

T-01.01.01
BUDOWA KABLOWYCH LINII
TELEKOMUNIKACYJNYCH
- KABLE TELETECHNICZNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z urządzeniami teletechnicznymi, w ramach zadania związanego z przebudową fragmentu ul. Słone oraz fragmentu ul. Nad Potokiem, obręb Słone, gmina Kudowa – Zdrój – etap 2.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

STWIORB 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 ST mają zastosowanie do przebudowy linii telekomunikacyjnych związanych z rozbudową i przebudową ul. Słone: część działki drogowej nr 193, obręb Słone, gmina Kudowa-Zdrój.

Zakres robót dla wykonania i montażu kanalizacji telekomunikacyjnej oraz linii telekomunikacyjnych obejmuje przewidywane ilości robót: zgodnie z Dokumentacją Projektową

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Światłowód (telekomunikacyjny) - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszcza wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

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

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

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

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

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

1.4.7. Ścisła tuba - pokrycie wtórne światłowodu przylegające ściśle do pokrycia pierwotnego.

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

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

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

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

1.4.12. Mod światłowodowy - pojedynczy rodzaj drgania elektromagnetycznego wzbudzonego w światłowodzie.

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

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

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

1.4.16. Światłowod skokowy - światłowod o skokowym rozkładzie współczynnika załamania n i w płaszczy n_2 , przy czym $n_2 < n_1$

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.25. Łącznik światłowodu - element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych

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

1.4.27. Stojak zakończeniowo-przełącznicowy - stojak (SZP), służy do zainstalowania końcowych tub rozdzielczych złączy kabli liniowych i zakończenia poszczególnych włókien światłowodowych półzłączkami stacyjnymi rozgałęźnymi, umożliwiającą przełączanie torów światłowodowych między sobą oraz dołączanie do nich kabli stacyjnych lub sznurów pomiarowych.

1.4.28. Kanalizacja kablowa wtórna - kanalizacja z rur polietylenowych (tub z materiałów o niegorszych właściwościach), umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji kablowej pierwotnej.

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.37. Linia optotelekomunikacyjna, (OK) - linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych.

1.4.38. Linia optotelekomunikacyjna międzycentralowa, (OP) - linia optotelekomunikacyjna łącząca dwie centrale między sobą lub centrale z koncentratorem.

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

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

1.4.41. Rozgałęziacz światłowodowy (RS) - układ światłowodowy rozgałęźny pasywny.

1.4.42. Odgałęziacz optoelektroniczny, (OOE) - układ aktywny transformujący sygnał optyczny ze światłowodu do toru abonenckiego o żyłach miedzianych i odwrotnie.

1.4.43. Linia optotelekomunikacyjna magistralna, (OM) - linia optotelekomunikacyjna łącząca centrale tub koncentrator z punktem rozdzielczym sieci miejscowej

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

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

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

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

1.4.48. Taśma ostrzegawczo – lokalizacyjna - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA!.

1.4.49. Pozostałe określenia - według BN-89/8984-17/03 oraz PN/T-01002 I PN/T-01 003.

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

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

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

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

1.4.54. Kanał kablowy - kanał w ścianie, stropie, podłodze na mostach lub w ziemi przykryty płytami zdejmowanymi zupełnie lub częściowo przeznaczony do układania kabli.

1.4.55. Tunel kablowy - tunel przeznaczony lub przystosowany do układania w nim kabli i umożliwiający poruszenie się obsługi w jego wnętrzu.

1.4.56. Szyb kablowy - wydzielony, obudowany, pionowy szyb łączący co najmniej dwie kondygnacje budynku, przeznaczony do układania w nim kabli.

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

1.4.58. Telekomunikacyjna linia kablowa międzymiastowa - linia łącząca co najmniej dwie centrale międzymiastowe.

1.4.59. Telekomunikacyjna linia kablowa wewnątrzstrefowa - linia łącząca centralę okręgową z centralą międzymiastową.

1.4.60. Odcinek wzmacniakowy - odcinek linii kablowej między dwoma sąsiednimi stacjami wzmacniakowymi.

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

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

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

1.4.64. Zespół pupinizacyjny - cewka lub odpowiednio połączony zespół cewek pupinizacyjnych w obudowie.

1.4.65. Określenia dotyczące kanalizacji kablowej - wg BN-73/8984-05 i BN-85/8984-01.

1.4.66. Określenia dotyczące central, łączy, zestawów łączy - wg KPT -86 oraz BN-79/8984-28.

1.4.67. Określenia dotyczące kontroli ciśnieniowej - wg BN-76/8984-26.

1.4.68. Określenia dotyczące korozji - wg PN-90/E-05030/10.

1.4.69. Pozostałe określenia - wg PN/T -01001, PN/T -01002 i PN/T -01003.

1.4.70. Telekomunikacyjna linia kablowa dalekosiężna - linia wybudowana z kabli typu dalekosiężnego.

1.4.71. Telekomunikacyjna linia kablowa międzymiastowa - linia łącząca co najmniej dwie centrale międzymiastowe.

1.4.72. Telekomunikacyjna linia kablowa łącznikowa - linia łącząca stację teletransmisyjną z centralą międzymiastową, przestrzennie rozdzielona lub dwie stacje teletransmisyjne w węźle.

1.4.73. Telekomunikacyjna linia kablowa okręgowa (wewnątrzystrefowa) - linia łącząca centralę okręgową z centralą międzymiastową lub stacją teletransmisyjną albo linie łączące dwie centrale okręgowe jednego obszaru węzła telefonicznego.

1.4.74. Telekomunikacyjna linia kablowa modulacyjna - linia zawierająca tory ekranowane przystosowane do przesyłania naturalnego pasma częstotliwości dla potrzeb radia lub telewizji, łącząca ośrodki nadawcze z ośrodkami studyjnymi lub ze stacjami teletransmisyjnymi. a także stałe punkty sprawozdawcze (np. stadiony, teatry, sale koncertowe) z ośrodkami studyjnymi.

1.4.75. Liniowe urządzenia kablowe - zespół zmontowanych w linii odcinków instalacyjnych kabli z urządzeniami ochronnymi i zakończeniami głowicowo - transformatorowymi.

1.4.76. Odcinek instalacyjny kabla - odcinek kabla między dwoma sąsiednimi złączami.

1.4.77. Odcinek wzmacniakowy - odcinek linii kablowej między dwiema sąsiednimi stacjami wzmacniakowymi.

1.4.78. Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka - długość przebiegu trasy linii lub jej odcinka mierzona wzdłuż równoległe do ułożonego kabla bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

1.4.79. Długość elektryczna linii kablowej lub jej odcinka - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem długości wynikających z włączenia zespołów uzupełniających w linii lub w odcinku.

1.4.80. Linia rozgraniczająca - linia oddzielająca teren ulicy od terenu innego zagospodarowania.

1.4.81. Obiekt domiarowy - widoczny, trwały obiekt stały.

1.4.82. Komora kablowa zagłębiona - pomieszczenie budowlane zagłębione usytuowane przed lub pod budynkami technicznymi przeznaczone dla urządzeń kablowych.

1.4.83. Odcinek ciśnieniowy - odcinek zmontowanego kabla zamknięty gazoszczelnie z obu stron.

1.4.84. Odcinek czujnikowy - odcinek zmontowanego kabla między dwoma sąsiednimi czujnikami wmontowanymi w linii.

1.4.85. Sekcja ciśnieniowa - szereg odcinków ciśnieniowych w linii kablowej kontrolowanych zdalnie.

1.4.86. Nadciśnienie robocze - nadciśnienie gazu kontrolnego utrzymywane stale w odcinku ciśnieniowym kabla.

1.4.87. Stan ustalony nadciśnienia w kablu - stan, przy którym nadciśnienie w poszczególnych jego punktach ma tę samą wartość.

1.4.88. Czujnik - element liniowy sygnalizujący spadek nadciśnienia gazu w ośrodku kabla i umożliwiającą wstępną lokalizację miejsca uszkodzenia.

1.4.89. Niejednorodność równoważna - wartość nieregularności impedancji, która umieszczona szeregowo na końcu nadawczym toru spowodowałaby tyle samo odbitej energii co wszystkie miejsca odbić mierzonego toru współosiowego.

1.4.90. Niejednorodność równoważna średnia - niejednorodność równoważna po przeprowadzeniu korekcji energii i sprowadzona na jeden kilometr kabla przez podzielenie jej wartości przez 1 w którym 1 oznacza długość połowy danego odcinka wzmacniakowego.

1.4.91. Określenie dotyczące korozji - wg PN-90/E-05030/10.

1.4.92. Czujnik SEMS – System Elektronicznego Monitoringu Studni - element liniowy sygnalizujący otwarcie wjazdu studni i umożliwiający wstępną lokalizację miejsca otwarcia.

1.4.93. Inne określenia - wg PN/T -01001 i PN/T -01002.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w STWIORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Kierownika Kontraktu.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 4 tygodnie.

Do każdej ilości jednorazowo wysłanego materiału dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość na podstawie przeprowadzonych badań lub deklaracja zgodności z odpowiednimi normami lub aprobatą techniczną.

2.2. Kable telekomunikacyjne powinny odpowiadać normom PN-92/T-90335, PN-85/T-90311 i Rysunkom.

Kable dalekosiężne wg normy PN-87/T -90350.

2.3. Rury dzielone stosowane do zabezpieczenia kabli powinny odpowiadać normie PN-74/C-89204

2.4. Rury stosowane do zabezpieczania kabli pod jezdniami i na przejściach przez przeszkody powinny odpowiadać normie PN-74/C-89204

2.5. Skrzynki kablowe

Powinny odpowiadać normie BN-80/3231-25 oraz BN-85/3231-28.

2.6. Łączówki kablowe 10 parowe

Powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A.-032/T.

2.7. Szafy kablowe

Powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A.-033/T.

2.8. Głowice kablowe

Powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A.-032/T.

2.9. Pręt stalowy ocynkowany Dn: 10mm

Powinien odpowiadać normie PN-88/H-84020.

2.10. Bednarka stalowa ocynkowana 20x3mm

Powinna odpowiadać normie PN-88/H-84020.

2.11. Rury ochronne

Powinny odpowiadać normie ZN-95/TP S.A.-016/T.

2.12. Złącza kablowe powinny odpowiadać normie BN-65/8984-11 lub BN-78/8984-12 r oraz ZN-95/TP S.A.-031/T.

2.13. Piasek

Piasek powinien być zgodny z normą BN-87/6774-04

2.14. Wsporniki kablowe

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

2.15. Taśma ostrzegawcza PCW koloru pomarańczowego

Folia służy do oznaczenia trasy kabla ziemnego i powinna być zgodna z normą BN-68/6353-03.

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

2.17. Słupki oznaczeniowe

Słupki powinny być zgodne z normą BN-74/3233-17.

2.18. Opaski oznaczeniowe

Opaski oznaczeniowe powinny być zgodne z normą BN- 72/3233-13.

2.19. Kabel optotelekomunikacyjny

Kabel optotelekomunikacyjny zgodny z WT-941K-451, ZN-95/TP S.A.-005/T i ZN-03/TP S.A.-031.

2.20. Rury

Rury stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych i rurociągów kablowych powinny odpowiadać normie PN-74/C-89204 I ZN-95/TP S.A.-017/T oraz Rysunkom.

2.21. Złączki do rur, typu:

stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych powinny odpowiadać normie ZN-95/TP S.A.-020/T.

2.22. Osłony złączowe rozbieralne jako punkty rozdzielcze

wg normy ZN-95/TP S.A.-008/T.

2.23. Złącza kablowe

wg normy ZN-95/TP S.A.-006/T, BN-89/8984-17/03 p.5.1.

2.24. Kaseta światłowodowa

wg normy ZN-95/TP S.A.-00611, ZN-95/TP S.A.-007/T.

2.25. Zasobniki złączowe

do zabezpieczenia złączy i zapasów kabli - wg normy ZN-95/TPSA-024/T.

2.26. Stelaże zapasu

do magazynowania zapasów kabli - wg normy ZN-95/TPSA-024/T

2.27. Taśma ostrzegawcza – lokalizacyjna

polietylenowa koloru pomarańczowego z napisem “UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY” zawierająca czynnik lokalizacyjny, np. taśmę stalową układaną nad rurociągiem kablowym - wg ZN-9511P S.A.-025/T.

2.28. Składowanie materiałów na budowie.

Kable dostarczane są na bębnach drewnianych których wielkości są określone w normie PN-91/0-79353, Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu, na krawędziach tarcz (pionowo) lub na tarczach (płasko).

Materiały takie jak głowice kablowe, złącza, skrzynki kablowe można składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

Rury na przepusty kablowe i bednarka mogą być składowane w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne.

2.29. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

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

2.30. Cement

Do wykonania studni kablowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego, spełniającego wymagania normy PN-88/B-30000.

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

2.31. Piasek

Piasek do budowy studni kablowych i do układania kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113.

2.32. Woda

Woda do betonu powinna być "odmiany I", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek.

2.33. Rury PP

Stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A.-016

2.34. Rury polietylenowe RHDPE

Stosowane do budowy ciągów powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A.-016, ZN-96/TP S.A. - 017, ZN-96/TP S.A.-018 i ZN-96/TP S.A.-019

2.35. Rury stalowe

Stosowane do dodatkowego zabezpieczenia rur kanalizacji pierwotnej powinny odpowiadać normie PN-80/H-74219

2.36. Studnie kablowe

Studnie kablowe muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania norm BN-85/8984-01 i ZN-96/-96/TP S.A.-023

2.37. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa

Przykrywa powinna spełniać wymagania normy BN-72/3233-12 – element typowy.

2.38. Wietrznik do pokryw

Wietrznik powinien spełniać wymagania normy BN-73/3233-02 – element typowy

2.39. Ramy i oprawy pokryw

Powinny spełniać wymagania normy BN-73/3233/0 – element typowy

2.40. Elementy prefabrykowane

2.40.1. Prefabrykowane studnie kablowe

Prefabrykowane studnie kablowe powinny być wykonane z betonu klasy C16/20 zgodnie z normą PN-88/B-06250. Studnie kablowe i jej prefabrykowane elementy mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany należy układać w oddzielnych stosach.

2.41. Materiały gotowe

2.41.1. Kable

Typy kabli telekomunikacyjnych, ich pojemności i średnice żył ustalono w uzgodnieniu z użytkownikami

kabli.

2.41.2. Oslony złączowe

Dla kabli optotelekomunikacyjnych osłony złączowe powinny spełniać wymagania normy ZN96 TP S.A. – 008.

Natomiast dla kabli miedzianych osłony złączowe powinny spełniać normę ZN-96 TP S.A. –031.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

3.2. Sprzęt do budowy linii telekomunikacyjnych

Wykonawca przystępujący do wykonywania przebudowy linii telekomunikacyjnych powinien wykazać Się możliwością korzystania z następujących robót gwarantujących właściwą jakość robót:

- ubijak spalinowy 50 kg, 200 kg,
- żuraw samochodowy do 4 t,
- samochód montażowy do 0,9t, 3
- sprężarka powietrzna spalinowa przewoźna 0,5 m³/min,
- wciągarka ręczna 3-5 t,
- zespół prądotwórczy jednofazowy 2.5 kVA
- przyrządy pomiarowe (megaomierz, mostek kablowy, próbnik wytrzymałości izolacji, próbnik pomiaru izolacji, miernik oporności pozornej, miernik poziomu do 20 kHz, generator poziomu do 20 kHz, reflektometr, przesłuchomierz, Zestaw do pomiaru mocy optycznej, Zestaw telefonów optycznych),

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest obowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej w terminie przewidzianym umową.

4.2. Transport materiałów i elementów

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi na Rysunkach, Specyfikacji i wskazaniach Kierownika Kontraktu w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu w zależności od zakresu robót:

- samochód skrzyniowy, do 3,5 t, 5 t,
- samochód samowyładowczy do 5 t,
- samochód dostawczy do 0,9 t,
- przyczepa dłuźycowa do 4,5 t,
- przyczepa do przewozu kabli,

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Projekt Technologii i Organizacji Robót

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Kontraktu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Ogólna charakterystyka robót

Roboty telekomunikacyjne prowadzić pod stałym nadzorem właścicieli poszczególnych urządzeń teletechnicznych tzn.:

- Telekomunikacja Polska S.A.
- KHW S.A. KWK "Mysłowice-Wesoła"

Kolizyjne kablowe linie telekomunikacyjne należy przebudować, zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek linii (kanalizacja teletechniczna i kable) mający parametry techniczne nie gorsze jak linia istniejąca,
- wykonać połączenia nowego odcinka linii z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych obwodów linii,
- zdemontować kolizyjny odcinek linii (kanalizacja teletechniczna i kable).

Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy. Demontaż kolizyjnych odcinków kablowych linii telekomunikacyjnych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby demontowane elementy nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W poszczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy linii bez demontażu o ile uzyska zgodę Inżyniera.

Wykopy pozostałe po demontażu elementów linii powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być równy 0,85.

Wykonawca przekazuje nieodpłatnie użytkownikowi zdemontowane materiały.

Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy. Demontaż kolizyjnych odcinków kablowych linii telekomunikacyjnych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i STWIORB oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy linii bez demontażu o ile uzyska zgodę Kierownika Kontraktu.

Wykopy pozostałe po demontażu elementów linii powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być równy 0,85. Wykonawca staje się właścicielem zdemontowanych materiałów.

Po wciągnięciu kabli teletechnicznych dokonać pomiarów sprawdzających par uwielokrotnionych w kablach KO. Następnie wyłączyć istniejące kable z równoległości i zamknąć złącza osłonami termokurczliwymi.

Rury ochronne należy uszczelnić. Kable światłowodowe prowadzić w rurze wtórnej typu RHDPE 32/2,9 a w budynkach RHDPEt.

Prace należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy. Technologia przebudowy linii uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika.

5.3. Trasowanie kabla ziemnego

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

5.3.1. Wymagania ogólne dla kabli ziemnych

Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z innymi urządzeniami podziemnymi powinna być możliwie mała. Instalowane linie powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szkodliwe wpływy chemiczne i zagrożenia korozyjne oraz uszkodzenia spowodowane wyładowaniami atmosferycznymi oraz oddziaływaniem niebezpiecznym linii elektroenergetycznych i trakcji prądu stałego.

Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z ciekami wodnymi, zbiornikami wodnymi oraz instalacjami melioracyjnymi powinna być ograniczona.

Odcinki instalacyjne kabli powinny być tak dobrane i ułożone, aby złącza kablowe były usytuowane w miejscach suchych i zapewniających im trwałe poziome położenie.

Trasa linii powinna zapewniać bezpieczną eksploatację oraz łatwy dostęp do kabli w czasie budowy i

eksploatacji.

Należy w miarę możliwości unikać budowy rozdzielczej kanalizacji kablowej wzdłuż budynków, a do układania kabli rozdzielczych należy wykorzystywać stale dostępne korytarze piwniczne. Trasa przebiegu linii kablowej sieci użytku publicznego powinna być usytuowana wzdłuż dróg

komunikacyjnych poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy po tej stronie drogi, po której są dogodniejsze warunki terenowe pozwalające na dotrzymanie wymagań odległości w miejscach zbliżeń i skrzyżowań oraz na mechaniczne układanie kabli.

Na odcinkach dróg przechodzących przez tereny zabudowane, zalesione, zalewowe i bagniste lub zajęte przez różne obiekty nadziemne lub przez urządzenia podziemne nie pozwalające na dotrzymanie wymagań zbliżeń i skrzyżowań dopuszcza się usytuowanie kabla odpowiednio w pasie drogowym.

Odcinki instalacyjne kabli powinny być tak ułożone, aby złącza kablowe były usytuowane w miejscach zapewniających trwale poziome ich położenie. Zaleca się, aby złącza i złącza kondensatorowe, były usytuowane w gruntach suchych poza terenem bagnistym lub zalewowym i co najmniej 5 m od brzegów dużych rowów i kanałów ściekowych

5.3.2. Usytuowanie linii kabla ziemnego

Linie powinny być ułożone pod chodnikiem ulicy lub w niezadrzewionym pasie zieleni, równolegle do osi ulicy lub linii zabudowy. Na terenach osiedli mieszkaniowych blokowych, poza liniami rozgraniczającymi linie powinny przebiegać równolegle do budynków, a na odcinkach między budynkami równolegle do ulic wewnątrzosiedlowych lub chodników dla pieszych. Między budynkami, jak również poza terenem osiedla, dopuszcza się dowolne układanie linii przy zachowaniu warunku równoległości linii kablowej do innych urządzeń podziemnych zgodnie z zatwierdzoną przez odpowiednie władze lokalizacją.

Na obszarze miast trasy linii powinny być usytuowane od strony ulicy przed linią rozgraniczającą teren zabudowy; odległość kablowej linii rozdzielczej od budynków powinna być większa niż 0,5 m, a linii magistralnej większa niż 1 m. Odległość linii od istniejącego lub projektowanego zadrzewienia drogowego powinna wynosić, co najmniej 2 m, licząc od licząc pni drzew; dopuszcza się zmniejszenie odległości do 1 m wg projektu indywidualnego uwzględniającego uzbrojenie podziemne i ochronę drzew od uszkodzeń budowlanych- Dopuszcza się ułożenie kabla

na terenach lasów w przypadku, gdy nie ma konieczności wylesiania pasa, a tylko zachodzi potrzeba wycinania pojedynczych drzew; odległość ułożonego kabla od drzew powinna w tym przypadku wynosić co najmniej 1 m, licząc od lica pni drzew

5.4. Dobór kabli

5.4.1. Rodzaje kabli

Do przebudowy telekomunikacyjnych linii miejscowych należy stosować kable uzgodnione z właścicielami.

Kable optotelekomunikacyjne powinny posiadać świadectwo homologacji i odpowiadać normie ZN-TP S.A.-005/T.

5.5. Dobór osłon złączowych, muf i głowic

Oslony złączowe, mufy, głowice i łączówki powinny być dostosowane do typu kabla, średnic i liczby żył oraz średnicy zewnętrznej kabla, jak również warunków środowiska po zainstalowaniu.

W środowisku wilgotnym głowice powinny być zalewane niezależnie od rodzaju izolacji kabla. Własności osłon, muf i głowic powinny być zgodne z postanowieniami BN-69/3233-07 dla głowic miejscowych, BN-84/9378-35 dla głowic dalekosiężnych, BN-70/3233-09 dla muf żeliwnych. Oslony złączy wykonywane metodami z użyciem zalew, kitów, spoiw itp. materiałów lub przez stosowanie rur termokurczliwych powinny uniemożliwiać przenikanie pary wodnej i wody do złącza i kabla, a także stanowić zabezpieczenie mechaniczne.

5.6. Układanie kabli w kanalizacji

5.6.1. Zasady ogólne

W kanalizacji należy układać kable nieopancerzone. Dopuszcza się instalowanie kabli opancerzanych z osłoną termoplastyczną na pancerzu w krótkich odcinkach kanalizacji szczególnie narażonych na uszkodzenia korozyjne lub oddziaływanie linii elektroenergetycznych i trakcyjnych

Odcinki wzmacniakowe:

Długość odcinków wzmacniakowych linii kablowych dla analogowego systemu wielokrotnego, została ustalana na Rysunkach na podstawie wartości tłumienności torów kablowych i danych technicznych zastosowanych urządzeń teletransmisyjnych.

Długość odcinka wzmacniakowego dla systemu naturalnego w telekomunikacyjnych liniach kablowych dalekosiężnych zawierających tory systemu naturalnego i wielokrotnego powinna być krotnością pełnych odcinków wzmacniakowych systemu wielokrotnego, przy czym tłumienność torów systemu naturalnego przeznaczonych dla telefonicznych łączy jednotorowych przy 800 Hz nie powinna być większa niż 12 dB, a dla

torów przeznaczonych dla telefonicznych łączy dwutorowych nie powinna być większa niż 23 dB. I powinna być każdorazowo ustalana na Rysunkach na podstawie dopuszczalnej wartości tłumienności w rozpatrywanej strefie zgodnie z ustaleniami KPT -86, BN-79/8984-28. Osprzęt do budowy krajowej sieci optotelekomunikacyjnej powinien posiadać świadectwo homologacji. Osprzęt złączowy powinien być dostosowany do wymiarów i konstrukcji kabla, z którego budowana jest linia. Osprzęt powinien posiadać trwałość nie gorszą niż trwałość kabli OTK oraz powinien być łatwy w montażu. Do przebudowy linii światłowodowych stosować osprzęt kablowy zgodnie z Rysunkami.

5.6.2. Odcinki instalacyjne kabli

Odcinki kabli układanych w kanalizacji kablowej wg BN-73/8984-05 i ZN-95/TP S.A.-012/T powinny być tak dobierane, aby liczba złączy przelotowych była możliwie najmniejsza. łączenie i odgałęzienie kabli należy wykonywać w studniach kablowych.

Długość odcinków regeneratorskich systemów cyfrowych i łączności służbowej powinna być każdorazowo ustalana w dokumentacji projektowo-kosztorysowej na podstawie tłumienności torów, tłumienności przenikowych torów, przewidywanej do zainstalowania w linii liczby zestawów cyfrowych oraz parametrów technicznych zastosowanego systemu teletransmisyjnego. Długość odcinka regeneratorskiego przyległego do centrali powinna być ustalana odrębnie, zgodnie z danymi technicznymi urządzeń.

Długość odcinka regeneratorskiego systemu cyfrowego 30-krotnego należy ustalać zgodnie ze wskazówkami podanymi w BN-89/8984-17/03.

Kable optotelekomunikacyjne powinny być układane we wtórnej kanalizacji z rur polietylenowych, a tam gdzie istnieje zagrożenie pożarowe z rur z materiałów nierozprzestrzeniających ognia, bezhalogenowych,

5.6.3. Zajętość otworów

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

Średnica otworu powinna być równa co najmniej 1,4-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla, nie mniejsza jednak niż 50 mm,

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

- 2 kable - jeżeli suma ich średnic nie przekracza 0,75 średnicy otworu,
- 3 i więcej kabli - jeżeli suma ich średnic nie przekracza wielkości średnicy otworu kanalizacji. Miejsca wprowadzenia kabli do otworów (rur), a także wloty wolnych otworów powinny być uszczelnione - zgodnie z ZN-95TP S-A—021/T

5.6.4. Układanie kabli w studniach kablowych

powinno być wykonywane z zachowaniem następujących postanowień:

- a) kable powinny być układane na wspornikach kablowych: kable rozdzielcze małoparowe mogą być układane na wspornikach wspólnie po 2 lub 3 kable w jednym uchwycie.
- b) kable nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji. lecz przebiegać równolegle do siebie i do ścian bocznych studni,
- c) kable przelotowe nie powinny krzyżować się,
- d) łuki na wygięciach powinny być łagodne. a promień gięcia kabla TKM i ZTKMX nie powinien być mniejszy od jego 10-krotnej zewnętrznej,
- e) złącza kablowe powinny być usytuowane przy ścianach wzdłużnych i umocowane na wspornikach kablowych wg BN-74/3233-19 lub ZN-95/TP S.A.-023/T.
- f) zapasy kabli w studniach kablowych wynikające z wyłożenia na wspornikach powinny być zgodne z podanymi w poniższej tabeli.

L.p.	Rodzaj studni	Długość zapasu kabla w studni typu, (m)			
		SKR	SKM-4	SKM-6	SKM-8
1	Przelotowa	0,5	1,0	1,2	1,4
2	Odgałęźna lub narożna1)	1,0	2,5	3,2	3,4

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

- g) instalowanie skrzyń pupinizacyjnych i zasobników regeneratorskich w studniach należy wykonywać wg projektów indywidualnych.

5.7. Rozmieszczenie i odległości między kablami .

Kable telekomunikacyjne należy rozmieszczać i układać z zachowaniem następujących wymagań: a) ciągi kabli telekomunikacyjnych należy umieszczać pod ciągami kabli elektroenergetycznych lub sygnalizacyjnych.

b) kable telekomunikacyjne instalowane wspólnie z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym do 500 V powinny być umieszczone w taki sposób, aby odległość między nimi nie była mniejsza niż 15 cm; przy instalowaniu w tunelu kabli telekomunikacyjnych z kablami elektroenergetycznymi o napięciu do 6 kV kable te należy prowadzić przy przeciwnych ścianach tunelu; dopuszcza się prowadzenie kabli telekomunikacyjnych po tej samej stronie tunelu co i kable elektroenergetyczne o napięciu do 6 kV przy zachowaniu dopuszczalnych, odległości wg PN-76/E-05125; odległość ta nie powinna być mniejsza niż 25 cm.

c) odległość między warstwami kabli telekomunikacyjnych nie powinna być mniejsza niż 15 cm. Należy unikać wzajemnego krzyżowania się kabli.

Przy skrzyżowaniach kabli telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych zaleca się układanie ich na różnych poziomach zachowując wzajemne odległości wg PN-76/E-05125.

5.7.1. Odcinki pupinizacyjne

Nominalna długość odcinka pupinizacyjnego torów w liniach systemu naturalnego lub naturalno-wielokrotnego wynosi:

- 1700 m 2% dla torów telefonicznych i torów radiofonicznych umożliwiających przesyłanie pasma częstotliwości w zakresie do 10 kHz,
- 850 m 2% dla torów radiofonicznych umożliwiających przesyłanie pasma częstotliwości w zakresie do 15 kHz.

Ustalona długość nominalna odcinka pupinizacyjnego powinna być jednakowa dla całej linii z

dopuszczalną różnicą między sąsiednimi odcinkami pupinizacyjnymi 10 m,

Długość odcinka pupinizacyjnego wchodzącego i wychodzącego z każdej PSW oraz z innych obiektów, w których przewiduje się wzmacnianie torów pupinizowanych, powinna wynosić 1/2

ustalonej długości nominalnej odcinka pupinizacyjnego z odchyłką 5 m, licząc od głowicy stacyjnej zakończenia kabla do najbliższego punktu pupinizacyjnego.

W przypadku kiedy w warunkach trasowych wynika konieczność uzupełnienia odcinka pupinizacyjnego do długości nominalnej, należy ułożyć w ziemi zapas kabla lub w przypadkach technicznie i ekonomicznie uzasadnionych należy stosować zespoły uzupełniające wg BN-75/3223- 03.

Dla linii zawierającej tory pupinizowane niewzmacniane długość nominalna odcinka pupinizacyjnego może w uzasadnionych przypadkach wynosić odpowiednio 1700 m 4% lub 850m 4%, a maksymalna różnica długości między sąsiednimi odcinkami pupinizacyjnymi może wynosić 30 m.

5.7.2. Zespoły pupinizacyjne włączone w tory symetryczne typu TKD powinny mieć następujące wartości znamionowe indukcyjności:

- a) dla torów macierzystych -100 mH, 80 mH, b)
- dla torów pochodnych -50 mH, 30 mH,
- c) dla torów radiofonicznych -6 lub 9 mH.

Zespoły pupinizacyjne i skrzynie pupinizacyjne powinny spełniać wymagania wg BN-79/3223-02. Dopuszcza się stosowanie innego systemu pupinizacyjnego w przypadku bezpośredniego powiązania projektowanej linii z istniejącą linią kablową.

5.7.3. Odcinki instalacyjne

Kable powinny być układane w kanalizacji kablowej spełniającej warunki wg BN-73/8984-05 i BN-85/8984-01 zgodnie z wymaganiami wg BN-89/8984-17/03.

- Odcinki instalacyjne kabli powinny być jak najdłuższe, przy uwzględnieniu ograniczeń wynikających z dopuszczalnych naprężeń dla danego kabla oraz z rozmieszczenia studni kablowych i skrzyń pupinizacyjnych.

Kabel powinien być ułożony w oddzielnym otworze kanalizacji kablowej.

W przypadku braku możliwości rozbudowy kanalizacji kablowej oraz w przypadku zastępowania jednego kabla kilkoma kablami o tym samym przeznaczeniu, dopuszcza się układanie wspólnie kilku kabli w jednym otworze zgodnie z BN-89/8984-17/03, z wyjątkiem:

- kabli współosiowych,
- kabli symetrycznych dla systemów 60-krotnych i wyższych,
- kabli symetrycznych przeznaczonych dla różnych kierunków transmisji niezależnie od krotności systemów

5.7.4. Układanie kabli optycznych w kanalizacji kablowej wtórnej

5.7.4.1. Rury polietylenowe

Rury polietylenowe typu: RHDPE 32/2.9mm, OPTO 32 służące do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych dla kabli OTK powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości, wg ZN95/TP S.A.-017/T z warstwą poślizgową o gęstości nie mniejszej niż $\pm 0,943 \text{ g/cm}$ i o współczynniku płynięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min.

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

Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrznej powierzchni gładkiej. Napisy na rurach powinny informować o ich przeznaczeniu i pozwalać na rozróżnianie rur w przypadku układania rurociągów kablowych wielorurowych.

Krawędzie otworów na końcach łączonych rur powinny być sfazowane.

5.7.4.2. Kanalizacja kablowa wtórna

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać do wolnych otworów kanalizacji pierwotnej (po 2 - 4 rur) jednocześnie, jako rezerwę dla rozbudowy sieci rury w grupie mogą być połączone ze sobą mostkami, stanowiąc jeden zespół rur. Rezerwa rur jednak nie powinna być zbyt duża, a więc taka, by była wykorzystana co najwyżej w ciągu 5 lat

Dopuszczalne jest zaciąganie rur kanalizacji wtórnej do zajętych przez kable z żyłami miedzianymi otworów kanalizacji pierwotnej, jeżeli zmieści się tam wymagana liczba rur polietylenowych.

Do otworów kanalizacji wtórnej, zajętych przez kable OTK jak i wolnych, nie należy zaciągać innych kabli z żyłami miedzianymi.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać możliwie w jak najdłuższych odcinkach instalacyjnych. W razie konieczności przecięcia rury w studni przelotowej, otwory z obu stron rur należy dokładnie uszczelnić. Jeżeli kable mają być zaciągane mechanicznie (nie pneumatycznie), przeciętych rur nie należy łączyć w studniach przed zaciąganiem kabli do kanalizacji.

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

5.7.4.3. Rurociągi kablowe

Na terenach nie posiadających telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej pierwotnej kable światłowodowe należy instalować w rurociągach kablowych z rur polietylenowych OPTO 40 wg ZN95/TP S.A.-017/T [37], układanych bezpośrednio w ziemi wg ZN 95/TP S.A.-O13/T.

Rurociągi te wraz z zasobnikami złączowymi stanowią osłonę dla kabli światłowodowych i umożliwiają łatwe ich zaciąganie w długich odcinkach fabrykacyjnych.

Ze względu na występowanie szkód górniczych, rury rurociągu kablowego układać na 20- centymetrowej warstwie podsypki z piasku równomiernie rozłożonej na dnie rowu oraz przysypać przynajmniej 20-centymetrową warstwą piasku.

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

- na terenach upraw rolniczych,
- w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego, na terenach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi i szkód górniczych.

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

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

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być uszczelnione w każdym punkcie wg ZN-95/TPS.A.-02/T, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.

5.7.4.4. Zaciąganie kabli optycznych do kanalizacji

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

Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych przeprowadza się:

- a) za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu i z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolkowania w miejscach zmian kierunku trasy,
- b) ręcznie, ale tylko w wyjątkowych przypadkach, gdyż nie można zapewnić równomiernego ciągnięcia kabla; mogą wystąpić szarpnięcia z siłą. niebezpieczną dla kabla; również tu stosuje się wszystkie zabiegi łagodzące tarcie i zginanie kabla,
- c) za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel; pod działaniem powietrza tłoczek zaciąga kabel do rurociągu; tu stosuje się wszystkie możliwe zabiegi zmniejszające tarcie kabla w rurach,
- d) za pomocą dużego strumienia powietrza, do szczelnego rurociągu podawany jest kabel i jest on "niesiony" w rurociągu dużym strumieniem powietrza (rzędu 5-8 m /min.), w punktach pośrednich można zastosować wspomaganie procesu zaciągania.

Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że zwłaszcza ta ostatnia metoda jest najbardziej efektywna przy zaciąganiu długich odcinków kabli. Zapewnia ona największe bezpieczeństwo dla kabla światłowodowego i dużą szybkość robot,

- e) nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania.

Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona w warunkach technicznych na dany typ kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla. Przy zaciąganiu ręcznym powinna być mniejsza; orientacyjnie można przyjąć że wartość ta nie powinna być większa niż 100 kG (tj. ok. 1000 N) przy zaciąganiu mechanicznym, a 30 kG (ok. 300 N) przy konieczności zaciągania ręcznego. Szczegółowe zalecenia dotyczące zaciągania kabli do kanalizacji zawarte są w instrukcji T-90/ZDBŁ-60, opracowanej przez Zakład Doświadczalny Budownictwa Łączności,

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

5.7.4.5. Układanie kabli optycznych w studniach kablowych

W studniach kablowych, w których nie wykonuje się złączy, należy zachować ciąg rur polietylenowych kanalizacji wtórnej, a tam gdzie były przecięte, złączyć je dopiero po zaciągnięciu do nich kabli. Łączenie rur powinno być szczelne; powinno być ono wykonane wg IT-88/ZDBŁ-52. Rury mogą być także łączone giętkimi rurami karbowanymi (tzw. węzami zbrojonymi) z polietylenu lub polichlorku winylu, nakładanymi na kable.

- W bardzo trudnych warunkach, panujących w studni, dopuszcza się łączenie rur bez zachowania szczelności, przecinając węże zbrojone wzdłuż i nakładając je następnie na ułożone kable, przy czym wejście kabla do rury powinno być dokładnie uszczelnione.
- Rury kanalizacji wtórnej oraz węże zbrojone wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam gdzie to niemożliwe, ew. do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy innych pracach w studni.
- łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać w studniach kablowych.

5.7.4.6. Zapasy kabli optycznych

- Przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni i wykonanie złącza i pomiarów w samochodzie. Zapasy te powinny wynosić po ok. 7 - 16 m z każdej strony złącza. W długości tej zawarto niewielkie zapasy kabli jako rezerwy dla ewentualnej naprawy złącza.
- Zapasy kabli w studni należy zwinąć w pętlę (najlepiej na szablonie) oraz starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniami przez przewiązanie zwojów i umieszczenie kręgu wraz ze złączem w takim miejscu i w taki sposób, aby możliwe było łatwe ponowne ich wyjęcie ze studni na zewnątrz. Krąg kabla wraz ze złączem należy umieścić poziomo na wspornikach lub pionowo na ścianie studni, zamocować i przykryć odpowiednimi osłonami.

5.7.4.7. Układanie kabli optycznych w ziemi

- Na odcinkach linii bez kanalizacji kablowej kabel należy układać w rurociągach kablowych.
- Głębokość ułożenia rur polietylenowych dla kabli OTK powinna wynosić co najmniej 1 m, mierząc od dolnej powierzchni rury. Rury polietylenowe powinny być zasypane warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm ponad powierzchnię rur. Głębokość i sposób ułożenia kabli na terenach szkód górniczych należy wykonywać wg 5.10.8. W gruntach skalistych głębokość ułożenia może być zmniejszona do 0,4 m pod warunkiem, że zastosowana zostanie dodatkowa rura osłonowa grubościenna z tworzywa sztucznego lub rura stalowa.
- Kable OTK należy zaciągać mechanicznie według zasad podanych wyżej. Wzdłuż kabla (rury polietylenowej) należy umieścić nad kablem taśmę ostrzegawczą w kolorze pomarańczowym.
- Złącza kabli powinny być wykonywane w zasadzie jako złącza ziemne. Złącza wraz z zapasami kabli

powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, zasobnikami złączowymi z tworzyw sztucznych. Dopuszcza się zabezpieczenie złączy i zapasów kabli na przykład poziomymi kręgami betonowymi oraz przykrywami żelbetowymi wg BN-72/3233-12 przykrycie ich płytą eternitową.

- W przypadku, kiedy inne względy zmuszają do zaprojektowania budowy studzienek kablowych pewnych miejscach linii, np. w miejscach odgałęzień i przewidywanej w przyszłości jej rozbudowy, złącza wraz z zapasami kabli należy umieszczać w tych studniach. Studnie powinny być szczególnie starannie zabezpieczone przed zalewaniem, zamulaniem i zaśmiecaniem.

5.8. Zasobniki złączowe

Do zabezpieczenia złączy kabli światłowodowych i zapasów kabli ułożonych w rurociągach kablowych zaleca się stosowanie zasobników złączowych wg ZN-95/TP S.A.-024/T o odpowiedniej wielkości gwarantującej:

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

Zasobniki powinny być dostosowane do ułożenia ich bezpośrednio w ziemi na poziomie posadowienia rurociągu kablowego, tak aby na powierzchni terenu możliwa była uprawa gleby nawet przy użyciu ciężkiego rolniczego sprzętu zmechanizowanego (nacisk ok. 10T.). Rurociągi doprowadzone do zasobników, a także ułożone w nich kable nie mogą być narażone na zgniatanie w razie przypadkowych ruchów zasobnika w ziemi.

Zasobnik złączowy powinien być zasypany warstwą ziemi o grubości co najmniej 0,7 m.

5.9. Układanie kabli miedzianych w ziemi

5.9.1. Wymagania ogólne

Kable ziemne sieci miejscowej powinny być ułożone równolegle do osi ulicy a na terenach otwartych równolegle do ciągów podziemnych innych urządzeń zgodnie z zatwierdzoną lokalizacją. -- Kabel ziemny powinien być ułożony w wykopie bez naprężeń z falowaniem w płaszczyźnie poziomej o wartości: 0,3% w gruntach stałych, 1,5% w gruntach bagnistych i na terenach do III kategorii ochrony obiektów od szkód górniczych włącznie. Nie należy układać kabli ziemnych na terenach IV kategorii ochrony obiektów od szkód górniczych.

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

Ze względu na występowanie szkód górniczych, projektowane kable układać na 20-centymetrowej warstwie podsypki z piasku równomiernie rozłożonej na dnie rowu oraz przysypać przynajmniej 20 centymetrową warstwą piasku. Trasa kabli układanych w poprzek skarp, stromych wzniesień lub nasypów powinna przebiegać pod kątem prostym lub z odchyleniem nie większym niż 30°.

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

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

5.9.2. Głębokość ułożenia kabli miedzianych w ziemi

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

0,6 m -w przypadku kabli sieci rozdzielczej,

0,7 m -w przypadku kabli sieci magistralnej lub międzycentralowej,

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

5.9.3. Zapasy kabli miedzianych

Przy złączach kablowych w ziemi zapasy kabla powinny wynosić od 0,6 do 1,0 m, a przy skrzyni pupinizacyjnej lub uzupełniającej od 1,0 do 1,5 m z każdej strony złącza lub skrzyni. Przy wprowadzeniu kabli do tuneli i kanałów zapas kabla powinien wynosić 1,5 m.

5.10. Montaż szaf i głowic kablowych

Montaż szaf i głowic kablowych wykonać zgodnie z Rysunkami i kartami katalogowymi dostarczonymi przez Producenta.

5.10.1. Uziemienie szaf kablowych

Uziemienie szaf kablowych wykonać jako uziomy wielokrotne pionowe składające się z drutów stalowych ocynkowanych Dn:10mm. o długości minimum 2.0m. oraz bednarki stalowej ocynkowanej 20x3mm. Rezystancja uziemienia nie powinna być wyższa niż 20

Budowę uziemień szaf kablowych wykonać zgodnie z normą ZN-95/TP S.A.-037/T.

5.11. Montaż kabli miedzianych

5.11.1. Wprowadzanie kabli na słupy kablowe

Odcinek kabla wprowadzony do skrzynki kablowej na słupie linii napowietrznej powinien być zabezpieczony rurą ochronną zgodnie z Rysunkami, do wysokości 3 m w górę i 0,5 m w dół od powierzchni terenu. Przy słupie powinien być ułożony zapas kabla zgodnie z BN-72/8984-22. Wprowadzone na słup kable należy zakończyć głowicami mocowanymi w skrzynkach kablowych wg BN-80/3231-25 lub 30x2 wg BN-74/3231-28. Zabezpieczenie kabli wprowadzonych na słupy od wyładowań atmosferycznych i oddziaływań linii elektroenergetycznych powinno odpowiadać wymaganiom wg BN-72/8984-22.

5.11.2. Złącza na kablach miedzianych

Złącza na kablach w powłokach ołowianych powinny odpowiadać wymaganiom BN-65/8984-11. Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw termoplastycznych i o powłokach z tworzyw termoplastycznych lub metalowych powinny być wykonywane wg instrukcji technologicznych przy zachowaniu postanowień podanych w 5.5.

Złącza powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych jak również konserwacyjnych.

Wszystkie złącza kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi. Złącza kabli opancerzonych drutami stalowymi na terenach szkód, górniczych i na przejściach przez przeszkody wodne powinny być chronione mufami wzmocnionymi, zapewniającymi mechaniczne połączenie opancerzenia łączonych odcinków.

Sposób i dokładność montażu powinny umożliwiać utrzymanie szczelności oraz uzyskanie wymaganych parametrów elektrycznych linii.

W zmontowanych liniach toru o liczbie nie mniejszej od znamionowej nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarc między nimi i z powłoką lub ekranem (zaporą przeciwwilgociową).

Sposób i wykonanie montażu powinny zapewniać zachowanie ciągłości ekranu zmontowanej linii. Ekran powinien być w punktach zakończenia linii wyprowadzony i uziemiony.

Pary lokalizacyjne kabli powinny być wyprowadzone w punktach zakończenia linii, umieszczone na ostatnich lub specjalnych zaciskach głowic lub łączówek i trwale wyróżnione.

W uzasadnionych przypadkach przy montażu kabli międzycentralowych i magistralnych należy stosować symetryzację kabli.

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-95/TP S.A.008/T, z tworzyw sztucznych odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w zasobnikach, studniach kablowych na słupach nadziemnych lub bezpośrednio w ziemi.

Osłony złączowe powinny zapewniać łatwe ułożenie wewnątrz nich wszystkich włókien światłowodowych (wraz z ich zapasami) złączonych odcinków kabli, bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania światłowodów ($R > 35$ mm).

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

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

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

5.11.3. Zakończenia kabli miedzianych w głowicach kablowych

Kable telefoniczne w urządzeniach rozdzielczych tj. w szafkach, skrzynkach i puszkach kablowych powinny być zakończone w łączówkach lub głowicach kablowych. zgodnie z Rysunkami wg BN-69/3233-07

Kable o izolacji żył polietylenowej o powłokach stalowych lub polietylenowych powinny być zakończone w głowicach kablowych lub na łączówkach zgodnie z instrukcjami technologicznymi. Metalowe pudła głowic lub konstrukcje wsporcze głowic powinny być uziemione. Dopuszcza się nieuziemiać pojedynczych głowic w punktach rozdzielczych umieszczonych w budynkach pod warunkiem uziemienia głowicy i ekranu kabla w szafce kablowej na drugim końcu linii. Sposób wykonania uziemienia powinien być zgodny z wymaganiami BN-7518984-03. Głowice lub łączówki powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

5.11.4. Mocowanie kabli miedzianych

Kable należy mocować do ścian, sufitów konstrukcji wsporczych za pomocą uchwytów lub wieszaków o szerokości równej co najmniej zewnętrznej średnicy kabla. Kształt uchwytów i wieszaków powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

Kable układane poziomo powinny być umocowane po obu stronach złączy przelotowych. A umocowanie to powinno uniemożliwiać osiowe i poprzeczne przesunięcie się kabla w uchwycie nie powodując jego odkształcenia. Zaleca się mocowanie kabli na łukach. Na pozostałych odcinkach kabel może być ułożony lub zawieszony swobodnie na wieszakach lub konsolach. Kable układane powinny być mocowane tak, aby odległości między punktami zamocowania lub zawieszania nie przekraczały:

- 30 cm -dla kabli o powłoce ołowianej nieopancerzonych, przy zawieszaniu poziomym lub pochyłym do 30°
- 50 cm -dla kabli o powłoce ołowianej opancerzonych, oraz kabli w powłokach z tworzyw termoplastycznych przy zawieszaniu poziomym lub pochyłym do 30°.
- 150 cm -dla kabli o powłoce ołowianej opancerzonych, kabli w powłokach z tworzyw termoplastycznych, przy zawieszeniu pionowym lub pochyłym pod kątem większym niż 30°.

5.11.5. Łączenie kabli i światłowodów

- Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji kablowej należy wykonywać w studniach kablowych. W liniach, w których kable układane są w rurociągach kablowych, złącza kablowe należy umieszczać w zasobnikach złączowych wg ZN-951TP S.A.-024/T.
- Kable powinny być łączone w osłonach złączowych. Przy każdym złączy należy pozostawić zapasy włókien światłowodowych, umieszczone w paletach, o długości po ok. 1,5 m po obu stronach połączenia, jako rezerwy na wypadek konieczności naprawy połączenia.
- światłowody powinny być łączone przez spawanie. Należy zwrócić uwagę na to, aby proces spawania przebiegał w atmosferze suchego powietrza. Dopuszcza się łączenie światłowodów przy użyciu łączników nierozłącznych, zaciskanych mechanicznie lub rozłącznych (np. rurkowych), gwarantujących uzyskanie właściwych i trwałych parametrów transmisyjnych, w liniach niezbyt długich, gdy bilans mocy na to pozwoli. Metoda i osprzęt do łączenia światłowodów powinny być dostosowane do typu łączonego światłowodu. W złączach na mostach, w rzece, na terenach bagnistych itp., światłowody należy łączyć przez spawanie.
- W przypadku usuwania awarii dopuszcza się łączenie włókien przy zastosowaniu łączników nierozłącznych lub rozłącznych.
- Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelazem krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć, gromadzącą się w osłonie złączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii.
- Do łączenia włókien światłowodowych najszerze zastosowanie znalazły spawarki łukowe, spawające włókno w łuku elektrycznym. Są to urządzenia w wysokim stopniu zautomatyzowane, pozwalające wykonywać dobre połączenia w różnych warunkach otoczenia oraz szybko dokonywać oceny jakości wykonanych spawów. Parametrem określającym jakość wykonanego połączenia jest tłumienność wnoszona przez spaw do linii. W spawarkach są stosowane dwie metody sprawdzania jakości spawu:
 - a) LID (*Local Injection and Detection*), polegająca na wzajemnym ustawianiu łączonych światłowodów na podstawie pomiaru strat na styku włókien z wykorzystaniem lokalnie wprowadzonego i zmierzonego światła, bez potrzeby przecinania włókien.
 - b) PAS (*Profile Alignment System*), polegająca na obserwacji kamerą wizyjną rdzeni łączonych włókien i obliczaniu tłumienności z wymiarów geometrycznych połączenia.

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

W celu poprawnego wykonania spoiny światłowodowej należy:

- zdjąć pokrycie wtórne światłowodu w postaci luźnej tuby na długości ok. 1 m, w celu łatwiejszego ułożenia włókna w kasecie po wykonaniu spoiny. Zapas włókna z pokryciem wtórnym w postaci ścisłej

- tuby może być układany bez zdejmowania tego pokrycia,
- na jeden z łączonych światłowodów nasunąć osłonę spoiny,
- zdjąć pokrycie pierwotne światłowodu przy pomocy precyzyjnej ściągarki pokrycia na długości 20-30 mm,
- oczyszczone końce światłowodu należy przemyć czystym alkoholem (99%) lub alkoholem izopropylowym,
- uciąć włókno w odległości 5-10 mm od miejsca pozostawienia pokrycia pierwotnego, przy pomocy precyzyjnej przecinarki światłowodów pozwalającej uzyskać prostopadłość przecięcia z dokładnością nie gorszą niż 0,5° 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 osłonka spoiny. Cały proces spajania światłowodów na trasie linii należy wykonać w wozie montażowo-pomiarowym.

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

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

Temperatury:

- obkurczania rurki termokurczliwej 140°C,
- mięknienia rurki termotopliwej 100°C 5°.

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

Pakowanie osłonek należy wykonywać wg dokumentacji producenta.

Do zakończenia kabli światłowodowych, a także jako punkty przełącznicowe w centralach i stacjach teletransmisyjnych, powinny być stosowane stojaki zakończeniowo-przełącznicowe. Należy je wyposażać w złączki rozłączne np.: typu FC-PC , E2000, APC potrzebne do łączenia kabli światłowodowych jednomodowych z urządzeniami stacyjnymi lub z przyrządami pomiarowymi. Decyzja o zastosowaniu określonego typu złączki zależy od typu złącza, należy ją również uzgodnić z Właścicielem kabla.

Pozostałe postanowienia ogólne dotyczące złączy kablowych powinny być zgodne z BN-89/8984-17/03, p.5.2.

Do łączenia kabli światłowodowych stosować złącza światłowodowe: FOSC-1 OOB, MUF-1 i FRBU 1313, zgodnie z Rysunkami.

5.11.6. Zakończenia kabli

Kable powinny być zakańczane wg p.5.4.3.-6 i p.5.7.1. Do tak zakończonych kabli mogą być dołączane, stacyjnymi złączkami rozłącznymi, światłowody kabli stacyjnych.

5.12. Skrzyżowania i zbliżenia

5.12.1. Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji kablowej z obiektami terenowymi i urządzeniami podziemnymi powinny spełniać wymagania BN-7318984-05, a skrzyżowania z liniami kolejowymi powinny odpowiadać wymaganiom BN-7618984-16.

5.12.2. Skrzyżowania i zbliżenia kabli ziemnych

Skrzyżowania kabli z obiektami podziemnymi powinny być wykonane w najwęższym miejscu krzyżowanego obiektu prostopadle do osi wzdłużnej obiektu z dopuszczalną odchyłką 15° dopuszcza się odchyłki przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1.5 m wynoszące 40°.

W miejscach skrzyżowań z drogami o trwałym podłożu lub z torami trakcyjnymi powinna być ułożona rura rezerwowa lub przewidziane wolne otwory w budowanej na skrzyżowaniu kanalizacji kablowej niezależnie od liczby rur lub otworów przewidzianych do dalszej rozbudowy.

Krzyżujące się z obiektami budowlanymi kable telekomunikacyjne ułożone bezpośrednio w ziemi powinny być dodatkowo wyróżnione w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej 1,0 m w obie strony od miejsca skrzyżowania za pomocą przykryw kablowych i taśmy ostrzegawczej, jeżeli w szczegółowych rozwiązaniach projektowych nie ustalono inaczej.

Przy zbliżeniu kabla ziemnego do obiektów budowlanych na odległość mniejszą niż 1.0 m powinien on być na całej długości zbliżenia wyróżniony przykrywkami kablowymi lub taśmą ostrzegawczą jeżeli w szczegółowych rozwiązaniach projektowych nie ustalono inaczej. ,

5.12.3. Skrzyżowania i zbliżenia z jezdniami ulic i dróg

Przejście kabla ziemnego pod jezdniami ulicy lub pod drogą publiczną powinno być wykonane w rurach ochronnych układanych zgodnie z wymaganiami BN-7318984-05 oraz zgodnie z Rysunkami. Odległość pionowa między rurami ochronnymi a górną powierzchnią drogi przy skrzyżowaniu a autostradami lub drogami szybkiego ruchu nie powinna być mniejsza niż 1.2 m. Odległość pionowa między górną częścią rury ochronnej ułożonej poniżej rowu odwodniającego a jego dnem powinna wynosić co najmniej 0.5 m.

Rury ochronne powinny być ułożone poziomo na całej szerokości drogi lub jezdni ulicy i co najmniej po 0.5 m poza krawędzie korony drogi lub krawężniki jezdni ulicy.

Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi z terenem lub przy niewielkiej ich różnicy zaleca się układanie rury ochronnej nieprzerwanie w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do drogi rowami odwodniającymi i co najmniej po 0,5 m poza ich górną krawędzią. Przy każdym końcu rury ochronnej powinien być ułożony zapas kabla o długości co najmniej 1 m. Przy przejściu przez most lub wiadukt powinien być zastosowany kabel w osłonie lub powłoce termoplastycznej ułożony w kanalizacji, kanale, na pomoście lub na specjalnych konstrukcjach zgodnie z wymaganiami BN-73/8984-05.

Przy wejściu i zejściu kabla z mostu lub wiaduktu do rowu kabel ziemny powinien być zabezpieczony rurą ochronną na odcinkach co najmniej po 5 m.

Przy wylotach z rur ochronnych powinny być ułożone zapasy kabla o długości co najmniej 3,0 m, w zależności od rodzaju i długości mostu oraz typu zastosowanego kabla.

W przypadku równoległego usytuowania trasy linii kablowej w pasie drogowym. odległość kabla powinna wynosić co najmniej:

1 m od zewnętrznej krawędzi rowu odwodniającego lub linii przecięcia nasypu z terenem.

1 m na zewnątrz od krawędzi nawierzchni jezdni jeżeli istnieje konieczność usytuowania kabla w koronie drogi.

0.5 m od krawędzi jezdni w chodniku lub pasie zieleni.

Dopuszcza się układanie kabla w pasie rozdzielającym jezdnie drogi dwujezdniowej.

5.12.4. Skrzyżowania i zbliżenia z rurociągami

Przy skrzyżowaniu kabla z rurociągiem podziemnym należy układać kabel nad rurociągiem. Dopuszcza się układanie kabla pod rurociągiem jeżeli górna tworząca rurociągu nie umożliwia ułożenia kabla na wymaganej głębokości przy zachowaniu odległości między kablem a rurociągiem. Skrzyżowania kabli ziemnych z gazociągami istniejącym niskiego i średniego ciśnienia przy zachowaniu odległości nie mniejszej niż 0.5 m nie wymaga zabezpieczeń, a przy odległości zawartej między 0,1 i 0.5 m. kabel należy chronić grubościenną rurą z PE lub pustakiem kablowym. Końce rury powinny być uszczelnione i wyprowadzone na odległość co najmniej 2.0 m od krawędzi zewnętrznej gazociągu.

Przy skrzyżowaniu z gazociągami wysokiego ciśnienia kabel należy chronić rurą stalową. Końce rury powinny być uszczelnione i wyprowadzone na odległość co najmniej 10,0 m od krawędzi zewnętrznej gazociągu.

Rury ochronne lub pustaki kablowe na kablu nie powinny łączyć się z pomieszczeniami budynków lub studni kablowych.

Przy skrzyżowaniu kabla ułożonego w rurach z rurociągami wodnymi i produktów naftowych podane odległości w Zarządzeniu Ministra Łączności nr 85 z dnia 27 września 1986 r. nie powinny być zmniejszane, a w przypadku rurociągów ciepłowniczych podane odległości mogą być zmniejszone do 0,2 m przy skrzyżowaniu i 0,5 m przy zbliżeniu pod warunkiem zastosowania ochrony cieplnej i wytrzymałościowej mechanicznie (np. zestaw rur izolacyjnych wewnątrz rur stalowych) i w przypadku zbliżenia zachowania warunków długości zbliżenia nie przekraczającego 100 m oraz spełnienia warunku dotyczącego dopuszczalnego wzrostu temperatury kabla wg 2.4.2.

5.12.5. Skrzyżowania i zbliżenia z liniami kablowymi elektroenergetycznymi

Skrzyżowania i zbliżenia linii telekomunikacyjnych z kablowymi liniami elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg wymagań PN-76/E-05125

5.12.6. Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami

transformatorowymi

Skrzyżowania i zbliżenia linii telekomunikacyjnych z liniami lub stacjami elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg PN-E-05100-1 oraz na podstawie Wytycznych z Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r.

Zaleca się, aby dopuszczalna odległość od podbudowy linii elektroenergetycznej wynosiła co najmniej:

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

5.13. Ochrona linii kablowych

5.13.1. Ochrona izolacji kabla

Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabli należy zabezpieczać przed przenikaniem wody i wilgoci do ośrodków kabli. Ponadto odcinki instalacyjne kabli o liczbie czwórek większej lub równej 50 powinny być utrzymywane pod kontrolą sprężonego powietrza.

5.13.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie zagrożeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, należy go układać w kanalizacji kablowej, rurach lub kanałach. Dopuszcza się zabezpieczenie kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi przez stosowanie przykryw kablowych lub cegieł

W szczególności należy chronić kable:

- a) ułożone w ziemi pod drogami, torami i nasypami,
- b) zainstalowane na wysokości nie przekraczającej 2 m od podłoża w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi sieci telekomunikacyjnej,
- c) ułożone na mostach, a szczególnie w miejscach przejść z konstrukcji stalowej na filary, przyczółki mostowe lub do ziemi,
- d) w miejscach wyjścia z rur lub bloków kanalizacyjnych kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenia.

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

- a) na terenach zabudowanych w granicach administracyjnych miast, osiedli i wsi b) na terenach stacji kolejowych, ograniczonych semaforami,
- c) na terenach trwale ogrodzonych,
- d) po obu stronach złączy, skrzyń pupinizacyjnych i uzupełniających na długości po 1 m od złącza lub skrzyni, a także nad złączem i skrzynią,
- e) w innych miejscach na trasie, gdzie spodziewane jest prowadzenie robot ziemnych np. w związku z przebudową dróg,
- f) w pobliżu słupów linii telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych, jeżeli odległość kabla od słupów jest mniejsza niż 2 m.

Taśma ostrzegawcza powinna być ułożona na połowie głębokości ułożenia kabla.

Jako zabezpieczenie kabli ziemnych przed uszkodzeniami mechanicznymi dopuszcza się stosowanie przykryw ceramicznych lub innych nie gorszych.

5.13.3. Zabezpieczenie kabli i urządzeń telekomunikacyjnych przed wyladowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami

Kable telekomunikacyjne wyprowadzone na słupy należy zabezpieczyć wg 8N-72/8984-22

w skrzynkach kablowych na słupach kablowych przez stosowanie zespołów zabezpieczających na wszystkich torach napowietrznych wprowadzonych do skrzynki.

5.13.4. Ochrona telekomunikacyjnych linii kablowych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej.

Telekomunikacyjne linie kablowe powinny być zabezpieczone przed szkodliwym oddziaływaniem linii i urządzeń elektroenergetycznych i elektrotrakcyjnych. W miarę możliwości kable telekomunikacyjne przy skrzyżowaniach i zbliżeniach powinny być ułożone poza zasięgiem szkodliwych oddziaływań linii elektroenergetycznych i urządzeń trakcji elektrycznej.

5.14. Kable linii telekomunikacyjnych powinny być zabezpieczone przed działaniem korozji elektrochemicznej przez zastosowanie ochrony biernej i ochrony katodowej zgodnie z PN-90/E-05030/00 I 01.

5.14.1. Ochrona bierna

Rezystancja izolacji osłon ochronnych w odcinkach wzmacniakowych powinna spełniać następujące wymagania:

- a) na ułożonych odcinkach instalacyjnych, przed wykonaniem złączy, między powłoką a pancerzem oraz między pancerzem a ziemią, co najmniej $1 \text{ M} / \text{km}$ - w przypadku osłon polietylenowych i $0,5 \text{ M} / \text{km}$ w przypadku osłon polwinitowych,
- b) przy wprowadzeniu izolowanymi przewodami powłoki i pancerza na słupki pomiarowe, na zmontowanych odcinkach wzmacniakowych, między powłoką a pancerzem oraz między pancerzem a ziemią co najmniej $0,5 \text{ M} / \text{km}$ - w przypadku osłon polietylenowych i $0,1 \text{ M} / \text{km}$ w przypadku osłon polwinitowych..

Pomiary należy przeprowadzać przy temperaturze powietrza nie niższej niż 10°C i wilgotności względnej nie przekraczającej 80%.

W wyjątkowych przypadkach braku badań fabrycznych w zakresie rezystancji izolacji osłon ochronnych dla odcinków instalacyjnych można odstąpić od tych wymagań dla wbudowanych odcinków kabli.

5.15. Znakowanie i numeracja

5.15.1. Wymagania ogólne

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, kablach, głowicach kablowych oraz puszkach i skrzynkach kablowych. Numerację należy wykonywać za pomocą szablonów wg BN-7313238-08 lub w inny sposób zapewniający trwałość i czytelność.

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

5.15.2. Znakowanie kabli

5.15.2.1. Miejsce znakowania

Znakowanie kabli powinno być wykonane w komorach kablowych oraz we wszystkich studniach na trasie za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-7213233-13, z wyraźnie odcisniętymi numerami. Przy złączach odgałęźnych i rozdzielczych opaski oznaczeniowe należy nakładać również na każde odgałęzienie kabla.

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

5.15.2.2. Znakowanie kabli magistralnych

Kolejność numeracji kabli magistralnych rozpoczynana od 1 powinna odpowiadać ich układowi na przełącznicy głównej w centrali. Podstawowym elementem numeracyjnym w kablach magistralnych jest 100 par, które powinny mieć swój kolejny numer, np. 5- kabel magistralny 100-parowy (50x4). Kabel o liczbie kilku setek par oznacza się numerami pierwszej i ostatniej setki, oddzielonych -kreską, np. 1-6- kabel magistralny 600-parowy (300x4).

Jeżeli pojemność kabla magistralnego jest mniejsza niż 100 par, poza numerem setki należy podać w nawiasie pierwsze i ostatnie numery eksploatacyjne par kabla na przełącznicy, oddzielone kreską, np:

4/00-49/ kabel magistralny 50-parowy (25x4), 4/50-99/ kabel magistralny 50-parowy (25x4).

W sieci wielocentralowej każda centrala powinna mieć oddzielną numerację kabli magistralnych rozpoczynaną od 1.

Na początku oznaczenia kabla magistralnego należy umieszczać dodatkowo literowy symbol centrali, np.: A 7-12 kabel magistralny 600-parowy (300x4) centrali A, B 1-9 kabel magistralny 900-parowy (450x4) centrali B.

5.15.2.3. Znakowanie kabli międzycentralowych

Kable międzycentralowe należy znakować tak samo jak kable magistralne z tym, że przed kolejnym numerem kabla należy umieszczać literę P, np.:

P 1-3 kabel międzycentralowy 300-parowy (150x4).

Symbol p i kolejność numerów powinny być wspólne dla wszystkich kabli międzycentralowych w danej sieci miejskiej i niezależnie od ich układu na przełącznicach głównych poszczególnych central.

5.15.2.4. Znakowanie kabli rozdzielczych

Podstawowym elementem numeracyjnym w kablach rozdzielczych jest 10 par. Oznaczenie kabla rozdzielczego 10-parowego powinno składać się z symbolu szafki, do której kabel jest wprowadzony, łamanego przez liczbę dwucyfrową, w której pierwsza cyfra oznacza numer głowicy 100-parowej w szafce, a druga cyfra kolejną

łączówkę 10-parową głowicy , np.: 1A/16 -kabel rozdzielczy 10 parowy (5x4).

Kable rozdzielcze o liczbie par większej 10 powinny mieć oznaczenia złożone z symbolu szafki łamanego przez dwie liczby dwucyfrowe, oznaczające pierwszą i ostatnią dziesiątkę par w kablu, np.: 1A/17-19- kabel rozdzielczy 30-parowy (15x4).

W w/w przykładach oznaczono:

1A- numer szafki,

16 -głowica 100-parowa nr 1 w szafce i łączówka 10-parowa nr 6,

17-19- kolejne, numery łączówek od 7 do 9 zajętych przez kabel w głowicy nr 1.

5.15.2.5. Znakowanie kabli międzyszafkowych

Oznaczenia kabli międzyszafkowych powinny składać się z symboli obu szafek kablowych, do których jest wprowadzony kabel, oddzielonych kreską i łamanych przez liczbę par kabla, np.:

3B -4A/100 kabel międzyszafkowy 100-parowy (50x4) ,

D1A- D2C/50 kabel międzyszafkowy 50-parowy (25x4). gdzie:

3B, 4A, D2C -numery szafek kablowych,

100 i 50- liczby określające liczbę par kabla.

5.15.2.6. Znakowanie kabli okręgowych (wewnątrzystrefowych)

Należy wykonywać wg BN-89/8984-18. J

5.15.3. Znakowanie szaf, skrzynek, puszek i głowic kablowych

Powinno być takie same, jak kabli rozdzielczych, lecz przedstawione w formie ułamka. Puszki i głowice w układzie równoległym mają oznaczenia z dodatkową małą literą a lub b np.: 2a i 2b

Skrzynki kablowe 30x2 mają oznaczenia złożone z numerów pierwszej i ostatniej dziesiątki doprowadzonego do nich kabla,

Trwałe i wyraźne oznaczenie w widocznym miejscu powinno mieć:

a) skrzynki kablowe -na środkowej przedniej ścianie skrzynki.

b) puszki kablowe -na zewnętrznej stronie pokrywy,

c) głowice kablowe we wnękach -u dołu powierzchni głowic oraz na zewnętrznej stronie drzwiczek.

5.15.4. Znakowanie przebiegu kabla ziemnego

W miejscach, w których brak jest stałych i trwałych obiektów mogących służyć do określania położenia kabla złącza lub skrzyni pupinizacyjnej, powinny być ustawione słupki oznaczeniowe

wg BN-74/3233-17. Słupki oznaczeniowe powinny być ustawione na poboczu drogi lub zewnętrznej stronie rowu i usytuowane na wprost złączy i skrzyń lub w pobliżu kabla oraz powinny być zakopane na taką głębokość, aby nadziemna część słupka wynosiła:

0.5 m- przy słupkach oznaczeniowych SO i oznaczeniowo-pomiarowych SOP , 0.2 m- przy słupkach oznaczeniowych SOM i SOK.

5.16. Wymagania elektryczne

5.16.1. Rezystancja i pojemność skuteczna torów

Rezystancja torów w telefonicznych sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 5 normy BN-89/8984-17/03

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

5.16.2. Rezystancja izolacji żył

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określonej w MΩ wg wzoru w p.9.2. normy BN-89/8984-17/03.

5.16.3. Tłumienność łączy i zestawów łączy

Powinna być zgodna z wymaganiami BN-79/8984-28 i Krajowego Planu Transmisji KPT -86.

Dopuszcza się ustalenie wartości tłumienności przy projektowaniu dla temperatury 20° C i częstotliwości 1000 Hz.

5.16.4. Odstęp zbliżno- i zdalno-przenikowy między dwoma dowolnymi torami linii przy częstotliwości mieszanej lub 1000 Hz nie powinien być mniejszy niż 65 dB.

5.16.5. Pasmo częstotliwości skutecznie przenoszonych w torach pupinizowanych powinno być zawarte

w granicach od 300 do 3400 Hz.

5.16.6. Własności elektryczne torów w odcinkach regeneratorskich systemów cyfrowych 30- krotnych powinny spełniać wymagania wg tabl.6 BN-89/8984-17/03.

5.16.7. Rezystancja izolacji każdej z osłon metalowych powłok i pancerzy linii kablowych względem ziemi powinna wynosić co najmniej $0,25 \text{ M } \Omega \cdot \text{km}$

5.16.8. Rezystancja uziemień powinna być nie większa niż:
-20 Ω -dla szaf kablowych lub konstrukcji wsporczej głowic kablowych, zgodnie z Rysunkami.

5.16.9. Tłumienność asymetrii torów w stosunku do ziemi kabli wprowadzonych na teren stacji elektroenergetycznej lub podstacji trakcyjnej, nie powinna być mniejsza niż 60 dB.

5.16.10. Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej, chronionych osłoną termoplastyczną wytłaczaną w zmontowanych odcinkach linii kablowych powinna być nie większa niż:
-25 Ω /km dla kabli w sieci wewnątrzzastrefowej, międzycentralowej i magistralnej. ,
-50 Ω /km dla kabli w sieci rozdzielczej, rezystancja nie powinna wykazywać skokowych zmian.

5.17. Demontaż linii kablowej

Demontaż polega na:

- odtworzeniu trasy przebiegu linii kablowej,
- odkopaniu kabla.
- wyjęciu kabla,
- wyciągnięciu kabla z kanalizacji,
- zasypaniu rowu kablowego
- uzupełnieniu niedoboru ziemi i piasku,
- demontażu głowic i puszek kablowych, wyrównaniu terenu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady wykonania kontroli

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założeń jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową.

Przed przystąpieniem do badania kabli teletechnicznych Wykonawca powinien powiadomić Kierownika Kontraktu o rodzaju i terminie badań. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji.

Wykonawca powiadamia pisemnie o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Kierownika Kontraktu.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się dla kanalizacji własności TP S.A. w obecności przedstawicieli Telekomunikacja Polska S.A. i właścicieli kabli.

6.2. Telekomunikacyjne kable miejscowe i magistralne

Kontrola jakości wykonania przebudowy telekomunikacyjnych kabli miejscowych polega na sprawdzeniu:

- tras kablowych,
- ochrony linii kablowych,
- szczelności powłok.

Wymagania dotyczące powyższych czynności podane są w punkcie 7.2. normy BN-76/8984-17.

1.1.6. Ponadto należy przeprowadzić próby i badania elektryczne na zgodność z punktem 4 normy BN-79/8984-17 i ZN96/TPSA-002, ZN96/TPSA-027, ZN96/TPSA-029.

6.3. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru linię telekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy jeżeli sprawdzenia i pomiary dały dodatni wynik.

Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWIORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową demontażu kabli światłowodowych jest 1 km długości trasowej [kilometr]. Jednostką obmiarową budowy kabli światłowodowych jest 1 km długości trasowej [kilometr]. Jednostką obmiarową demontażu kabli miedzianych jest 1 m długości trasowej [metr]. Jednostką obmiarową montażu kabli miedzianych jest 1 m długości trasowej [metr].

Jednostką obmiarową montażu złączy jest 1 szt.[sztuka].

Jednostką obmiarową pomiarów jest 1 odc[odcinek].

8. ODBIÓR ROBÓT

Po wykonaniu przebudowy kabli telekomunikacyjnych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Kierownikowi Kontraktu następujące dokumenty:

aktualną powykonawczą dokumentację techniczną,
geodezyjną dokumentację powykonawczą, protokoły z
dokonanych pomiarów,
protokół odbioru robót zanikających,
protokół odbioru robót przez właściwy Urząd Telekomunikacyjny, Telekomunikacja Polska S.A.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność tą ustala się na podstawie obmiaru oceny jakości wykonanych robót, atestów producenta urządzeń, oględzin i pomiarów sprawdzających oraz zgodnie z określeniami podanymi w p. 7.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie i budowa nowej kanalizacji i kabli teletechnicznych,
- uruchomienie przebudowywanych urządzeń,
- wykonanie inwentaryzacji urządzeń telekomunikacyjnych (w tym pomiary wstępne kabli), przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń wynikające z niniejszej STWIORB (w tym pomiary końcowe kabli).
- demontaż istniejących urządzeń.
- koszt nadzoru branży
- koszt nadzoru użytkownika
- roboty odtworzeniowe związane z przebudową a nie ujęte w innych branżach
- inne prace niezbędne do budowy linii

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-11113	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-EN 260-1	Beton zwykły.
BN-85/8984-01	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary
BN-74/3233-15	Bloki betonowe płaskie.
BN-80/C-89205	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PCW) PN-
98/S-02205	Roboty ziemne.
BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
BN-76/3238-13	Narzędzia teletechniczne i przybory pomocnicze. Sprawdzian do układania bloków betonowych.
PN-83/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, nieopancerzone i opancerzone, osłoną polietylenową lub polwinitową
PN-83/T-90330	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej. Ogólne wymagania i badania.
BN-80/3231-25	Skrzynka kablowa 10/20.
BN-85/3231-28	Skrzynki kablowe 30-parowe.

BN-65/8984-11	Złącze lutowane. Wymagania techniczne.
BN-87/8984-17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
PN-76/E05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowania i budowa.
BN-76/8984-26	Kontrola ciśnieniowa kabli telekomunikacyjnych. System z automatycznym dopełniaczem gazu. Ogólne wymagania i badania.
BN-73/3238-08	Telekomunikacyjne linie napowietrzne i kablowe sieci miejskiej. Szablony do znakowania.
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-74/3233-17	Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
PN-83/T-90332	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce stalowej, spawanej, falowanej, osłoną polietylenową lub polwinitową.
WT-84/K-187	Telekomunikacyjne kable miejscowe pęczkowe, o izolacji polietylenowej, ekranowe o powłoce stalowej spawanej, falowanej i osłoną polietylenową.
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-79/8976-78	Pustak kablowy.
BN-72/3233-72	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
PN-90/E-05030/00 i 01	Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa wspólne wymagania i badania. Ochrona metalowych części podziemnych.
BN-89/8984-18	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
PN-88/B-30000	Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
BN-73/3233-02	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
BN-73/3233-03	Ramy i oprawy pokryw.
BN-70/3233-05	Haczyk i opaski do zawieszania telefonicznych kabli miejscowych.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-79/8976-07	Sączki wężowe gazociągów ułożonych ziemi. BN-
7918976-78	Pustak kablowy.
BN-78/8984- 12	Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Złącza. Postanowienia ogólne.
BN-7618984-16	Telekomunikacyjne linie przewodowe. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-8818984-19	Telekomunikacyjne sieci wewnątrzzakładowe przewodowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-72/8984-22	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające. Ogólne wymagania i badania.
BN-76/8984-26	Kontrola ciśnieniowa kabli telekomunikacyjnych. System z automatycznym dopełnianiem gazu. Ogólne wymagania i badania.
BN-79/8984-28	Sieci telekomunikacyjne użytku publicznego. Łącza telefoniczne krajowe. Ogólne wymagania.
BN-76/9371 -03/00	Uziemienia urządzeń telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej. Ogólne wymagania i badania.
BN-84/9378-35	Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Głowice
WT-86/K-094.00.	Telekomunikacyjne kable dalekosiężne z parami współosiowymi małowymiarowymi. Ogólne wymagania i badania.
WT-86/K-094.01	Telekomunikacyjne kable dalekosiężne z parami współosiowymi małowymiarowymi, o powłoce ołowianej, nieopancerzone i opancerzone, z osłonami ochronnymi z tworzyw termoplastycznych.
WT-86/K-094.02	Telekomunikacyjne kable dalekosiężne z parami współosiowymi małowymiarowymi, o powłoce aluminiowej, nieopancerzone i opancerzone, z osłonami ochronnymi z tworzyw termoplastycznych.
WT-80/K-I 29	Telekomunikacyjny kabel stacyjny wielkiej częstotliwości o izolacji piankowej i powłoce polwinitowej
WT-80/K-I 32.	Telekomunikacyjne kable dalekosiężne rozdzielcze z wiązkami czwórkowymi o

WT-80/K-1 33	izolacji polietylenowej piankowej i powłoce ołowianej.
WT-84/K-1 86	Telekomunikacyjny kabel dalekosiężny rozdzielczy, z wiązkami parowymi o izolacji polietylenowej piankowej i powłoce ołowianej.
WT-84/K-1 87	Telekomunikacyjne kable miejscowe pęczkowe, o izolacji -polietylenowej, ekranowane o powłoce stalowej spawanej, falowanej i osłoną polietylenową
WT-84/K-1 92	Przewód symetryczny wielkiej częstotliwości.
WT-86/K-245/00	Telekomunikacyjne kable dalekosiężne z parami współosiowymi normalnowymiarowymi. Ogólne wymagania i badania.
WT-86/K-245.01	Telekomunikacyjne kable dalekosiężne z parami współosiowymi normalnowymiarowymi, o powłoce metalowej z osłoną polietylenową.
ZN-951TP S.A.-014/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa.
ZN-95/TP S.A.-018/T	Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
86/K-245.02	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania. WT- Telekomunikacyjne kable dalekosiężne z parami współosiowymi normalnowymiarowymi, o powłoce metalowej, opancerzone, z osłonami ochronnymi polietylenowymi
BN-73/8984-05	Krajowy Plan Transmisji. Ustalenia. Instytut Łączności 1986 r.
BN-85/8984-01	Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania.
BN-87/6774-04	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary . Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek. PN-74/C-89205 Rury ciśnieniowe z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
PN-80/H- 74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego przeznaczenia. PN-79/H-
74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe
BN-74/3233-19	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
PN-85/T -90310	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej i powłoce ołowianej. Ogólne wymagania i badania.
PN-85/T -90311	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej, o powłoce ołowianej, nieopancerzone i opancerzone.
PN-92/T -90335	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełniane. Ogólne wymagania i badania.
PN-83/T -90330	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej. Ogólne wymagania i badania.
PN-83/T -90332	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce stalowej, spawanej, falowanej, osłoną polietylenową lub polwinitową
BN-80/3231-25	Skrzynka kablowa 10/20
BN-85/3231-28	Skrzynki kablowe 30-parowe
BN-65/8984~11	Złącza lutowane. Wymagania techniczne.
BN-78/8984-12	Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Złącza. Postanowienia ogólne
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
PN- 76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
BN- 76/8984-26	Kontrola ciśnieniowa kabli telekomunikacyjnych. System z automatycznym dopełnianiem gazu. Ogólne wymagania i badania
BN-73/3238-08	Telekomunikacyjne linie napowietrzne i kablowe sieci miejskie Szablony do znakowania.
BN- 72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-74/3233-17	Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
PN-84/T -90345	Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne z wiązkami czwórkowymi o izolacji polietylenowej piankowej. Ogólne wymagania i badania.

PN-84/T -90346	Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne z wiązkami czwórkowymi, o izolacji polietylenowej piankowej i powłoce aluminiowej z osłoną ochronną polietylenową.
PN-84/T -90347	Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne z wiązkami czwórkowymi, o izolacji polietylenowej piankowej i powłoce aluminiowej, opancerzone, z osłonami ochronnymi z tworzyw termoplastycznych.
PN-92/T -90320	Telekomunikacyjne kable stacyjne i zakończeniowe małej częstotliwości o izolacji i powłoce poliwinylowej. Ogólne wymagania i badania.
PN-92/T -90321	Telekomunikacyjne kable stacyjne małej częstotliwości o izolacji i powłoce poliwinylowej.
PN-92/T -90322	Telekomunikacyjne kable zakończeniowe małej częstotliwości o izolacji i powłoce poliwinylowej ekranowane
BN-79/3223-02	Telekomunikacyjne linie kablowe. Zespoły pupinizacyjne i skrzynie zespołów pupinizacyjnych.
BN-75/3223-03	Telekomunikacyjne linie kablowe. Zespoły i skrzynie zespołów uzupełniających pupinizowane tory kablowe.
BN-88/8984-19	Telekomunikacyjne sieci wewnątrzzakładowe przewodowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-79/8976-78	Pustak kablowy.
BN-89/8984-18	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne.
BN-76/9371-03	Uziemienia urządzeń telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej. Ogólne wymagania i badania.
PN-77/E-05030/00 i 01	Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i badania. Metalowe konstrukcje podziemne. Wymagania i badania.
PN-90/E-05030/10	Ochrona elektrochemiczna przed korozją. Nazwy i określenia.
PN/T -01001	Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
PN/T -01002	Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
PN/T -01003	Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia.
BN-69/3233-07	Głowice typu: GKM. Wspólne wymagania i badania.
BN-84/9378-35	Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Głowice.
BN-76/3224-05	Oprawy odgromników liniowych.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu. PN/91/0-79353
BN-81/3055-05	Opakowania transportowe drewniane. Bębny dla kabli i przewodów.
84/8984-10	Przewody radiofoniczne o izolacji polietylenowej. Wymagania i badania. BN-Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania.
PN-80/T -903222	Telekomunikacyjne kable zakończeniowe małej częstotliwości o izolacji i powłoce polwinitowej.
PN-80/T -90321	Telekomunikacyjne kable stacyjne o małej częstotliwości o izolacji i powłoce polwinitowej.
PN-83/T -90333	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe. samonośne o izolacji i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową.
BN-79/8984-28	Sieci telekomunikacyjne użytku publicznego. Łącza telefoniczne krajowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-70/3233-09	Telekomunikacyjne linie kablowe. Mufy żeliwne.
BN-72/8984-22	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające. Ogólne wymagania.
BN-75/8984-03	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia ochrony odgromowej konstrukcji wsporczych. Przepisy budowy.
BN-76/8984-16	Telekomunikacyjne linie przewodowe. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
BN-78/8984-27	Sygnalizacja komutacyjna, informacyjna i taryfikacyjna w łączach abonenckich. Ogólne wymagania.
WT -84/K-187	Telekomunikacyjne kable miejscowe pęczkowe, o izolacji polietylenowej, ekranowane o powłoce stalowej, spawanej, falowanej i osłoną polietylenową.
WT -80/K-133	Telekomunikacyjny kabel rozdzielczy, z wiązkami parowymi o izolacji

WT -81/K-137	polietylenowej piankowej i powłoce ołowianej. Telekomunikacyjny kabel miejscowy o izolacji polietylenowej z ośrodkami wzdłużnie wodoszczelnymi.
WT-80/K-129	Telekomunikacyjny kabel stacyjny wielkiej częstotliwości o izolacji piankowej i powłoce polwinitowej.
KPT -86	Krajowy Plan Transmisji. Ustalenia. Instytut Łączności 1986. Katalog SWW 1129. Kable telekomunikacyjne. WEMA.1991
ZN-95/TP S.A 012/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-95/TP S.A. 021/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
ZN-95/TP S.A.023/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-95/TP S.A.027/T	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o torach miedzianych. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-95/TP S.A.033/T	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
ZN-85/TP S.A.019/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.
ZN-95/TP S.A.014/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
ZN-95/TP S.A.018/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania.
ZN-95/TP S.A.016/T	Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe. Wymagania i badania. ZN-
95/TP S.A.031/T	Złączone osłony termokurczliwe arkusze wzmocnione. Wymagania i badania.
ZN-95/TP S.A.032/T	Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-88/H-84020	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
ZN-03/TP S.A.-031	Kable optotelekomunikacyjne liniowe

10.2. Inne dokumenty

- Instrukcja montażu telefonicznych kabli miejscowych o izolacji papierowo - powietrznej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową (XTKM) - ZBŁ – 1970 r.
- Ustawa Rady Ministrów nr 60 z dnia 21 marca 1985 r. – o drogach publicznych Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych rozbiórkowych. Dziennik Ustaw nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.
- Katalog. Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne o powłoce ołowianej. Profile zastępcze. Wydawnictwa Przemysłu Maszynowego WEMA 1991.
- Katalog SAW 1128. Kable telekomunikacyjne. Wydawnictwa Przemysłu Maszynowego WEMA 1991 r.
- Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego, stanowiąc: załącznik do Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r.
- Wytyczne ochrony odgromowej telekomunikacyjnych kabli dalekosiężnych o powłokach metalowych. Instytut Łączności 1973 r.
- Wytyczne pupinizacji telekomunikacyjnych torów w sieciach kablowych TK-201/77 - Instytut Łączności 1977 r.
- Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992r. w sprawie zasad 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 (MP Nr 313 z 1992r.).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. Nr414 z 1985 r.).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.).
- Ustawa z dnia 27.10.1994 r. o autostradach płatnych (Dz.U. Ni 127 z 1994 r.).WTE-1975.
- BN-7318984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania.
- BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja I wymiary.
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.

- Warunki techniczne na kanałowe i doziemne kable optotelekomunikacyjne dla sieci miejscowych i wewnątrzystrefowych, OTO Lublin, 1988 (dotyczy kabli ze światłowodami gradientowymi, wielomodowymi).
- Warunki techniczne na optotelekomunikacyjne kable ze światłowodami jednomodowymi w luźnym pokryciu wtórnym w powłoce z tworzyw termoplastycznych, OTO Lublin, 1990.