

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

U.01.03.04C

**PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH
- PRZEBUDOWA LINII OPTOTELEKOMUNIKACYJNEJ**

Spis treści:

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

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

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWiORB

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

Zakres stosowania STWiORB

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

1.2 Zakres robót objętych STWiORB

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

1.3 Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Mod światłowodowy – pojedynczy rodzaj drgania elektromagnetycznego wzbudzonego w światłowodzie.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Łącznik światłowodu – element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych

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

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

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

Kanalizacja kablowa pierwotna – kanalizacja teletechniczna, wykonana z bloków betonowych, rur z polichloru winylu lub rur obiektowych (stalowych, azbestowo-cementowych, PCW lub innych), do której zaciągnięto rury kanalizacji kablowej wtórnej).

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

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

Rura trudnopalna – rura z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniającego płomieni (bezhalogenowa) lub stalowa.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Rozgałęziacz światłowodowy (RS) – układ światłowodowy rozgałęźny pasywny.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

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

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

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

2.2 Kabel optotelekomunikacyjny

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

2.3 Osłony złączowe

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

2.4 Złącza spawane

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

2.5 Stelaż zapasu

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

2.6 Składowanie materiałów na budowie

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

2.7 Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania

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

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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

3.2 Sprzęt do wykonania linii optotelekomunikacyjnej

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

Tablica 1. Wykaz maszyn i sprzętu

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

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

a) do wykonania linii optotelekomunikacyjnej;

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

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania

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

4.2 Transport materiałów i elementów

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

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

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

Tablica 2. Wykaz środków transportu

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

a) do wykonania linii optotelekomunikacyjnej;

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

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

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

5.2 Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię kablową. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej. Roboty telekomunikacyjne prowadzić pod stałym nadzorem właściciela zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi przebudowy sieci.

5.3 Kanalizacja kablowa pierwotna

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

5.4 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe

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

5.5 Rodzaje kabli

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

5.6 Dobór osprzętu kablowego

5.6.1 Wymagania ogólne

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

5.6.2 Osłony złączowe

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

5.6.3 Zasobniki złączowe

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

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

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

5.7 Układanie kabli

5.7.1 Zaciągania kabli do kanalizacji kablowej wtórnej

Zaciągane do kanalizacji kable optotelekomunikacyjne nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zagięciom. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 20 średnic zewnętrznych kabla. Jednak, jeśli na kabel działa jednocześnie siła rozciągająca, dopuszczalny promień gięcia nie może być mniejszy niż 24 średnice zewnętrzne kabla. Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych przeprowadza się:

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

- nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania;
- dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona w warunkach technicznych na dany typ kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla. Przy zaciąganiu ręcznym powinna być mniejsza; orientacyjnie można przyjąć, że wartość ta nie powinna być większa niż 100 kG (tj. ok. 1000 N) przy zaciąganiu mechanicznym, a 30 kG (ok. 300 N) przy konieczności zaciągania ręcznego. Szczegółowe zalecenia dotyczące zaciągania kabli do kanalizacji zawarte są w instrukcji IT-90/ZDBŁ-60, opracowanej przez Zakład Doświadczalny Budownictwa Łączności;
- w istniejącej kanalizacji dla kabli OTK należy wybierać otwory usytuowane w pobliżu ścian studni i w środkowej warstwie otworów.

5.7.2 Układanie kabli w studniach kablowych

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

5.7.3 Układanie kabli w ziemi

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

5.7.4 Zapasy kabli

- przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni i wykonanie złącza i pomiarów w samochodzie. Zapasy te powinny wynosić po min. ok. 20 m z każdej strony złącza. W długości tej zawarto niewielkie zapasy kabli jako rezerwy dla ewentualnej naprawy złącza;
- teren nad kablem powinien być wyrównany i zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia I_s gruntu rodzimego;
- zapasy kabli należy układać w pętłę w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny być one starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych.

5.7.5 Oznaczanie przebiegu kabla OTK

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

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

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

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

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

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

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

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

5.8 Montaż kabli

5.8.1 Łączenie kabli i światłowodów

- łączenie i odgałęzianie kabli w liniach OTK budowanych w kanalizacji wtórnej należy wykonywać w studniach kablowych, natomiast łączenie i odgałęzianie kabli w liniach OTK budowanych w rurociągu kablowym należy wykonywać w zasobnikach złączowych;
- kable powinny być łączone w osłonach złączowych które powinny być montowane zgodnie z ich instrukcjami fabrycznymi. Przy każdym złączu należy pozostawić zapasy włókien światłowodowych, umieszczone w paletach, o długości po ok. 1,5 m po obu stronach połączenia jako rezerwy na wypadek konieczności naprawy połączenia;
- światłowody powinny być łączone zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien przez spajanie wg ZN-96/TP S.A.-006. Dopuszcza się łączenie światłowodów przy pomocy łączników zaciskanych mechanicznie w przypadku usuwania awarii, na czas jej trwania. Po usunięciu awarii należy wykonać połączenie spajane;
- światłowody przewidziane do odgałęziania zaleca się w miarę możliwości technicznych układać w oddzielnej kasecie;
- każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelazem krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć, gromadzącą się w osłonie złączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii.

W celu poprawnego wykonania spoiny światłowodowej należy:

- zdjąć pokrycie wtórne światłowodu w postaci luźnej tuby na długości ok. 1 m, w celu łatwiejszego ułożenia włókna w kasecie po wykonaniu spoiny. Zapas włókna z pokryciem wtórnym w postaci ścisłej tuby może być układany bez zdejmowania tego pokrycia;
- na jeden z łączonych światłowodów nasunąć osłonę spoiny;
- zdjąć pokrycie pierwotne światłowodu przy pomocy precyzyjnej ściągarki pokrycia na długości 20-30 mm;
- oczyszczone końce światłowodu należy przemyć czystym alkoholem (99%) lub alkoholem izopropylowym;
- uciąć włókno w odległości 5-10 mm od miejsca pozostawienia pokrycia pierwotnego, przy pomocy precyzyjnej przecinarki światłowodów pozwalającej uzyskać prostopadłość przecięcia z dokładnością nie gorszą niż 0,50 w stosunku do osi światłowodu;
- oczyszczone i przycięte końce światłowodów przeznaczone do połączenia umieścić w uchwycie spawarki światłowodowej;
- poprawnie wykonana i zbadana spoina powinna być zabezpieczona osłonką spoiny. Cały proces spajania światłowodów na trasie linii należy wykonać w wozie montażowo-pomiarowym;
- osłonka spoiny światłowodowej powinna stanowić trwałe zabezpieczenie miejsca połączenia światłowodów. Osłonka powinna składać się z rurki termokurczliwej, rurki termotopliwej oraz z elementu wytrzymałościowego, bądź mieć inną konstrukcję o nie gorszej skuteczności.

Materiały osłonki nie mogą oddziaływać szkodliwie na światłowód i jego pokrycie. Element wytrzymałościowy może być wykonany w postaci pręta lub rynienki metalowej.

Po obkurczeniu osłonkę umieszcza się w odpowiednim uchwycie w kasecie osłony złączowej. Wymiary osłonki spoiny światłowodowej powinny być dostosowane do używanych spawarek i kaset złączowych. Maksymalna długość rurki termokurczliwej nie powinna przekraczać 65 mm, a średnica 3 mm. Element wytrzymałościowy powinien być takiej długości, aby zabezpieczał światłowód z zakładką co najmniej 10 mm z każdej strony poza miejsce oczyszczone z pokrycia pierwotnego. Na osłonkę spoiny bądź kasetę należy nanieść numer identyfikacyjny światłowodu. Pakowanie osłonek należy wykonywać wg dokumentacji producenta. Do zakończenia kabli światłowodowych, a także jako punkty przełącznicowe w centralach i stacjach teletransmisyjnych, powinny być stosowane przełącznice światłowodowe. Należy je wyposażać w złączki rozłączne potrzebne do łączenia kabli

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

5.9 Skrzyżowania i zbliżenia linii optotelekomunikacyjnych

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

5.10 Ochrona linii kablowych

5.10.1 Ochrona kabli przed zawilgoceniem

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

5.10.2 Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

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

5.10.3 Ochrona linii przed przepięciami

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

5.10.4 Ochrona kabli i osłon złączowych przed korozją

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

5.11 Znakowanie i numeracja

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

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

5.12 Wymagania transmisyjne

5.12.1 Tłumienność torów światłowodowych

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

- tłumienność jednostkowa każdego toru światłowodowego (bez połączeń) nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, przepisanych w uzgodnionych warunkach technicznych dla kabli danej klasy, wybranej przez projektanta w sposób umożliwiający spełnienie wymagań bilansu mocy dla danego odcinka regeneratorskiego. Tłumienność ta dla światłowodów jednomodowych nie powinna przekraczać 0,40 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,25 dB/km dla fali 1550 nm;
- tłumienność każdego toru światłowodowego (światłowodów wraz z ich połączeniami) nie powinna przekraczać wartości sumy tłumienności wszystkich odcinków światłowodów, powiększonej o tłumienność połączeń (stałych i rozłącznych). Tak więc zmierzona tłumienność toru nie powinna przekraczać wartości obliczonej wg wzorów:
 - na odcinkach regeneratorskich zawierających nie więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych ($n_1 < 10$)

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

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

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

gdzie:

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

5.12.2 Tłumienność połączeń światłowodowych

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

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

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

5.13 Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza przebudowanej linii powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły wg BN-89/8984-17/03, p.8 i p.10, ZN-96/TP S.A.-002, i instrukcji TP S.A. T-01. Optotelekomunikacyjne kable dielektryczne wymagają bardzo dokładnej dokumentacji, ze względu na trudności ich lokalizacji w terenie. Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inżynierem. W szczególności dokumentacja powinna zawierać dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy - z zaznaczeniem tych, które wykonano przy użyciu łączników rozłącznych, zapasów kabli - z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości 1 m. Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, powstania wstawek kablowych i nowych złączy. Do zakresu dokumentacji powykonawczej należeć powinny również wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii zgodnie z postanowieniami p.6.3.2. niniejszej STWiORB.

5.14 Demontaż linii optotelekomunikacyjnej kablowej

Demontaż polega na:

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

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

5.15 Uwagi ogólne

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

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

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

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

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

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

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

6.2 Kontrola jakości wykonania przebudowy, budowy i montażu kabli optotelekomunikacyjnych

Kontrola jakości polega na sprawdzeniu zgodnie z poniższymi punktami:

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

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

6.3 Badania i pomiary kabli i linii optotelekomunikacyjnych

6.3.1 Badania wykonywane w trakcie pomiaru i montażu linii

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

6.3.1.1 Badania przed pracami instalacyjnymi

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej, wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem i zabezpieczenia przed uszkodzeniami samych kabli na bębnach, zwracając uwagę także na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, to znaczy, jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwym obchodzeniu się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów takich, jak przy odbiorze kabli od producenta. Na tym etapie prac konieczne jest ustalenie kolejności instalowania poszczególnych odcinków kabli, dla zachowania zgodności z projektem, zarówno co do typów kabli przeznaczonych na odpowiednie odcinki w linii, jak i co do długości odcinków instalowanych. Konieczne jest więc dokonanie alokacji odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.3.1.2 Badania i pomiary w trakcie budowy

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

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

Pomiary reflektometryczne na zmontowanej linii powinny umożliwiać określenie:

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

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

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

6.3.2 Pomiary wykonywane przy odbiorze linii

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

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

Na uzasadnione technicznie życzenie zlecniodawcy dopuszcza się wykonanie pomiaru współczynnika dyspersji chromatycznej światłowodów w wybudowanej linii w celu obliczenia rzeczywistego pasma przenoszenia. Pełny zakres pomiarów wykonuje się dla każdego toru optycznego włączanego do pracy. Na torach rezerwowych przeprowadza się tylko pomiar właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną oraz pomiar tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną. Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy pomierzyć tłumienność pomiędzy dwiema skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany metodą transmisyjną dla obu pasm optycznych tj 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłącznymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.

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

Pomiary wypadkowego pasma przenoszenia toru optycznego wykonuje się przy odbiorze wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej, jeśli wymagane pasmo transmisji jest większe niż połowa pasma obliczonego teoretycznie dla danego toru. Pomiar ten sprowadza się do pomiaru uśrednionej wartości współczynnika dyspersji chromatycznej. Zalecaną metodą pomiaru jest metoda pomiaru przesunięcia fazy.

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

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

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

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

6.3.3 Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze

6.3.3.1 Wymagania ogólne

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

6.3.3.2 Program badań

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

6.3.4 Opis badań

6.3.4.1 Oględziny

Należy sprawdzić, czy elementy składowe linii optotelekomunikacyjnych odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się wykonywanie wykopów kontrolnych. Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

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

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

6.3.4.2 Sprawdzenie wymiarów

W celu sprawdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową należy sprawdzić:

- wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych;
- rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych;
- domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych;
- głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśmy ostrzegawczej i innych elementów. Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

6.3.4.3 Sprawdzenie materiałów

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

6.3.4.4 Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu

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

6.3.4.5 Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków regeneratorskich

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

6.3.4.6 Sprawdzenie głębokości ułożenia rur i innych elementów składowych rurociągu

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

6.3.4.7 Sprawdzenie szczelności

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

6.3.4.8 Sprawdzenie zabezpieczenia linii (rurociągu)

Sprawdzenie polega na kontroli przez Inżyniera w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnego wykopu.

6.3.4.9 Sprawdzenie wykonania zblżeń i skrzyżowań

Sprawdzenie polega na kontroli przez Inżyniera w trakcie budowy lub na wykonaniu próbnego wykopu i pomiarze taśmą mierniczą, sprawdzeniu ochrony i głębokości ułożenia rurociągu i rur przepustowych. Do odbioru linii w miejscach zblżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być przedstawione dokumenty ich odbioru indywidualnego przez użytkowników tych urządzeń.

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

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

6.3.5 Ocena wyników badań

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

6.4 Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych

6.4.1 Środki bezpieczeństwa prac w styczności ze światłowodami

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

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

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

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia podstawy płatności

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

9.2 Podstawa płatności

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

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

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

10.2 Inne dokumenty

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

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