cdot 0,5 \text{ [dB]}$$

- na odcinkach regeneratorskich zawierających więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych ($n_1 > 10$)

$$a_{tk} < a_k \cdot l_{opt} + n_1 \cdot 0,08 + n_2 \cdot 0,5 \text{ [dB]}$$

gdzie:

- a_{tk} – tłumienność toru światłowodowego na odcinku regeneratorskim, mierzona między pólzłączkami na przełącznicach stacji regeneratorskich, w dB;
- a_k – tłumienność jednostkowa gotowego kabla, w dB/km;
- l_{opt} – długość optyczna kabla OTK wraz z zapasami kabla i włókien w złączach, w km;
- n_1 – liczba złączy kabla światłowodowego na odcinku regeneratorskim, w szt.;
- n_2 – liczba złączy światłowodowych rozłącznych na odcinku regeneratorskim, w szt.

5.12.2 Tłumienność połączeń światłowodowych

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

- 0,08 dB dla połączeń spajanych, określana jako wartość średnia z pomiarów w obu kierunkach transmisji, gdy liczba spojów > 10 ;
- 0,15 dB dla połączeń spajanych, określana jako wartość średnia z pomiarów w obu kierunkach transmisji, gdy liczba spojów < 10 ;
- 0,20 dB dla połączeń mechanicznych i klejonych;
- 0,50 dB dla złączy rozłączalnych (wartość maksymalna przyjmowana do obliczeń) przy czym średnia wartość tej tłumienności nie powinna przekraczać 0,3 dB.

Dla połączeń spajanych dopuszcza się maksymalną bezwzględną wartość tłumienności połączenia 0,3 dB, jeśli 3 próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB, przy czym uzyskiwane wyższe wartości były prawie jednakowe. Dopuszcza się na odcinku kontrolnym (15 km) nie więcej niż 2 tego typu połączenia dla każdego toru pod warunkiem uwzględnienia ich obecności w bilansie mocy odcinka regeneratorskiego. Tłumienność odbiciowa złączy światłowodowych (reflektancja) nie powinna być mniejsza niż 35 dB.

5.13 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza przebudowanej linii powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły wg BN-89/8984-17/03, p.8 i p.10, ZN-96/TP S.A.-002, i instrukcji TP S.A. T-01. Optotelekomunikacyjne kable dielektryczne wymagają bardzo dokładnej dokumentacji, ze względu na trudności ich lokalizacji w terenie. Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inżynierem. W szczególności dokumentacja 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. 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. Do zakresu dokumentacji powykonawczej należeć powinny również wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii zgodnie z postanowieniami p.6.3.2. niniejszej STWiORB.

5.14 Demontaż linii optotelekomunikacyjnej kablowej

Demontaż polega na:

- odtworzeniu trasy przebiegu linii;
- demontażu kanalizacji wtórnej wraz z wyciągnięciem kabla;
- wyjęciu kabla z rurociągu kablowego;
- demontażu rurociągu kablowego;
- demontażu rur ochronnych;

- demontażu złączy i pozostałego osprzętu;
- zasypaniu rowu kablowego;
- wyrównaniu terenu z zagęszczeniem do wskaźnika zagęszczenia I_s gruntu rodzimego.

5.15 Uwagi ogólne

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinwentaryzowania sieci uzbrojenia terenu na terenie inwestycji oraz do sprawdzenia zgodności projektu ze stanem faktycznym. W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie, Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera. Zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionej kolizji, łącznie z uzgodnieniem z właścicielem sieci, wykonaniem inwentaryzacji geodezyjnej oraz wszelkie niezbędne roboty zostaną wykonane na zasadach określonych w umowie i są zawarte w cenie kontraktowej.

Wykonawca odpowiada za uzgodnienie z gestorem sieci zakresu przebudowy w związku np. z powstałą kolizją bądź rozbieżnościami pomiędzy projektem a stanem istniejącym, i na podstawie przekazanych przez Wykonawcę danych – obejmujących inwentaryzację geodezyjną, ustalenie gestora, rodzaju sieci itd.), Zamawiający zleci korektę rozwiązania, w granicach zakresu inwestycji, jednostce sprawującej nadzór autorski w ramach odrębnej umowy za dodatkowym wynagrodzeniem lub Wykonawca sam opracuje wymagany projekt i przedłoży do akceptacji projektanta. Uzgodnienie projektu z gestorem leży po stronie Wykonawcy.

W przypadku odkrycia przez wykonawcę niezabezpieczonych sieci, np. pod wykonanym korytem, lub odkrycia uszkodzonych zabezpieczeń Wykonawca opracuje stosowną dokumentację, wykona uzgodnienie a następnie wykona ich zabezpieczenie w cenie kontraktowej. Wszelkie czynności z tym związane uwzględnia cena kontraktowa.

W przypadku konieczności wykonania regulacji istniejącej infrastruktury do stanu projektowanego, Wykonawca opracuje stosowną dokumentację, wykona uzgodnienia oraz niezbędne roboty budowlane do wykonania regulacji. Wszelkie czynności z tym związane uwzględnia cena kontraktowa.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych oraz naziemnych na Terenie Budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót. Ponadto uwzględni rezerwę czasową związaną z możliwością wystąpienia rozbieżności pomiędzy projektem a stanem istniejącym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne dla robót".

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie i budowie kanalizacji telekomunikacyjnej i rurociągu kablowego.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

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 właścicieli przebudowywanej infrastruktury technicznej. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

6.2 Kontrola jakości wykonania przebudowy, budowy i montażu kabli optotelekomunikacyjnych

Kontrola jakości polega na sprawdzeniu zgodnie z poniższymi punktami:

- oględziny;
- sprawdzenie materiałów do budowy;
- sprawdzenie rodzaju zastosowanych kabli;
- sprawdzenie dokumentów homologacji;
- sprawdzenie zasad wyboru trasy linii;
- sprawdzenie przebiegu linii w terenie i obiektach;
- sprawdzenie usytuowania linii;

- sprawdzenie prawidłowości realizacji przejść rurociągowych;
- sprawdzenie poprawności oznakowania linii;
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli pod drogami i ulicami;
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli w obrębie rurociągów do przesyłania płynów i gazów;
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli w obrębie linii elektroenergetycznych;
- sprawdzenie kierunków linii i numeracji linii;
- sprawdzenie sposobu ułożenia kabla w ziemi;
- sprawdzenie głębokości ułożenia kabla w ziemi;
- sprawdzenie poprawności wykonania skrzyżowań i zbliżeń;
- sprawdzenie poprawności doboru i instalacji rur polietylenowych kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego;
- sprawdzenie poprawności doboru zasobników złączowych oraz sposobu zamocowania mufy kablowej i zapasów kabla w zasobniku;
- sprawdzenie poprawności doboru i montażu muf kablowych;
- sprawdzenie długości zapasów kabla w zasobniku złączowym;
- sprawdzenie poprawności połączeń światłowodów oraz ułożenia zapasów światłowodów w mufach;
- sprawdzenie zgodności z projektem połączeń włókien optycznych kabli liniowych;
- sprawdzenie poprawności oznaczeń ostrzegających przy złączach światłowodowych;
- sprawdzenie poprawności wyników pomiarów na każdym etapie budowy kabla.

6.3 Badania i pomiary kabli i linii optotelekomunikacyjnych

6.3.1 Badania wykonywane w trakcie pomiaru i montażu linii

Badania należy wykonać wg normy ZN-96/TP S.A.-002.

6.3.1.1 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 także na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, to znaczy, jeśli 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 ustalenie kolejności instalowania poszczególnych odcinków kabli, dla zachowania zgodności z projektem, zarówno co do typów kabli przeznaczonych na odpowiednie odcinki w linii, jak i co do długości odcinków instalowanych. Konieczne jest więc dokonanie alokacji odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.3.1.2 Badania i pomiary w trakcie budowy

W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonane poniżej podane pomiary:

- po ułożeniu kabla, a przed rozpoczęciem montażu złączy należy wykonać pomiary kontrolne potwierdzające parametry światłowodów. Pomiary należy wykonać przy pomocy reflektometru dla fali 1550 nm;
- po wykonaniu połączeń światłowodów należy wykonać pomiary reflektometryczne z obydwu stron odcinka zmontowanego dla fal 1310 nm i 1550 nm, w celu stwierdzenia poprawności wykonanych połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich włókien światłowodowych w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia mufy złączowej;
- po całkowitym zmontowaniu odcinka regeneratorskiego, dla uzyskania wykresów reflektometrycznych, należy wykonać na wszystkich włóknach pomiary reflektometryczne dla fal 1310 nm i 1550 nm, z obydwu stron odcinka, pomiędzy przełącznikami światłowodowymi. Nie spełniające wymogów spójności, ujawnione w trakcie pomiarów należy poprawić. Wykresy reflektometryczne uzyskane po naprawieniu wadliwych spójności należy zarejestrować na dyskietkach komputerowych i przekazać jako załączniki do dokumentacji powykonawczej. Stanowią one będą charakterystyki wzorcowe (odniesienia) wybudowanej linii.

Pomiary reflektometryczne na zmontowanej linii powinny umożliwiać określenie:

- całkowitej długości optycznej linii;
- całkowitej tłumienności linii;
- tłumienności jednostkowej całej linii i jej odcinków składowych;
- tłumienności połączeń.

Poprawne wyniki tych pomiarów uzyskuje się tylko wtedy, gdy wartość współczynnika załamania wprowadzana do reflektometru jest zgodna z wartością podaną przez producenta kabla.

Do badań wykonywanych w trakcie budowy linii należy również kontrola przeprowadzana przez Inżyniera, dotycząca jakości realizowanych robót, wbudowanych elementów, stosowanych materiałów oraz zgodności prowadzonych robót z projektem, przepisami technicznymi i umową

6.3.2 Pomiary wykonywane przy odbiorze linii

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną (wg 6.3.1.2.);
- pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną;
- pomiar refleksyjności złączy rozłącznych.

Na uzasadnione technicznie życzenie zlecniodawcy dopuszcza się wykonanie pomiaru współczynnika dyspersji chromatycznej światłowodów w wybudowanej linii w celu obliczenia rzeczywistego pasma przenoszenia. Pełny zakres pomiarów wykonuje się dla każdego toru optycznego włączanego do pracy. Na torach rezerwowych przeprowadza się tylko pomiar właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną oraz pomiar tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną. Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy pomierzyć tłumienność pomiędzy dwiema skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany metodą transmisyjną 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 rozłącznymi 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.

Pomiar refleksyjności złączy rozłącznych pozwala na ocenę prawidłowości połączeń zwłaszcza znajdujących się blisko laserowego źródła światła i mogących szkodliwie wpływać na jego pracę. Pomiar może być wykonany przy zastosowaniu reflektometru lub z użyciem sprzęgacza kierunkowego.

Dla torów współpracujących z systemami PDH 140 Mbit/s wymagany jest pomiar refleksyjności R_a od złączy metodą reflektometryczną.

Dla torów współpracujących z systemami SDH wymagane są dwa rodzaje pomiarów:

- pomiar refleksyjności $R_a > 35$ dB od złączy metodą reflektometryczną;
- pomiar tłumienności fali odbitej $R > 27$ dB z wykorzystaniem sprzęgacza optycznego.

6.3.3 Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze

6.3.3.1 Wymagania ogólne

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. Tryb przeprowadzania odbiorów wynika z przepisów prawa budowlanego.

6.3.3.2 Program badań

Składniki optotelekomunikacyjnych linii kablowych podlegają przy odbiorze badaniom wymienionym w tablicy 4 normy ZN-96/TP S.A.-002

6.3.4 Opis badań

6.3.4.1 Oględziny

Należy sprawdzić, czy elementy składowe linii optotelekomunikacyjnych 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:

- dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia;
- sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskimi;
- sprawdzić ułożenie linii w ziemi, studniach kablowych, na mostach, wiaduktach, w tunelach, na konstrukcjach wsporczych itp.;
- sprawdzić sposób zabezpieczenia linii na brzegu, przy przejściach przez rzeki, kanały, rowy itp.;
- sprawdzić ustawienie słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych;
- sprawdzić sposób wprowadzania linii do komory kablowej, uszczelnienia, zamocowania;
- sprawdzić wykonanie odbudowy nawierzchni i uporządkowanie terenu;

- sprawdzić zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych;
- sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z Dokumentacją Powykonawczą

6.3.4.2 Sprawdzenie wymiarów

W celu sprawdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową należy sprawdzić:

- wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych;
- rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych;
- domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych;
- 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.

6.3.4.3 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.

6.3.4.4 Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu

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

6.3.4.5 Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków regeneratorskich

Sprawdzenie polega na obliczeniu faktycznej tłumienności torów na odcinku regeneratorskim wg 5.12. i porównaniu ich z wynikami pomiarów wykonanych wg 6.3.2. niniejszej Specyfikacji.

6.3.4.6 Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu

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

6.3.4.7 Sprawdzenie szczelności

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

6.3.4.8 Sprawdzenie zabezpieczenia linii (rurociągu)

Sprawdzenie polega na kontroli przez Inżyniera w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnych wykopów.

6.3.4.9 Sprawdzenie wykonania zblżeń i skrzyżowań

Sprawdzenie polega na kontroli przez Inżyniera 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 zblżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być przedstawione dokumenty ich odbioru indywidualnego przez użytkowników tych urządzeń.

6.3.4.10 Sprawdzenie zgodności numeracji łączonych światłowodów z profilem kabla i numeracją na przełącznicy

Sprawdzenie polega na kontroli połączeń przez Inżyniera w trakcie montażu złączy światłowodowych na zgodność z postanowieniami p. 5.8.1 i porównaniu z dokumentacją powykonawczą złączy.

6.3.5 Ocena wyników badań

Przedstawioną do badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy ZN-96/TP S.A.-002, jeżeli badania wg 6.3.1. - 6.3.4. dały wynik pozytywny. Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru

6.4 Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych

6.4.1 Środki bezpieczeństwa prac w styczności ze światłowodami

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach prowadzonych w styczności ze światłowodami. Ich ułamane lub odcinane końce są bardzo ostre i łatwo mogą wbijać się w skórę ludzką. Są one szczególnie niebezpieczne dla oczu, ust, skóry twarzy itp. Krótkie odcinki kabli i włókien światłowodowych 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 przy pracach z włóknami światłowodowymi i pouczeni o sposobach obchodzenia się z nimi.

6.4.2 Środki bezpieczeństwa prac przy badaniach kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych

Przyrządy stosowane do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych oraz same urządzenia są prawie zawsze wyposażone w lasery, będące źródłem niewidzialnego promieniowania optycznego dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla wzroku, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać niczych oczu na jego działanie. Nie wolno zaglądać w końcówki światłowodów prowadzących promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić, czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub połączenia jest czysty.

Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub połączenia, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie laserowe powinny być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem **UWAGA! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE**.

Szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami podane są w normie PN-91/T-06700 w rozdziale III "Wytyczne dla użytkownika" oraz w instrukcji TPISA T-01 pt. "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Przy odbiorze należy sprawdzić zgodność robót z Dokumentacją Projektową. Po wybudowaniu kanalizacji i rurociągu kablowego oraz wykonaniu przebudowy linii optotelekomunikacyjnej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą;
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą;
- protokoły z dokonanych pomiarów;
- protokoły odbioru robót zanikających i podlegających zakryciu;
- protokoły odbioru z Właścicielem linii światłowodowej;
- deklaracje zgodności dla użytych materiałów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia podstawy płatności

Ogólne ustalenia podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2 Podstawa płatności

Podstawa płatności jest określona przez Zamawiającego w SIWZ oraz umowie na roboty budowlane. Obowiązywać będzie kwota ryczałtowa.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

1. ZN-OPL-001/93 Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
2. ZN-OPL-002/96 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne.
3. ZN-OPL-004/15 Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
4. ZN-OPL-005-1/14 Telekomunikacyjne linie przewodowe. Zbliżenia i skrzyżowania linii telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
5. ZN-OPL-005-2/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1: Włókna światłowodowe. Wymagania i badania. Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 2: Kable światłowodowe.

	Wymagania i badania.
6. ZN-OPL-006/15	Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
7. ZN-OPL-008/14	Oslony złączowe. Wymagania i badania.
8. ZN-OPL-009/13	Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
9. ZN-OPL-012/15	Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
10. ZN-OPL-013/15	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
11. ZN-OPL-014/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.
12. ZN-OPL-022/15	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
13. ZN-OPL-023/16	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
14. ZN-OPL-025/17	Telekomunikacyjne linie kablowe. Elementy do oznaczania podziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wymagania i badania.

10.2 Inne dokumenty

1. USTAWA o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985 r.
2. USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane;
3. ROZPORZĄDZENIE Ministra Infrastruktury z dnia 26 maja 2023r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie;
4. ZARZĄDZENIE Ministra Łączności z dnia 16 lipca 1993 r. - załącznik nr 2: Podstawowe wymagania techniczne i eksploatacyjne dla sieci telekomunikacyjnej.
5. ROZPORZĄDZENIE Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 26 maja 2023r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne;

Uwaga: dokumentacja projektowa i STWiORB są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w projekcie, a nie ujęte w STWiORB lub ujęte w STWiORB a nie ujęte w projekcie winny być traktowane tak, jakby były ujęte w obu przypadkach. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji czy STWiORB należy to zgłosić projektantowi celem wyjaśnienia.