

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NR ST.07.00

Oznaczenie kodów w/g Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

45232300-5

Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych i ciągów komunikacyjnych

SIECI TELETECHNICZNE

SPIS TREŚCI.

1.0. WSTĘP.....	3
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	3
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	3
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	3
1.4. Określenia podstawowe.....	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
2.0. MATERIAŁY.....	5
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	5
2.2. Kable i armatura kablowa.....	5
2.3. Elementy z tworzyw syntetycznych.....	5
2.4. Elementy metalowe.....	6
2.5. Materiały budowlane i prefabrykaty.....	6
3.0. SPRZĘT.....	6
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	6
3.2. Sprzęt do przebudowy telekomunikacyjnej linii kablowej.....	6
4.0. TRANSPORT.....	7
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	7
4.2. Transport materiałów.....	7
5.0. WYKONANIE ROBÓT.....	7
5.1. Ogólne zasady wykonania Robót.....	7
5.2. Ogólne ustalenia dotyczące Robót.....	7
5.3. Kanalizacja kablowa.....	7
5.4. Budowa obiektów kablowych.....	8
5.5. Układanie kabli w ziemi.....	8
5.6. Układanie kabli i rur w kanalizacji.....	8
5.7. Montaż kabli i pomiary kontrolne.....	8
5.8. Oznakowanie kabli oraz ich trasy, znakowanie i numeracja.....	9
5.9. Demontaż.....	10
5.10. Przebudowa kanalizacji.....	10
5.11. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu.....	10
6.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	10
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	10
6.2. Kanalizacja kablowa.....	10
6.3. Obiekty kablowe.....	11
6.4. Kable.....	11
6.5. Pomiary kontrolne kabli miejscowych.....	11
6.6. Pomiary kontrolne kabli miejscowych.....	11
6.7. Ocena wyników badań.....	12
7.0. ODBIÓR ROBÓT.....	12
7.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	12
7.2. Wymagane dokumenty.....	12
8.0. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	12
9.0. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	12
9.1. Normy.....	12
9.2. Normy branżowe.....	13
9.3. Inne dokumenty.....	15

1.0. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową urządzeń telekomunikacyjnych w ramach zadania: **"Przebudowa sieci ciepłowniczej usytuowanej na terenie UMG przy ul. Morskiej 81-87 w Gdyni"**.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Roboty te obejmują następujące grupy w/g klasyfikacji kodów CPV:

45232300-5 Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych i ciągów komunikacyjnych

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową i przebudową kablowych linii telekomunikacyjnych w ramach zadania: **„Przebudowa sieci ciepłowniczej usytuowanej na terenie UMG przy ul. Morskiej 81-87 w Gdyni”**. Zakres robót obejmuje przebudowę kolidujących sieci teletechnicznych.

1.4. Określenia podstawowe.

Tor przewodowy - dwa odizolowane przewody tworzące wraz z urządzeniami końcowymi **obwód** elektryczny, w którym przepływ prądu jest wykorzystany do przesyłania sygnałów telekomunikacyjnych.

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).

Rurociąg kablowy - ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układany bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli optotelekomunikacyjnych (ew. innych).

Kanalizacja magistralna - kanalizacja kablowa pierwotna wielootworowa przeznaczona dla kabli magistralnych, międzycentralowych, dalekosieżnych itp.

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

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.

Studnia kablowa magistralna - studnia kablowa wbudowana w ciąg kanalizacji magistralnej.

Studnia kablowa rozdzielcza - studnia kablowa wbudowana w ciąg kanalizacji rozdzielczej, nie mająca bezpośredniego połączenia z ciągiem kanalizacji magistralnej.

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.

Sieć miejscowa - sieć łączy telefonicznych obszaru jednego miasta z urządzeniami liniowymi, łącząca centrale między sobą, oraz centrale ze stacjami abonenckimi.

Linia telekomunikacyjna - linia do przesyłania sygnałów telekomunikacyjnych. Na zewnątrz sieci miejscowej rozróżniamy m. in. linie: **międzydzielcze** - łączące centrale międzydzielcze, **wewnętrzne** - łączące centrale międzydzielcze w okręgowym.

Linia kablowa magistralna - kabel sieci miejscowej, którego początek stanowi głowica kablowa w centrali telefonicznej, zakończony głowicami (może być jedna głowica) umieszczonymi w szafkach kablowych.

Linia kablowa rozdzielcza - kabel sieci miejscowej wyprowadzony z głowicy umieszczonej w szafce kablowej, lub niekiedy w centrali, zakończony głowicami w tzw. puszkach kablowych, skrzynkach kablowych itp., z których wykonane są przyłącza do abonentów.

Kable - rozróżniamy: 1) energetyczne i sygnalizacyjne, 2) telekomunikacyjne - służące do przesyłania sygnałów telekomunikacyjnych z zachowaniem parametrów przewidzianych dla sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego. Zwyczajowo przyjmuje się, że informacje w kablu są przekazywane przy użyciu prądu elektrycznego chyba, że nazwa kabla wskazuje inny nośnik informacji (np. "kabel optotelekomunikacyjny"). Pod względem konstrukcji TK dzielą się przede wszystkim na:

Kable dalekosiężne - kabel telekomunikacyjny, przystosowany szczególnie do transmisji sygnałów na duże odległości, którego parametry pozwalają na użycie w wypadkach, gdy wymagania odnośnie jakości transmisji są podwyższone, (linie międzymiastowe, wewnątrzmiejscowe itp.).

Kable miejscowe - kabel telekomunikacyjny, przystosowany szczególnie do transmisji sygnałów na małe odległości.

Ze względu na budowę przewodów (torów przenoszących sygnały telekomunikacyjne) rozróżniamy:

Kable symetryczne - z torami zbudowanymi z dwu identycznych przewodów elektrycznych (drut miedziany lub aluminiowy) oddzielonych izolacją.

Kable współosiowe - (koncentryczne, TKDW). Tory tych kabli składają się z 2 elektrycznych przewodów miedzianych: jeden w postaci rurki, drugi będący prętem (drutem) umieszczonym dokładnie w środku poprzednio wymienionego.

Kable światłowodowe - (optotelekomunikacyjne, OTK) kable z torami w postaci włókien światłowodowych, wzdłuż których jako nośniki informacji przesyłane są impulsy świetlne.

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.

Wstawka - nowy odcinek linii wbudowany w linię istniejącą bez obejścia równoległego (rokadowego).

Domiar wzdłużny - długość trasowa kabla mierzona od punktu przyjętego umownie za 0.

Domiar poprzeczny - odległość trasy kabla od stałego, łatwo identyfikowanego punktu mierzona wzdłuż linii możliwej do odtworzenia łatwym sposobem (np. wzdłuż ściany budynku, ogrodzenia itp., lub poprzecznie do ściany, krawędzi jezdni itp.).

Słup kablowy – element wsporczy linii, którego dolny koniec osadzony jest w gruncie, służący do zawieszania kabli naziemnych lub przewodów liniowych za pomocą osprzętu. Słup telekomunikacyjnej linii napowietrznej, na który wyprowadzono i zakończono głowicą w skrzynce kablowej kabel doziemny. Na słupie kablowym zakończone są przewody linii napowietrznej wprowadzone do kabla. W szczególnym przypadku słup kablowy może być słupem końcowym linii napowietrznej poddanym działaniu jednostronnego naciągu przewodów.

Skrzynka (kablowa) słupowa - obudowa z umieszczoną wewnątrz konstrukcją wsporczą dla zakończeń kablowych, urządzeń zabezpieczających i ewentualnie urządzeń dopasowujących przeznaczona do mocowania na słupie linii naziemnej.

Ochronnik - urządzenie (na ogół czwórnik z końcówkami uziemiennymi) stanowiące zabezpieczenie ludzi i instalacji przed szkodliwymi przebiegami elektrycznymi indukowanymi w linii telekomunikacyjnej. Ochronnik zawiera odgromniki, bezpieczniki, warystory itp. - w zależności od typu i potrzeb.

Ochronnik liniowy - ochronnik stosowany w liniach telekomunikacyjnych naziemnych (w szczególności w liniach napowietrznych), na słupach kablowych, w celu zabezpieczenia kabli i ludzi przed skutkami przepięć i przetężeń indukowanych w linii naziemnej.

Obiekt kablowy (przepust kablowy) - wiązka rur o jednakowej długości ułożonych warstwami (w szczególnym przypadku wiązkę może stanowić jedna rura) dla umożliwienia przeciągania nowych kabli bez kopania (na długości obiektu) rowu. Niekiedy obiekt spełnia rolę zabezpieczenia kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, elektrochemicznymi, lub przed przepięciami.

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

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

Głowica kablowa – urządzenie do szczelnego zakończenia kabla. Podstawowymi częściami głowicy są: **a) łączówka** (kilka łączówek), która umożliwia łączenie przewodów transmisyjnych w kablu z podobnymi na zewnątrz i **b) kadłub** (pudło).

Złącze pupinizacyjne - złącze kablowe (na ogół zamknięte w tzw. skrzyni pupinizacyjnej), w którym tory pupinizowane przechodzą przez zespoły cewek pupinizacyjnych (zwiększających indukcyjność toru).

Odcinek pupinizacyjny - odcinek kabla między dwoma złączami pupinizacyjnymi.

Powłoka kabla - szczelna warstwa metalu lub materiału niemetalicznego zapobiegająca przenikaniu wilgoci do ośrodka kabla.

Symetryzacja kabla - czynności mające na celu wyrównanie sprzężeń dodatnich i ujemnych między torami w kablu - najczęściej: włączanie kondensatorów odsprężających między żyłami symetryzowanych wiązek przewodów w tzw. złączach kondensatorowych, lub włączanie zespołów oporowo-pojemnościowych (symetryzacja skupiona).

Kontrola ciśnieniowa - urządzenia wytwarzające i kontrolujące w kablu, rurociągu, kanalizacji wtórnej podwyższone ciśnienie powietrza.

Kabel wprowadzeniowy (wyprowadzeniowy) - kabel będący częścią napowietrznej linii telekomunikacyjnej, łączący końcowy słup linii napowietrznej (słup kablów, wyjście kablów) z centralą, w której znajdują się urządzenia końcowe tej linii.

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

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.

Pozostałe określenia - według ST.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.4, norm: PN-T-01002 i PN-T-01003 lub ich odpowiedników oraz normy zakładowej TP SA - ZN-96/TPSA 002 lub równoważnej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.0. MATERIAŁY.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne”. Materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych lub ich odpowiednikach, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

2.2. Kable i armatura kablowa.

Kable optotelekomunikacyjne typu OTK powinny spełniać wymagania zawarte w „Załączniku nr 11 Rozporządzenia Mł z 4.09.1997r.” z włókniami spełniającymi zalecenia zawarte w dokumencie ITU-T nr G.652. Kable optotelekomunikacyjne zastosowane w sieci TP SA powinny być zgodne z normami TP SA nr ZN-96/TPSA 002 i 005 lub ich odpowiednikami. Osłony złączowe dla kabli optotelekomunikacyjnych TP SA wg ZN-TP S.A.-008 lub równoważnej. Zasobniki złączowe do zabezpieczenia złączy i zapasów kabli wg ZN-TP S.A.-024 lub równoważnej. Elementy złączy (osłonki spawów, kasety) dla światłowodów jedno modowych TP SA wg ZN-TP S.A.-006 lub równoważnej.

Stosować kable: typu XzTKMXpw (w powłoce polietylenowej uszczelnione wzdłużnie) wg ZN-96/TP S.A.-029 lub równoważnej, typu ALTKD wg PN-84/T-90347 lub równoważnej, TKD wg PN-68/T-90351 lub równoważnej. Kable należy transportować i przechowywać nawinięte na bębnach, luźne mogą pozostawać jedynie krótkie odcinki. Skrzynki słupowe i szafki kablów stosować wg ZN-96/TP S.A.-033 lub równoważnej. Skrzynki słupowe (kablów) należy wyposażać w ochronniki liniowe wg ZN-96/TP S.A.-036 lub równoważnej. Mufy dla osłaniania złączy doziemnych wg BN 70/3233-09 lub równoważnej. Głowice typu GKM wg ZN-96/TP S.A.-032 lub równoważnej, a typu GPO wg BN-84/9378-35 lub równoważnej. Do zawieszania stosować kable samonośne. Dopuszcza się zawieszanie na linie nośnej lub drucie kabli innych typów na haczykach i opaskach wg BN-69/3233-05 i ZN-96/TP S.A.-010 lub ich odpowiedników.

2.3. Elementy z tworzyw syntetycznych.

Do budowy kanalizacji pierwotnej i przepustów kablów stosować:

- rury polietylenowe spełniające wymagania określone w normach wytrzymałościowych ZN-96/TP S.A.-004, ZN-96/TP S.A.-011 oraz ZN-96/TP S.A.-012 lub w ich odpowiednikach;
- rury grubościennne polietylenowe wg ZN-96/TP S.A.-018 lub równoważnej,
- ewentualne rury z innych materiałów syntetycznych wg ZN-96/TP S.A.-015, ZN-96/TP S.A.-016, ZN-96/TP S.A.-017 lub ich odpowiedników.

Rury ochronne na istniejących kablach, przewodach kanalizacji kablów itp. budować z rur dwudzielnych polietylenowych (PE) lub stalowych. Wsporniki kablów stosować wg BN-74/3233-19 lub równoważnej, osłony złączowe kabli miejscowych (ew. również innych) wg ZN-96/TP S.A.-031 lub równoważnej. Nad kablem doziemnym układać taśmę ostrzegawczą wg ZN-96/TP S.A.-025 lub równoważnej. Kable światłowodowe układać w kanalizacji wtórnej lub w rurociągu kablów z rur

polietylenowych HDPE wg ZN-96/TP S.A.-017 lub równoważnej. Rury składane z łączonych odcinków należy montować stosując złączki wg ZN-96/TP S.A.-020 lub równoważnej. Elementy z tworzyw syntetycznych należy przy składowaniu chronić przed nasłonecznieniem, podwyższoną temperaturą i działaniem sił mechanicznych.

2.4. Elementy metalowe.

Do budowy kanalizacji i przepustów kablowych stosować - we wskazanych w projekcie miejscach szczególnie narażonych - rury stalowe wg PN-EN 10208-2:2009 lub równoważnej. Do budowy studni używać ram i pokryw wg BN-73/3233-03 lub równoważnej, oraz wietrzników wg BN-73/3233-02 lub równoważnej. Do zawieszania wsporników kablowych w studniach zamocować pionowe rury stalowe (kolumny wsporcze) o średnicy zewnętrznej 30-38mm. Włazy w wszystkich studni należy zabezpieczyć zamkiem z układem zasuwowo-ryglowym wg ZN-96/TP S.A.-023 lub równoważnej, a studnie o głębokości 1,5m lub większej zaopatrzyć w drabinkę stalową spawaną z rur lub kątowników stalowych.

Zbrojenie ławy betonowej wykonać z prętów stalowych (można użyć gotowej siatki) układanych w 2 poprzecznie ukierunkowanych warstwach w odstępach nie przekraczających 40 średnic pręta. Do zbrojenia betonu płyty ochronnej należy stosować stal okrągłą żebrowaną klasy AIII o średnicy od 6 do 32mm. Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-EN 10080:2007, PN-EN 10269:2004, PN-EN 1992-2:2010 lub ich odpowiednikami. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć Świadectwo Dopuszczenia do Stosowania w Budownictwie oraz atest hutniczy.

Zabezpieczenie kabla bez jego przebudowy należy wykonać zakładając nań rurę dwudzielną - stalową lub z tworzywa syntetycznego. Rura stalowa dwudzielną składa się z dwu połówek dokładnie dopasowanych. Przekrój poprzeczny połówki rury ma kształt półkola na krańcach uzupełnionych odcinkami prostymi skierowanymi wzdłuż średnicy. Rura winna być wykonana ze stali o grubości zapewniającej sztywność. W wypadku konieczności łączenia długich odcinków, lub gdy rura jest wykorzystana do przedłużenia istniejącego przewodu (rury), poszczególne elementy winny z jednego końca posiadać zakończenie kielichowe zdolne objąć poprzedni segment przy zachowaniu szczelności między składanymi połówkami. Kabel musi mieścić się w rurze swobodnie. Obie połówki rur połączyć trwale i szczelnie.

2.5. Materiały budowlane i prefabrykaty.

Stosować cement wg PN-EN 206-1:2003 lub równoważnej. Wykonawca jest odpowiedzialny za to, by użyty cement nie wykazywał cech wskazujących na zawilgocenie w czasie transportu lub składowania. Piasek do wytwarzania betonu powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04 lub równoważnej. Zaleca się stosowanie tego piasku na podsypki przy układaniu kabli i rur plastikowych w ziemi. Woda do betonu powinna odpowiadać wyglądem wodzie z wodociągu, nie powinna wydzielać zapachu gnilnego, a w szczególności nie powinna zawierać zawiesiny.

Za materiały do odbudowy nawierzchni drogowej odpowiada Wykonawca tych robót. Płyty chodnikowe winny być takie jak istniejące lub uzgodnione z instytucją odpowiedzialną za stan chodnika. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe stosować wykonane zgodnie z normą ZN-96/TP S.A.-026 lub równoważną. Prefabrykaty żelbetowe winny spełniać wymogi normy PN- B-19501 lub równoważnej. Elementy użyte do budowy studni (błoczek i płytki) winny spełniać wymogi normy PN-B-19301 i PN- B-19304 lub ich odpowiedników. Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową. Do wykonania betonu konstrukcyjnego ławy betonowej zbrojonej powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy 42,5N. Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno być marki nie mniejszej niż symbol liczbowy klasy betonu i odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620+A1:2010 (lub równoważnej) dla kruszyw mineralnych.

3.0. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w ST.00.00 "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do przebudowy telekomunikacyjnej linii kablowej.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego Sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót:

1. żuraw samojezdny o udźwigu 4t;
2. ubijak spalinowy;
3. zespół prądotwórczy jednofazowy 2,5kVA;
4. zgrzewarka do zgrzewania czołowego rur PE;
5. sprężarka powietrza;
6. koparko-spycharka na podwoziu kołowym;
7. samochód montażowy;
8. reflektometr;
9. zestaw do pomiaru mocy optycznej;
10. zestaw telefonów optycznych;
11. wciągarka ręczna;
12. wciągarka mechaniczna;

13. urządzenie do wdmuchiwania kabli metodą strumieniową;
14. spawarka do światłowodów;
15. dmuchawa gorącego powietrza;
16. generator poziomu do 20kHz;
17. megomierz;
18. miernik poziomu do 20kHz;
19. przesłuchomierz;
20. mostek kablowy.

4.0. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Warunki ogólne stosowania transportu podano w ST - "Wymagania ogólne".

4.2. Transport materiałów.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

1. samochód skrzyniowy z kabiną;
2. samochód dostawczy;
3. samochód skrzyniowy o nośności nie mniejszej niż 5t;
4. samochód samowyladowczy;
5. żuraw samochodowy;
6. przyczepa do przewozu kabli.

Przewożone materiały należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania w czasie transportu.

5.0. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Ogólne ustalenia dotyczące robót.

Roboty należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, normami, oraz przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności przy montażu i badaniach kabli optotelekomunikacyjnych konieczne jest przestrzeganie wskazań normy ZN-96/TP S.A.-002 lub równoważnej.

Zachować następującą kolejność robót przy przebudowie linii telekomunikacyjnej:

1. uzyskać od właściciela linii zgodę na wykonanie projektowanych robót, oraz uzgodnić warunki (nadzór nad robotami, szczegóły dotyczące pomiarów, przełączeń itp.);
2. wykonać pomiary kontrolne wstępne;
3. wybudować nowy niekolidujący odcinek linii;
4. wykonać połączenie nowego odcinka z linią istniejącą przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych kanałów;
5. wykonać pomiary kontrolne końcowe;
6. zdemontować kolizyjny odcinek linii.

Wykopy zasypywać z jednoczesnym zagęszczaniem gruntu warstwami do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia równego 0,85 wg BN-72/8932-01 lub równoważnej – poza jezdniami, pod jezdnią istniejącą – co najmniej taki jak istniejący, a pod jezdnią projektowaną – taki jak przyjęto w opracowaniu drogowym. Prace w / na obiektach mostowych wykonywać pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia do kierowania robotami mostowymi. Rozpoczęcie i zakończenie tych prac każdorazowo zapisać w Dzienniku Budowy.

5.3. Kanalizacja kablowa.

Wytyczenie w terenie trasy kanalizacji kablowej oraz miejsc posadowienia studni kablowych winien wykonać uprawniony geodeta na podstawie aktualnego podkładu geodezyjnego. Rury kanalizacji należy układać na głębokości gwarantującej przykrycie warstwą ziemi minimum 0,7m (szczegółowe wskazania wg ZN-96/TP S.A.-011 lub równoważnej). W miejscach oznaczonych trójkątem na planie sytuacyjnym lub rysunkach przekrojowych, rury układać poniżej głębokości wskazanej rzędnej górnej powierzchni rur. Poziom tej rzędnej winien wyznaczyć uprawniony geodeta. Rury układać prostoliniowo ze spadkiem jednostronnym nie mniejszym niż 0,1%. Nie zaprojektowane gięcie rur jest dopuszczalne tylko w wypadku wystąpienia nieprzewidzianych niemożliwych do usunięcia przeszkód. Rura składana z odcinków musi być na całej długości szczelna i sztywna. Nie należy łączyć w jednym ciągu rur z różnych materiałów, lub o różnych grubościach ścianki (wyjątek

stanowi projektowane przedłużanie rur, w których znajduje się czynny kabel). Przed ułożeniem rur należy sprawdzić, czy dno wykopu jest równe i stabilne. Rury do głębokości przykrycia wynoszącej 10cm zasypywać piaskiem lub przesianym gruntem z zagęszczaniem przez polewanie wodą. Ubijanie gruntu nad rurami można zacząć, gdy przykrycie rur wynosi min. 25cm. Zachować warunki wg ZN-96/TP S.A.-011 lub równoważnej. Wymiary studni winny być zgodne z ZN-96/TP S.A.-023 lub równoważnej. Należy wykonać wypoziomowanie i zabetonowanie wjazdu. W każdej studni kablowej należy zamontować dodatkową pokrywę zaopatrzoną w zamknięcie wg ZN-96/TP S.A.-023 lub równoważnej, w celu ochrony przed ingerencją osób nieuprawnionych. Do każdej studni o głębokości przekraczającej 1,5m należy wstawić drabinę. Niektóre projektowane studnie mogą wymagać nadbudowania, aby dostosować poziom ich wjazdu do projektowanego poziomu gruntu i jednocześnie umożliwić prawidłowe wprowadzenie rur kanalizacji.

5.4. Budowa obiektów kablowych.

Wytyczenie obiektów winien wykonać uprawniony geodeta. W miejscach oznaczonych trójkątem na planie sytuacyjnym lub rysunkach przekrojowych, rury układać na głębokości wskazanej rzędnej górnej powierzchni rur. Poziom tej rzędnej winien wyznaczyć uprawniony geodeta. Rury układać prostoliniowo ze spadkiem jednostronnym nie mniejszym niż 0,1%. Rura składana z odcinków musi być na całej długości szczelna i sztywna. Nie należy łączyć w jednym ciągu rur z różnych materiałów, lub o różnych grubościach ścianki (wyjątek stanowi projektowane przedłużanie rur, w których znajduje się czynny kabel). Przed ułożeniem rur należy sprawdzić, czy dno wykopu jest równe i stabilne. Rury plastikowe do głębokości przykrycia wynoszącej 10cm zasypywać piaskiem lub przesianym gruntem. Ubijanie gruntu nad rurami plastikowymi można zacząć, gdy przykrycie rur wynosi min. 25cm. Zachować warunki wg ZN-96/TP S.A.-011 lub równoważnej. Układanie przez wiercenie poziome rur pod drogami i torami kolejowymi wykonywać w ten sposób, by nie naruszać gruntu w najbliższym otoczeniu rury. Ziemię z obszaru zajętego przez rurę należy wydobyć. Jednocześnie średnica otworu, z którego ziemia została usunięta musi być dopasowana do zewnętrznej średnicy rury i powinna umożliwić ułożenie rur nie powodując ich zniszczenia lub osłabienia. Rura musi być szczelna i o gładkiej powierzchni wewnętrznej.

5.5. Układanie kabli w ziemi.

Punkty charakterystyczne trasy kabla winien wyznaczyć uprawniony geodeta. Przepusty dla kabli wykonać jak ciągi kanalizacji kablowej - wg p. 5.3 niniejszej ST. Kable układać na głębokości 1,0 lub 0,8m (dla niektórych kabli miejscowych ZN-96/TP S.A.-027 (lub równoważnej) dopuszcza głębokość mniejszą), a rurociągi kablowe 1,0m wg ZN-96/TP S.A.-013 (lub równoważnej) - osłaniając taśmą ostrzegawczą. Zachować warunki wg ZN-96/TP S.A.-027 (lub równoważnej) dla kabli sieci miejscowej, ZN-96/TP S.A.-013 (lub równoważnej) dla rurociągów kablowych i wg BN-89/8984-18 (lub równoważnej) dla kabla dalekosiężnego. Podczas przenoszenia kabli nie stosować siły większej niż konieczna do uniesienia odcinka kabla o długości 5m.

5.6. 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-96/TP S.A.-021 lub równoważnej. Zachować warunki wg ZN-96/TP S.A.-027 (lub równoważnej) zarówno dla kabli jak i rur kanalizacji wtórnej.

5.7. Montaż kabli i pomiary kontrolne.

Technologia dla kabli miedzianych

Złącza kabli z żyłami miedzianymi wykonać wg ZN-96/TP S.A.-030 (lub równoważnej), lutowane wg BN-65/8984-11 (lub równoważnej) - na kablach w powłoce aluminiowej dodatkowo wg BN-78/8984-12.04 (lub równoważnej). Złącza doziemne chronić mufami żeliwnymi wg BN-70/3233-09 (lub równoważnej). Zakończenia kabli typu TKM w powłokach termoplastycznych zgodnie z ZN-96/TP S.A.-032 (lub równoważnej). Kable typu TKD i kabel kolejowy zakończyć głowicami typu GPO wg BN-84/9378-35 lub równoważnej. Skrzynki i szafki kablowe winny odpowiadać wymaganiom wg ZN-96/TP S.A.-033 lub równoważnej. Po zakończeniu montażu należy napęlić sprężonym powietrzem odcinek ciśnieniowy kabla (dotyczy wybranych kabli typu TKD). Wykonać pomiary kontrolne wstępne i końcowe zgodnie z p. 6.4, 6.5 i 6.6 niniejszej ST.

Technologia dla kabli optycznych

Przy zaciąganiu kabli typu OTK należy przestrzegać, aby temperatura otoczenia nie była niższa od -5°C. Nie wolno układać kabli, w okresie zimowym, przy składowaniu kabli na otwartej przestrzeni i długotrwałych ujemnych temperaturach. Zaciągane do kanalizacji wtórnej i rurociągów kable optotelekomunikacyjne nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zagięciom. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 20 średnic zewnętrznych kabla. Jednak, jeśli na kabel działa jednocześnie siła rozciągająca, dopuszczalny promień gięcia nie może być mniejszy niż wielokrotność 25 średnic zewnętrznych kabla.

Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych można przeprowadzać:

a) za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu i z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolkowania w miejscach zmian kierunku trasy,

b) za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel.

Nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania. Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona w warunkach technicznych na dany typ kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla. Szczegółowe zalecenia dotyczące zaciągania kabli do kanalizacji zawarte są w instrukcji IT-ZDBŁ-60, opracowanej przez Zakład Doświadczalny Budownictwa Łączności.

W liniach światłowodowych złącza kablowe należy umieszczać w zasobnikach złączowych w przypadku linii budowanych w rurociągach kablowych lub mufy światłowodowe mocować do ścian studni kablowych w przypadkach prowadzenia kabla w kanalizacji kablowej. Przy złączach kabli światłowodowych należy pozostawić zapasy kabli, które powinny być starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych. Kable powinny być łączone w osłonach złączowych, montowanych zgodnie z ich instrukcjami fabrycznymi. Światłowody powinny być łączone przez spajanie (metoda spawania obowiązuje poza miejscami zakończeń kabli) zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien. Należy także zachować zgodność kolorystyki tub. Metoda i osprzęt do łączenia światłowodów powinny być dostosowane do typu łączonego światłowodu. W miejscach przewidzianych do wykonania odgałęzień z linii optotelekomunikacyjnej należy zainstalować osłony złączowe rozbieralne, do wielokrotnego otwierania, umożliwiające wprowadzenie dodatkowych kabli. Do odgałęziania z linii optotelekomunikacyjnej należy przeznaczać kolejne ostatnie światłowody z profilu kabla. Wymaga się, aby w osłonie złączowej pozostawiać zapasy łączonych światłowodów w pokryciu pierwotnym. Zapasy te powinny być magazynowane w kasetach po ok. 1,5m z każdej strony połączenia w ten sposób, aby promień gięcia światłowodów nigdzie nie był mniejszy od 35,0mm. Obróbka włókien światłowodowych do spajania ich przy użyciu konkretnego typu spawarki powinna być wykonana zgodnie z instrukcją tej spawarki. Wszystkie połączenia spajane powinny być w czasie montażu sprawdzone reflektometrem. Montaż elementów osłony złączowej oraz kaset i zapasów włókien światłowodowych, a także ostateczne uszczelnienie osłony powinno być wykonane zgodnie z instrukcją fabryczną osłony. Wskazane jest, aby przynajmniej jeden przykładowy proces spajania włókna został utrwalony zapisem ze spawarki na dyskietce komputerowej dla obserwacji zmian parametrów spoiny w czasie eksploatacji. Najlepsze parametry złącza spajanego uzyskuje się wtedy, gdy łączone światłowody są jednakowego typu i pochodzą z jednej serii produkcyjnej.

W celu poprawnego wykonania spoiny światłowodowej należy:

- zdjąć pokrycie wtórne światłowodu w postaci luźnej tuby na długości ok. 1m, w celu łatwiejszego ułożenia włókna w kasce po wykonaniu spoiny. Zapas włókna z pokryciem wtórnym w postaci ścisłej tuby może być układany bez zdejmowania tego pokrycia, promień zginania światłowodu w pokryciu pierwotnym nie może być mniejszy niż 35 mm,
 - nałożyć osłonkę spoiny na jeden z łączonych światłowodów,
 - zdjąć pokrycie pierwotne światłowodu przy pomocy precyzyjnej ściągarki pokrycia na długości 20-30mm,
 - oczyszczone końce światłowodu należy przemyć czystym alkoholem.
 - uciąć włókno w odległości 5-10 mm od miejsca pozostawienia pokrycia pierwotnego, przy pomocy precyzyjnej przecinarki światłowodów pozwalającej uzyskać prostopadłość przecięcia (lub wymaganą kątość, w przypadku połączeń kątowych za szlifem typu APC) z dokładnością nie gorszą niż 0,5° 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 termo topliwej 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 rynniki metalowej.

Temperatury:

- obkurczania rurki termokurczliwej 140°C,
- mięknięcia rurki termo topliwej 100° +/- 5°C.

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

5.8. Oznakowanie kabli oraz ich trasy, znakowanie i numeracja.

Studnie kablowe oznakować umieszczając w jej wnętrzu tabliczkę znamionową zgodnie z ZN-96/TP S.A.-023 lub równoważnej. Na szrankach i szafkach kablowych wymalować farbą olejną numery używając szablonów wg BN-73/3238-08 lub równoważnej. Kable w studniach powinny być oznaczone przywieszkami identyfikacyjnymi wg ZN-96/TP S.A.-022 lub równoważnej. Przywieszki identyfikacyjne powinny posiadać czytelny napis informujący o właścicielu kabla, numerze eksploatacyjnym linii oraz kontakcie do służb eksploatacyjnych linii. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe wg ZN-96/TP S.A.-026 lub równoważnej powinny być umieszczane zgodnie z zasadami podanymi w Dokumentacji Projektowej. W egzemplarzu Dokumentacji Projektowej przeznaczonym do sporządzenia dokumentacji powykonawczej zaktualizować domiary wzdłużne i poprzeczne. W dokumentacji powykonawczej zaznaczyć lokalizację słupków SO i SOP oraz miejsca łączenia rurociągów kablowych. Dla kabli optycznych w studniach, kanałach, tunelach, gdzie kable przechodzą bez złączy

w rurach kanalizacji kablowej lub rurociągów kablowych o zachowanej ciągłości, rury te należy oznakować opaskami ostrzegawczymi w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA. KABEL ŚWIATŁOWODOWY”. Opaski te powinny być umieszczane na wszystkich odcinkach rur dostępnych w toku eksploatacji dla własnych i obcych służb utrzymania. Znakowanie i numeracja linii optotelekomunikacyjnych powinna być zgodne z oznaczeniami i numeracją istniejącej linii kablowej. Oznakowanie należy umieszczać na rurach kanalizacji wtórnej we wszystkich studniach, po obu stronach złączy z rozróżnieniem kierunków kabla. Oznakowanie może być w formie opasek oznaczeniowych bądź przywieszek identyfikacyjnych.

5.9. Demontaż.

Studnie przeznaczone do demontażu należy po rozbiciu górnej ich części wypełnić tak, by w przyszłości nie wystąpiło w tym miejscu osiadanie gruntu. W pasie drogowym studnie należy rozbić i usunąć w całości. Przewody kanalizacyjne, jeżeli zostaną uszczelnione, można pozostawić. Odłączone odcinki kabla pozostają własnością właściciela linii. Kable ułożone w kanalizacji oraz zawieszone na linii napowietrznej należy usunąć. Wskazane jest również wydobycie odłączonych odcinków kabla doziemnego, jednak koszt odzyskania tego kabla, (jeżeli nie zostanie opłacony przez właściciela) można pokryć jedynie z jego sprzedaży.

5.10. Przebudowa kanalizacji.

Rozbiórkę i odbudowę studni należy wykonywać w sposób zapewniający bezpieczeństwo czynnych kabli, w szczególności kabli światłowodowych i współosiowych.

5.11. 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 pól złączy jest czysty. Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub pól złączy, 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 (lub równoważnej) oraz w instrukcji TP S.A. T-01 "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

6.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 6. Uwaga: przez sprawdzenie "zgodności z Dokumentacją Projektową" należy rozumieć sprawdzenie wszystkich elementów przedstawionych liczbami (np. domiar) lub symbolami (np. typ kabla, nr studni, nr kabla) na rysunkach projektowych.

6.2. Kanalizacja kablowa.

Należy sprawdzić:

1. uporządkowanie terenu i odtworzenie nawierzchni wzdłuż ciągów kanalizacji;
2. zgodność przebiegu kanalizacji z Dokumentacją Projektową;
3. drożność rur (przewodów kanalizacyjnych) między studniami;
4. prawidłowość zgodności budowy studni z normą ZN-96/TP S.A.-023 (lub równoważną) - w tym twardość betonu, zamontowanie rur dla zawieszania wsporników kablowych, drabinki w studniach o głębokości nie mniejszej niż 1,5m, działanie zamka zabezpieczającego wąż;
5. materiały użyte do budowy kanalizacji kablowej za zgodność z wymaganymi normami i wymaganiami dokumentacji technicznej.

W szczególności należy sprawdzić:

1. przed ułożeniem rur – sztywność i szczelność połączeń (mufowych, klejonych, wciskanych lub spawanych) odcinków, z których zmontowano rurę;
2. wzrokowo – powłokę antykorozyjną (smołowanie) na zewnętrznej powierzchni rur stalowych;

3. przez ogląd – szczelność wychodzących do gruntu otworów studni i rur;
4. przez ogląd – szczelność i stabilność z mocowania połówek rury dwudzielnej.
5. poprawność wykonania ławy betonowej: zbrojenie - krata (siatka) min. 1cm nad dnem ławy, stal o przekroju (grubość, szerokość, ew. średnica) min. 2 maks. 8mm, odstępy między prętami zbrojenia ca. 30 x podany wymiar przekroju stali, beton - nie dający się kruszyć bez użycia stalowych narzędzi, grubość min. 10cm

Uwaga: trasę kanalizacji wyznacza się przez podanie współrzędnych środka studni. Punkt ten często nie jest punktem przecięcia osi symetrii zbiegających się odcinków kanalizacji. Wykonać kontrolę ciśnieniową wybudowanych odcinków kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych zgodnie z ZN-96/TP S.A.-002 lub równoważnej. Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termo topliwym, a na drugim - kapturkiem termokurczliwym z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napęlić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10kPa.

6.3. Obiekty kablowe.

Kontrola jakości wykonania obiektów kablowych polega na sprawdzeniu usytuowania poziomego i pionowego wg Dokumentacji Projektowej, uporządkowania terenu oraz uszczelnienia i zabezpieczenia rur przed korozją. W szczególności należy sprawdzić:

1. przed ułożeniem – sztywność i szczelność połączeń odcinków (mufowych lub spawanych), z których zmontowano rurę;
2. wzrokowo – powłokę antykorozyjną na zewnętrznej powierzchni rur stalowych;
3. przez ogląd – szczelność i stabilność z mocowania połówek rur dwudzielnych.

6.4. Kable.

Kontrola jakości budowy kabli - typu TKD zgodnie z BN-89/8984-18 lub równoważną, kabli optotelekomunikacyjnych z ZN-96/TP S.A.-002 lub równoważną, kabli miejscowych z żyłami miedzianymi wg ZN-96/TP S.A.-027 lub równoważnej, oraz po uwzględnieniu ograniczonego zakresu robót w przypadku przebudowy i badań opisanych wyżej lub w dalszych rozdziałach, polega na sprawdzeniu:

1. zgodności trasy z Dokumentacją Projektową (uwaga: trasa kabla jest to linia łamana pokrywająca z dokładnością do 0,5m rzeczywiste położenie kabla);
2. ułożenia kabli w ziemi;
3. montażu kabla i jego elementów przez oględziny, głębokość ułożenia kabla, jego zapasów i elementów ochrony w ziemi;
4. prawidłowości doboru osłon złączy, muf i głowic;
5. prawidłowości wykonania kontroli szczelności powłoki kabla.

Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia sprężonym powietrzem szczelność powłoki nowych odcinków kabli. Nie dotyczy to kabli, których ośrodek jest wypełniony żelem (tzn. sprawdzenie nie dotyczy tzw. kabli żelowanych) lub odcinków linii nie poddanych kontroli ciśnieniowej. Wskazane jest wykonanie sprawdzenia 3-krotne: przed rozwinięciem z bębna, po ułożeniu i po zmontowaniu, jednak z zastrzeżeniem, że kontroli nie podlegają odcinki kabla istniejącego pozostające bez przebudowy wraz ze złączami ograniczającymi wstawkę (złącza w miejscach dokonanych wcięć). Przy każdym badaniu kabel należy napęlić powietrzem pod ciśnieniem większym od atmosferycznego o 0,6 atm. Powłokę można uznać za szczelną, jeżeli po 24 godzinach nie wystąpi zauważalny spadek ciśnienia w kablu. Wykonawca ma obowiązek wykonać pomiary kontrolne wstępne linii przebudowywanych i końcowe udokumentowane protokołem podpisanym przez upoważnionego przedstawiciela właściciela linii telekomunikacyjnej. W porozumieniu z właścicielem linii zakres pomiarów można ograniczyć. 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.

6.5. Pomiary kontrolne kabli miejscowych.

1. rezystancji torów;
2. rezystancji izolacji żył.

6.6. Pomiary kontrolne kabli miejscowych

- pomiary reflektometryczne kabla na bębnie;

- pomiary reflektometryczne kabla montażowe;
- pomiary tłumienności odbicia wstecznego złączy światłowodowych;
- pomiary reflektometryczne odcinka regeneratorskiego z przełącznicy;
- pomiar tłumienności metodą transmisyjną.

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

- a) pomiary reflektometrem przy długości fali 1550nm, po ułożeniu kabli a przed połączeniem światłowodów należy wykonać na wszystkich torach (wszystkich światłowodach), z jednej strony każdego odcinka instalacyjnego; w celu stwierdzenia ciągłości światłowodów. Pomiarów należy dokonać reflektometrem lub testerem tłumienności;
- b) po zmontowaniu złączy na kablu, należy wykonać pomiary reflektometryczne dla fal 1310nm i 155nm z obu stron odcinka regeneratorskiego w celu stwierdzenia poprawności wykonania połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich światłowodów w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia złącza,
- c) pomiary po zmontowaniu linii, tj. po wykonaniu połączeń na linii należy wykonać reflektometrem z obu stron każdego odcinka regeneratorskiego, w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550nm), na wszystkich światłowodach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych. Należy zlokalizować ewentualne wadliwe połączenia, a po ich poprawieniu należy nowe charakterystyki reflektometryczne zarejestrować w postaci wykresów i jeśli to możliwe na dyskietkach komputerowych.

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

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

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

W porozumieniu z właścicielem linii pomiary można ograniczyć.

6.7. Ocena wyników badań.

Przedstawioną do odbioru linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganymi warunkami, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w p. 6 niniejszej ST 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, 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.

7.0. ODBIÓR ROBÓT.

7.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00 "Wymagania ogólne".

7.2. Wymagane dokumenty.

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

1. Dokumentację Projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi;
2. geodezyjną dokumentację powykonawczą;
3. protokoły pomiarów optycznych, transmisyjnych, elektrycznych i innych;
4. protokół odbioru robót podpisany przez właścicieli przebudowywanych linii i Inspektora Nadzoru;
5. dokumenty i materiały wymagane przez właściciela linii.

8.0. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Wymagania ogólne dotyczące podstawy płatności podano w ST.00.00 "Wymagania ogólne" oraz w Umowie. Zamawiający przewiduje ryczałtowe rozliczenie robót.

9.0. PRZEPISY ZWIĄZANE.

9.1. Normy.

[1] PN-EN 206-1:2003 „Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.” lub równoważna;

[1a] PN/T -01003 „Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia.” lub równoważna;

- [1b] PN-EN 60825-1:2005 „Bezpieczeństwo urządzeń laserowych – klasyfikacja sprzętu, wymagania i przewodnik użytkownika.” lub równoważna;
- [2] PN-B-19301 „Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego. Elementy drobnowymiarowe.” lub równoważna;
- [3] PN-B-19304 „Prefabrykaty budowlane z nieautoklawizowanego betonu komórkowego. Elementy drobnowymiarowe.” lub równoważna;
- [4] PN-B-19501 „Prefabrykaty żelbetowe dla telekomunikacji.” lub równoważna;
- [5] PN-EN 10208-2:2009 „Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych – Warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury o klasie wymagań B.” lub równoważna;
- [6] PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.” lub równoważna;
- [7] PN-85/T-90311 „Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej i powłoce ołowianej.” lub równoważna;
- [8] PN-84/T-90347 „Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne z wiązkami czwórkowymi o izolacji polietylenowej - piankowej i powłoce aluminiowej z osłonami ochronnymi z tworzyw termoplastycznych.” lub równoważna;
- [9] PN-68/T-90351 „Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne o izolacji papierowo-powietrznej i powłoce ołowianej.” lub równoważna;

9.2. Normy branżowe i instrukcje.

- [10] BN-79/3223-02 „Telekomunikacyjne linie kablowe. Zespoły pupinizacyjne i skrzynie zespołów pupinizacyjnych.” lub równoważna;
- [11] BN-73/3233-02 „Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.” lub równoważna;
- [12] BN-73/3233-03 „Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.” lub równoważna;
- [13] BN-67/3233-04 „Głowice ekranowe do kabli telefonii nośnej.” lub równoważna;
- [14] BN-69/3233-05 „Haczyki i opaski do zawieszania kabli miejscowych.” lub równoważna;
- [15] BN-77/3233-06 „Telekomunikacyjne linie kablowe. Płyty żelbetowe pod skrzynie pupinizacyjne.” lub równoważna;
- [16] BN-70/3233-09 „Telekomunikacyjne linie kablowe. Mufy żeliwne.” lub równoważna;
- [17] BN-70/3233-10 „Puszki wewnętrzne.” lub równoważna;
- [18] BN-70/3233-11 „Naprężniki do drutów i lin nośnych.” lub równoważna;
- [19] BN-73/3233-14 „Telekomunikacyjne linie międzymiastowe. Kondensatory wyrównawcze.” lub równoważna;
- [20] BN-86/3233-16 „Telekomunikacyjne linie kablowe miejscowe. Szafki kablowe.” lub równoważna;
- [21] BN-74/3233-17 „Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe.” lub równoważna;
- [22] BN-74/3233-19 „Wsporniki kablowe z tworzyw sztucznych.” lub równoważna;
- [23] BN-82/3233-25 „Kanalizacja kablowa. Tablica orientacyjna do oznaczania studni kablowych.” lub równoważna;
- [24] BN-73/3238-08 „Telekomunikacyjne linie napowietrzne i kablowe sieci miejscowe. Szablony do znakowania.” lub równoważna;
- [25] BN-87/6774-04 „Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.” lub równoważna;
- [26] BN-72/8932-01 „Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.” lub równoważna;
- [27] BN-76/8984-09 „Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Ogólne wymagania i badania.” lub równoważna;
- [28] BN-65/8984-11 „Złącza lutowane. Wymagania techniczne.” lub równoważna;
- [28a] BN-78/8984-03 „Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania.” lub równoważna;
- [29] BN-78/8984-12 „Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Złącza.” lub równoważna;
- [30] BN-89/8984-18 „Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.” lub równoważna;
- [31] BN-84/9378-35 „Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Głowice.”
- [32] ZN-93/TP S.A.-001 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.” lub równoważna;
- [33] ZN-96/TP S.A.-002 „Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.” lub równoważna;
- [34] ZN-96/TP S.A.-004 „Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.” lub równoważna;
- [35] ZN-11/TP S.A.-005 „Telekomunikacyjne linie kablowe. Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.” lub równoważna;
- [36] ZN-96/TP S.A.-006 „Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spawane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.” lub równoważna;
- [37] ZN-96/TP S.A.-008 „Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania.” lub równoważna;
- [38] ZN-96/TP S.A.-010 „Telekomunikacyjne linie kablowe. Osprzęt do instalowania kabli telekomunikacyjnych na podbudowie słupowej telekomunikacyjnej i energetycznej do 1kV. Wymagania i badania.” lub równoważna;
- [39] ZN-96/TP S.A.-011 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.” lub równoważna;
- [40] ZN-96/TP S.A.-012 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.” lub równoważna;
- [41] ZN-96/TP S.A.-013 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania

- i badania." lub równoważna;
- [42] ZN-96/TP S.A.-014 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania." lub równoważna;
- [43] ZN-96/TP S.A.-015 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania." lub równoważna;
- [44] ZN-96/TP S.A.-016 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [45] ZN-96/TP S.A.-017 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania." lub równoważna;
- [46] ZN-96/TP S.A.-018 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [47] ZN-96/TP S.A.-019 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania." lub równoważna;
- [48] ZN-96/TP S.A.-020 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Złączki rur. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [49] ZN-96/TP S.A.-021 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Uszczelki końców rur. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [50] ZN-10/TP S.A.-022 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [51] ZN-96/TP S.A.-023 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania. Uwaga: na pisemne żądanie zarządzającego siecią kablową dopuszcza się wykorzystanie prefabrykowanych studni wg nieaktualnej normy z 73 roku." lub równoważna;
- [52] ZN-96/TP S.A.-024 „Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobniki złączowe. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [53] ZN-99/TP S.A.-025 „Telekomunikacyjne linie kablowe. Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [54] ZN-06/TP S.A.-026 „Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [55] ZN-96/TP S.A.-027 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [56] ZN-96/TP S.A.-028 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [57] ZN-96/TP S.A.-029 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [58] ZN-05/TP S.A.-030 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [59] ZN-11/TP S.A.-031 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [60] ZN-05/TP S.A.-032 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [61] ZN-05/TP S.A.-033 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [62] ZN-96/TP S.A.-034 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe przełącznicowe. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [63] ZN-96/TP S.A.-035 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [64] ZN-10/TP S.A.-036 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki). Wymagania i badania." lub równoważna;
- [65] ZN-10/TP S.A.-037 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania." lub równoważna;
- [66] ZN-05/TP S.A.-041 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania." lub równoważna;
- [67] Instrukcja TK-13. „Paszportyzacja i ewidencja telefonicznych linii napowietrznych".
- [68] Instrukcja TK-24. „Paszportyzacja i ewidencja telefonicznych sieci wydzielonych".
- [69] Instrukcja TK-5. „Paszportyzacja międzymiastowych okręgowych linii kablowych".
- [70] Instrukcja T-01. „Odbiory, utrzymanie i ewaluacja linii optotelekomunikacyjnych".
- [70-1] DT-ZDBŁ-43 „Pomiar tłumienności, lokalizacja niejednorodności i uszkodzeń telekomunikacyjnych kabli światłowodowych reflektometrem", ZDBŁ, Warszawa.
- [70-2] DT-ZDBŁ-45 „Wstępna technologia wykonywania złączy kabli światłowodowych z wykorzystaniem mufy MS". Część I, ZDBŁ, Warszawa.
- [70-3] DT-ZDBŁ-47 „jak wyżej", Część II, ZDBŁ, Warszawa.
- [70-4] DT-ZDBŁ-51 „jak wyżej", Część III, ZDBŁ, Warszawa.
- [70-5] DT-ZDBŁ-57 „Technologia pneumatycznego zaciągania (z wpychaniem) kabli światłowodowych do kanalizacji", ZDBŁ, Warszawa.

- [70-6] IT-ZDBŁ-52 „Wstępna instrukcja zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji kablowej oraz budowy kanalizacji wtórnej”, ZDBŁ, Warszawa
- [70-7] IT-ZDBŁ-55 „Wstępna instrukcja układania kabli światłowodowych w ziemi i w wodzie”, ZDBŁ, Warszawa.
- [70-8] IT-ZDBŁ-60 „Instrukcja układania kabli światłowodowych kanałowych”, ZDBŁ.

[71] Normy zakładowe Netii S.A. :

- „Zasady planowania i przygotowania ITLD” - TDC-061-0501-S lub równoważna;
- „Zasady budowy sieci dostępowych miedzianych” - TDC-061-503-S lub równoważna;
- „Zasady projektowania sieci abonenckich” - TDC-061-0504-S lub równoważna;
- „Zasady budowy sieci abonenckich” - TDC-061-0505-S lub równoważna;
- „Zasady projektowania kanalizacji kablowej” - TDC-061-0506-S lub równoważna;
- „Zasady budowy kanalizacji kablowej” - TDC-061-0507-S lub równoważna;
- „Zasady projektowania sieci optotelekomunikacyjnych” - TDC-061-0508-S lub równoważna;
- „Zasady budowy sieci telekomunikacyjnych” - TDC-061-0509-S lub równoważna;
- „Materiały stosowane do budowy sieci” - TDC-061-0510-S lub równoważna;
- „System znakowania i oznaczania elementów sieci (i kanalizacji)” - TDC-061-0511-S lub równoważna;
- „Testy odbiorcze” - TDC-061-0512-S lub równoważna;
- „Słownik kablowej techniki telekomunikacyjnej - Terminy, określenia, skróty” - TDC-061-0513-S lub równoważna;
- „Lista materiałów do budowy sieci kablowych, dopuszczonych do stosowania w Netia Telekom S.A.” - TDC-061-0514-S lub równoważna;
- „Wymagania dotyczące formatu i zawartości dokumentacji” - TDC-061-0515-S lub równoważna;
- „Zasady projektowania i budowy sieci optotelekomunikacyjnych dla potrzeb sieci szkieletowej Netii” - TDC-061-0611-S (ostatnie wydanie) lub równoważna;
- „Instrukcja planowania sieci szkieletowej” lub równoważna.

9.3. Inne dokumenty

- [72] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972r.
- [73] Ustawa Rady Ministrów nr 60 z dnia 21 marca 1985r o drogach publicznych.
- [74] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.) wraz z późniejszymi zmianami
- [75] Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 313 z 1992 r.)
- [76] Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 2 września 1997 r w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie ich skrzyżowania się lub zbliżenia,
- [77] Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.
- [78] KPT -92 - Krajowy Plan Transmisji KPT- 92,
- [79] Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 4 września 1997r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla urządzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej wraz z załącznikami nr 2÷50 stanowiącymi odrębne wydawnictwa,
- [80] Zalecenia ITU-T tom III.3 “Transmission media-Characteristics. Recommendations G.601÷G 654 - nr G.652 „Characteristics of single mode optical fibre cable”.
- Inne dokumenty obowiązujące przy przebudowie sieci optycznej TP SA:
- [81] Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".
- [82] Załącznik do Zarządzenia nr 83 Dyrektora Pionu Sieci Tadeusza Grucy z dnia 12 maja 2003 r – Instrukcja oznaczenia elementów stosowanych w sieci telekomunikacyjnej TP SA.
- [83] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.