

Spis treści:

ST-00-Specyfikacja-część ogólna

- 1.1 Przedmiot specyfikacji
- 1.2 Zakres stosowania ST
- 1.3 Zakres robót objętych ST
- 1.4 Określenia podstawowe
- 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

ST-01- Specyfikacja szczegółowa-budowy kanalizacji teletechnicznej

- 1.1 Przedmiot specyfikacji
- 1.2 Zakres stosowania ST
- 1.3 Zakres robót objętych ST
- 1.4 Określenia podstawowe
- 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót
- 2 Materiały
- 3 Sprzęt
- 4 Transport
- 5 Wykonanie robót
- 6 Kontrola jakości
- 7 Obmiar
- 8 Odbiór robót
- 9 Podstawa płatności
- 10 Przepisy związane

ST- 02 - Budowa Linii Telekomunikacyjnej Optokablowej

- 1.1 Przedmiot specyfikacji
- 1.2 Zakres stosowania ST
- 1.3 Zakres robót objętych ST
- 1.4 Określenia podstawowe
- 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót
- 2 Materiały
- 3 Sprzęt
- 4 Transport
- 5 Wykonanie robót
- 6 Kontrola jakości
- 7 Obmiar
- 8 Odbiór robót
- 9 Podstawa płatności
- 10 Przepisy związane

ST-00-CZĘŚĆ OGÓLNA

**Temat : PROJEKT OKABLOWANIA ŚWIATŁOWODOWEGO DLA POTRZEB
MONITORINGU KAMPUSU POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ
PRZY UL. WARSZAWSKIEJ 24 W KRAKOWIE**

Inwestor : Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
31 – 155 Kraków , ul. Warszawska 24

1.1 Przedmiot specyfikacji Teletechnika

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbudową kanalizacji telekomunikacyjnej dla potrzeb wykonania okablowania światłowodowego , Dla monitoringu terenu kampusu, przy ul. Warszawskiej 24 w Krakowie

1.2 Zakres stosowania ST.

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

kod CPV

-roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telef. I ciągów komunikacyjnych – 45231600-1

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi normami

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową. ST-00, ST-01,ST-02 , i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodne z poleceniami Inspektora Nadzoru.

ST-01-SPECYFIKACJA SZCZEGÓŁOWA

BUDOWY KABALIZACJI TELETECHNICZNEJ

Wstęp.

1.1 Przedmiot Specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z Rozbudową i budową kanalizacji teletechnicznej przy ulicy Warszawskiej 24 w Krakowie.

1.2 Zakres stosowania ST.

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST.

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu zabezpieczenie budowanej kanalizacji teletechnicznej na skrzyżowaniach z innymi mediami

W zakres tych robót wchodzi:

- wykonanie wykopu pod budowę nowej kanalizacji teletechnicznej
- układanie studni i rur kanalizacyjnych
- zasypanie wykopu

1.4 Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w projekcie.

1.4.1 Kanalizacja kablowa.

-zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami i rurami przeznaczony do zaciągania kabli telekomunikacyjnych.

1.4.2.Ciąg kanalizacji

-bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie jeden z drugim i połączone pojedynczo, lub w zespole pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

1.4.3.Studnia kablowa

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

1.4.4.Komora studni.

-środkowa część studni kablowej.

1.4.5.Gardło studni.

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

1.4.6.Osadnik studni.

-zagłębienie w dnie studni stanowiące zbiornik do wody ściekowej.

1.4.7.Właz studni.

-otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.

1.4.8.Rama włazu.

-obramowanie włazu do studni kablowej.

1.4.9.Pokrywa studni.

-oprawa wypełniona betonem lub asfaltem.

1.4.10.Wietrznik studni.

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

1.4.11.Ucho do wciągania kabli.

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

1.4.12.Słupek wspornikowy studni.

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

1.4.13.Rura kanalizacji kablowej.

-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.

1.4.14.Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej).

-rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki od 3,0 do 5,0 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.

1.4.15.Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej).

-rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki nie mniejszej niż 5,0mm przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach szczególnie obciążonych, np. pod jezdniami ulic, placami, torowiskami itp.

1.4.16.Rura specjalna.

-rura grubościenna do budowy przejść kanalizacji przez przeszkody terenowe.

1.4.17.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.

1.4.18.Złączka rurowa.

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

1.4.19.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 uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.

1.4.20.Przywieszka identyfikacyjna.

-element mocowany do kabla pozwalający na identyfikację kabla na podstawie oględzin.

1.4.21.Pozostałe określenia.

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

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w dokumentacji projektowej.

2. Materiały.

2.1 Ogólne wymagania.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w dokumentacji projektowej.

2.2.Rury RHDPEØ 110/6,3mm

Stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych pod jezdniami i na przejściach przez przeszkody, powinny odpowiadać normie PN-74/C-89204 i ZN-96/TP.S.A.-018

2.3.Studnie kablowe SKR-2

Studnie kablowe muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy ZN-96/TP.S.A.-023.

2.4.Wietrznik do pokryw.

Wietrznik powinien spełniać wymagania normy BN-73/3233-02

2.5. Ramy i oprawy pokryw.

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

2.6.Wsporniki kablowe

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

2.7. Składowanie materiałów na budowie.

Elementy studni mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany studni należy układać w oddzielnych stosach. Rury mogą być składowane na polu składowym w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne. Pozostałe materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

2.8 Odbiór materiałów na budowie.

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

3. Sprzęt.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w przedmiarze robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji teletechnicznej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót.

- samochód skrzyniowy,
- samochód samo-wyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa,
- sprężarka powietrzna spalinowa,
- żuraw samochodowy,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka na podwoziu gąsienicowym.
- koparka na podłożu gumowym

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

4. Transport.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w przedmiarze robót.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożowych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót w terenie przewidzianym kontraktem zgodnie z zasadami określonymi na rysunkach, specyfikacji i wskazaniach inżyniera. W zależności od zakresu robót wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samo-wyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa.

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

5. Wykonanie robót.

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót.

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w przedmiarze robót..

Technologia budowy kanalizacji uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika. Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kolizyjne odcinki należy budować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek kanalizacji teletechnicznej

5.2 Trasowanie.

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

5.3.Usytuowanie kanalizacji

5.3.1.Usytuowanie studni kablowych.

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach:

- a. na prostej tracie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji-studnie przelotowe,
- b. na załamaniach trasy-studnie narożne,
- c. na odgałęzieniach kanalizacji-studnie odgałęźne,
- d. przed szafkami kablowymi-studnie szafkowe,
- e. na zakończeniach kanalizacji-studnie końcowe.

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

5.3.2.Długość przelotów między studniami

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać:

- a. 20,0m między studniami SKMP-4 do SKMP-8 oraz między studniami rozdzielczymi SKR-2,
- b. 20,0m od studni do budynku.
- c. 120m przy pozostałych prostych przelotach

5.3.3.Głębokość ułożenia kanalizacji

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

-0,8m dla kanalizacji rozdzielczej 2-otworowej

Przy przejściach pod jezdnią głębokość kanalizacji pod drogami powinna być 1,2m, przy mniejszej odległości zabezpieczyć ławą betonową. 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 pokrycia kanalizacji powinna wynosić co najmniej 0,2m, zgodnie z ZN-96/TP.S.A.-012..

5.3.4. Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja kablowa powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać po linii prostej bez załamań i wyboczeń. Dopuszczalna 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 6,0m, natomiast przy krótkich odcinkach (do 15,0m) między studniami i wyginaniu rur na gorąco nie powinien być mniejszy od 2,0m.

5.3.5. Spadek kanalizacji

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

5.4. Ciągi kanalizacji

5.4.1. Wymagania ogólne

Ilość otworów kanalizacji jest uzgodniona z Inwestorem odpowiednim dla danego terenu. 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.

5.4.2. Zestawy rur

Do zestawów kanalizacji należy używać rur wykonanych z :
- polietylenu (PE) typu 110i DVR 110, wg ZN-96/TP.S.A.-018,

5.5. Roboty ziemne

5.5.1. Długość wykopów

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

5.5.2. Głębokość wykopów

Głębokość wykopów dla kanalizacji magistralnej i rozdzielczej powinny być zgodne z poniższą tabelką

Wyszczególnienie				Głębokość wykopu dla kanalizacji w (m)					
				Magistralnej					Rozdzielczej
Liczba zestawie	warstw	w	1	2	3	4	5		1
Kanalizacja z rur			0,85	1,00	1,10	1,25	1,40		0,65

W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji przez dokładanie kolejnego zestawu rur, wykopy powinny być głębsze.

5.5.3. Szerokość wykopów

Szerokości wykopów dla kanalizacji w zależności od liczby otworów w jednym rzędzie podane są w poniższej tablicy

Wyszczególnienie	Szerokość dna wykopu kanalizacji w (m), przy liczbie otworów w warstwie							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kanalizacja z rur	0,30	0,45	0,55	0,70	0,80	0,90	1,05	1,15

5.5.4. Przygotowanie wykopów

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

5.5.5. Wyrównanie i wzmocnienie wykopu

Przed ułożenie kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymogami podanymi w p.5.3.5. W gruntach mało-spoistych , jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfem na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu marki 100 o grubości co najmniej 10,0cm. 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 5,0cm.

5.6. Układanie ciągów kanalizacji

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

5.6.1. Układanie i łączenie rur

Rury należy ułożyć 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 uszczelniacza. 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 Inwestorem. Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2,0cm, a między warstwami od 3,0cm. 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 ziemię zaleca się polewać wodą. Dla zapewnienia spoistości wielootworowego ciągu kanalizacji, należy szczeliny między rurami w odstępach co 20,0 m zamiast piaskiem wypełnić masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości około 0,8m. 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.

5.6.2. 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. Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub nie przesianej ziemi grubości około 20,0cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5,0cm. Następnie należy zasypać wykop ziemią warstwami co 20,0cm, warstwy ziemi ubić.

5.7 Budowa kanalizacji na skrzyżowaniach.

5.7.1. 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 zsypaniu wykopu i prowizorycznym zabrukowaniu połowy jezdni lub ułożeniu odpowiedniego pomostu z drewnianych bali nad wykopem z barierą z desek od strony wykopu. Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i tarczami ostrzegawczymi, a w nocy lampami ostrzegawczymi.

5.7.2. Ciągi kanalizacji w otwartych wykopach

Do budowy ciągów kanalizacji na skrzyżowaniach w wykopie otwartym należy stosować rury polietylenowe wg ZN-96/TP.S.A.-018. Jeśli grubość przykrycia kanalizacji pod jezdnią jest mniejsza od 0,7m, a pod jezdnią z torami tramwajowymi od 0,8mm ciąg kanalizacji należy zabezpieczyć ławą betonową.

5.7.3. 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 wypadkach, gdy pokrycie kanalizacji przy krzyżowaniu góra byłoby mniejsze od wymaganego w p. 5.3.3. mniejszej ST, a przebudowa urządzeń obecnych 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 poniższej tablicy, zgodnie z ZN-96/TP.S.A.-012.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsze dopuszczalne odległości w (m)	
	przy skrzyżowaniach	przy zbliżeniach
Kabel telekomunikacyjny ziemny	Dowolna ¹	dowolna
Linia kablowa energetyczna osłonie ochronnej	Dowolna	dowolna
Linia kablowa energetyczna bez osłony	0,5	0,5
Rurociąg wodny magistralny	0,25	1
Rurociąg wodny rozdzielczy	0,15	0,5
Przewód gazowy	0,56	1
Przewód cieplny (parowy)	0,5	2
Przewód cieplny wodny	0,5	1
Przewody kanalizacyjne	0,3	1
Budynki użyteczności publicznej, mieszkalne i przemysłowe	---	0,5

Fundament słupa oświetleniowego, telekomunikacyjnego	---	0,5
1) W przypadku skrzyżowania się kanalizacji z istniejącym kablem, kanalizacja powinna być ułożona poniżej kabla, a kabel powinien być zabezpieczony rurą.		

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

5.7.4. Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi

Skrzyżowania i zbliżenia powinny być wykonane wg PN-E-05100-1 oraz zgodnie a „Wytocznymi o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego” wprowadzonymi Zarządzeniem Nr 13 Min. Łączności z dnia 28 o2. 1986r.

5.8. Szczelność studni, uszczelnienia

5.8.1. Sciany 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 zamulane komory studni.

5.8.2. Zewnętrzne powierzchnie studni.

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 wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony. Środki użyte do zaślepienia (uszczelnienia) końców rur powinny być zgodne z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora) i normą ZN-96/TP.S.A.-021.

5.8.3. 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 zaślepiania (uszczelniania) końców rur powinny być zgodne z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora) i normą ZN-96/TP.S.A.-021.

5.9. Wymagania mechaniczne

5.9.1. odporność korpusu studni na zgniatanie.

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

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

5.9.2. Odporność zakopanej studni na nacisk

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

- a) 1,5 t- dla studni rozdzielczej
- b) 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. instalacyjnych pod jezdnią ulicy, powinna być uzgodniona z odpowiednimi służbami, np. drogowymi.

5.9.3. Odporność ucha zaczepowego

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

5.9.4. Odporność klamry

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

5.9.5. Odporność kolumny wsporczej

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

- a) siły 250 N- przyłożonej w środku długości rury i działającej prostopadle w kierunku od ściany studni,
- b) momentu siły $M = (200 \times L_0 \text{ N}\cdot\text{m})$ przyłożonego na sztywnym ramieniu umocowanym w środku długości rury z siłą działającą pionowo w dół, przy czym l = robocza długość rury (w m)

5.10. Cechowanie

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

6. Kontrola jakości robót.

6.1 Zasady wykonania kontroli robót.

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w dokumentacji projektowej.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywania robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z rysunkami oraz wymaganiami specyfikacji, norm i przepisów. Przed przystąpieniem do badania, wykonawca powinien powiadomić inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez inżyniera. Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli właściwego zakładu telekomunikacyjnego. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji. Z każdego badanego elementu kanalizacji należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w tabeli 7 kol. 4 normy BN-73/8984-05. Kontroli jakości wykonania kanalizacji teletechnicznej polega na:

- sprawdzenie trasy kanalizacji
- sprawdzenie zgodności przebiegu kanalizacji z rysunkami
- sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji.

6.2.Sprawdzanie trasy kanalizacji

Sprawdzenie trasy kanalizacji przez oględziny od budowy nawierzchni i uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji i w miejscach wybudowanych studzien.

6.3. Sprawdzenie zgodności przebiegu kanalizacji z rysunkami

Sprawdzenie trasy kanalizacji z dokumentacją.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu:

- drożności kanalizacji
- głębokości ułożenia rur
- wzmocnienia dna wykopu
- prostoliniowości przebiegu
- sposobu zestawienia i łączenia rur wykonania skrzyżowań z jezdniami ulic i drogami
- wykonania skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypaniem wykopów. Badanie należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej oraz przez oględziny. W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnych wykopów na trasie.

6.4. Sprawdzenie prawidłowości budowy studzien kablowych

Sprawdzenie prawidłowości budowy studzien kablowych polega na sprawdzeniu:

- dobraniu składników masy betonowej
- wypełnienia opraw i osadzenia wietrzników
- kształtu i wymiarów wewnętrznych studzien na zgodność z rysunkami
- sposobu betonowania oraz zbrojenia studzien
- osadzenia ram
- osadzenia rur wspornikowych
- wprowadzenia rur do studni.

Sprawdzenie powinno być wykonane przez oględziny nie uzbrojonym okiem oraz za pomocą pomiaru liniowego.

6.5. Sprawdzenie wprowadzeń kanalizacji

Należy sprawdzić:

- głębokość ułożenia rur wprowadzonych do komory kablowej oraz ich liczbę na zgodność z rysunkami przez oględziny oraz za pomocą przymiaru liniowego
- głębokość ułożenia wprowadzeń do budynków i na słupy kablowe oraz uszczelnienie otworów w piwnicach przez oględziny oraz za pomocą przymiaru liniowego.

6.6. Ocena wyników badań.

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

7. Obmiar.

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót podano w kosztorysie. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez inżyniera. Jednostką obmiarową jest 1 km. Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w wycenionym ślepym kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu inżyniera o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w specyfikacjach technicznych nie zwalnia wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione według instrukcji inżyniera na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymagana do celu miesięcznej płatności na rzecz wykonawcy lub w innym czasie określonym w kontrakcie lub oczekiwanym przez wykonawcę i inżyniera.

7.2 Zasady określania ilości robót i materiałów.

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Jeśli specyfikacje techniczne właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w "m" jako długość pomnożona przez przekrój.

7.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie robót będą zaakceptowane przez inżyniera. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

7.4 Czas przeprowadzenia obmiaru.

Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku wystąpienia dłuższej przerwy w robotach i zmiany wykonawcy robót. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonania. Roboty pomiarowe polegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie księgi obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do księgi obmiaru, którego wzór zostanie uzgodniony z inżynierem.

8. Odbiór robót.

8.1 Rodzaje odbioru robót.

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez inżyniera przy udziale wykonawcy:

- a. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu
- b. odbiorowi częściowemu
- c. odbiorowi ostatecznemu
- d. odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegają zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbiór robót dokonuje inżynier. Gotowość dalszej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie inżyniera. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3 Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg. zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru dokonuje inżynier.

8.4 Odbiór ostateczny robót.

8.4.1 Zasady odbioru ostatecznego robót.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzenie przez wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie inżyniera. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów,. O których mowa w punkcie 8.4.2. Odbioru ostatecznego robót komisja wyznacza przez zawiadamiającego w obecności inżyniera i wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją SST. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją w zakresie

wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacji projektowej z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2 Dokumenty do odbioru ostatecznego.

Podstawowym dokumentem do dokonania ostatecznego odbioru robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony według wzoru ustalonego przez zamawiającego. Przy przekazywaniu urządzeń teletechnicznych do eksploatacji, wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie umowy
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy) i ewentualnie uzupełniające lub zamiennie
- recepty i ustalenia technologiczne
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały)
- protokoły z wynikami dokonanych pomiarów, zgodnie z SST i ewentualnie PZJ
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ewentualnie PZJ
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących
- protokoły odbioru i przekazania robót właścicielom urządzeń
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku gdy według komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg. Wzoru ustalonego przez zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5 Odbiór pogwarancyjny.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 “odbiór ostateczny robót”.

9. Podstawa płatności.

9.1 Ustalenia ogólne.

Płatność za realizację należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producentów, oględzin i pomiarów sprawdzających. Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji ślepego kosztorysu. Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w pkt. 9 ST i dokumentacji projektowej. Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość urządzeń teletechnicznych. Cena jednostkowa będzie obejmować:

- roboty przygotowawcze
- robocizną bezpośrednią (wykonanie robót montażowych)
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na teren budowy) i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy
- czyszczenie terenu z odpadków powstałych po montażu i demontażu
- przeprowadzenie prób i badań
- wykonywanie dokumentacji powykonawczej wraz z inwentaryzacją urządzeń
- konserwacja urządzeń w okresie gwarancji
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenie i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych itp.), koszty dotyczące oznakowania robót, wydatki dotyczące BHP, usługi na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów i bocznicy, ekspertyzy dotyczące wykonanych robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa wykonawcy
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji robót i w okresie gwarancyjnym
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT. Cena jednostkowa zaproponowana przez wykonawcę za daną pozycję w wycenionym ślepych kosztorysie jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

9.2 Warunki umowy i wymagania ogólne.

Koszt dostosowania się do wymagań umowy i wymagań ogólnych zawartych w projekcie obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

10. Przepisy związane-Normy Zakładowe TPS.A.

- ZN-96/TP.S.A.-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- ZN-96/TP.S.A.-008 Osłony złączowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP.S.A.-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TP.S.A.-012 Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP.S.A.-016 Rury polietylowe karbowane dwuwarstwowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP.S.A.-018 Rury polietylowe (RHDPEp) przepustowe.
- .
- ZN-96/TP.S.A.-020 Złączki rur. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP.S.A.-021 Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP.S.A.-022 Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP.S.A.-023 Studnie kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP.S.A.-041 zabezpieczenia pokryw studni kablowych (wewnętrzne) Wymagania i badania

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów i gazów w razie zbliżenia się lub skrzyżowania, Monitor Polski nr 13, poz.94 (przygotowana już jest nowelizacja zarządzenia).

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenia warunkowe, jakim te linie powinny odpowiadać, Monitor Polski nr 13 poz.95.

Instrukcja TP.S.A. T-01. odbiór i utrzymanie linii optotelekomunikacyjnych.

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r o drogach publicznych (DZ.U.Nr414 z 1985 r).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (DZ.U.Nr89 z 1994 r).

ST – 02 Budowa linii telekomunikacyjnej optokablowej

1.Wstęp

1.1.Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową linii telekomunikacyjnych optokablowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie linii telekomunikacyjnej optokablowej.

W zakres robót wchodzi:

- wykonanie i zasypanie rowu,
- układanie kabli w ziemi,
- układanie kabli w kanalizacji kablowej,
- wprowadzanie kabli na słupy,
- montaż kabli,
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli,
- zabezpieczenie kabli,
- ochrona linii kablowych,
- znakowanie kabli,
- demontaż kabli,
- badania i pomiary kabli.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w DMU.OO.OO.OO.

1.4.1. Światłowód (telekomunikacyjny)

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

1.4.2. Rdzeń światłowodu

-centralnie położona część cylindra światłowodu, stanowiąca podstawowy element do transmisji fali optycznej

1.4.3.Płaszcz światłowodu

-zewnątrzna warstwa otaczająca rdzeń światłowodu o współczynniku załamania mniejszym od współczynnika załamania w rdzeniu.

1.4.4. Pokrycie pierwotne światłowodu

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

1.4.5. Warstwa buforowa

-pokrycie pośrednie, nałożone na pokrycie pierwotne światłowodu, dodatkowo zabezpieczające światłowód przed szkodliwym wpływem naprężeń mechanicznych.

1.4.6. Pokrycie wtórne światłowodu

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

1.4.7. Ścisła tuba

-pokrycie wtórne światłowodu przylegające ściśle do pokrycia pierwotnego.

1.4.8. Luźna tuba

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

1.4.9. Pęczek światłowodowy

-kilka (zwykle 2-10) światłowodów, ułożonych razem w luźnej tubie.

1.4.10. Element wytrzymałościowy kabla

-element ośrodka kabla, zwiększający jego odporność na działanie sił rozciągających.

1.4.11. 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 umieszczone są, w procesie produkcji kabla, światłowody w pokryciu pierwotnym, lub czasami w pokryciu pierwotnym i wtórnym.

1.4.12. Mod światłowodowy

-pojedynczy rodzaj drgania elektromagnetycznego wzbudzonego w światłowodzie.

1.4.13. Światłowód wielodomowy

-światłowód, w którym rozchodzi się więcej niż jeden mod, w wykorzystanym zakresie długości fal.

1.4.14. Światłowód jednomodowy

-światłowód, (J) w którym rozchodzi się tylko jeden mod, w danym zakresie długości fal.

1.4.15. Światłowód gradientowy

-światłowód (G) wielodomowy, o gradientowo zmiennym, przekroju poprzecznym, profilu współczynnika załamania światła.

1.4.16. Światłowód skokowy

-światłowód o skokowym rozkładzie współczynnika załamania n_1 i w płaszczu n_2 , przy czym n_2 mniejsze od n_1 .

1.4.17. Długość fali odcięcia

-granica długości fali dla danego światłowodu, powyżej której światłowód staje się światłowodem jednomodowym.

1.4.18. Kabel optotelekomunikacyjny

-kabel OTK- kabel zawierający światłowody do transmisji telekomunikacyjnej.

1.4.19. Kabel rozetowy

-kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody umieszczone w jednej lub kilku rozetach.

1.4.20. Kabel tubowy

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

1.4.21. Kabel rozetowo – tubowy

-kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku rozety, w rowkach w których umieszczone są światłowody w luźnych tubach.

1.4.22. kabel kanałowy

-kabel przeznaczony do układania w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych.

1.4.23. Kabel (optotelekomunikacyjny) dielektryczny, (d).

-kabel optotelekomunikacyjny nie zawierający elementów metalowych

1.4.24. kabel trudnopalny

-kabel o powłoce z materiału trudnopalnego (bezhalogenowego) wg IEC 33101

1.4.25. Łącznik światłowodu

-element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych

1.4.26. 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 pół-złączkami.

1.4.27. Stojak zakończeniowo – przełącznicowy

-stojak (SZP) , służący do zainstalowania końcowych lub rozdzielczych złączy kabli liniowych i zakończenia poszczególnych włókien światłowodowych pół-złączkami stacyjnymi rozłącznymi, umożliwiającymi przełączenie torów światłowodowych między sobą oraz dołączenie do nich kabli stacyjnych lub sznurów pomiarowych.

1.4.28. Kanalizacja kablowa wtórna

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

1.4.29. kanalizacja kablowa pierwotna

-kanalizacja teletechniczna, wykonana z bloków betonowych, rur polichlorku winylu lub rur obiektowych (stalowych, azbestowo-cementowych, PCV lub innych) do której zaciągnięto rury kanalizacji kablowej wtórnej.

1.4.30. Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej)

-rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki nie mniejszej niż 3 mm przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.

1.4.31. 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.

1.4.32. Rura trudnopalna

-rura z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniającego płomieni (bezhalegenowa) lub stalowa.

1.4.33. Rura specjalna

-rura grubościenna do budowy przejść kanalizacji przez przeszkody terenowe.

1.4.34. 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.

1.4.35. Rurociąg kablowy (ziemny)

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

1.4.36. Zasobnik złączowy

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

1.4.37. Linia optotelekomunikacyjna, (OK.)

- linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych.

1.4.38. Linia optotelekomunikacyjna międzycentralowa, (OP)

- linia optotelekomunikacyjna łącząca dwie centrale między sobą lub centrale z koncentratorem.

1.4.39. Punkt rozdzielczy (w telekomunikacyjnej sieci miejscowej)

-punkt w sieci, w którym z doprowadzonej od strony centrali (lub kontenera) 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.

1.4.40. Punkt odgałęźny (w telekomunikacyjnej sieci miejscowej)

-punkt w sieci, w którym z doprowadzonej od strony punktu rozdzielczego linii odgałęziane są linie do poszczególnych abonentów.

1.4.41. Rozgałęziacz światłowodowy (RS)

-układ światłowodowy rozgałęźny pasywny.

1.4.42. Odgłęziacz optoelektroniczny, (OOE)

-układ aktywny transformujący sygnał optyczny ze światłowodu do toru abonenckiego o żyłach miedzianych i odwrotnie.

1.4.43. Linia optotelekomunikacyjna magistralna, (M)

-linia optotelekomunikacyjna łącząca centralę lub koncentrator z punktem rozdzielczym sieci miejscowej.

1.4.44. Odległość podstawowa

-najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej stosunku do innych urządzeń uzbrojenia terenowego zabezpieczająca linię.

1.4.45. Słupek oznaczeniowy (SO)

-słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy linii telekomunikacyjnej w terenie i jej punktów charakterystycznych.

1.4.46. Słupek oznaczeniowo- pomiarowy (SOP)

-słupek betonowy służący do przyłączania przewodów systemu ochrony antykorozyjnej linii a kabli o powłokach metalowych lub przewodów dla lokalizacji trasy z kabli dielektrycznych i umożliwiający wykonanie odpowiednich pomiarów.

1.4.47. Taśma ostrzegawcza

-taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY układana nad kablem lub rurociągiem kablowym, w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

1.4.48. Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna

-taśma, zazwyczaj polietylenowa w kolorze żółtym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY, zawierająca czynnik lokalizacyjny, np. taśmę stalową, o układana nad rurociągiem kablowym.

1.4.49. Pozostałe określenia

Według PN/T-01002 i PN/T-01003.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w dokumentacji projektowej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DMU.OO.OO.OO.

2.2. Kabel optotelekomunikacyjny

-typu: OM3 12J według ZN-96/TP S.A.-005.

2.3. Rury typu:

„Arot” 40/3,7 mm powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A.-017
Stalowe fi 133/5,6 wg PN-80/H-74219.

2.4. Piasek

-zgodnie z normą BN-87/6774-04.

2.5. Osłony złączowe

-rozbieralne jako punkty rozdzielcze wg normy ZN-96/TP S.A.-008.

2.6. Zasobniki złączowe

-do zabezpieczenia złączy i zapasów kabli – wg normy ZN-96/TP S.A.-024

2.7. Złącza kablowe

-wg normy ZN-96/TP S.A.-016

2.8. Taśma ostrzegawczo- lokalizacyjna

-polietylenowa koloru pomarańczowego z napisem “UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY” zawierająca czynnik lokalizacyjny, np. taśmę stalową, układana nad rurociągiem kablowym – wg ZN-96/TP S.A.-025.

2.9. Składowanie materiałów na budowie

- kable dostarczane są na bębnach
- bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na podłożu, na krawędziach tarcz (pionowo) lub na tarczach płasko.
- bębny określone są w normie PN-91/0-79353.
- materiały takie jak złącza, osłony złącz, zasobniki złączowe można składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach
- rury mogą być składowane w miejscach nie narażonych na wpływy atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne.

2.10. 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 wybudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DMU.OO.OO.OO.

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

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewozu kabli,
- przyczepa dłuźycowa,
- sprężarki powietrzne spalinowe,
- wciągarka mechaniczna z systemem prowadnic,
- wciągarka ręczna,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka na podłożu gąsienicowym,
- pługoukładacz,
- spawarka łukowa,
- reflektor do sprawdzania ciągłości światłowodów,
- zestaw do pomiaru tłumienności optycznej,
- ściągarka do pokrycie pierwotnego,
- ściągarka do pokrycia
- przecinarka do światłowodu.

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

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DMU.OO.OO.OO.

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 na rysunkach, Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera w terenie przewidzianym kontraktem.

W zależności od zakresu robót wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

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

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

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w DMU.OO.OO.OO.

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 na rysunkach, sprawdzając w terenie czy nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian na rysunkach.

5.2.1. Wymagania ogólne

- a) liczba skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi i nadziemnymi oraz liczba przejść przez ściany i stropy powinna być możliwie mała. Prowadzenie kabli przez pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem lub pożarem powinno być ograniczone do niezbędnych przypadków.
- b) instalowane linie powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szkodliwe wpływy chemiczne i zagrożenia korozyjne oraz uszkodzenia spowodowane wyładowaniami atmosferycznymi oraz oddziaływaniem niebezpiecznych linii elektroenergetycznych i trakcji prądu stałego.
- c) liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z ciekami wodnymi, zbiornikami wodnymi oraz instalacjami melioracyjnymi powinna być ograniczona,
- d) odcinki instalacyjne kabli powinny być tak dobrane i ułożone, aby kable były usytuowane w miejscach suchych i zapewniających im trwałe, poziome położenie.

5.2.2. Usytuowanie linii

- a) kable optotelekomunikacyjne powinny być układane we wtórnej kanalizacji z rur polietylenowych, a tam gdzie istnieje zagrożenie pożarowe – z rur z materiałów nierozprzestrzeniających ogień, bezhalogenowych,
- b) kable instalowane na skrzyżowaniach i zbliżeniach z gazociągami powinny przebiegać zgodnie z wymaganiami normy PN-91/M-34501, rozporządzenia Ministra Łączności z dnia 12.03.1992r. (MP. Nr13,poz.94) oraz normy ZN-96/TP.S.A.-004.
 - c) na terenach szkód górniczych co najwyżej III kategorii należy układać kable o zwiększonej odporności na wzdłużne naprężenia mechaniczne. Należy unikać przechodzenia kablami OTK przez tereny szkód górniczych o większym zagrożeniu niż kategorii III.
 - d) linie budowane wzdłuż dróg komunikacyjnych powinny być wykonane zgodnie z zarządzeniem Ministra Łączności z dnia 12.03.1992r (MP.nr13,poz.95).

5.3. Rodzaje kabli

Kable optotelekomunikacyjne wymienione w pkt.2.2., powinny posiadać świadectwo homologacji i odpowiadać normie ZN-96/TP.S.A.-005.

5.4. Dobór osprzętu kablowego

5.4.1. Wymagania ogólne

5.4.2. 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 umieszczeniu złączy w zasobnikach, studniach kablowych na słupach nadziemnych lub bezpośrednio w ziemi.

Osłony złączowe powinny zapewnić 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 umieszczone na słupach powinny być odporne na bezpośrednie działanie światła słonecznego albo umieszczone w przystosowanych do tego celu skrzynkach kablowych.

Osłony złączowe powinny umożliwiać ich wielokrotne otwieranie, a także wprowadzanie kabli odgałęźnych bez potrzeby odcinania kabla i wykonywania nowych połączeń światłowodów oraz bez potrzeby wymiany całego osprzętu złączowego.

Zaleca się stosowanie osłon, dielektrycznych, kapturowych, z jednostronnym, wprowadzeniem kabli, uszczelnianych opaskami termokurczliwymi i klejem termo topliwym.

5.4.3. 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:

a) 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 wyciągania kabla na trasie.

b) swobodne ułożenie zapasów technologicznych kabla na środku odcinka między-złączowego w sposób umożliwiający bezpieczne rozwinięcie tych zapasów w razie awaryjnego wyciągania kabla na trasie.

c) 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 sprzętu zmechanizowanego (nacisk ok. 10T).

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 zasypany warstwą ziemi o grubości co najmniej 0,7m.

5.5. Układanie kabli

5.5.1. Układanie kabli w kanalizacji kablowej wtórnej

5.5.1.1. Rury polietylenowe

Rury polietylenowe typu: HDPE Ø 32/2,9mm służące do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych dla OTK powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości, wg ZN-96/TP.S.A.-017 z warstwą poślizgową, o gęstości nie mniejszej niż $0,943 \text{ g/cm}^3$ i o współczynniku płynięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10min.

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

Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrznej powierzchni gładkiej.

Napisy na rurach powinny informować o ich przeznaczeniu i pozwalać na rozróżnienie rur w przypadku układania rurociągów kablowych wielorurkowych.

Krawędzie otworów na końcach łączonych rur powinny być sfazowane.

5.5.1.2. Kanalizacja kablowa wtórna

-rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągnąć 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 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 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 zaciąganiem kabli do kanalizacji.

-otwory wlotowe rur, zarówno wolne jak i zajęte oraz przestrzenie między rurami kanalizacji pierwotnej i kanalizacji wtórnej należy dokładnie uszczelnić.

Osprzęt do budowy krajowej sieci optotelekomunikacyjnej powinien posiadać świadectwo homologacji.

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.

5.5.1.3. Rurociągi kablowe

Na terenach nie posiadających telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej pierwotnej kable światłowodowe należy instalować w rurociągach kablowych z rur polietylenowych według ZN-96/TP.S.A.-017, układanych bezpośrednio w ziemi według Zn-96/TP S.A.-013. Rurociągi te wraz z zasobnikami złączowymi stanowią osłonę dla kabli światłowodowych i umożliwiają łatwe ich zaciąganie w długich odcinkach fabrykacyjnych.

Rurociągi kablowe powinny zabezpieczać zaciągnięte do nich kable światłowodowe przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągów, a szczególnie:

-na terenach upraw rolniczych,

-w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego,

-na terenach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi i szkód górniczych,.

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 nimi rurociągami taśmy ostrzegawczej, na całej długości trasy,

-stosowanie dodatkowych rur osłonowych przepustowych w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego,

-zapewnienie łatwości zaciągania i wyciągania kabli światłowodowych z rurociągów,

-staranny dobór materiałów na budowę rurociągów i dokładny ich montaż,

-umieszczanie w rurociągu tylko po jednym kablu w każdym ciągu rurowym.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi powinny być uszczelnione w każdym punkcie wg ZN-95/TP. S.A.-021/T, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.

5.5.1.4. Zaciąganie kabli do kanalizacji

Zaciągane do kanalizacji kable optotelekomunikacyjne nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zacięciom. Promień gięcia kabli 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:

- a) za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu i z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolkowania w miejscach zmian kierunku trasy,
- b) 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,
- c) 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,
- d) 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 ona ta ostatnia metoda jest najbardziej efektywna przy zaciąganiu długich odcinków kabli. Zapewnia ona największe bezpieczeństwo dla kabla światłowodowego i dużą szybkość robót,

e) 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 (9 tj. ok. 1000 N) przy zaciąganiu mechanicznym, a 30 k (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.

f) w istniejącej kanalizacji dla kabli OTK należy wybierać otwory usytuowane w pobliżu ścian studni i w środkowej warstwie otworów.

5.5.2. 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; powinno być ono wykonane wg IT-88/ZDBŁ-52. Rury mogą być także łączone giętkimi rurami karbowanymi (tzw. Wężami zbrojonymi) z polietylenu lub polichlorku winylu, nakładanymi na kable.
- w bardzo trudnych warunkach, panujących w studni, dopuszcza się łączenie rur bez zachowania szczelności, przecinając węże zbrojone wzdłuż i nakładając je na ułożone kable, przy czym wejście do rury powinno być dokładnie uszczelnione.
- rury kanalizacji wtórnej oraz węże zbrojone 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.

5.5.3. 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 ok. 7-16m z każdej strony złącza. W długości tej zawarto niewielkie zapasy kabli jako rezerwy dla ewentualnej naprawy złącza.

Zapasy kabli w studni należy zwinąć w pętle (najlepiej na szablonie) oraz starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniami przez przewijanie zwojów i umieszczenie kręgu wraz ze złączem a takim miejscu i w taki sposób, aby możliwe było łatwe ponowne ich wyjęcie ze studni na zewnątrz. Krąg kabla wraz ze złączem należy umieścić poziomo na wspornikach lub pionowo na ścianie studni, zamocować i przykryć odpowiednimi osłonami.

5.5.4. Układanie kabli w ziemi

- Na odcinkach linii bez kanalizacji kablowej kable należy układać w rurociągach kablowych.
- Głębokość ułożenia rur polietylenowych dla kabli OTK powinna wynosić co najmniej 1 m, mierząc od dolnej powierzchni rury. Rury polietylenowe powinny być zasypane warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm ponad powierzchnię rur. Głębokość i sposób ułożenia kabli na terenach szkód górniczych należy wykonywać wg 5.10.8. W gruntach skalistych głębokość ułożenia może być zmniejszona do 0,4 m pod warunkiem, że zastosowana zostanie dodatkowa rura osłonowa grubościenna z tworzywa sztucznego lub rura stalowa.
- Kable OTK należy zaciągnąć mechanicznie według zasad podanych wyżej. Wzdłuż kabla (rury polietylenowej) należy umieścić nad kablem taśmę ostrzegawczą w kolorze żółtym, jak podano w p.5.12.
- Złącza kabli powinny być wykonywane w zasadzie jako złącza ziemne. Złącza wraz z zapasami kabli powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, zasobnikami łączowymi z tworzyw sztucznych. Dopuszcza się zabezpieczenie złączy i zapasów kabli na przykład poziomymi kręgami betonowymi oraz przykrywkami żelbetowymi wg BN-72/3233-12 lub przykrycie ich płytą eternitową.
- W przypadku, kiedy inne względy zmuszają do zaprojektowania budowy studzienek kablowych w pewnych miejscach linii, np. w miejscach odgałęzień linii i przewidywanej w przyszłości jej rozbudowy, złącza wraz z zapasami kabli należy umieszczać w tych studniach. Studnie powinny być szczególnie starannie zabezpieczone przed zalewaniem, zamulaniem i zaśmiecaniem.

5.6. Montaż kabli

5.6.1. Łączenie kabli i światłowodów

- Łączenie i odgałęzienie kabli w liniach budowanych w kanalizacji kablowej należy wykonywać w studniach kablowych. W liniach, w których kable układane są w rurociągach kablowych, złącza kablowe należy umieszczać w zasobnikach złączowych według ZN-96/TP S.A.-024.
- Kable powinny być łączone w osłonach złączowych. Przy każdym złączy 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.
- Światłowodowy powinny być łączone przez spawanie. Należy zwrócić uwagę na to, aby proces spawania przebiegał w atmosferze suchego powietrza. Dopuszcza się łączenie światłowodów przy użyciu łączników nierozłączonych, zaciskanych mechanicznie lub rozłącznych (np. rurkowych), gwarantujących uzyskania właściwych i trwałych parametrów transmisyjnych, w liniach niezbyt długich, gdy bilans mocy na to pozwoli. Metoda i osprzęt do łączenia światłowodów powinny być dostosowane do typu łączonego światłowodu. W złączach na mostkach, w rzece, na terenach bagnistych itp., światłowodowy należy łączyć przez spawanie.
- W przypadku usuwania awarii dopuszcza się łączenie włókien przy zastosowaniu łączników nierozłączonych lub rozłączonych.
- 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.
- Do łączenia włókien światłowodów najszersze zastosowanie znalazły spawarki łukowe, spawające włókno w łuku elektrycznym. Są to urządzenia w wysokim stopniu zautomatyzowane, pozwalające wykonywać dobre połączenia w różnych warunkach otoczenia oraz szybko dokonywać oceny jakości wykonanych spawów. Parametrem określającym jakość wykonanego połączenia jest tłumienność wnoszona przez spaw do linii. W spawarkach są stosowane dwie metody sprawdzania jakości spawu:

- a) LID (Local Injection and Detection), polegająca na wzajemnym ustawianiu łączonych światłowodów na podstawie pomiaru strat na styku włókien z wykorzystaniem lokalnie wprowadzonego i zmierzonego światła, bez potrzeby przecinania włókien.
- b) PAS (Profile Aligement System), polegająca na obserwacji kamerą wizyjną rdzeni łączonych włókien i obliczeniu tłumienności z wymiarów geometrycznych połączenia.

W najnowszych typach spawarek praktycznie jest stosowana metoda PAS. W kraju używa się wiele typów spawarek do światłowodów renomowanych firm światowych.

- W celu poprawnego wykonania spoiny światłowodowej należy:
 - zdjąć pokrycie wtórne światłowodu w postaci luźnej tuby na długość 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 $0,5^\circ$ w stosunku do osi światłowodu,
 - oczyszczone i przycięte końce światłowodów przeznaczone do połączenia umieścić w uchwycie spawarki światłowodowej.

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

- Osłonka spoiny światłowodowej powinna stanowić trwałe zabezpieczenie miejsca połączenia światłowodów. Osłonka powinna składać się z rurki termokurczliwej, rurki termotopliwej oraz z elementu wytrzymałościowego, bądź mieć inną konstrukcję o nie gorszej skuteczności. Materiały osłonki nie mogą oddziaływać szkodliwie na światłowód i jego pokrycie.

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

Temperatury:

- obkurczania rurki termokurczliwej 140°C,
- mięknienia rurki termotopliwej 100°C 5⁰.

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 przełącznikowe w centralach i stacjach teletransmisyjnych, powinny być stosowane stojaki zakończeniowo – przełącznikowe. Należy je wyposażać w złączki rozłączne typu FC -PC potrzebne do łączenia kabli światłowodowych jednomodowych z urządzeniami stacyjnymi lub przyrządami pomiarowymi.

Pozostałe postanowienia ogólne dotyczące złączy kablowych powinny być zgodne z BN-89/8984-17/03, p.5.1.

5.6.2. Zakończenia kabli

Kable powinny być zakończone wg p.5.4.3.-6 i p. 5.7.1. Do tak zakończonych kabli mogą być dołączone, stacyjnymi złączkami rozłącznymi, światłowodowy kable stacyjnych.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia linii optotelekomunikacyjnych

5.7.1. Zalecenia ogólne

- Wszelkie skrzyżowania i zbliżenia linii optotelekomunikacyjnych z drogami, z innymi kablami telekomunikacyjnymi i energetycznymi, z rurociągami, kanałami ściekami wodnymi oraz z liniami nadziemnymi i napowietrznymi powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi wymaganiami zarządzania Ministra Łączności z dnia 12.3.1992 r. (M.P. nr 13, poz. 94 i 95), i w sposób zgodny z postanowieniami normy ZN-96/TP S.A.-013 i ZN-96/TP S.A.-004. W przypadku kabli optotelekomunikacyjnych dielektrycznych nie będą obowiązywały postanowienia, dotyczące zabezpieczeń

przed oddziaływaniami elektrycznymi, wyładowaniami atmosferycznymi i przed korozją elementów metalowych kabli.

- 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 rur ochronnych należy używać grubościennych rur z tworzyw sztucznych wg ZN-96/TP S.A.-018. Dopuszcza się w szczególnych przypadkach stosowanie rur stalowych o średnicy nie mniejszej niż 100 mm.

- Skrzyżowanie rurociągu kablowego z innymi urządzeniem uzbrojenia terenowego powinno być wykonane w największym miejscu tego obiektu prostopadle do jego osi wzdłużnej z dopuszczalną odchyłką 15⁰. Przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1,5 m, odchyłka kąta skrzyżowania może być powiększona do 40⁰.

- 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.

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

Rurociągi kablowe wzdłuż dróg powinny być układane w odległości uzgodnionej z właściwą administracją dróg. Odległość ta powinna wynosić co najmniej:

- a) 1m – od zewnętrznej krawędzi rowu odwadniającego lub linii podstawy nasypu,
- b) 1m - na zewnątrz od krawędzi jezdni, jeśli istnieje konieczność usytuowania linii w koronie drogi,
- c) 0,5m – od krawędzi jezdni w chodniku lub pasie zieleni.

Dopuszcza się ułożenie rurociągu kablowego w pasie rozdzielającym jezdnie drogi dwujezdniowej.

Na skrzyżowaniach z jezdniami ulic i dróg rurociągi kablowe powinny być układane w przepustach z grubościennych rur z tworzyw sztucznych wg ZN-96/TP S.A. -018.

W wyjątkowych wypadkach uzasadnionych technicznie dopuszcza się stosowanie dwustronnie asfaltowanych rur stalowych.

Rury przepustowe powinny być ułożone poziomo na całej szerokości ulicy lub drogi i co najmniej po 0,5m poza krawężniki ulicy lub krawędzie drogi.

Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi i terenu lub przy niewielkiej ich różnicy zaleca się układanie rur przepustowych nieprzerwanie w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do niej rowami odwadniającymi po 0,5 m poza ich zewnętrzne krawędzie.

Odległość pionowa od górnej powierzchni rur przepustowych powinna wynosić:

- a) co najmniej 1,2 m do górnej powierzchni dróg krajowych,
- b) co najmniej 1,0 m do dolnej powierzchni dna rowu odwadniającego.

Rury przepustowe powinny być uszczelnione uszczelkami końców rur i pianką poliuretanową, aby zapobiegać zamuleniu przepustów w czasie eksploatacji linii. Rury stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją pokryciami asfaltowymi lub innymi o nie gorszych właściwościach.

Zaleca się aby przepusty dla kabli pod jezdniami ulic i dróg były wykonywane bez naruszenia nawierzchni ulic i dróg, metodami przycisku hydraulicznego lub przewiertu poziomego, z uwzględnieniem lokalnych warunków terenowych i kosztów budowy.

Na skrzyżowaniach z drogami nieutwardzonymi, polnymi, wjazdami do posesji i zabudowań gospodarczych rurociągi kablowe mogą być układane bez przepustowych rur ochronnych.

5.7.3. Skrzyżowania i zbliżenia rurociągów kablowych z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów

Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów powinny być tak wykonane, aby nie dopuścić do:

- przedostawania się płynów lub gazów do rurociągów,
- podwyższenia temperatury kabla o więcej niż 5⁰ C,
- uszkodzenia mechanicznego przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na rurociągach.

5.7.3.1. Zbliżenia do rurociągów

W razie zbliżenia rurociągów kablowych do rurociągów i urządzeń podziemnych do przesyłania płynów lub gazów powinny być zachowane następujące odległości podstawowe między nimi:

- | | | |
|----|---|--------|
| a) | od wodociągu magistralnego | 1,0 m, |
| b) | od wodociągu rozdzielczego | 0,5 m, |
| c) | od ciepłociągu parowego | 2,0 m, |
| d) | od ciepłociągu wodnego | 1,0 m, |
| e) | od ropociągu lub rurociągu dla innych płynów technicznych | 8,0 m, |
| f) | od gazociągu odległość w [m] jak następuje: | |

- 1,5 m od gazociągu o nadciśnieniu do 400 kPa i średnicy do 100 mm,
- 2,0 m od gazociągu o nadciśnieniu do 400 kPa i średnicy powyżej 100 mm.

Przy zbliżeniach go gazociągów o nadciśnieniu powyżej 400 kPa rurociąg kablew powinien być prowadzony w szczególnej kanalizacji z rur stalowych, zgodnie z wymaganiami ZN-96/TP S.A. -004.

Określone wyżej odległości podstawowe rurociągów kablowych od gazociągów mogą być zmniejszone pod następującymi warunkami:

- a) odległość zmniejszona między gazociągiem o nadciśnieniu powyżej 400 kPa i rurociągiem kablewym nie może być mniejsza niż 0,8 m pod warunkiem, że na całym odcinku gazociągu, dla którego przyjęto odległość zmniejszoną wykona się:

- zwiększenie grubości ścianki o 30%,
- sprawdzi się metodami nie niszczącymi wszystkie spoiny obwodowe i wzdłużne rury,
- zastosuje się sączek węchowy liniowy,

- b) dla gazociągów o ciśnieniu do 400 kPa odległość podstawowa może być pomniejszona do 25% przy zastosowaniu rury ochronnej na gazociągu o długości nie większej niż 20m ; odległość wylotu rury ochronnej od elementu rurociągu kablowego, powinna być zgodna z postanowieniami podanymi wyżej,

- c) dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 400 kPa zamiast odległości podstawowej można przyjąć odległość zmniejszoną, stosując wzmocnienie rzeczywistej grubości ścianki gazociągu ; jeśli odległość gazociągu od rurociągu kablowego wynosi co najmniej:

- 75% odległości podstawowej to grubość ścianki rury należy zwiększyć o 10%,
- 50% odległości podstawowej to grubość ścianki rury należy zwiększyć o 20%,
- 25% odległości podstawowej to grubość ścianki rury należy zwiększyć o 30%.

Jeżeli grubość ścianki gazociągu została zwiększona o 30% gazociąg powinien być usytuowany w odległości od rurociągu kablowego nie mniejszej niż:

- 5 m dla gazociągów o ciśnieniu nominalnym do 2500 kPa włącznie,
- 10 m dla gazociągów o ciśnieniu nominalnym większym niż 2500 kPa, pod warunkiem założenia rury ochronnej kończącej się od obrysu rurociągu kablowego w odległości wynoszącej co najmniej 25% odległości podstawowej, jednak nie mniejszej niż 10 m dla gazociągów o ciśnieniu nominalnym do 2500 kPa włącznie i 15 m dla gazociągów o ciśnieniu nominalnym większym niż 2500 kPa. Długość rury ochronnej nie może być większa niż 100 m.

5.7.3.2. Skrzyżowania z rurociągami

W razie skrzyżowania rurociągu kablowego z rurociągami i urządzeniami do przesyłania płynów lub gazów najmniejsze dopuszczalne odległości między nimi powinny wynosić:

- a) od wodociągu magistralnego 0,25 m,
- b) od wodociągu rozdzielczego 0,15 m,
- c) od obudowy ciepłociągu 0,50 m,
- d) od ropociągu lub rurociągu dla innych
płynów technicznych 0,50 m
- e) od gazociągu o ciśnieniu do 400 kPa 0,50 m.

Jeżeli odległość pionowa od zewnętrznej ścianki gazociągu o ciśnieniu do 400 kPa wynosi od 0,1 m do 0,5 m, to rurociąg kablowy należy zabezpieczyć dodatkowo rurą ochronną.

Przy skrzyżowaniu rurociągu kablowego z gazociągami o ciśnieniu wyższym niż 400 kPa, rurociąg kablowy powinien być zawsze zabezpieczony wg ZN-95/TP S.A.-004/T jak kanalizacja kablowa.

Kąt skrzyżowania rurociągu kablowego z gazociągami nie powinien być mniejszy niż:

- 60° z gazociągami ułożonymi w miejscach skrzyżowań w rurach ochronnych,
- 15° z gazociągami bez rur ochronnych.

Rurociąg kablowy powinien być ułożony nad innymi rurociągami w rurze ochronnej uszczelnionej na końcach.

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

Dopuszcza się ułożenie rurociągu kablowego pod innym rurociągiem, jeżeli górna powierzchnia tego rurociągu jest ułożona w ziemi na głębokości mniejszej niż 0,5 m. W tym wypadku rurociąg kablowy powinien być ułożony w rurze ochronnej.

5.7.4. Zabezpieczenie ułożonych kabli

Wszystkie kable układane bezpośrednio w ziemi, powinny być zabezpieczone przed przypadkowymi uszkodzeniami przez osoby trzecie, co najmniej taśmą ostrzegawczą i innymi zabezpieczeniami wskazanymi na Rysunkach (np. dodatkowym płytkowaniem, oznaczeniem przebiegu trasy kabla słupkami oznaczeniowymi itp.)

5.7.5. Zbliżenia skrzyżowania rurociągów kablowych z liniami elektroenergetycznymi

5.7.5.1. Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi

Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi mogą być wykonane w odległościach zapewniających zabezpieczenie rurociągów przed uszkodzeniami mechanicznymi, jakie mogą nastąpić przy remoncie i konserwacji linii elektroenergetycznej, a także zapewniających bezpieczeństwo służbie eksploatacyjnej telekomunikacji przy ich czynnościach konserwacyjnych.

5.7.5.2. Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z liniami elektroenergetycznymi kablowymi

Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z liniami elektroenergetycznymi kablowymi mogą być wykonane w dowolnych odległościach poziomych i pionowych, pod warunkiem jednak zapewnienia możliwości wyraźnego i niezawodnego wyróżnienia ciągów w wykopie, kanale lub na innych konstrukcjach wsporczych.

5.7.6. Zbliżenia i skrzyżowania rurociągów kablowych z pozostałymi obiektami uzbrojenia terenowego

Najmniejsze dopuszczalne odległości rurociągów kablowych od innych obiektów uzbrojenia terenowego wynikają z załącznika do Zarządzenia Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r., w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenia warunków, jakim te linie powinny odpowiadać.

Przy zbliżeniu rurociągu kablowego, odległości powinny wynosić co najmniej:

- | | | |
|----|--|--------|
| a) | od kanalizacji ściekowej lub prowadzącej wody opadowe | 1,0 m, |
| b) | od podbudowy linii telekomunikacyjnej nadziemnej | 2,0 m, |
| c) | od ściany budynku i ogrodzenia | 0,5 m, |
| d) | od urządzeń ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych | 5,0 m, |
| e) | od drzew wzdłuż drogi | 2,0 m, |
| f) | od słupów oświetleniowych | 0,8 m, |

Przy skrzyżowaniu rurociągu kablowego z kanalizacją prowadzącą wody opadowe lub ścieki odległość pionowa nie powinna być mniejsza niż 0,3 m.

5.8. Ochrona linii kablowych

5.8.1. 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.

5.8.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

Kable układane w ziemi lub w rurociągach kablowych być oznakowane taśmą ostrzegawczą.

Na życzenie Inwestora kable mogą być dodatkowo wg zasad zgodnych z BN-89/8984-17/03, p.7.2, niezależnie od stosowania rurociągów kablowych i taśmy ostrzegawczej.

5.8.3. Ochrona linii przed przepięciami

Jeżeli układane kable OTK nie są kablami dielektrycznymi, zabezpieczenie ich przed wyładowaniami 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.

5.8.4. 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

5.9. Znakowanie i numeracja

Oznakowanie należy umieszczać na rurach kanalizacji wtórnej we wszystkich studniach ze złączami kabli OTK. Oprócz oznakowania 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.

W miejscach spodziewanego szczególnego nasilenia robót ziemnych, które mogą być zagrożeniem dla kabla OTK, zaleca się ustawienia naziemnego słupka oznaczeniowego SO według ZN-96/TP S.A.-026, pełniącego tu rolę ostrzegawczą. Na słupku należy umieścić wszystkie wyżej wymienione dane, a zwłaszcza adres i telefon grupy nadzoru linii.

W studniach i kanałach, gdzie kable OTK przechodzą bez złączy, w rurach polietylowych o zachowanej ciągłości albo w węzłach giętkich polietylowych z polichlorku winylu lub z polipropylenu, należy rury te dodatkowo oznakować napisem ostrzegawczym (wytłoczonym na rurze, nadrukowanym lub trwale naklejonym) albo opaskami ostrzegawczymi w kolorze żółtym z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY”, umieszczonymi w odstępach nie rzadziej niż 5 m i przymocowanymi do rur. Opaski ostrzegawcze powinny być ułożone na wszystkich odcinkach kabla lub rury, dostępnych w toku eksploatacji dla służb eksploatacyjnych. Szerokość opaski powinna wynosić 5-10 cm. Dopuszcza się, do czasu opracowania właściwej opaski do oznakowania kabli OTK, umieszczenia na każdym kablu (rurze PE) opaski oznaczeniowej według ZN-96/TP S.A.-022, zawierającej oznaczenie OTK oraz numer(cechę) linii i liczbę światłowodów.

Przebieg kabli OTK powinien być oznakowany zgodnie z zasadami podanymi z ZN-96/TP S.A.-022. Na trasie rurociągu kablowego należy dodatkowo oznakować połączenia odcinków instalacyjnych rur polietylowych za pomocą słupków SO według ZN-96/TP S.A.-026.

Kable OTK ułożone w rurociągu kablowym powinny być oznaczone taśmą ostrzegawczo-lokalizacyjną (w kolorze pomarańczowym, z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY”) ułożoną nad rurociągiem oraz taśmą ostrzegawczą, umieszczoną w połowie głębokości ułożenia rurociągu według ZN-96/TP S.A.-025.

Dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji w terenie dielektrycznych kabli OTK metodami elektromagnetycznymi zaleca się zastosowanie w linii jednego z podanych rozwiązań:

- taśmy ostrzegawczej z domieszką materiału magnetycznego,
- skupionych elementów magnetycznych, zakopywanych w określonych miejscach na trasie kabla OTK.

Dopuszcza się stosowanie taśmy ostrzegawczej posiadającej wewnątrz taśmę ze stali nierdzewnej lub przewody elektryczne, bądź układanie, równolegle przy taśmie, przewodów elektrycznych, pod warunkiem zapewnienia ich ciągłości na całej długości i zabezpieczenia przed korozją dla umożliwienia wykrywania trasy linii kablowej w długim okresie jej eksploatacji. Jako przewody elektryczne można używać:

- przewody typu LY 2,5 mm², wg PN-87/E-90054,
- przewody telekomunikacyjne typu TPLnY lub TPnY2x1x0,35 mm², wg WT-91/K-305,
- przewody telekomunikacyjne typu YpTPLnX2x1x0,35 mm², wg WT-91/K-305,
- kabelki telekomunikacyjne typu FTKMXn 1x2x0,9 mm, wg WT-92/K-408,
- kabelki telekomunikacyjne typu FTKMXn 1x2x1,2 mm, wg WT-92/K-401 lub WT-92/K-408

5.10. Wymagania transmisyjne

5.10.1. Tłumienność torów światłowodowych

- Wszystkie tory światłowodowe jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, 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 projektowanego. Tłumienność ta dla światłowodów jednomodowych nie powinna przekraczać 0,45 dB/km dla fali 1310 nm 0,35 dB/km dla fali 1550nm.
- Tłumienność każdego toru światłowodowego (światłowodów wraz z ich połączeniami) nie powinna

przekraczać wartości sumy tłumienności wszystkich odcinków światłowodów, powiększonej o tłumienność połączeń (stałych i rozłączonych). Tak więc zmierzona tłumienność toru nie powinna przekraczać wartości obliczonej wg wzorów:

- a) na odcinkach regeneracyjnych zawierających nie więcej niż 10 złączy kabli, światłowodowych ($n_1 < 10$)

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

- b) na odcinkach regeneracyjnych zawierających więcej, niż 10 złączy kabli światłowodowych ($n_2 > 10$)

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

gdzie:

a_{tk} – tłumienność toru światłowodowego na odcinku re generatorowym mierzona między półzłączkami na przełącznicach sąsiednich stacji re generatorowych [dB],

a_k – tłumienność jednostkowa gotowego kabla [dB/km],

l_{opt} – długość optyczna kabla optotelekomunikacyjnego, wraz z zapasami kabla i włókien w złączach [km], n_1 i

n_2 – liczba złączy światłowodowych rozłączonych na odcinku re generatorowym.

5.10.2. Tłumienność połączeń światłowodów

- Połączenia światłowodów jednomodowych powinny być tak wykonane, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości:
 - 0,08 dB w przypadku połączeń spawanych przy ilości złączy większej niż 10 w całej inii,
 - 0,15 dB w przypadku połączeń spawanych przy ilości złączy co najwyżej 10 w całej inii,
 - 0,20 dB w przypadku wykonanych za pomocą łączników rozłączonych lub nierozłączonych, Mechanicznie zaciskanych lub klejonych,
 - 0,50 dB przypadku złączek stacyjnych, rozłączonych, przy czym średnia wartość tej tłumienności nie powinna przekraczać 0,3 dB.
- W przypadku połączeń spawanych dopuszcza się maksymalną wartość tłumienności połączenia 0,3 dB, jeśli 3 próby nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB. Złączy takich nie może być w odcinku Kontrolnym (15 km) więcej niż dwa, pod warunkiem uwzględnienia ich w bilansie mocy odcinka .
- Tłumienność połączeń spawanych światłowodów wielomodowych nie powinna być większa niż 0,3 dB.
- Tłumienność odbiciowa złączek światłowodowych nie powinna być mniejsza niż 35 dB.

5.10.3. Szerokość pasma modulacyjnego

Na wszystkich torach kabla o światłowodach gradientowych, powinna być pomierzona szerokość pasma modulacyjnego przy długości fali 1310 nm oraz 850 nm, jeśli przewidziano instalację systemu dla tego zakresu fali. Pasma zmierzone powinno mieć szerokość wystarczającą dla instalowanego systemu.

5.11. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły według 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 inspektorem nadzoru budowy.

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 1m.

Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, powstanie 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 ST.

5.12. Demontaż linii optotelekomunikacyjnej kablowej

Demontaż polega na:

- odtworzeniu trasy przebiegu linii,
- wyjęciu kabla,
- wyjęciu rur ochronnych,
- demontażu złączy i pozostałego osprzętu,
- zasypanie rowu kablowego,
- wyrównanie terenu.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Zasady wykonania kontroli robót

Ogólnie wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w DMU.00.00.00.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Rysunkami oraz wymaganiami Specyfikacji, norm i przepisów

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli Urzędu Telekomunikacyjnego i Zakładu Radiokomunikacji i Teletransmisji.

Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

6.2. Kontrola jakości wykonania przebudowy, optotelekomunikacyjnych kabli

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 usytuowania linii,
- sprawdzenie poprawności oznakowania linii,
- sprawdzenie poprawności wprowadzenia kabli do budynków,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli pod drogami i ulicami,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli na przejściach przez rzeki,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli na terenach szkód górniczych,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli w przejściach obiektowych,
- sprawdzenie poprawności prowadzenia kabli pod torami kolejowymi i tramwajowymi,
- 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 prawidłowości montażu kabli nadziemnych,
- sprawdzenie prawidłowości montażu kabli stacyjnych,
- sprawdzenie poprawności wykonania skrzyżowań i zbliżeń,
- sprawdzenie poprawności doboru i instalacji rur polietylenowych kanalizacji wtórnej,
- 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 montażu przełącznic światłowodowych,
- sprawdzenie poprawności połączeń światłowodów oraz ułożenia zapasów światłowodów w mufach i przełącznicy,
- sprawdzenie zgodności z projektem połączeń włókien optycznych kabli liniowych, stacyjnych i złączy optycznych w przełącznicy,
- sprawdzenie poprawności oznaczeń ostrzegających przy złączach światłowodowych urządzeń nadawczych z laserem półprzewodnikowym,

6.3. Badania i pomiary kabli i linii optotelekomunikacyjnych

6.3.1. Badania wykonywane w trakcie pomiaru i montażu linii

- 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 przypadku 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 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 instalacyjnych. 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. W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonywane poniżej podane pomiary:

a) pomiar reflektometrem przy długości fali 1310 nm, po ułożeniu kabli a przed połączeniem światłowodów należy wykonać na wszystkich torach (wszystkich światłowodach), z jednej strony każdego odcinka instalacyjnego; pomiary mają na celu stwierdzenie ciągłości światłowodów. Wystarczy do tego celu mniej dokładny reflektometr lub tester tłumienności. Dogodne jest, jeśli tester wyposażony jest w mikrotelefon, umożliwiający prowadzenie rozmów po światłowodach. Jeżeli tester nie jest wyposażony w układ rozmowny, ekipy monterskie powinny posiadać światłowodowe aparaty telefoniczne, dołączone bezinwazyjnie do włókien, lub radiotelefony, dla prowadzenia rozmów między obsługą.

b) pomiary w trakcie montażu światłowodów mają na celu optymalizację połączeń światłowodów (centrowanie rdzeni łączonych światłowodów). Jest to wykonywane w zasadzie automatycznie, przy użyciu przyrządów wchodzących w skład spawarek światłowodowych (metody LID i PAS).

Metoda LID = Local Injection and Detection- metoda wzajemnego ustawiania łączonych światłowodów za pomocą strat na styku włókien przez wprowadzenie i detekcję światła bez potrzeby przecinania włókien.

Metoda PAS = Profile Alignment System – metoda dla tego samego celu, polegająca na obserwacji kamerą wizyjną rdzeni łączonych włókien,

c) po zmontowaniu złącza na kablu należy wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka regeneratorskiego dla fal 1310 nm i 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonania połączenia. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich światłowodów w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia złącza,

d) pomiary po zmontowaniu linii, tj. po wykonaniu połączeń na linii należy wykonać reflektometrem z obu stron każdego odcinka regeneratorskiego, w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550 nm)

na wszystkich światłowodach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych. Należy zlokalizować ewentualne wadliwe połączenia, a po ich poprawieniu należy nowe charakterystyki reflektometryczne zarejestrować w postaci wykresów i jeśli to możliwe na dyskietkach komputerowych. Będą one stanowiły wzorce linii, powinny więc być opatrzone opisem, zawierającym nazwę i numer linii, rodzaj linii, rodzaj przyrządu, którym wykonano pomiar. Wskazane jest wykonanie tych pomiarów reflektometrem o najlepszej rozdzielczości.

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

6.3.2. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii

Na zamontowanym odcinku regenerowanym linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- a) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną (wg 6.3.1.2.d)
- b) pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,
- c) pomiar wypadkowego pasma przenoszenia torów optycznych,
- d) pomiar reflektancji optycznych złączy rozłączonych.

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

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

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 wbudowanej 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 reflektancji złączy rozłączalnych 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.

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 rysunkach 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 3 normy ZN-96/TP S.A. – 002.

6.3.3.3. Pobieranie próbek

Z każdego badanego elementu linii należy wybrać losowo do badań części o liczności wg tablicy 3 normy j.w.

6.3.3.4. Opis badań

6.3.3.4.1. 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:

- a) dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia,
- b) sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowanych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskimi.,
- c) sprawdzić ułożenie linii w ziemi, studniach kablowych, na mostach, wiaduktach, w tunelach, na konstrukcjach wsporczych itp.
- d) sprawdzić sposób zabezpieczania linii na brzegu, przy przejściach przez rzeki, kanały, rowy itp.,
- e) sprawdzić ustawienie słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo – pomiarowych,
- f) sprawdzić sposób wprowadzania linii do komory kablowej, uszczelnienia, zamocowania.
- g) sprawdzić wykonanie odbudowy nawierzchni i uporządkowanie terenu,
- h) sprawdzić zgodność wykonania z Dokumentacją oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych
- i) sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczą Dokumentacją Projektową

6.3.3.4.2. Sprawdzenie wymiarów

W celu sprawdzenia zgodności z Rysunkami należy sprawdzić:

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

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

6.3.3.4.3. 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 Rysunków 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.

6.3.3.4.4. Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu.

Sprawdzenie polega na porównaniu zastosowanych kabli i osprzętu z Rysunków

6.3.3.4.5. Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków regeneratorowych

Sprawdzenie polega na obliczeniu faktycznej tłumienności torów na odcinku regeneratorowym wg 5.5. i porównaniu ich z wynikami pomiarów wykonanych wg 6.3.2. niniejszej Specyfikacji.

6.3.3.4.6. Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu, w którym przebiega linia optotelekomunikacyjna

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

6.3.3.4.7. Sprawdzenie szczelności

Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego o długości 2 km należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termo topliwym (KTK), a na drugim – kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i zaworem wpustowo – kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napęczyć stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok.. 100kPa 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 wskazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa. Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy.

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

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

6.3.3.4.9. Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań

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

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

6.3.4. 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. – 6.3.3. 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 ze światłowodami, których ułamne lub odcinane końce są bardzo ostre lub łatwo mogą się wbijać w skórę ludzką, a więc niebezpieczne dla pracowników, zwłaszcza dla oczu, ust, delikatnych miejsc skóry twarzy itp. Krótkie odcinki kabli i światłowodów powinny być starannie zbierane i składane do specjalnych pojemników, a następnie likwidowane w taki sposób, aby nie były bezpośrednio dostępne dla osób nieświadomych ich szkodliwości. Monterzy i technicy powinni być ostrzeżeni o niebezpieczeństwach prac z włóknami światłowodowymi i pouczeni o sposobie obchodzenia się z nimi.

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

- stosowane przyrządy do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń teletransmisyjnych oraz same urządzenia wyposażone są w lasery, będące źródłem promieniowania optycznego o dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla oczu, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać oczu na działanie tych promieni. Nie wolno „zaglądać” w końcówki światłowodu emitujące promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub półzłączki jest czysty.
- końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub półzłączki, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie ze źródeł laserowych powinno być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem: „UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWA”
- szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami, jakie należy przestrzegać podane w normie PN-91/T-06700, a zwłaszcza w rozdziale III „Wytyczne dla użytkownika” oraz instrukcji TP S.A. T-01 p.t. „Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych”.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólnie wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Jednostką obmiarową jest 1km

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, w jednostkach ustalonych w Wycenionym Ślepym Kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Ślepym Kosztorysie lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione według instrukcji Inżyniera na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli Specyfikacje Techniczne właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m jako długość pomnożona przez średni przekrój.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

7.4. Czas przeprowadzania obmiaru

Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach i zmiany Wykonawcy robót.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Księgi Obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być są dołączone w formie oddzielnego załącznika do Księgi Obmiaru, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem.

8. Odbiór robót

8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

- a./odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b./odbiorowi częściowemu,
- c./odbiorowi ostatecznemu,
- d./odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Według ST. D-M. 00.00.00.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru dokonuje Inżynier.

8.4. Odbiór ostateczny robót

8.4.1 Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej z dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Przy przekazywaniu urządzeń teletechnicznych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i (ewentualnie) uzupełniające lub zamiennie)
- recepty i ustalenia technologiczne
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały)
- protokoły z wynikami dokonanych pomiarów, zgodnie z SST i ewentualnie PZJ
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ewentualnie z PZJ
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót właścicielom urządzeń
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie pogwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

9. Podstawa płatności

9.1. Ustalenia ogólne

Płatność za realizację należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producentów, oględzin i pomiarów sprawdzających.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Ślepego Kosztorysu.

Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w pkt. 9 ST i w Dokumentacji Projektowej.

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość urządzeń teletechnicznych.

Cena jednostkowa będzie obejmować:

- roboty przygotowawcze
- robocizną bezpośrednią (wykonywanie robót montażowych i pomiarów)
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu i dostarczenia
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na Teren Budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy)
- zdemontowanie przebudowanych urządzeń
- czyszczenie terenu z odpadków powstałych po montażu i demontażu
- transport zdemontowanych materiałów
- przeprowadzenie prób i badań

- wykonanie dokumentacji powykonawczej wraz z inwentaryzacją urządzeń
- konserwacja urządzeń w okresie gwarancji
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych itp.), koszty dotyczące oznakowania robót, wydatki dotyczące wykonanych robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy
- zysk kalkulacyjny zawierających ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków, mogących wystąpić w czasie realizacji robót i w okresie gwarancyjnym
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w Wycenionym Ślepym Kosztorysie jest oznaczona i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne D – M – 00.00.00

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D- M 00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a w niewyszczególnione w kosztorysie.

9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi i wprowadzeniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu
- opłaty/dzierżawy terenu
- przygotowanie terenu
- konstrukcje tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawianie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł
- utrzymanie płynności ruchu publicznego

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowań
- dopuszczenie terenu do stanu pierwotnego

Cena 1 kilometra wykonanych robót obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami
- wyznaczenie reperów roboczych
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów
- wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z dokumentacją projektową
- zestabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

10. Przepisy związane

BN – 87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN – 74/C- 89204	Rury ciśnieniowe z nieplastifikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania
PN – 80/H – 74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego przeznaczenia
PN/T – 01002	Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
PN/T – 01003	Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia..
PN – 91/T – 06700	Bezpieczeństwo pracy przy promieniu emitowanym przez urządzenia laserowe. Klasyfikacja sprzęt. Wymagania i wytyczne dla użytkownika.
PN – 91/0 – 79353	Opakowania transportowe drewniane. Bębny do kabli i przewodów.
BN-80/6775-03/01	Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty drogowe.
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
ZN-96/TP S.A.-002	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TP S.A.-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-005	Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. -006	Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. -007	Złącza światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-008	Oslony złączowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A. -009	Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-019	Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-020	Złączki rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-022	Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-024	Zasobniki złączowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-025	Taśmy ostrzegawcze – lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-026	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe. Wymagania i badania.
PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami Terenowymi. Wymagania.

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać Linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia się lub skrzyżowania, Monitor Polski nr13, poz.94 (przygotowywana już jest nowelizacja tego zarządzenia).

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii Telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych , wodnych, kanałów oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach , a także ustalenia warunkowe, jakim te linie powinny odpowiadać, Monitor Polski nr 13, poz. 95

Instrukcja TP S.A. T-01. Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych.

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 414 z 1985 r.)