

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

BRANŻA: TELEKOMUNIKACYJNA

PRZEDSIĘWZIĘCIE: Budowa sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w ul. Trakt Św. Wojciecha.

ZADANIE: Budowa sygnalizacji świetlnej oraz przebudowa doświetlenia na przejściu dla pieszych w ul. Trakt Św. Wojciecha.

KAT. OBIEKTU BUDOWL.: XXVI

ADRES INWESTYCJI: m. Gdańsk, gm. M. Gdańsk, woj. pomorskie

IDENTYFIKATORY DZIAŁEK: 226101_1.0098.10/5

INWESTOR: Gmina Miasta Gdańska
ul. Nowe Ogrody 8/12
80-803 Gdańsk

ZAMAWIAJĄCY: Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
ul. Żaglowa 11
80-560 Gdańsk

<i>Autor opracowania:</i>	mgr inż. Łukasz Żelek	upr. bud. nr POM/0164/POOT/14 do projektowania bez ograniczeń w specj. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń telekomunikacyjnych	
<i>Stanowisko</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Specjalność, numer uprawnień</i>	<i>Podpis</i>

Gdańsk czerwiec 2024

PROJEKT JEST CHRONIONY PRAWEM AUTORSKIM

Ustawa z dnia 4 lutego 1994 o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 nr 24 poz. 83 z późniejszymi zmianami) Wykorzystywanie i udostępnianie osobom trzecim możliwe jest na podstawie pisemnego zezwolenia.

1.	WSTĘP	3
1.1.	Przedmiot STWiORB	3
1.2.	Zakres stosowania STWiORB.....	3
1.3.	Zakres robót objętych STWiORB	3
1.4.	Określenia podstawowe	3
2.	MATERIAŁY	4
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	4
2.2.	Kable i armatura kablowa	5
2.3.	Elementy z tworzyw sztucznych	5
2.4.	Urządzenia	5
3.	SPRZĘT	5
3.1.	Ogólne wymagania	5
3.2.	Wykaz urządzeń	6
4.	TRANSPORT I SKŁADOWANIE.....	6
4.1.	Warunki ogólne.....	6
4.2.	Transport kabli	6
5.	WYKONANIE ROBÓT	7
5.1.	Ogólne zasady wykonania robót	7
5.2.	Ogólne ustalenia dotyczące robót.....	7
5.3.	Układanie kabli i rur w kanalizacji.....	7
5.4.	Ośłony złączowe	8
5.5.	Zapasy kabli światłowodowych	8
5.6.	Tłumienność połączeń światłowodów	8
5.7.	Montaż przewodów i kabli miedzianych.....	8
5.8.	Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu	9
5.9.	Montaż urządzeń.....	9
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	10
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	10
6.2.	Linie kablowe	10
6.3.	Urządzenia	11
6.4.	Ocena wyników badań.....	11
7.	OBMIAR ROBÓT	11
7.1.	JEDNOSTKA OBMIAROWA	11
8.	ODBIÓR ROBÓT	12
8.1.	Ogólne zasady odbioru robót.....	12
8.2.	Dokumenty do odbioru końcowego robót.....	12
8.3.	Odbiór końcowy	12
8.4.	Odbiory ostateczne	12
8.5.	Odbiór gwarancyjny	13
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	13
9.1.	Ogólne zasady płatności	13
9.2.	Cena jednostki obmiarowej	13
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	15
10.1.	Polskie normy.....	16
10.2.	Normy branżowe.....	16

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących kompleksowego wykonania budowy sygnalizacji świetlnej branży telekomunikacyjnej na przejściu dla pieszych w ul. Trakt Św. Wojciecha w Gdańsku.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową urządzeń do regulacji ruchu (sygnalizacji świetlnej) stosowanych na drogach publicznych.

Zakres Robót obejmuje układanie kabli i przewodów teletechnicznych w kanalizacji, montaż urządzeń w komorze teletechnicznej szafy LWT, montaż punktu nadzoru wizyjnego oraz rozbudowę studni kablowych telekomunikacyjnych.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

Kanalizacja wtórna - zespół rur wciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych (ew. innych).

Ciąg kanalizacji kablowej - zestaw przewodów (rur) kanalizacyjnych ułożonych jeden za drugim i połączonych ze sobą, służących do układania w nich (wciągania) kabli. W zależności od ilości przewodów (rur, otworów) w zestawie rozróżniamy kanalizację jedno- dwu- itd -otworową.

Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej, lub (studnia końcowa) na końcu ciągu, w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

Wspornik kablowy – wspornik służący do mocowania kabli przeprowadzonych przez komorę studni kablowej.

Szafka kablowa - szafka metalowa lub z mas termoplastycznych, z drzwiami, zamocowana na fundamencie betonowym połączonym z kanalizacją lub studnią kablową. Zawiera konstrukcję do mocowania zakończeń kablowych.

Trasa kabla - linia łamana pokrywająca z dokładnością do 0,5m (w miejscu ułożenia zapasu szerokość pasa zajętego przez kabel jest większa i może wynosić do kilku metrów) rzeczywiste położenie kabla.

Długość trasowa - odległość mierzona między dwoma punktami po trasie kabla, bez uwzględniania falowania i zapasów kabla.

Długość elektryczna - rzeczywista długość odcinka kabla zawarta między dwoma punktami na kablu mierzona wzdłuż osi kabla. Długość elektryczna jest równa długości trasowej powiększonej o dodatek długości na układanie kabla wzdłuż linii falistej (sfalowanie), uskoki pionowe, zapasy i wyprowadzenia na słupy, lub ściany, pomniejszona o skróty na silnych załomach trasy.

Długość fabrykacyjna - długość odcinka kabla w momencie zakupu.

Zapas kabla - dodatek długości kabla uzyskany przez ułożenie kabla w kształcie pętli lub zwojów.

Złącze kablowe – miejsce połączenia dwóch lub większej liczby odcinków kabla.

Ostona złączowa – kompletny zestaw osprzętu zapobiegający przenikaniu wilgoci do złącza kablowego szczelnie połączona z powłoką kabla.

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

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

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

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

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

Kaseta – zasobnik złączy i zapasów światłowodów,

Przełącznica światłowodowa – urządzenie montowane na każdym końcu linii światłowodowej i stanowiącej jej zakończenie.

UTP 4x2x0,5 – kabel miedziany, skrętka nieekranowana, UTPw – kabel żelowany

Kabel krosowy – giętki kabel zakończony z dwóch stron złączem (RJ45, ST, SC), służące do wykonywania połączeń między urządzeniami.

Kabel optotelekomunikacyjny – kabel zawierający światłowody do transmisji telekomunikacyjnej.

Linia kablowa – linia zbudowana z kabli z żyłami miedzianymi lub światłowodowymi umieszczone bezpośrednio w ziemi bądź w kanalizacji kablowej.

Kamera – urządzenie przetwarzające obraz znajdujący się w jego polu widzenia na standardowy sygnał wizyjny.

Kamera dualna D/N – kamera dzień-noć, która w dzień pracuje w trybie kolorowym, natomiast przy niskim poziomie natężenia oświetlenia automatycznie przechodzi w tryb czarno-biały.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Do budowy powinny być użyte materiały odpowiadające wymogom określonym w art. 10 ustawy z 7.07.1994r. – prawo budowlane.

Przy wykonywaniu robót należy stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wyrobami, które spełniają te warunki są:

- Wyroby budowlane, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,
- Wyroby oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności z normą europejską wprowadzoną do Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
- Wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej. Dopuszczone do jednostkowego stosowania są również wyroby wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca wydał oświadczenie zgodności wyrobu z tą dokumentacją oraz przepisami i obowiązującymi normami.

Przed zabudowaniem materiałów na budowie Wykonawca przedstawi wszelkie wymagane dokumenty dla udowodnienia powyższego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z projektem.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały i urządzenia należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

Składowanie materiałów i urządzeń na budowie powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych

Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i wymianą na własny koszt.

2.2. Kable i armatura kablowa

Przewody instalacyjne – należy stosować przewody izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Jako materiał przewodzący stosować miedź.

Typy przewodów i kabli:

UTP 4x2x0,5 – kabel teleinformatyczny, zgodny z normą: N-MADEX-04 ISO/IEC 11801 EN 50173 IEC 61156-5 EN 50288-3-1 (Cat.5e) EN 50288-6-1 (Cat.6) ANSI/TIA/EIA 568-B.2. Próba palności według IEC 60332-1. UTPw – kabel żelowany.

Z-XOTKtsd, A-DQ(ZN)B2Y, MC A-DQ(ZN)B2Y – optotelekomunikacyjne kable tubowe, kanałowe z włóknami jednomodowymi i wielomodowymi (ITU-T G-652). Kable przeznaczone do transmisji sygnałów cyfrowych i analogowych w całym paśmie optycznym, wykorzystywanym we wszystkich systemach transmisji: danych, głosu i obrazu, stosowanych w teleinformatycznych sieciach dalekosiężnych, rozległych i lokalnych, w każdej konfiguracji przestrzennej. Kable przeznaczone do układania w kanalizacji kablowej pierwotnej i wtórnej. Zgodne z normą: ZN-TF-11:2001; ZN-EK-103.

2.3. Elementy z tworzyw sztucznych

Do budowy kanalizacji pierwotnej i przepustów kablowych stosować zgodnie z ZN-OPL-004/15 p. 2.4, ZN-OPL-011/16 p. 3.2.b, oraz ZN-OPL-012/15 pp. 2.1, 4.1 i 4.3, rury HDPE wg ZN-OPL-014/15 o średnicy 110 mm, podobne rury grubościennie polietylenowe wg ZN-OPL-014/15, rury z innych materiałów syntetycznych wg ZN-OPL-014/15. Rury ochronne na istniejących kablach, przewodach kanalizacji kablowej itp. budować z rur dwudzielnych polietylenowych (160 mm), lub stalowych. Rury składane z łączonych odcinków należy montować stosując złączki wg ZN-OPL-014/15. Elementy z tworzyw syntetycznych należy przy składowaniu chronić przed nasłonecznieniem, podwyższoną temperaturą i działaniem sił mechanicznych.

2.4. Urządzenia

Należy zastosować urządzenia zgodnie z warunkami wydanymi przez GZDiZ, o parametrach takich samych lub lepszych niż urządzenia stosowane obecnie w systemie Tristar.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

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

itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację osoby odpowiedzialnej za budowę. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Kierownika Budowy w okresie trwania Kontraktu.

3.2. Wykaz urządzeń

- wciągarka kablowa mechaniczna,
- wciągarka kablowa ręczna,
- urządzenie do wdmuchiwania kabli metodą strumieniową,
- zestaw telefonów optycznych,
- spawarka do światłowodów,
- elektronarzędzia,
- samochód montażowy,
- zestaw do pomiaru mocy optycznej,
- reflektometr,
- zestaw kluczy imbusowych, nasadowych i końcówek Torx
- zestaw śrubokrętów płaskich, krzyżkowych,
- narzędzie do taśmowania,
- klucz dynamometryczny z czujnikiem momentu obrotowego,
- narzędzia przeznaczone do mikrokanalizacji,
- urządzenia pomiarowe.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

4.1. Warunki ogólne

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. Na czas transportu materiały należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Załadowanie i wyładowanie elementów o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic, samochodów wyposażonych w udźwig HDS, lub posługując się pomostem – pochylnią. Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeżeli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w Dokumentacji Projektowej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

4.2. Transport kabli

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem poniższych warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,

- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu, tak aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia, bądź samochodu z HDS; swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów oraz za wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami ST. Dla wyjaśnienia wątpliwości należy każdorazowo powiadamiać Inżyniera, Inspektora Nadzoru lub Służby wskazane przez Inwestora.

Wszystkie roboty muszą być wykonane przez wykwalifikowanych pracowników stosownie do rodzaju robót i kierowane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wymagane przez Prawo Budowlane i przepisy resortowe.

5.2. Ogólne ustalenia dotyczące robót

Roboty należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST, normami, oraz przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy

5.3. Układanie kabli i rur w kanalizacji

Kabel ciągnąć dokładnie wzdłuż osi właściwego przewodu (rury) kanalizacyjnego. Właściwy kierunek ciągnięcia należy osiągnąć stosując bloczki zaczepione w studni. W studniach kable ułożyć na wspornikach kablowych nie krzyżując ze sobą. Końce rur w studniach należy uszczelnić zgodnie z ZN-OPL-014/15. Zachować warunki wg ZN-OPL-027/96 zarówno dla kabli jak i rur kanalizacji wtórnej.

Zastosowana technologia zaciągania kabli OTK do rur wtórnych powinna zapewnić ułożenie kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych.

Przy zastosowaniu wciągania mechanicznego wciągarki powinny mieć dokładnie nastawiane sprzęgła pozwalające na nastawienie max. naprężenia zrywającego zgodnego z max. naprężeniem instalacyjnym kabla i dokonujące pomiaru tej siły w trakcie całego procesu wciągania.

Przy użyciu technologii wdmuchiwanie, ciśnienie robocze podczas wdmuchiwanie kabla nie powinno przekraczać 12 bar. W przypadku przekroczenia tej wartości lub gdy z uwagi na kształt trasy wdmuchiwanie (wiele zakrętów, złączy, itd.) kabel wykazuje widoczne opory uniemożliwiające osiągnięcia zakresu projektowego zalecaną metodą jest dmuchanie metodą „ze środka” lub podzielenie trasy wdmuchiwanie na segmenty i wykonanie pętlenia zapasu kabla w specjalnych urządzeniach pozwalających na bezpieczne zgromadzenie zapasów kabla.

Prace należy prowadzić w temperaturach zgodnych z zaleceniami producenta odnośnie temperatury instalacji. Standardowo zakres ten obejmuje temperatury od -5 st.C do +40 st.C.

5.4. Osłony złączowe

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN- OPL-008/14, z tworzyw sztucznych, odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w studniach.

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 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.

Zaleca się stosowanie osłon dielektrycznych, kapturowych, z jednostronnym wprowadzeniem kabli, uszczelnianych opaskami termokurczliwymi i klejem termotopliwym. Wymagania dotyczące osłon złączowych zawarte są w normie ZN- OPL-002/96.

5.5. Zapasy kabli światłowodowych

Przy złączach kabli OTK należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wykonywanie złączy (spajanie światłowodów) i dokonywanie pomiarów, przy wyniesieniu końców kabla na zewnątrz studni lub zasobnika i wykonywanie złączy i pomiarów w samochodzie montażowym.

Zapasy te powinny być w ilościach wykazanych w dokumentacji.

Zapasy kabli należy układać w pętle 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. Powyższe wytyczne są zgodne z normą ZN- OPL-002/96.

5.6. Tłumienność połączeń światłowodów

Połączenia światłowodów jednomodowych w złączu powinny być tak wykonane, aby tłumienność średnia przypadająca na jedną spoinę nie przekroczyła wartości 0,08 dB.

Tłumienność spoin powinna być określana jako wartość średnia (z uwzględnieniem znaków) z pomiarów reflektometrycznych w obu kierunkach transmisji ZN- OPL-006/15. Dopuszcza się pozostawienie w złączu spoin o tłumienności wyższej, jednak o wartości bezwzględnej nie większej niż 0,3 dB, jeśli trzy próby spajania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,08 dB, przy czym uzyskiwane wyższe wartości były prawie jednakowe. Liczba takich spoin jest ograniczona zgodnie z ZN- OPL-002/96.

5.7. Montaż przewodów i kabli miedzianych

Zakres robót obejmuje:

- sprawdzenie prawidłowości wykonanego orurowania pomiędzy słupem/konstrukcją wsporczą/wiatą przystankową a szafką urządzeń (w tym przelotowość);
- układanie (montaż) kabli i przewodów zgodnie z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Aby uniknąć ryzyka uszkodzenia kabla podczas instalowania zaleca się, aby przed instalowaniem kabli w niskich temperaturach, przechowywać je przez dobę w pomieszczeniu ogrzewanym.

Wartości minimalnych temperatur instalowania kabli zależą głównie od materiału powłoki i podano je w tabeli poniżej.

Rodzaj kabla	Dopuszczalna minimalna temperatura instalowania
kable i przewody w powłoce polwinitowej	- 5°C
kable i przewody w powłoce polietylenowej	- 10°C
kable i przewody w powłoce poliuretanowej	- 20°C

W każdym przypadku należy przestrzegać podanych niżej warunków instalowania kabli:

- dopuszczalna siła wciągania kabla nie powinna być przekroczona, a jeśli nieznacznie ją przekracza, należy zastosować smary;
- przy zginaniu kabla promień gięcia nie powinien nigdy przekroczyć minimalnej wartości dopuszczalnej;
- należy upewnić się, że na trasie wciągania kabla nie ma ostrych przedmiotów których krawędzie mogą uszkodzić kabel;
- przez cały czas instalowania, końce kabla powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci (np. kapturkami lub taśmą samoprzylepną).

5.8. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu

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

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

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

"UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE"

Szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami jakie należy przestrzegać podane w normie PN-T-06700, a zwłaszcza w rozdziale III "Wytyczne dla użytkownika" oraz w instrukcji TP S.A. T-01 "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

5.9. Montaż urządzeń

Montaż wtyków RJ45

Po wprowadzeniu kabli od urządzeń końcowych do szafki należy zarobić wtyki RJ45. Podczas prac należy zwrócić szczególną uwagę na dokładność wykonania prac. Po dokonaniu montażu sprawdzić wytrzymałość mechaniczną połączenia kabla z wtykiem.

Montaż kamery obrotowej

Kamery instalować na masztach sygnalizacji świetlnej na wysokości określonej w projekcie (i w zależności od lokalizacji) za pomocą adapterów do montażu na maszcie (słupie).

Adapter instalować zaciskowymi opaskami stalowymi. Do adaptera należy zainstalować wysięgnik kamery. Okablowanie należy prowadzić wewnątrz wysięgnika kamery. Do wysięgnika kamery należy zainstalować obudowę kamery. Kamerę należy umieścić w obudowie. Montaż urządzeń systemu monitoringu wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Wszystkie instalacje (kable wizyjne, zasilające) prowadzić we wnętrzu słupa i na określonej poniżej wysokości montażu adapterów wprowadzić je poprzez wykonany otwór w ścianie słupa do uchwytu kamery, otwór zabezpieczyć przed działaniem korozji i uszczelnić gumowym przepustem;

Przewody zakończyć na zaciskach połączeniowych kamery zgodnie z instrukcją instalacji producenta.

W trakcie montażu kamer należy wyregulować długość ogniskowej obiektywu, tak aby pokrywała wymagany przez Inwestora obszar obserwacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Kontroli podlegają wybudowane rury rezerwowe oraz odcinki kabli telekomunikacyjnych zabezpieczone rurami ochronnymi dla potwierdzenia ich parametrów technicznych i ich zgodności z projektem.

Ponadto sprawdzeniu podlega stan materiałów i urządzeń (ich wygląd, brak uszkodzeń zewnętrznych) przed ich montażem, jak również po zamontowaniu.

Uwaga: przez sprawdzenie "na zgodność z Dokumentacją Projektową" należy rozumieć sprawdzenie wszystkich elementów przedstawionych liczbami (np. domiar) lub symbolami (np. typ kabla, nr kabla) na rysunkach projektowych.

6.2. Linie kablowe

Po wykonaniu prac należy wykonać następujące pomiary sieci światłowodowej:

- pomiary reflektometryczne kabla światłowodowego, pomiary z przełącznicy,
- pomiary tłumienności metodą transmisyjną.

Sprawdzenie kabli i osprzętu kablowego polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie deklaracji zgodności wydanej przez producenta, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

- należy sprawdzić czy izolacja kabli nie posiada widocznego uszkodzenia powłoki zewnętrznej;
- należy sprawdzić łuki kabli, że są odpowiednie i nie mają zagięć;
- sprawdzenie ciągłości żył (roboczych i powrotnych) oraz zgodności faz;
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń metalicznych instalacji;
- protokołów pomiarów elektrycznych;
- protokoły pomiarów reflektometrycznych kabli światłowodowych.

Wyniki badań należy zamieścić w protokole odbioru końcowego na formularzach wymaganych przez odpowiednie normy przedmiotowe i przekazać Inspektorowi Nadzoru.

Kontrola jakości budowy kabli optotelekomunikacyjnych z ZN- OPL-002/96, kabli miejscowych z żyłami miedzianymi wg ZN- OPL-027/96, oraz po uwzględnieniu ograniczonego zakresu robót w przypadku przebudowy i badań opisanych wyżej lub w dalszych rozdziałach, polega na sprawdzeniu:

- zgodności trasy z Dokumentacją Projektową,

- ułożenia kabli w kanalizacji,
- montażu kabla i jego elementów przez oględziny, głębokość ułożenia kabla, jego zapasów i elementów ochrony w ziemi
- prawidłowości doboru osłon złączy, muf i głowic,
- prawidłowości wykonania kontroli szczelności powłoki kabla.

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na optycznej linii kablowej, wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem i zabezpieczenia przed uszkodzeniami samych kabli na bębnach, zwracając uwagę na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. Jeżeli istnieje podejrzenie o niewłaściwym obchodzeniu się z kablem, przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów takich, jak przy odbiorze kabli od producenta. Na tym etapie prac konieczne jest dokonanie oględzin odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.3. Urządzenia

Sprawdzeniu podlega jakość montażu urządzeń oraz poprawność działania. Po skonfigurowaniu łączy pomiędzy urządzeniami a systemami, do których są wpięte, należy sprawdzić poprawność transmisji oraz wymaganą przepustowość łącz. Po uruchomieniu i wyregulowaniu kamer PNW należy sprawdzić pole widzenia kamer, czy cały oczekiwany obszar został objęty monitoringiem. Należy ocenić jakość wyświetlanego obrazu również poprzez ustawienia i regulację parametrów ekranów LCD (kontrast, jasność, rozdzielczość itp.)

6.4. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru linię telekomunikacyjną i urządzenia należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganymi warunkami, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w p. 6 dały dodatni wynik. W szczególności wyniki końcowe pomiarów parametrów optycznych, elektrycznych i transmisyjnych linii kablowej nie mogą być gorsze niż wyniki pomiarów wstępnych tej samej linii.

Elementy linii lub urządzenia, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru. Istniejące odcinki linii należy zdemontować dopiero po spełnieniu powyższych uwag.

Ocena jakości robót powinna być wykonana przy udziale przedstawiciela właściciela linii i urządzeń.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową demontażu kabla i kanalizacji teletechnicznej wtórnej jest 1 m (metr).

Jednostką obmiarową budowy nowego kabla światłowodowego/mikrokabla jest 1 m (metr).

Jednostką obmiarową wciągania i wyciągania istniejącego kabla światłowodowego z kanalizacji wtórnej jest 1 m (metr).

Jednostką obmiarową wykonania nowego złącza przelotowego/odgałęźnego na kablu światłowodowym jest 1 szt. (sztuka).

Jednostką obmiarową wprowadzenia kabla światłowodowego do złącza odgałęźnego/przełącznicy/urządzenia jest 1 szt. (sztuka).

Jednostką obmiarową montażu stelaża zapasu kabla światłowodowego w studni jest 1 szt. (sztuka).

Jednostką obmiarową pomiaru reflektometrycznego kabla światłowodowego jest 1 pomiar.

Jednostką obmiarową pomiaru transmisyjnego kabla światłowodowego jest 1 pomiar.

Jednostką obmiarową budowy 1m kabla miedzianego w kanalizacji wraz z wykonaniem złącz i pomiarów jest 1 m (metr).

Jednostką obmiarową montażu kamery PNW jest 1 szt. wraz z uruchomieniem (sztuka).
Jednostką obmiarową wyposażenia komory teletechnicznej w urządzenia wraz z uruchomieniem jest 1 kpl. (komplet).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami osoby odpowiedzialnej, jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne.

8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. Dokumentację Projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi.
2. Geodezyjną dokumentację powykonawczą.
3. Protokół odbioru robót przez właściciela terenu i kolidujących urządzeń i instalacji.
4. Protokoły odbioru robót zanikających podpisane przez Inżyniera Kontraktu.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów podanych w przepisach związanych.

Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca robót jest zobowiązany do:

- przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy wraz z jej późniejszymi uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych, dziennika robót (budowy), aktualną dokumentację powykonawczą, atestami itp.,
- umożliwienia komisji odbioru zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy sprawdzić zgodność wykonywanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,

- sprawdzić udokumentowanie jakości materiałów i urządzeń,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym również wykonanie zleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów.

Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Inwestora i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru.

Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.

8.4. Odbiory ostateczne

Przekazanie wybudowanej sieci do eksploatacji może się odbyć po odbiorze całości robót (w tym i teletechnicznych) wykonanych w obiekcie, po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń.

8.5. Odbiór gwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego Zamawiający przeprowadzi próby eksploatacyjne. Termin przeprowadzenia prób, ich zakres oraz czas ich trwania zostaną ustalone oddzielnie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne zasady płatności

Rozliczenie robót montażowych będzie dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze. Podstawa rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczoną na podstawie ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa 1m demontażu kabla i kanalizacji teletechnicznej wtórnej obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- wyciąganie wszystkich kabli i rur z kanalizacji pierwotnej oraz kabli z kanalizacji wtórnej na danym odcinku
- uszczelnienie otworów kanalizacji pierwotnej
- wywiezienie zdemontowanych rur i kabli do lub we wskazane miejsce lub na wysypisko wraz z kosztami utylizacji

Cena jednostkowa budowy nowego kabla światłowodowego/mikrokabla o długości 1 m (metr) obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- zakup i transport materiałów
- ustawienie bębna z kablem na stanowisku
- umocowanie niezbędnych elementów rolkowych (wciągarka mechaniczna)
- wciąganie liny zaciągowej i wciąganie kabla (wciągarka mechaniczna)
- montaż i demontaż urządzenia do wdmuchiwania kabla oraz ustawienie sprężarki (metoda pneumatyczna)
- podłączenie i uruchomienie sprężarki (metoda pneumatyczna)
- wdmuchiwanie kabla (metoda pneumatyczna)
- pętlowanie kabla
- ułożenie zapasów kabla w studniach

Cena jednostkowa wciągania i wyciągania 1m (metr) istniejącego kabla światłowodowego z kanalizacji wtórnej obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- wyciąganie istniejącego kabla z kanalizacji wtórnej
- montaż i demontaż urządzenia do wdmuchiwania kabla oraz ustawienie sprężarki (metoda pneumatyczna)
- podłączenie i uruchomienie sprężarki (metoda pneumatyczna)
- wdmuchiwanie kabla (metoda pneumatyczna)
- pętlowanie kabla
- ułożenie zapasów kabla w studniach

Cena jednostkowa 1szt. wykonania nowego złącza przelotowego / odgałęźnego na kablu światłowodowym obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu lub odkopanie (z zasypaniem) i otwarcie zasobnika kablowego

- rozwinięcie zapasów kabli i wprowadzenie ich do samochodu montażowego
- zakup i transport materiałów
- wmontowanie kabli do mufy złączowej
- zaprawienie końców kabli w mufie
- wyłączenie kabla istniejącego
- ustawienie spawarki i spajanie światłowodów
- pomiary sprawdzające spojeń reflektometrem
- ułożenie spoin i zapasów włókien w kasetach
- zamknięcie (oraz otwarcie w przypadku mufy istniejącej) mufy złączeniowej
- umocowanie mufy w studni kablowej
- ułożenie zapasów kabli na stelażach w studni
- uszczelnienie końców rur kanalizacji wtórnej, rurociągów

Cena jednostkowa 1szt. wprowadzenia kabla światłowodowego do złącza odgałęźnego/przełącznicy/urządzenia obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu, otwarcie zamknięcie szafy, obudowy urządzenia
- rozwinięcie zapasów kabli i wprowadzenie ich do samochodu montażowego
- zakup i dostarczenie materiałów do miejsca wybudowania
- wmontowanie kabli do mufy złączowej/przełącznicy/urządzenia
- zaprawienie końców kabli w mufie/na przełącznicy/w urządzeniu
- ustawienie spawarki i spajanie światłowodów
- pomiary sprawdzające spojeń reflektometrem
- ułożenie spoin i zapasów włókien w kasetach
- zamknięcie (oraz otwarcie w przypadku mufy istniejącej) mufy złączeniowej/przełącznicy/urządzenia
- umocowanie mufy w studni kablowej
- ułożenie zapasów kabli na stelażach w studni
- uszczelnienie końców rur kanalizacji wtórnej, rurociągów

Cena jednostkowa montażu stelaża zapasu kabla światłowodowego w studni w ilości 1 szt. (sztuka) obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu
- wyznaczenie miejsca instalacji
- zakup i transport materiałów
- wstrzeliwanie kołków mocujących
- umocowanie stelaża

Cena jednostkowa pomiaru reflektometrycznego kabla światłowodowego w ilości 1 pomiar obejmuje:

- zorganizowanie i dostarczenie sprzętu niezbędnego do pomiarów
- ustawienie przyrządów
- wykonanie pomiarów dla fal 1310nm i 1550nm z koniecznymi zmianami zakresów
- utrwalenie wyników pomiarów
- likwidacja stanowiska pomiarowego
- przejazd i powtórzenie pomiarów z drugiego końca odcinka regeneratorskiego i kontrolnego
- opracowanie wyników pomiarów

Cena jednostkowa pomiaru transmisyjnego kabla światłowodowego w ilości 1 pomiar obejmuje:

- zorganizowanie i dostarczenie sprzętu niezbędnego do pomiarów
- ustawienie przyrządów
- wykonanie pomiarów dla fal 1310nm i 1550nm z koniecznymi zmianami zakresów
- utrwalenie wyników pomiarów
- likwidacja stanowiska pomiarowego
- przejazd i powtórzenie pomiarów z drugiego końca odcinka regeneratorskiego i kontrolnego

- opracowanie wyników pomiarów

Cena jednostkowa budowy 1m kabla miedzianego w kanalizacji wraz z wykonaniem złącz i pomiarów obejmuje:

- otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni ze sprawdzeniem obecności gazu, otwarcie zamknięcie szafy, obudowy urządzenia
- zakup i transport materiałów
- wciąganie liny zaciągowej
- ustawienie bębna na stanowisku roboczym
- wciąganie kabla w otwór
- ułożenie kabli w studniach i mocowanie do wsporników
- zabezpieczenie końców kabla
- uszczelnienie końców rur kanalizacji kablowej
- numerowanie kabli
- montaż złącz (przygotowanie końców kabli, sprawdzenie ciągłości żył i pomiar rezystancji izolacji, połączenie ośrodka kabla, połączenie ekranów, montaż osłony złączowej, ułożenie złącza na wspornikach kablowych)
- zorganizowanie i dostarczenie sprzętu niezbędnego do pomiarów
- pomiary kontrolne

Cena jednostkowa montażu 1szt. Kamery PNW wraz z uruchomieniem obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze
- dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu
- trasowanie miejsca montażu kołków rozporowych lub wykonania otworu w istniejącym słupie
- instalacja kołków rozporowych, montaż uchwytu za pomocą zacisków śrubowych
- montaż kamery i obiektywu
- montaż obudowy zewnętrznej do uchwytu słupowego
- montaż kamery, podłączenie przewodów, regulacja ustawień kamery
- zamknięcie obudowy
- inne czynności konieczne do wykonanie robót objętych jednostką obmiarową.

Cena jednostkowa wyposażenia komory teletechnicznej w urządzenia wraz z uruchomieniem obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze
- dostarczenie kompletu materiałów w miejsce montażu
- montaż urządzeń
- podłączenie wejść, wyjść oraz zasilania
- konfiguracja i uruchomienie urządzeń
- inne czynności konieczne do wykonanie robót objętych jednostką obmiarową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Należy stosować wszystkie normy i przepisy obowiązujące w budownictwie, w tym między innymi szczególnie wymienione poniżej.

- Wszelkie wykonywane prace oraz wykorzystane materiały muszą być zgodne z odpowiednimi przepisami i normami polskimi, branżowymi oraz wymaganiami technicznymi TP S.A – podanymi w normach TP S.A.
- Wszystkie zbliżenia i skrzyżowania z kablami energetycznymi wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004, przy zachowaniu szczególnej ostrożności.

- Wszystkie prace wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. nr 219 poz. 1864).

10.1. Polskie normy

1. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
2. PN-EN 50290-1-1:2002 Kable telekomunikacyjne -- Część 1-1: Zagadnienia ogólne.
3. PN-EN 50290-4-1:2015-01 Kable telekomunikacyjne -- Część 4-1: Ogólne warunki stosowania kabli -- Warunki środowiskowe i bezpieczeństwa.
4. PN-EN 60794-3-10:2015-03 Kable światłowodowe -- Część 3-10: Kable zewnętrzne -- Wymagania grupowe dotyczące telekomunikacyjnych kabli światłowodowych przeznaczonych do układania w kanalizacji kablowej, bezpośrednio w ziemi lub podwieszanych do przewodów linii napowietrznych.

10.2. Normy branżowe

5. BN-89/8984-17/03. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
6. BN-74/3233-19. Wsporniki kablowe z tworzyw sztucznych.
7. BN-72/8932-01. Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
8. BN-89/8984-18. Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
9. ZN-OPL-002/96. Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
10. ZN-OPL-004/15. Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania.
11. ZN-OPL-005-1/14. Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.
12. ZN-OPL-005-2/17. Linie optotelekomunikacyjne. Kable światłowodowe. Wymagania i badania.
13. ZN-OPL-011/96. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
14. ZN-OPL-012/15. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
15. ZN-OPL-013/15. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna. Wymagania i badania.
16. ZN-OPL-014/15. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.
17. ZN-OPL-022/21. Telekomunikacyjne sieci kablowe. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
18. ZN-OPL-025/17. Telekomunikacyjne linie kablowe. Elementy do oznaczania podziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wymagania i badania.
19. ZN-OPL-027/96. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.