

SIECI TELE- I RADIOTECHNICZNE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-89
	Telekomunikacyjne sieci miejscowe	8984-17/03
	Linie kablowe	Zamiast BN-76/8984-17
	Ogólne wymagania i badania	Grupa katalogowa 1950

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania
- 1.3. Określenia

2. POSTANOWIENIA OGÓLNE

- 2.1. Układ sieci
- 2.2. Kable, osprzęt i materiały pomocnicze
- 2.3. Zasady budowy obiektów podziemnych i nadziemnych
 - 2.3.1. Tunele i kanały kablowe
 - 2.3.2. Pomosty służące do instalowania kabli
 - 2.3.3. Szyby kablowe i kanały pionowe
 - 2.3.4. Komory kablowe
 - 2.3.5. Rury i bloki betonowe
 - 2.3.6. Studnie kablowe
 - 2.3.7. Szafki kablowe
 - 2.3.8. Ciągi kanalizacji
- 2.4. Wybór trasy linii kablowej
 - 2.4.1. Wymagania ogólne
 - 2.4.2. Usytuowanie linii
- 2.5. Dobór kabli
 - 2.5.1. Rodzaje kabli
 - 2.5.2. Warunki środowiska i instalowania
 - 2.5.3. Dobór średnic żył w kablach
- 2.6. Dobór osłon złączowych, muf i głowic
- 2.7. Długości linii i odcinków regeneracyjnych
 - 2.7.1. Długości linii międzycentralowych i abonenckich
 - 2.7.2. Długość odcinków regeneracyjnych
- 2.8. Pupinizacja linii kablowych
 - 2.8.1. Rodzaje torów pupinizowanych
 - 2.8.2. Odcinki pupinizacyjne
 - 2.8.3. Zespoły pupinizacyjne i uzupełniające

3. UKŁADANIE KABLI

- 3.1. Układanie kabli w kanalizacji
 - 3.1.1. Zasady ogólne
 - 3.1.2. Odcinki instalacyjne kabli
 - 3.1.3. Zajętość otworów
 - 3.1.4. Układanie kabli w studniach kablowych
 - 3.1.5. Lokalizacja szafek kablowych i wprowadzanie kabli
- 3.2. Układanie kabli w kanałach i tunelach
 - 3.2.1. Postanowienia ogólne
 - 3.2.2. Rozmieszczenie i odległości między kablami
 - 3.2.3. Mocowanie kabli
- 3.3. Układanie kabli na pomostach
- 3.4. Układanie kabli na mostach
- 3.5. Układanie kabli w ziemi
 - 3.5.1. Wymagania ogólne
 - 3.5.2. Głębokość ułożenia kabli w ziemi
 - 3.5.3. Zapasy kabli

- 3.5.4. Kable na wiaduktach i w przepustach
- 3.5.5. Szafki kablowe
- 3.6. Zawieszenie kabli
- 3.7. Układanie kabli i przewodów instalacyjnych

4. WPROWADZANIE KABLI

- 4.1. Wprowadzanie kabli do budynków
 - 4.1.1. Wymagania ogólne
 - 4.1.2. Wprowadzanie kabli do budynku centrali telefonicznej
 - 4.1.3. Wprowadzanie kabli do budynków mieszkalnych i budynków kolejowych
- 4.2. Wprowadzanie kabli na słupy kablowe
- 4.3. Wprowadzanie kabli do kolejowych szaf kablowych przystupowych
- 4.4. Wprowadzanie kabli miejscowych kolejowych do podstacji trakcyjnych i kabin sekcyjnych na kolejowych liniach zelektryfikowanych

5. MONTAŻ KABLI

- 5.1. Złącza na kablach
- 5.2. Zakończenia kabli w głowicach kablowych
- 5.3. Zakończenie kabli na przełącznicy głównej
- 5.4. Kable miejscowe kolejowe wprowadzone do kablowni w budynku KATS

6. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA

- 6.1. Postanowienia ogólne
- 6.2. Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji kablowej
- 6.3. Skrzyżowania i zbliżenia kabli ziemnych
 - 6.3.1. Postanowienia ogólne
 - 6.3.2. Skrzyżowania i zbliżenia z jezdniami ulic i dróg
 - 6.3.3. Skrzyżowania i zbliżenia z torami kolejowymi i tramwajowymi
 - 6.3.4. Skrzyżowania i zbliżenia z rurociągami
 - 6.3.5. Skrzyżowania i zbliżenia z liniami kablowymi elektroenergetycznymi
 - 6.3.6. Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi
 - 6.3.7. Skrzyżowania i zbliżenia z torami wodnymi
- 6.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli nadziemnych
 - 6.4.1. Skrzyżowania kabli nadziemnych
 - 6.4.2. Zbliżenia kabli nadziemnych

7. OCHRONA LINII KABLOWYCH

- 7.1. Ochrona izolacji kabla
- 7.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi
- 7.3. Zabezpieczenie linii przed wyładowaniami atmosferycznymi
 - 7.3.1. Zabezpieczenie kabli i urządzeń telekomunikacyjnych przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami

Zgłoszona przez Zrzeszenie Budownictwa Łączności

Ustanowiona przez Dyrektora Zrzeszenia Budownictwa Łączności dnia 26 maja 1989 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1990 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 9/1989, poz. 23)

- 7.3.2. Kablowe linie nadziemne
- 7.3.3. Ochrona kabli ziemnych przed wyładowaniami atmosferycznymi
- 7.4. Ochrona telekomunikacyjnych linii kablowych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej
- 7.5. Kontrola ciśnieniowa szczelności powłok kabli
- 7.6. Ochrona kabli i zasobników przed korozją
 - 7.6.1. Wymagania ogólne
 - 7.6.2. Ochrona bierna
 - 7.6.3. Ochrona katodowa
 - 7.6.4. Ochrona zasobników nieobsługiwanych stacji wzmacniakowych i nieobsługiwanych stacji regeneracyjnych

8. ZNAKOWANIE I NUMERACJA

- 8.1. Wymagania ogólne
- 8.2. Znakowanie szafek kablowych
- 8.3. Znakowanie kabli
 - 8.3.1. Miejsca znakowania
 - 8.3.2. Znakowanie kabli magistralnych
 - 8.3.3. Znakowanie kabli międzycentralowych
 - 8.3.4. Znakowanie kabli rozdzielczych
 - 8.3.5. Znakowanie kabli międzyszałkowych
 - 8.3.6. Znakowanie kabli okręgowych (wewnątrzstrefowych)
- 8.4. Znakowanie i rozmieszczanie głowic w szafkach kablowych
- 8.5. Znakowanie skrzynek, puszek i głowic kablowych
- 8.6. Znakowanie przebiegu kabla ziemnego
- 8.7. Znakowanie kabli zawierających tory zestrojów cyfrowych

9. WYMAGANIA ELEKTRYCZNE

- 9.1. Rezystancja i pojemność skuteczna torów
- 9.2. Rezystancja izolacji żył
- 9.3. Tłumienność łączy i zestawów łączy
- 9.4. Odstęp zbliżno- i zdalnoprzenikowy
- 9.5. Pasma częstotliwości
- 9.6. Własności elektryczne torów w odcinkach regeneracyjnych
- 9.7. Rezystancja izolacji
- 9.8. Rezystancja uziemień

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące telekomunikacyjnych linii kablowych miejscowych i strefowych budowanych z kabli miejscowych.

Postanowienia normy nie obejmują antenowych instalacji zbiorczych.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma ma zastosowanie w zakresie projektowania, budowy i odbioru telekomunikacyjnych linii kablowych miejscowych i strefowych.

Postanowienia normy dotyczą również telekomunikacyjnych linii kolejowych i innych budowanych przy użyciu telekomunikacyjnych kabli miejscowych.

1.3. Określenia

1.3.1. sieć abonencka — część sieci miejscowej na odcinku od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych lub central abonenckich.

1.3.2. sieć instalacyjna — część sieci abonenckiej obejmująca linie między głowicami, puszkami i skrzynkami kablowymi rozdzielczymi a aparatami telefonicznymi.

1.3.3. telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie jednoczłonowym — sieć abonencka składająca się z jed-

- 9.9. Tłumienność asymetrii torów
- 9.10. Rezystancja ekranu lub powłoki

10. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

11. BADANIA

- 11.1. Postanowienia ogólne
- 11.2. Program badań
- 11.3. Pobieranie próbek
- 11.4. Opis badań
 - 11.4.1. Oględziny
 - 11.4.2. Sprawdzenie wymiarów
 - 11.4.3. Sprawdzenie materiałów
 - 11.4.4. Sprawdzenie poprawności doboru średnic żył oraz pojemności jednostkowych torów
 - 11.4.5. Sprawdzenie prawidłowości doboru osłon złączowych muf i głowic
 - 11.4.6. Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków wzmacniakowych (regeneracyjnych)
 - 11.4.7. Sprawdzenie długości odcinków pupinizacyjnych
 - 11.4.8. Sprawdzenie głębokości ułożenia kabla, zapasów kabla i elementów ochrony
 - 11.4.9. Sprawdzenie montażu złączy kablowych
 - 11.4.10. Sprawdzenie wykonania zastosowanych środków ochrony kabla przed korozją
 - 11.4.11. Pomiar rezystancji izolacji
 - 11.4.12. Pomiar odstępu zbliżno- i zdalnoprzenikowego
- 11.5. Ocena wyników badań

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Wyznaczanie zmian tłumienności nominalnej odcinka regeneracyjnego lub tłumienności przenikowych w zależności od liczby zestrojów w przewidzianych do zainstalowania w odcinku

Załącznik 2. Wykaz podstawowych instrukcji technologicznych i montażowych związanych z budową linii kablowych miejscowych (wg stanu na dzień 30 grudnia 1986 r.)

Załącznik 3. Parametry jednostkowe torów, które należy stosować przy obliczaniu rezystancji pętli oraz tłumienności łączy

INFORMACJE DODATKOWE

nego zasadniczego członu obejmującego linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych rozdzielczych.

1.3.4. telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie dwuczłonowym — sieć abonencka składająca się z dwóch zasadniczych członów: sieci magistralnej i sieci rozdzielczej.

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

1.3.6. tunel kablowy — tunel przeznaczony lub przystosowany do układania w nim kabli i umożliwiający poruszenie się obsługi w jego wnętrzu.

1.3.7. szyb kablowy — wydzielony, obudowany, pionowy szyb łączący co najmniej dwie kondygnacje budynku, przeznaczony do układania w nim kabli.

1.3.8. linia rozgraniczająca — linia na mapie geodezyjnej rozgraniczająca tereny o różnym sposobie ich użytkowania.

1.3.9. Określenia dotyczące kanalizacji kablowej — wg BN-73/8984-05.

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

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

1.3.12. Określenia dotyczące korozji — wg PN-75/H-04699.

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

2. POSTANOWIENIA OGÓLNE

2.1. Układ sieci. Struktura sieci i łańcuchów telefonicznych powinna być zgodna z ustaleniami Krajowego Planu Transmisji KPT 86 oraz z wymaganiami BN-79/8984-28.

Telefoniczna sieć abonencka powinna swoim zasięgiem obejmować tylko rejon, dla którego została wyznaczona lokalizacja centrali. Dopuszcza się na okres przejściowy przyłączenie do tej centrali sąsiednich obszarów, do czasu budowy, ewentualnie rozbudowy, central telefonicznych na tych obszarach. Zasada ta nie dotyczy central elektronicznych, przy stosowaniu których koncentratory mogą być wynoszone poza wyznaczony rejon centrali.

Telefoniczna sieć abonencka powinna być budowana w układzie dwuczłonowym, przy czym szafki kablowe mogą mieć dodatkowe połączenia między sobą w postaci kabli międzyszafkowych. Układ jednoczłonowy dopuszcza się w przypadkach:

- gdy pojemność centrali nie przekracza 1000 numerów,

- wprowadzania kabli magistralnych bezpośrednio na przełącznicę (głowicę) centrali zakładowej,

- wprowadzania kabli magistralnych do specjalnych szafek w dużych blokach mieszkalnych.

Na obszarach, gdzie w przyszłości ma być budowana nowa centrala telefoniczna, dopuszcza się na okres przejściowy, tj. do czasu wybudowania tej centrali, układ trójczłonowy.

W przypadkach ekonomicznie uzasadnionych, głównie na obszarach, gdzie ostatni człon sieci lokalizowany jest w zabudowie niskiej, rozproszonej, należy budować sieć rozdzielczą dwustopniową.

Telekomunikacyjna sieć miejscowa kolejowa powinna być budowana w układzie jednoczłonowym.

2.2. Kable, osprzęt i materiały pomocnicze stosowane do budowy linii kablowych powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.

W przypadku braku norm, wymagania dotyczące kabli, osprzętu lub materiałów powinny być akceptowane przez uprawnione jednostki resortu łączności.

2.3. Zasady budowy obiektów podziemnych i nadziemnych

2.3.1. Tunele i kanały kablowe dla kabli telekomunikacyjnych powinny być wykonane z materiałów niepalnych i powinny być tak zbudowane, aby przenikanie do ich wnętrza wody i zanieczyszczeń było utrudnione. Powinny one mieć odwodnienie np. w postaci rowków lub studzienek do odprowadzania wody ściekowej i kondensacyjnej. Tunele i kanały powinny mieć zapewnione przewietrzanie naturalne lub sztuczne, przerywane w przypadku pożaru.

Tunele powinny mieć wysokość w świetle co najmniej 180 cm, a kanały wysokość uzależnioną od ilości przewidywanych do ułożenia kabli.

Odstępy między konstrukcjami wsporczymi i półkami powinny umożliwiać swobodny dostęp w celu układania i wyjmowania kabli: odstępy te powinny wynosić co najmniej 15 cm.

Przejścia komunikacyjne nie powinny być węższe niż 80 cm.

Tunele powinny mieć na obu końcach zamykane wejścia lub włazy, przy czym światło wjazdu nie powinno być mniejsze niż 80 cm.

Zaleca się instalowanie w tunelach czujek do wykrywania pożarów, połączonych z instalacją alarmową.

Tunele o długości ponad 20 m powinny mieć oświetlenie elektryczne tak wykonane, aby bezpieczne przejście ludzi było możliwe bez konieczności posługiwania się dodatkowym źródłem światła.

Pozostałe wymagania dotyczące tuneli powinny być zgodne z wymaganiami ujętymi w Załączniku do Zarządzenia nr 11 Ministra AGT i OS z dnia 13 kwietnia 1976 r.

Kanały powinny być przykryte płytami z materiałów niepalnych. Płyty te powinny być zdejmowane lub otwierane na całej długości kanału.

Dopuszcza się wykonywanie kanałów przykrywanych płytami zdejmowanymi lub otwieranymi na długości kanału nie mniejszej niż 1,5 m w odstępach co najwyżej 2,0 m.

W kanałach kablowych wykonanych na zewnątrz budynków i znajdujących się powyżej poziomu wody gruntowej dopuszcza się dno kanału gruntowe, pokryte na całej powierzchni ubitą warstwą piasku i żwiru o grubości co najmniej 5 cm.

Kanały kablowe przeznaczone dla kabli elektroenergetycznych, w których przewiduje się instalowanie kabli telekomunikacyjnych, powinny odpowiadać wymaganiom PN-76/E-05125.

2.3.2. Pomosty służące do instalowania kabli powinny mieć dostateczną wytrzymałość mechaniczną, umożliwiać okresowe czyszczenie kabli i powinny być wyposażone w odpowiednie półki, drabinki lub korytka kablowe.

W przypadku wykorzystywania do układania kabli pomostów wspólnych z innymi instalacjami konstrukcja pomostu powinna być taka, aby kable nie były narażone na uszkodzenia podczas prac przy innych instalacjach.

Metalowa konstrukcja pomostu powinna być uziemiona, zgodnie z postanowieniami Zarządzenia nr 16 MAGT i OS z dnia 19 sierpnia 1972 r.

2.3.3. Szyby kablowe i kanały pionowe powinny być wyposażone w konstrukcje wsporcze do mocowania kabli.

Szyby kablowe przeznaczone dla kabli elektroenergetycznych, w których przewiduje się instalowanie kabli telekomunikacyjnych, powinny odpowiadać wymaganiom PN-76/E-05125.

2.3.4. Komory kablowe powinny znajdować się w budynku centrali, bezpośrednio pod pomieszczeniem prze-

łącznicy głównej i w miejscu dogodnym do wprowadzenia kabli magistralnych.

Dopuszcza się, bez względu na wielkość centrali, usytuowanie komory kablowej w bezpośrednim sąsiedztwie pomieszczenia przełączalni, na tym samym poziomie.

Dopuszcza się również, zwłaszcza na terenach wiejskich i podmiejskich:

— budowę central telefonicznych o pojemności znamionowej do 2000 NN bez komory kablowej, ale dla centrali o pojemności od 1000 do 2000 NN zaleca się wydzielenie odrębnego pomieszczenia, usytuowanego na tym samym poziomie co sala stojaków CA, przeznaczonego dla umieszczenia złączy rozdzielczych, przełącznicy, urządzeń kontroli ciśnieniowej jak również dla umieszczenia stojaków głowicowych;

— wykonywanie złączy rozdzielczych i instalowanie przełącznicy głównej oraz innych stojaków wspólnie ze stojakami urządzeń komutacyjnych i teletransmisyjnych w jednym wspólnym pomieszczeniu w centralach, głównie bezobsługowych, o pojemności znamionowej do 1000 NN.

Wysokość komory dla obiektów nowo budowanych powinna wynosić co najmniej 2,5 m, natomiast dla obiektów adaptowanych dopuszcza się wysokość wynoszącą co najmniej 2,0 m.

Usytuowanie komory kablowej w budynku centrali powinno umożliwiać doprowadzenie kanalizacji z dwóch stron budynku. W przypadkach ograniczenia możliwościami terenowymi dopuszcza się doprowadzenie kanalizacji z jednej strony budynku.

W przypadku central bez komory kablowej, kable powinny być doprowadzane do przełączalni rurami i odpowiednimi kanałami bezpośrednio ze studni stacyjnej usytuowanej przy budynku centrali.

Pomieszczenie komory kablowej powinno być suche, z wentylacją grawitacyjną, łatwo dostępne, o powierzchni umożliwiającej dogodne rozmieszczenie kabli na konstrukcjach wsporczych wraz ze złączami rozdzielczymi i przegrodami gazoszczelnymi oraz umożliwiającej rozmieszczenie urządzeń kontroli ciśnieniowej, urządzeń ochrony katodowej i zasobników urządzeń teletransmisyjnych.

Wyprowadzenia kabli z pomieszczeń komory kablowej powinny być tak rozmieszczone, aby kable z każdej części komory wychodziły, wykorzystując konstrukcje wsporcze i drabinki, bezpośrednio do przeznaczonych dla nich pomieszczeń.

W stropie lub ścianie komory kablowej powinny być umieszczone kanały, szyby lub przepusty np. z rur stalowych lub z PCW tak usytuowane, aby umożliwiał wprowadzanie kabli na odpowiednie piony przełącznicy.

Światło kanału lub szyby powinno być, w miarę możliwości, szczelnie przesłonięte, a otwory przepustów, wolne i z przeprowadzonymi kablami, powinny być uszczelnione.

Otwory kanalizacji wykonanej z bloków lub rur, wprowadzonej do komory kablowej lub innych pomie-

szczeń, powinny być uszczelnione w sposób zabezpieczający komorę przed przenikaniem gazu i wody.

2.3.5. Rury i bloki betonowe służące do budowy kanalizacji kablowej powinny być takie, aby w określonych warunkach użytkowania zapewniały ochronę kabli.

Wnętrza rur i ściany otworów w blokach betonowych powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą. Warstwa ta nie powinna przyklejać się i działać szkodliwie na powłoki kabli.

Rury mogą być wykonane również z tworzyw termoplastycznych (PCW, PE)¹⁾, ze stali lub z innego nie gorszego materiału.

2.3.6. Studnie kablowe w ciągach kanalizacji powinny być zgodne z BN-85/8984-01.

W przypadkach ograniczenia warunkami terenowymi dopuszcza się budowę studni wg projektów indywidualnych.

W pokrywach studni należy umieszczać wietrzniki w następujących przypadkach:

- a) w kanalizacji magistralnej — w każdej studni,
- b) w kanalizacji rozdzielczej
 - w co drugiej studni przelotowej,
 - w każdej studni przed wprowadzeniem kanalizacji do budynku.

2.3.7. Szafki kablowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-86/3233-16.

Jako pojemność szafki przyjmuje się liczbę par wszystkich kabli, które można wprowadzić i zakończyć głowicami w szafce kablowej. Szafka kablowa może być zastąpiona przez konstrukcję wsporczą — zmontowaną w specjalnym, samodzielnym i zamykanym pomieszczeniu lub przez szafkę metalową (przełącznicę liniową), z zamykanymi drzwiczkami i konstrukcją wsporczą, umieszczoną na ścianie lub we wnęce w piwnicy budynku lub w innym pomieszczeniu: konstrukcja wsporcza lub szafka metalowa powinna umożliwiać mocowanie głowic kablowych lub łączówek i swobodny dostęp dla personelu eksploatacyjnego.

W sieciach kolejowych należy stosować szafy kablowe wewnętrzne typu kolejowego, które powinny być ustawione w pomieszczeniach zamkniętych.

Metalowe konstrukcje wsporcze głowic kablowych w szafkach kablowych, do których wprowadzane są kable bez tulei izolacyjnych, powinny być uziemione.

W obszarach o luźnej, niskiej zabudowie dopuszcza się stosowanie słupków kablowych 20×2 z umocowanymi wewnątrz listwami zaciskowymi lub głowicą.

2.3.8. Ciągi kanalizacji. W telekomunikacyjnych sieciach miejscowych na głównych, przelotowych trasach, wspólnych dla linii magistralnych, międzycentralowych i międzymiastowych, ciągi kanalizacji rozdzielczej powinny być ułożone oddzielnie.

Wzdłuż ulic, na których brak miejsca uniemożliwia budowę oddzielnych ciągów, a także na odgałęzieniach od głównych tras kablowych do poszczególnych szafek kablowych oraz na ciągach kanalizacji magistralnej bez przewidywanej w przyszłości instalacji linii międzycen-

¹⁾ PCW — polichlorek winylu; PE — polietylen.

tralowych lub międzymiastowych, powinny być budowane wspólne ciągi kanalizacji magistralnej i rozdzielczej z tym, że dla kanalizacji rozdzielczej należy przewidywać oddzielne otwory.

Na obszarach miejscowości lub na obszarach peryferyjnych wielkomiejskich aglomeracji, gdzie przewidziana końcowa liczba numerów w centrali nie przekroczy 10000 NN, dopuszcza się wspólne ciągi kanalizacji magistralnej i rozdzielczej na wszystkich trasach.

W takim przypadku otwory dla kanalizacji rozdzielczej powinny być usytuowane w górnej części ciągu.

Pozostałe wymagania dotyczące kanalizacji powinny być zgodne z BN-73/8984-05.

2.4. Wybór trasy linii kablowej

2.4.1. Wymagania ogólne

a) Liczba skrzyżowań i zbliżeń linii z innymi urządzeniami podziemnymi i nadziemnymi oraz liczba przejść przez ściany i stropy powinna być możliwie mała. Prowadzenie kabli przez pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem lub pożarem powinno być ograniczone do niezbędnych przypadków.

b) Instalowane linie powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szkodliwe wpływy chemiczne i zagrożenia korozyjne oraz uszkodzenia spowodowane wyładowaniami atmosferycznymi oraz oddziaływaniem niebezpiecznym linii elektroenergetycznych i trakcji prądu stałego.

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

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

e) Stacje teletransmisyjne powinny być umieszczane w miejscach zapewniających łatwość dostępu, suchych i najmniej narażonych na wstrząsy.

f) Trasa linii powinna zapewniać bezpieczną eksploatację oraz łatwy dostęp do kabli w czasie budowy i eksploatacji.

g) Należy, w miarę możliwości, unikać budowy rozdzielczej kanalizacji kablowej wzdłuż budynków, a do układania kabli rozdzielczych należy wykorzystywać stale dostępne korytarze piwniczne.

2.4.2. Usytuowanie linii

a) Linie powinny być ułożone pod chodnikiem ulicy lub w niezadrzewionym pasie zieleni, równoległe do osi ulicy lub linii zabudowy.

Na terenach osiedli mieszkaniowych blokowych, poza liniami rozgraniczającymi, linie powinny przebiegać równoległe do budynków, a na odcinkach między budynkami równoległe 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.

b) Na obszarze miast trasy linii powinny być usytuowane od strony ulicy przed linią rozgraniczającą te-

ren zabudowy; odległość kablowej linii rozdzielczej od budynków powinna być większa niż 0,5 m, a linii magistralnej większa niż 1 m.

c) Odległość linii od istniejącego lub projektowanego zadrzewienia drogowego powinna wynosić co najmniej 2 m, licząc od lica 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.

d) Linie mogą się krzyżować lub zbliżać do rurociągów ciepłych, jeżeli przewidywana temperatura zainstalowanego kabla nie przekroczy $+50^{\circ}\text{C}$.

e) Kable telekomunikacyjne mogą być instalowane w kanałach, tunelach, przepustach itp. wspólnie z kablami elektroenergetycznymi o napięciu nie wyższym niż 6 kV.

f) Linie telekomunikacyjne na terenach stacji elektroenergetycznych oraz podstacji trakcyjnych i kabin sekcyjnych powinny być instalowane zgodnie z zaleceniami Wytycznych z Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r.

g) Trasa telekomunikacyjnej kolejowej linii kablowej powinna przebiegać wzdłuż torów kolejowych w pasie wyłączenia terenów PKP, przy jego granicy.

2.5. Dobór kabli

2.5.1. Rodzaje kabli. Do budowy telekomunikacyjnych linii miejscowych należy stosować następujące kable:

a) miejscowe o izolacji papierowej i powłoce ołowianej, nieopancerzone i opancerzone, z osłonami termoplastycznymi wg PN-85/T-90310, PN-85/T-90311,

b) miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej lub stalowej, z osłoną polietylenową lub polwinitową, nieopancerzone i opancerzone oraz samonośne wg PN-83/T-90330; PN-83/T-90331; PN-83/T-90332; PN-83/T-90333, a także ekranowane, o powłoce stalowej wg WT-84/K-187,

c) dalekosiężne o izolacji z polietylenu piankowego z wiązkami czwórkowymi i o powłoce aluminiowej, nieopancerzone i opancerzone, z osłoną ochronną polietylenową wg PN-84/T-90345; PN-84/T-90346; PN-84/T-90347,

d) stacyjne i zakończeniowe małej częstotliwości o izolacji i powłoce polwinitowej wg PN-80/T-90320; PN-80/T-90321; PN-80/T-90322,

e) stacyjne wielkiej częstotliwości wg WT-80/K-129,

f) miejscowe o izolacji polietylenowej z osłonką wzdłużnie wodoszczelną wg WT-81/K-137,

g) przewody radiofoniczne o izolacji polietylenowej wg BN-81/3055-05.

2.5.2. Warunki środowiska i instalowania. W zależności od warunków środowiska i od warunków terenowych kabel powinien mieć powłokę, osłonę i opancerzenie wg tabl. 1.

Tablica 1. Rodzaje kabli i ogólne warunki instalowania

Lp.	Rodzaje kabla (powłoka, osłona, opancerzenie)	Warunki instalowania
1	2	3
1	Kabel o powłoce ołowianej	w kanalizacji kablowej, tunelach, kanałach kablowych, budynkach
2	Kabel jw. z osłoną polwinitową i kabel o powłoce polietylenowej	w ziemi spójnej o stałym podłożu ¹⁾ , w kanalizacji kablowej, tunelach, na mostach, w miejscach nie narażonych na powiększone oddziaływanie elektromagnetyczne, kanałach kablowych
3	Kable jw. lecz w opancerzeniu z taśm stalowych i z osłoną z polietylenu (polwinitu)	w ziemi o niestałym podłożu ²⁾ lub o znacznej różnicy poziomów, w rurach, tunelach, na mostach, przejściach przez małe cieki z zakopaniem w dnie, w miejscach nie narażonych na powiększone oddziaływanie elektromagnetyczne
4	Kable jw. lecz w opancerzeniu z drutów	w ziemi na terenach szkód górniczych, w pionowych kanałach o długości powyżej 20 m, na terenach zalewowych, przejściach przez rzeki i przeszkody wodne, błota o głębokościach powyżej 1 m, w kolektorach, w miejscach narażonych na powiększone oddziaływanie elektromagnetyczne
5	Kabel w powłoce stalowej z osłoną ochronną	w ziemi o niestałym podłożu ²⁾ , w kanalizacji i tunelach na mostach, w miejscach nie narażonych na powiększone oddziaływanie elektromagnetyczne
6	Kabel samonośny z linką nośną	w przelotach między budynkami, do instalowania na podbudowie słupowej linii napowietrznych, w tym elektroenergetycznych o napięciu do 380/220 V
7	Kabel z ośrodkiem wzdłużnie wodoszczelnym, wypełnionym masą	w ziemi o stałym podłożu ²⁾ , w kanalizacji i kolektorach, na mostach i przejściach przez małe cieki wodne z zakopaniem w dnie, w miejscach nie narażonych na powiększone oddziaływanie elektromagnetyczne
8	Przewody radiofoniczne o izolacji polietylenowej	w ziemi o stałym podłożu ²⁾ , w kanalizacji, wewnątrz budynków
9	Kable stacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej	wewnątrz budynków zgodnie z postanowieniami BN-84/8984-10
¹⁾ Na terenach o przewidywanym małym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi. ²⁾ Na terenach o przewidywanym dużym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.		

Przy określaniu warunków instalowania i doborze kabli, należy uwzględnić następujące zasady ogólne:

a) W przypadku przewidywanej możliwości występowania w kablach naprężeń wzdłużnych należy stosować kable opancerzone drutami.

b) W miejscach narażonych na drgania i wstrząsy należy stosować kable o powłokach z polietylenu, o po-

włokach stalowych lub aluminiowych oraz o powłokach ołowianych wykonanych ze stopu odpornego na korozję międzykrystaliczną.

c) W miejscach zagrożonych korozyjnymi, spowodowanymi agresywnością środowiska lub występowaniem prądów błądzących, należy stosować kable z termoplastycznymi wytłaczanymi osłonami ochronnymi.

d) W strefach zagrożonych oddziaływaniem niebezpiecznej linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego należy stosować kable o zmniejszonym współczynniku redukcijnym wg Wytycznych z Zarządzeniem nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r. oraz kable z dodatkowym ekranem zmniejszającym współczynnik redukcyjny,

e) Do układania kabli pod wodą należy stosować kable opancerzone drutami i o osłonie ochronnej wytłaczanej na panczeru niezależnie od materiału powłoki. Kable układane pod niespławnymi rzekami o szerokości lustra wody do 2,5 m, kanałami melioracyjnymi itp. mogą mieć opancerzenie wykonane z taśm metalowych.

f) W tunelach, kanałach i szybach należy stosować kable o powłoce metalowej lub o osłonie ochronnej trudnopalnej wykonanej z odpowiedniego tworzywa termoplastycznego lub powłoce (osłonie) polwinitowej. W suchych kanałach, tunelach i szybach dopuszcza się stosowanie kabli opancerzonych taśmami stalowymi bez zewnętrznej termoplastycznej osłony ochronnej.

W tunelach i kanałach poziomych dopuszcza się stosowanie kabli w powłokach lub osłonach polietylenowych opierając się na indywidualnych rozwiązaniach technicznych uwzględniających zabezpieczenia przeciwpożarowe lub ograniczających strefę rozprzestrzeniania się płomienia np. przez zastosowanie dodatkowej ochrony w postaci rury stalowej lub z PCW.

g) Wprowadzanie telefonicznych kabli miejscowych na przełącznice, głównie urządzeń telekomunikacyjnych stacyjnych, powinno być wykonywane za pośrednictwem kabli zakończeniowych o izolacji i powłoce polwinitowej YTKZY wg PN-80/T-90322 lub kabli stacyjnych o izolacji i powłoce polwinitowej YTKSY wg PN-80/T-90321.

h) W sieci instalacyjnej należy stosować kable i przewody zgodnie z wymaganiami BN-84/8984-10.

i) Dla wyprowadzania z kabli głównych i zakończenia na głowicach lub łączówkach umieszczonych w pomieszczeniach wiązek przeznaczonych dla systemów cyfrowych 30-krotnych należy stosować kable stacyjne wg PN-80/T-90321.

k) Dla połączeń od głowicy lub łączówek do urządzeń końcowych systemów cyfrowych należy stosować jednoparowe kable ekranowane wysokiej częstotliwości wg WT-80/K-129 lub kable stacyjne wg PN-80/T-90321 przeznaczając odrębny kabel dla każdego kierunku transmisji.

l) Do budowy linii nadziemnych należy stosować kable samonośne z linką nośną typu XTKMXn wg PN-83/T-90333. Dopuszcza się budowę linii nadziemnych z kabli XTKMX zawieszanych na linkach lub drutach ocynkowanych.

m) Przy budowie linii, głównie rozdzielczych, zaleca się stosowanie kabli z ośrodkami wzdłużnie wodoszczelnymi XTKMXs wg WT-81/K-137.

n) Przy budowie linii w miejscach narażonych na podwyższone działanie elektromagnetyczne należy stosować kable z dodatkowym ekranem wg WT-84/K-187 lub inne kable dodatkowo zabezpieczone od oddziaływań.

2.5.3. Dobór średnic żył w kablach. Średnice żył w kablach sieci miejscowej powinny być tak dobrane, aby spełnione były jednocześnie warunki na dopuszczalną rezystancję torów i ich pojemność przy najmniejszym zużyciu miedzi oraz na dopuszczalną tłumienność łączy lub ich zestawów wg ustaleń Krajowego Planu Transmisji KPT-86 i wg BN-79/8985-28.

W sieci magistralnej i rozdzielczej powinny być stosowane kable o średnicach żył 0,4 i 0,5 mm. W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się stosowanie większych średnic żył, tj. 0,6 i 0,8 mm.

W liniach międzycentralowych należy stosować kable z żyłami 0,5, 0,6 i 0,8 mm.

W sieci kolejowej należy stosować kable o średnicach żył 0,6 i 0,8 mm.

Do połączeń pojedynczych, głównie abonentów znacznie oddalonych od centrali, dopuszcza się stosowanie kabli lub przewodów XRPX lub YRPX z żyłami o średnicy 0,9 mm.

W przypadku braku możliwości spełnienia wymagania na dopuszczalną tłumienność łączy należy stosować pupinizację lub inne środki prowadzące do zmniejszenia jej wartości; dopuszcza się również stosowanie do tego celu kabli typu dalekosiężnego.

2.6. Dobór osłon złączowych, muf i głowic. Osłony 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 GKM, BN-84/9378-35 dla głowic dalekosiężnych GPO, BN-70/3233-09 dla muf żeliwnych.

Osłony 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.

2.7. Długości linii i odcinków regeneratorskich

2.7.1. Długości linii międzycentralowych i abonenckich powinny wynikać z ustaleń Krajowego Planu Transmisji KPT 86 odnoszących się do tłumienności odniesienia łączy realizowanych w tych liniach przy jednoczesnym spełnieniu wymagań na dopuszczalną rezystancję torów i ich pojemność zgodnie z 2.5.3.

Tłumienności łączy potrzebne do obliczenia tłumienności odniesienia oblicza się lub wyznacza przy częstotliwości 1000 Hz i temperaturze 20°C.

2.7.2. Długość odcinków regeneratorskich systemów cyfrowych i łączności służbowej należy ustalać na podstawie tłumienności torów, tłumienności przenikowych

torów, przewidywanej do zainstalowania w linii liczby źródeł cyfrowych oraz parametrów technicznych zastosowanego systemu urządzeń teletransmisyjnych. Długość odcinka regeneratorskiego przyległego do centrali należy ustalać odrębnie zgodnie z danymi technicznymi urządzeń.

2.8. Pupinizacja linii kablowych

2.8.1. Rodzaje torów pupinizowanych. Pupinizacji mogą podlegać tory abonenckie budowane z kabli miejscowych o średnicach żył od 0,5 do 0,8 mm, tory międzycentralowe i wewnątrzstrefowe o średnicach żył 0,6 i 0,8 mm oraz w sieci kolejowej tory o średnicy żył 0,8 mm.

Pupinizacji podlegają tylko tory macierzyste.

Tory w liniach sieci wewnątrzstrefowych i kolejowych budowanych z kabli dalekosiężnych powinny być pupinizowane według zasad określonych w BN-88/8984-18.

2.8.2. Odcinki pupinizacyjne. Długość odcinków pupinizacyjnych s oraz indukcyjności cewek L powinny być następujące:

- wartość znamionowa — $s = 1500$ m; $L = 70$ mH,
- wartość dopuszczalna — od $s = 1000$ m do 1500 m; $L = 70$ mH lub 80 mH,
- wartość dopuszczalna — $s = 1000$ m, $L = 100$ mH dla linii o długości powyżej 15 km.

Odchyłka od przyjętej znamionowej długości odcinka pupinizacyjnego nie powinna przekraczać:

- przy odcinku o długości od 1300 m do 1500 m łącznie — ± 40 m,
- przy odcinku o długości mniejszej niż 1300 m — ± 50 m.

Różnica długości między sąsiednimi odcinkami pupinizacyjnymi dla torów bez wzmacniaków nie powinna przekraczać:

- przy 2 do 5 odcinkach ± 40 m, z tym że w jednym przypadku dopuszcza się ± 50 m,
- przy 6 i większej liczbie odcinków ± 30 m, z tym że w dwóch przypadkach dopuszcza się ± 40 m.

W przypadku stosowania wzmacniaków w torach pupinizowanych dopuszczalna odchyłka od długości znamionowej odcinka nie powinna być większa niż ± 30 m, a różnice między sąsiednimi odcinkami nie powinny przekraczać 15 m.

Długość odcinka pupinizacyjnego wchodzącego i wychodzącego z każdej centrali lub obiektów, w których są zakończone linie miejscowe powinna wynosić 0,5 ustalonej znamionowej długości odcinka pupinizacyjnego z odchyłką nie przekraczającą ± 30 m dla torów bez wzmacniaków i z odchyłką nie przekraczającą ± 15 m dla torów ze wzmacniakami, licząc od miejsca zakończenia kabla do najbliższego punktu pupinizacyjnego.

Dopuszcza się z jednej strony linii przyjęcie odchyłki zawartej od $-0,2s$ do $+0,1s$.

2.8.3. Zespoły pupinizacyjne i uzupełniające. Do pupinizacji torów sieci miejscowych i wewnątrzstrefowych powinny być stosowane zespoły pupinizacyjne dwucewkowe 2×70 mH lub 2×80 mH wg BN-79/3223-02.

Zespoły powinny być umieszczone w skrzyniach pupinizacyjnych lub bezpośrednio w złączach kablowych. Liczba zespołów umieszczonych w złączach nie powinna przekraczać 10 zespołów. Wszystkie obudowy zespołów umieszczonych w złączach muszą być połączone galwanicznie z powłoką kabla lub ekranem.

Zespoły uzupełniające długości elektryczne odcinka pupinizacyjnego powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-75/3223-03.

3. UKŁADANIE KABLI

3.1. Układanie kabli w kanalizacji

3.1.1. Zasady ogólne. W kanalizacji należy układać kable nieopancerzone wg 2.5.2. Dopuszcza się instalowanie kabli opancerzonych z osłoną termoplastyczną na pancerzu w krótkich odcinkach kanalizacji szczególnie narażonych na uszkodzenia korozyjne lub oddziaływanie linii elektroenergetycznych i trakcyjnych.

3.1.2. Odcinki instalacyjne kabli układanych w kanalizacji kablowej wg BN-73/8984-05 powinny być tak dobrane, aby liczba złączy przelotowych była możliwie najmniejsza. Łączenie i odgałęzienie kabli należy wykonywać w studniach kablowych.

3.1.3. 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 do 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.

3.1.4. 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 XTKMX nie powinien być mniejszy od jego 10-krotnej średnicy zewnętrznej, kabla FiTKMXx i kabla AlTKDXp od 15-krotnej średnicy;
- e) złącza kablowe powinny być usytuowane przy ścianach wzdłużnych i umocowane na wspornikach kablowych wg BN-74/3233-19 lub BN-65/9378-30;

f) zapasy kabli w studniach kablowych wynikające z wyłożenia na wspornikach powinny być zgodne z podanymi w tabl. 2 i 3;

Średnie długości zapasów kabli na wyłożenie w studniach — wg BN-85/8984-01.

Tablica 2

Lp.	Rodzaj studni	Długość zapasu kabla w studni typu, (m)				
		SK-2	SK-12	SK-24	SK-40	SK-64
1	Przelotowa	0,5	1,0	1,2	1,4	
2	Odgałęźna lub narożna ¹⁾	1,0	2,5	3,2	3,4	

¹⁾

- a) Zapasy dotyczą wykładania kabla wzdłuż dużych łuków.
- b) Na wykładanie kabla wzdłuż małych łuków nie należy przewidywać zapasu kabla.
- c) Na wykładanie kabla prowadzonego przelotowo przez studnię odgałęźną należy przyjmować zapasy jak dla odpowiedniej studni przelotowej.

Tablica 3

Lp.	Rodzaj studni	Długość zapasu kabla w studni (m)
1	Przelotowa lub szafkowa	0,5
2	Odgałęźna lub narożna ¹⁾	0,8

¹⁾ Zapasy dotyczą wykładania kabla wzdłuż dużych łuków; dla kabla prowadzonego przelotowo zapasy należy przyjmować wg lp. 1.

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

3.1.5. Lokalizacja szafek kablowych i wprowadzanie kabli. W sieciach miejscowych powinny być stosowane szafki kablowe pojemności 800, 1200 i 1600 par. W układzie sieci trójczłonowym powinny być stosowane głównie szafki pojemności 800 par.

Szafka kablowa powinna być ustawiona w miejscu nie ograniczającym ruchu ulicznego i zapewniającym łatwy dostęp do szafki.

Szafki kablowe lokalizowane na ulicy należy ustawić przy studniach szafkowych odpowiednich do wielkości szafek.

Dopuszcza się lokalizowanie szafek kablowych w budynkach lub we wnękach ścian budynków. Konstrukcję wsporczą głowic w szafkach należy uziemiać zgodnie z BN-75/8984-03.

Dopuszcza się w układzie trójczłonowym, w luźnej zabudowie, stosowanie słupków kablowych 20×2, usytuowanych analogicznie jak szafki kablowe. Słupki kablowy można ustawiać przy studni szafkowej.

Do szafek należy wprowadzać kable 50×4 zakończone głowicami 100-parowymi. Kable linii magistralnych o większej liczbie czwórek powinny być rozdzielone na kable 50×4 przez wykonanie złączy rozdzielczych w studni szafkowej lub w najbliższej studni magistralnej.

Dopuszcza się wprowadzanie do szafek kablowych kabli o liczbie czwórek mniejszej niż 50.

Otwory przepustowe w podstawie szafki powinny być dokładnie uszczelniane odpowiednią zalewą kablową.

3.2. Układanie kabli w kanałach i tunelach

3.2.1. Postanowienia ogólne. W kanałach i tunelach należy stosować kable wg 2.5.2. W kanałach i tunelach kable należy układać na ściennych konstrukcjach wsporczych np. na drabinkach kablowych lub wspornikach.

Kable układane wzdłuż ścian nie powinny do nich bezpośrednio przylegać. Odległość kabla od ściany powinna wynosić co najmniej 1 cm.

Dopuszcza się układanie kabli na dnie tuneli komunikacyjnych w odpowiedniej kanalizacji np. z bloków lub rur wg BN-73/8984-05, umieszczonych poza miejscem przeznaczonym do komunikacji wewnętrznej.

W kanałach zamkniętych kable należy mocować we wszystkich dostępnych miejscach, jak np. we wnękach i otworach rewizyjnych.

W przypadku wspólnego prowadzenia kabli telekomunikacyjnych z kablami elektroenergetycznymi lub sygnalizacyjnymi we wspólnych kanałach i tunelach, kable telekomunikacyjne powinny być prowadzone na wydzielonych drabinkach lub konstrukcjach wsporczych.

Dopuszcza się prowadzenie kabli telekomunikacyjnych na wspólnych konstrukcjach wsporczych, drabinkach kablowych oraz w kanałach kablowych wspólnie z kablami elektroenergetycznymi pod warunkiem zachowania postanowień wg BN-88/8984-19.

Nie dopuszcza się instalowania kabli w powłokach i osłonach termoplastycznych w tunelach, gdzie okresowo temperatura kabla może przekraczać $+50^{\circ}\text{C}$.

3.2.2. 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.

3.2.3. Mocowanie kabli. Kable należy mocować do ścian, sufitów i konstrukcji wsporczych za pomocą uchwytów lub wieszaków o szerokości równej co naj-

mniej 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 zawieszaniu pionowym lub pochyłym pod kątem większym niż 30° .

3.3. Układanie kabli na pomostach. Na pomostach kablowych kable należy układać na drabinkach, półkach, w kanałach lub w korytkach. Kable telekomunikacyjne mogą być układane na wspólnych konstrukcjach razem z kablami elektroenergetycznymi o napięciu nominalnym nie większym niż 1 kV.

Kable telekomunikacyjne należy układać na wyznaczonych półkach lub pasach, tak aby tworzyły one jeden wydzielony ciąg instalacyjny, biegnący od strony zewnętrznej — przy układaniu kabli w płaszczyźnie poziomej, lub najniżej pod kablami elektroenergetycznymi — w przypadku układania kabli w płaszczyźnie pionowej.

Odległość między ciągiem kabli telekomunikacyjnych a ciągiem kabli elektroenergetycznych powinna wynosić co najmniej 25 cm lub 10 cm w przypadku zastosowania osłon np. z rur.

W miejscach przejścia kabli z konstrukcji nośnej, kable powinny mieć zapasy długości uniemożliwiające wystąpienia w kablu naprężeń rozciągających pod wpływem rozszerzalności termicznej konstrukcji metalowej nośnej oraz naprężeń występujących przy instalowaniu kabli.

Ponadto przy układaniu kabli na pomostach obowiązują odpowiednio postanowienia podane w 3.2.2 i 3.2.3.

3.4. Układanie kabli na mostach. Kabel wg 2.5.2 przy przejściu przez most powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed korozją międzykrystaliczną przez ułożenie go w ciągach kanalizacji zgodnie z BN-73/8984-05, na półkach, w korytkach, rurach, kanałach lub na specjalnej konstrukcji umocowanej do konstrukcji mostu.

Zaleca się, aby ciągi kanalizacji wykonywane były z izolacyjnych rur z PCW.

Metalowe półki, korytka, rury itp. nie powinny mieć przerw galwanicznych i powinny być uziemione po obu stronach mostu.

W miejscu poprzecznej szczeliny dylatacyjnej mostu należy pozostawić w ciągu kanalizacyjnym lub w konstrukcji wsporczej odpowiedni odstęp.

Wejście i zejście np. korytek lub rur z mostu powinno być wykonane łagodnymi łukami do poziomu ciągu kanalizacji lub do poziomu kabla ułożonego w ziemi oraz na długości co najmniej 5 m od skraju mostu.

W przypadku konieczności przejścia rur stalowych lub z PCW przez ściany oporowe przyczółków mostowych nie mogą one być zabetonowane i powinny mieć możliwość swobodnego, wzdłużnego przesuwania się. Również wprowadzenie rur do studni na moście lub na przyczółkach mostowych powinno być wykonane w podobny sposób.

Przy wyjściu kabla z mostu do studni (lub bezpośrednio do ziemi) powinny być ułożone zapasy kabla o długości co najmniej 0,5 m; w miarę możliwości zapasy te powinny wynosić 3 m. Zaleca się, układanie na moście całego odcinka instalacyjnego kabla, bez złącza. W miejscach przejścia kabla z konstrukcji nośnej powinien on mieć zapasy długości uniemożliwiające wystąpienie w nim naprężeń rozciągających.

3.5. Układanie kabli w ziemi

3.5.1. Wymagania ogólne. Kable ziemne sieci miejscowej powinny być ułożone równoległe do osi ulicy, a na terenach otwartych równoległe 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 równoległe względem siebie bez krzyżowania się. Promienie wygięcia kabli przy układaniu nie powinny być mniejsze od 15-krotnej średnicy kabla.

Kable w gruntach miękkich bez kamieni i ostrego żwiru mogą być ułożone bezpośrednio na dnie wykopu i przysypane ziemią z wykopu. W innych gruntach kable powinny być ułożone na 5-centymetrowej warstwie podsypki z piasku lub przesianej ziemi równomiernie rozłożonej na dnie wykopu oraz przysypane co najmniej 10-centymetrową warstwą piasku lub przesianej ziemi.

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.

3.5.2. Głębokość ułożenia kabli 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.

Głębokość ułożenia kabli ziemnych na obszarach stacji kolejowych nie powinna być mniejsza niż 1 m.

3.5.3. Zapasy kabli. 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.

3.5.4. Kable na wiaduktach i w przepustach pod drogami lub torami kolejowymi powinny być ułożone i zabezpieczone zgodnie z wymaganiami podanymi w BN-76/8984-16.

3.5.5. Szafki kablowe na liniach kablowych ziemnych powinny być instalowane zgodnie z wymaganiami 2.3.7 i 3.1.5.

3.6. Zawieszanie kabli. W liniach kablowych miejscowych nadziemnych należy stosować kable XTKMXn wg PN-83/T-90333.

Kable nadziemne należy stosować na peryferiach miast i osiedli oraz w małych miejscowościach o luźnej zabudowie.

Kable nadziemne należy zawieszać na słupach teletechnicznych lub wspornikach murowych jako punktach wsporczych. Instalowanie kabli na liniach napowietrznych elektroenergetycznych niskiego napięcia należy wykonywać zgodnie z PN-75/E-05100.

W zależności od charakteru linii jej zakończenie może być zrealizowane w skrzynce kablowej, głowicy kablowej lub na krosowym ochronniku przełącznicowym. Tory linii nadziemnej powinny być zabezpieczone wg BN-72/8984-22, natomiast zabezpieczenie słupów powinno być wykonane wg BN-75/8984-03. Linka nośna lub drut powinny być uziemione na końcach linii oraz na wszystkich słupach, na których znajdują się uzimienia — w przypadku przewodu nośnego niez izolowanego oraz w każdym miejscu łączenia odcinków kabli — w przypadku przewodu nośnego izolowanego.

Wysokość zawieszenia kabla wzdłuż ulic i dróg powinna być taka, aby przy największym zwisie normalnym odległość pionowa nie była mniejsza niż:

— 3,5 m od powierzchni ziemi dla linii biegnących wzdłuż ulic i dróg publicznych, w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego,

— 4 m od powierzchni ziemi dla linii biegnących przez pola uprawne i przy zjazdach na pola uprawne, nad wjazdami do zabudowań gospodarczych,

— 3 m od powierzchni ziemi dla linii biegnących poza miejscowościami gęsto zaludnionymi w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu rolniczego,

— 5 m przy skrzyżowaniach z ulicami z drogami i wjazdami do bram.

Dopuszcza się stosowanie kabli XTKMX (bez linki nośnej), ale do ich zawieszania należy stosować ocynkowany drut o średnicy 5 mm i wytrzymałości 16 kN dla kabli o masie nie przekraczającej 1000 kG/km i linkę stalową ocynkowaną o wytrzymałości 30 kN dla pozostałych kabli.

Elementy nośne powinny być zakończone naprężnikami śrubowymi wg BN-70/3233-11. Do podwieszania kabli bez linki nośnej należy stosować opaski i haczyki wg BN-69/3233-05.

Odległość między sąsiednimi haczykami zawieszonymi na linie nośnej lub drucie powinna wynosić:

0,30 m — dla kabli o średnicy do 20 mm,

0,35 m — dla kabli o średnicy powyżej 20 mm.

3.7. Układanie kabli i przewodów instalacyjnych powinno być zgodne z wymaganiami BN-84/8984-10.

4. WPROWADZANIE KABLI

4.1. Wprowadzanie kabli do budynków

4.1.1. Wymagania ogólne. Doprowadzanie kabli do budynków należy wykonywać:

a) kablem ułożonym bezpośrednio w ziemi, między kanalizacją sieci rozdzielczej a budynkiem, na odcinku o długości co najmniej 1,0 m,

b) kablem ułożonym w ziemi, lecz wyprowadzonym nad ziemię na wysokość około 0,5 m, zabezpieczonym przed uszkodzeniami mechanicznymi na części nadziemnej kabla oraz na jego części ułożonej w ziemi płycej niż podano w 3.5.2,

c) kablem nadziemnym zabezpieczonym przed uszkodzeniami mechanicznymi, jeżeli kabel ten przebiega na wysokości mniejszej niż 2,5 m,

d) kablem, ułożonym w rurach stalowych lub grubościennych rurach polichlorowinyłowych lub polietylenowych lub ułożonym w blokach betonowych, łączących kanalizację lub kabel ziemny z budynkiem; odcinki rur lub bloki betonowe doprowadzenia powinny być szczelne dla swobodnego przenikania wody i gazu, a otwory zarówno zajęte jak i wolne powinny być w studni i w budynku również uszczelnione przed swobodnym przenikaniem wody i gazu.

We wszystkich powyższych przypadkach przejścia kabli przez ścianę budynku lub jego fundament powinno być wykonane rurą stalową, polichlorowinyłową, polietylenową lub blokiem betonowym szczelnie wmurowanym w ścianę (fundament) budynku. Wszystkie otwory, zarówno zajęte jak i wolne, powinny być z obu końców uszczelnione przed swobodnym przenikaniem wody i gazu,

e) liczba wprowadzeń kabli do budynków powinna być jak najmniejsza.

4.1.2. Wprowadzanie kabli do budynku centrali telefonicznej. Kable wprowadzane do centrali o pojemności końcowej co najmniej 2000 NN, zgodnie z 2.3.4, powinny przechodzić przez komorę kablówką. Wprowadzenia powinny być wykonane kablami wg 2.5.2g). W komorze powinny być wykonane złącza rozdzielcze łączące kable miejscowe z kablami zakończeniowymi (stacyjnymi) lub łączące kable wewnątrzstrefowe (dalekosiężne) z kablami rozdzielczymi.

Złącza rozdzielcze powinny być ułożone na konstrukcjach wsporczych, a kable na wspornikach kablowych.

Przejście kablami z komory kablówkowej do przełącznicy głównej powinno być wykonane:

a) przepustem w stropie, jeżeli przełącznica jest usytuowana nad komorą kablówką,

b) na drabinkach, jeżeli kable prowadzone są w szwach lub kanałach kablowych.

Zespół kabli na drabinkach powinien być uformowany w blok na całej długości od komory do przełączalni.

Kabel wprowadzony bezpośrednio do abonenckiej centrali telefonicznej powinien być zakończony przełącznicą lub w przypadku jej braku głowicą w pomieszczeniu tej centrali.

W przypadku doprowadzenia kabla TKM do przełącznicy centrali abonenckiej, wprowadzony kabel TKM o izolacji papierowej powinien być zakończony odcinkiem kabla zakończeniowego (stacyjnego) o izolacji i powłoce z tworzyw termoplastycznych YTKZYekw (YTKSY).

Do kolejowych automatycznych central telefonicznych (KATS) należy wprowadzać kable przez komorę kablówką, jeżeli komora taka znajduje się w budynku centrali. W komorze kablówkowej kable powinny być zakończone złączami rozdzielczymi. Ze złącza rozdzielczego do kablowni KATS na głowice kablówkowe stacyjne należy prowadzić kable rozdzielcze typu TKM, zakończeniowe YTKZY lub stacyjne YTKSY.

W przypadku braku komory kablówkowej w budynku KATS, kable należy doprowadzić wprost do kablowni i zakończyć je w złączu rozdzielczym lub bezpośrednio na głowicy kablówkowej stacyjnej.

Na kolejowych liniach zelektryfikowanych na kablach wprowadzonych do kablowni zaleca się stosowanie złączy rozdzielczych izolacyjnych lub tulei izolacyjnych. Stojaki głowicowe i szafy kablówkowe powinny być izolowane elektrycznie od konstrukcji budynku i innych konstrukcji metalowych.

4.1.3. Wprowadzanie kabli do budynków mieszkalnych i budynków kolejowych powinno odpowiadać następującym warunkom:

a) Wprowadzone do budynku kable mogą być zakończone głowicami GKM wg BN-69/3233-07 lub na łączówkach; kable powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do ich ośrodka.

b) Głowice i łączówki powinny być umieszczone w szafkach kablówkowych we wnękach zamykanych drzwiczkami albo w puszkach kablówkowych wewnątrzowych

lub mocowanych na ścianach klatek schodowych; dopuszcza się instalowanie głowic we wspólnych wnękach z urządzeniami elektroenergetycznymi o napięciu do 500 V lecz z zastosowaniem przegród rozdzielczych we wnękach.

c) Szafki kablowe w dużych budynkach mieszkalnych mogą być umieszczone wewnątrz budynku w pomieszczeniach ogólnodostępnych, a puszki kablowe lub przełącznice liniowe w piwnicy lub kondygnacji instalacyjnej albo na poszczególnych kondygnacjach.

d) W budynkach nie przystosowanych do prowadzenia kabli i instalacji wewnątrz budynku np. w dzielnicach o starej zabudowie, mogą być instalowane puszki kablowe na zewnętrznej ścianie budynku; zaleca się instalowanie puszek od strony podwórza lub zieleńców.

e) Kable w budynkach powinny być doprowadzane do pionowych kanałów lub rur instalacyjnych przez ułożenie ich w ciągach korytarzy piwnicznych lub korytarzy instalacyjnych (technicznych) albo przez ułożenie w innych pomieszczeniach umożliwiających instalację kabli.

Sposoby układania kabli w budynkach powinny być zgodne z wymaganiami BN-84/8984-10 oraz BN-88/8984-19.

f) W budynkach stacji kolejowych, nastawni i w kolejowych budynkach mieszkalnych wprowadzone kable powinny być zakończone głowicami typu GPO wg BN-84/9378-35 w szafkach kablowych wewnętrznych typu kolejowego lub w typowych wnękach ściennych z drzwiczkami, a przed budynkami powinny być ułożone zapasy kabla o długości od 1,0 do 10,0 m. Na kolejowych liniach zelektryfikowanych na kablach wprowadzonych do omawianych budynków zaleca się instalowanie tulei izolacyjnych zgodnie z wymaganiami ujętymi w Wytycznych o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego, stanowiących Załącznik do Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r.

g) Kable układane w piwnicach, na ścianach budynków i na klatkach schodowych powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi do wysokości 2 m osłonami korytkowymi lub rurowymi.

h) W przypadku małej liczby stacji telefonicznych dopuszcza się równoległe wyprowadzenie torów z kabla o 5 czwórkach do dwóch lub trzech głowic, przy czym do każdej głowicy można doprowadzić kabel miejscowy o 5 czwórkach (lub mniejszej liczbie czwórek) lub radiofoniczny o 1 czwórce. Długość kabla odgałęźnego nie powinna przekraczać 50 m.

4.2. Wprowadzanie kabli na słupy kablowe. Odcinek kabla wprowadzony do skrzynki kablowej na słupie linii napowietrznej powinien być zabezpieczony osłoną ochronną korytkową 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 10×2 wg BN-80/3231-25 lub 30×2 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.

4.3. Wprowadzania kabli do kolejowych szaf kablowych przysłupowych. Szafy kablowe przysłupowe należy ustawiać na wysokości około 0,5 m od powierzchni ziemi na konstrukcji wsporczej ustawionej przy słupie kablowym. Odcinek kabla wprowadzony do szafy powinien być ułożony w rurze ochronnej do głębokości 0,8 m od powierzchni terenu. Przy słupie powinien być ułożony zapas kabla o długości co najmniej 2,0 m. Wprowadzone do szafy kable miejscowe powinny być zakończone głowicami kablowymi typu GPO wg BN-84/9378-35, umocowanymi do konstrukcji wsporczej.

4.4. Wprowadzanie kabli miejscowych kolejowych do podstacji trakcyjnych i kabin sekcyjnych na kolejowych liniach zelektryfikowanych. Kable miejscowe wprowadzone do podstacji trakcyjnej lub kabiny sekcyjnej oraz prowadzone w ich sąsiedztwie powinny być wyposażone w osłony ochronne wytłaczane na powłoce i panczeru kabla oraz powinny być ułożone w rurach ochronnych z PCW lub innych o niegorszych własnościach izolacyjnych.

W przypadku kabli wyposażonych w osłony bitumiczno-jutowe rury ochronne powinny sięgać na odległość nie mniejszą niż 20 m, a w przypadku kabli w wytłaczanych osłonach termoplastycznych na odległość nie mniejszą niż 5 m na zewnątrz konturu uzziemienia podstacji lub kabiny albo ogrodzenia tych obiektów.

Odległość kabla telekomunikacyjnego ułożonego w rurach ochronnych od najbliższej położonych części metalowych konturu uzziemienia podstacji, kabiny lub innych metalowych konstrukcji podziemnych połączonych metalicznie z tym konturem (np. kable powrotne, kable elektroenergetyczne) nie powinna być mniejsza niż 0,5 m, a w przypadku sąsiedztwa podstacji lub kabiny sekcyjnej ze stacją elektroenergetyczną 110 kV, której uzziemienie jest połączone metalicznie z uzziemieniem podstacji lub kabiny; minimalna odległość kabla ułożonego w rurze ochronnej nie powinna być mniejsza niż 1,0 m.

Powłoka i opancerzenie kabla telekomunikacyjnego wprowadzonego do szafy kablowej, znajdującej się w budynku podstacji lub kabiny nie powinny mieć metalicznego styku lub połączenia z konstrukcją metalową szafy. Szafa powinna być elektrycznie odizolowana od ziemi i uzziemionych konstrukcji budynku.

Zaleca się wprowadzone kable na teren podstacji i kabin sekcyjnych wyposażać w złącza izolujące zlokalizowane poza terenem tych obiektów w odległości nie mniejszej niż 5 m od konturu uzziemienia. W przypadku kabli w osłonach bitumiczno-jutowych zaleca się stosowanie szaf kablowych, a kable należy wprowadzić poprzez złącze lub tuleję izolacyjną. Głowica kabla powinna być także odizolowana od ziemi (konstrukcji szafy).

W przypadku konieczności eksploatacyjnego uziemienia pancerzy i powłok metalowych kabli telekomunikacyjnych, uziemienie takie powinno być wykonane za pomocą zacisku umożliwiającego odłączenie powłoki i pancerza kabla od uziemienia.

Izolacja złączy izolacyjnych lub tulei izolacyjnych, głowicy kabla względem szafy oraz szafy kablowej względem innych konstrukcji powinna wytrzymać bez przebicia napięcie probiercze przemienne o wartości 4 kV w ciągu 1 min.

W przypadku wprowadzania kabla telekomunikacyjnego, przechodzącego w bezpośrednim sąsiedztwie podstacji trakcyjnych lub kabin sekcyjnych i zelektryfikowanych torów kolejowych, do konstrukcji uszynionej lub do gniazdek wypadkowych należy odizolować powłokę i pancerz od konstrukcji uszynionej, a metalową obudowę gniazdek od metalowej powłoki kabla. Izolacja pancerza kabla i izolacja tulei izolującej gniazdko wypadkowe powinna wytrzymać bez przebicia napięcie probiercze przemienne o wartości 2 kV w ciągu 1 min.

5. MONTAŻ KABLI

5.1. 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 2.6.

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 tory o liczbie nie mniejszej od znamionowej nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarć żył 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.

5.2. Zakończenia kabli w głowicach kablowych. Kable telefoniczne w urządzeniach rozdzielczych tj. w szafkach, skrzynkach i puszkach kablowych powinny być zakończone w głowicach kablowych typu GKM wg BN-69/3233-07. Kable telefoniczne sieci wewnątrzstrefowej (okręgowej), jak również telekomunikacyjne kable kolejowe powinny być zakończone głowicami kablowymi typu GPO, spełniającymi wymagania BN-84/9378-35.

Kable o izolacji żył polietylenowej i 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 nieuziemianie 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-75/8984-03.

Głowice lub łączówki powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

5.3. Zakończenie kabli na przełącznicy głównej. Kable zakończeniowe linii magistralnych powinny być w centrali zakończone na przełącznicy głównej ochronnikami przełącznicowymi lub ochronnikami krosowymi z zespołami odgromnikowo-bezpiecznikowymi na wszystkich torach (patrz Informacje dodatkowe p. 4.).

W przypadku gdy wszystkie tory abonenckie prowadzone są na całym przebiegu liniami podziemnymi, dopuszcza się zakończenie kabli magistralnych na gniezdnicach odłącznych lub na łączówkach lutowniczych.

Kable zakończeniowe sieci międzycentralowych podziemnych powinny być zakończone gniezdnikami odłącznymi. W uzasadnionych przypadkach w istniejących przełącznicach dopuszcza się zakończenie kabli międzycentralowych ochronnikami przełącznicowymi.

Linia międzycentralowa łącząca centralę abonencką z centralą miejscową, wykorzystująca na części swego przebiegu linie abonenckie, powinna być zakończona ochronnikami z zespołami odgromnikowo-bezpiecznikowymi.

Tory uwielokrotniane systemami cyfrowymi powinny być zakończone na przełącznicy ekranowanymi łączówkami lub oddzielnymi ekranowanymi łączówkami, a połączenie tych torów z łączówką powinno być wykonane jednoparowym ekranowanym kablem stacyjnym lub kablem o ekranowanych oddzielnych grupach wiązek.

Tory przeznaczone dla systemów wielokrotnych zaleca się zakańczać zespołami odgromnikowymi.

Kable zakończeniowe powinny być rozszyte na przełącznicy od góry do dołu zgodnie z ich kolejnością w profilu kabla.

Zakończanie kabli wewnątrzstrefowych powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami BN-88/8984-18.

5.4. Kable miejscowe kolejowe wprowadzone do kablowni w budynku KATS należy zakończyć głowicami GPO wg BN-84/9378-35 na stojakach kablowych. Pan-

cerze i powłoki metalowe kabli telekomunikacyjnych wprowadzanych do KATS, jak również innych budynków i nastawni, nie powinny mieć przypadkowych, bezpośrednich galwanicznych połączeń z pancerzami i metalowymi powłokami innych kabli, rurociągami ani też z uzziemionymi urządzeniami lub elementami budynku.

Przed stojakami należy wykonywać złącza rozdzielcze, od których należy prowadzić kable rozdzielcze do poszczególnych głowic GPO, mocowanych do stojaka kablowego. Tory blokady należy wydzielać w odrębne wiązki i zakańczać na osobnych głowicach kablowych. Głowice kablowe linii przebiegających wzdłuż torów zelektryfikowanych lub przewidzianych do elektryfikacji powinny być odizolowane (elektryczne) od metalowej powłoki i opancerzenia kabla za pomocą tulei izolacyjnych lub rozdzielczych złączy izolujących. Stojaki kablowe i szafy kablowe, w których instalowane są głowice kablowe powinny być izolowane od ziemi i innych konstrukcji uzziemionych.

Do metalowych powłok i pancerzy kabli z osłonami termoplastycznymi należy przyłączać miedziane przewody izolowane o przekroju 16 mm² oraz wprowadzać je na zaciski umieszczone na specjalnej listwie w kablowni, na stojaku lub w szafie kablowej. Zaciski te mogą być łączone z uzziemieniem ochronnym lub uzziemieniem KATS w celu zwiększenia ekranujących właściwości powłoki i opancerzenia kabla, jeżeli nie ma przeciwwskazań ze względu na ochronę kabli przed korozją.

6. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA

6.1. Postanowienia ogólne. Skrzyżowania i zblżenia telekomunikacyjnych linii kablowych z innymi obiektami podziemnymi i nadziemnymi powinny spełniać warunki określone w Zarządzeniu nr 65 Ministra Łączności z dnia 30 czerwca 1986 r. i w Zarządzeniu nr 85 Ministra Łączności z dnia 27 września 1986 r.

6.2. Skrzyżowania i zblżenia kanalizacji kablowej z obiektami terenowymi i urządzeniami podziemnymi powinny spełniać wymagania BN-73/8984-05, a skrzyżowania z liniami kolejowymi powinny odpowiadać wymaganiom BN-76/8984-16.

6.3. Skrzyżowania i zblżenia kabli ziemnych

6.3.1. Postanowienia ogólne. Skrzyżowania kabli z obiektami podziemnymi powinny być wykonane w najwęższym miejscu krzyżowanego obiektu prostopadle do osi wzdłużnej obiektu z dopuszczalną odchyłką $\pm 15^\circ$; dopuszcza się odchyłki przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1,5 m wynoszące $\pm 40^\circ$.

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 przykrywk kablowych i taśmy ostrzegawczej, jeżeli w szczegółowych rozwiązaniach projektowych nie ustalono inaczej.

Przy zblżeniu kabla ziemnego do obiektów budowlanych na odległość mniejszą niż 1,0 m powinien on być na całej długości zblżenia wyróżniony przykrywkami kablowymi lub taśmą ostrzegawczą, jeżeli w szczegółowych rozwiązaniach projektowych nie ustalono inaczej.

6.3.2. Skrzyżowania i zblżenia z jezdniami ulic i dróg.

Przejście kabla ziemnego pod jezdniami ulicy lub pod drogą publiczną powinno być wykonane w rurach stalowych, betonowych lub grubościennych z PCW, układanych zgodnie z wymaganiami BN-73/8984-05. Odległość pionowa między rurami ochronnymi a górną powierzchnią drogi przy skrzyżowaniu z autostradami lub drogami szybkiego ruchu nie powinna być mniejsza niż 1,2 m. Odległość pionowa między górną częścią rury ochronnej ułożonej poniżej rowu odwadniającego 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 odwadniającymi 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 i 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 odwadniającego 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.

6.3.3. Skrzyżowania i zblżenia z torami kolejowymi i tramwajowymi. Głębokość ułożenia kabla pod torami linii tramwajowej powinna wynosić co najmniej 1 m

od stopki szyny. Kabel ułożony pod torami tramwajowymi powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed korozją, powodowaną prądami błądzącymi przez ułożenie go w osłonie ochronnej izolującej, np. z bloków betonowych kanalizacji kablowej, z rur stalowych wewnątrz i zewnątrz asfaltowanych z ułożoną wewnątrz rurą z PCW lub z grubościenną rurą PCW, ułożonych na całej szerokości torowiska i co najmniej po 2 m poza skrajne szyny po obu stronach toru. Końce rur powinny być uszczelnione. Wymaga się, aby układane kable miały osłony ochronne wytłaczane na długości co najmniej 300 m po obu stronach skrzyżowania.

Trasa ułożenia kabla wzdłuż szlaku kolejowego powinna przebiegać na zewnątrz torowiska poza rowami odwadniającymi w odległości co najmniej 1 m od górnej krawędzi rowu.

Jeżeli nie ma rowu odwadniającego lub jest on oddalony od torowiska, odległość przebiegu trasy kabla od skrajnej szyny najbliższego toru linii kolejowej niezelektryfikowanej nie powinna być mniejsza niż 3 m.

Zbliżenie z torami trakcji elektrycznej powinno być nie mniejsze niż:

- 5 m dla toru tramwajowego lub kolei przemysłowych o napięciu zasilania do 750 V,

- 10 m dla toru kolei zelektryfikowanej o napięciu zasilania 3 kV.

Odległości te mogą być zmniejszone do:

- 1 m dla toru tramwajowego lub kolei przemysłowych,

- 2 m dla torów kolei zelektryfikowanych o napięciu zasilania 3 kV, pod warunkiem stosowania kabli o wytłoczonych na opancerzeniu i powłoce osłonach ochronnych termoplastycznych lub stosowania szczelnej kanalizacji z rur PCW jak również odizolowania powłoki metalowej kabla w stosunku do ziemi w studniach i punktach przełączeń.

6.3.4. 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 PCW 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.

6.3.5. 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 oraz na podstawie Wytycznych z Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r. (patrz Informacje dodatkowe).

6.3.6. 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-75/E-05100 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 wsporczyimi drewnianymi nieuziemionymi oraz linii o napięciu do 1 kV niezależnie od rodzaju konstrukcji wsporczych.

6.3.7. Skrzyżowania i zbliżenia z torami wodnymi. Skrzyżowania kabli ziemnych z rzekami i kanałami żeglownymi spławnymi o dowolnej szerokości i niespławnymi, o szerokości lustra wody powyżej 25 m przy średnim jej stanie, powinno być wykonane przez ułożenie kabla o opancerzeniu wzmocnionym bezpośrednio w dnie rzeki na jednej, w miarę możliwości, rzędnej i na głębokości, liczonej od najniższego punktu dna, wynoszącej od 1,0 do 1,7 m w korycie kanału żeglownego oraz od 1,0 do 2,2 m w korycie rzeki w zależności od rodzajów gruntu: mniejsze głębokości ułożenia należy stosować przy układaniu w gruntach zwięzłych nie ulegających erozji dennej.

Falowanie kabla w rowie koryta rzeki lub kanału powinno wynosić od 2 do 5%, w zależności od stałości koryta. Po obu stronach skrzyżowania powinny być ułożone zapasy kabla o długościach co najmniej 2% długości skrzyżowania plus 5 m.

Skrzyżowanie kabli z rzekami i kanałami niespławnymi o szerokości lustra poniżej 25 m, przy średnim stanie wody, z terenami bagnistymi i zalewowymi o szerokości nie większej niż 20 m oraz skrzyżowanie ze strumieniami, rowami odwadniającymi i melioracyjnymi niezamulonymi powinno być wykonane kablem opancerzonym ułożonym w rurze ochronnej w dnie rzeki lub rowu na głębokości 0,5 m od najniższej położonego punktu oczyszczonego dna rzeki lub rowu. Przy przejściach trasy linii kablowej przez strome brzegi terenów wodnych należy zachować głębokość ułożenia kabla nie większą niż 1,5 m i nie mniejszą niż 0,8 m, licząc prostopadle od powierzchni stoku (skarpy). Jeżeli głębokości te nie mogą być dotrzymane, należy kabel na stoku ułożyć w rurach ochronnych z PCW na głębokości co najmniej 0,6 m.

Przy przekraczaniu kablem rowków melioracyjnych o szerokości dna do 1 m dopuszcza się do ochrony kabla stosowanie pustaków kablowych wg BN-79/8976-78.

Po obu stronach skrzyżowania powinny być ułożone zapasy kabla o długości:

— 3 m, w przypadku szerokości lustra wody powyżej 10 m i

— 1 m, w przypadku szerokości lustra do 10 m.

Na brzegach rzek kabel powinien być umocowany i zabezpieczony przed odsłonięciem przez wody powodziowe.

Podwodna część kabla nie powinna mieć złączy. Jeśli złącza są konieczne należy je wzmocnić przez zastosowanie mufy żeliwnej wzmocnionej wg BN-70/3233-09.

W przypadkach szczególnych dopuszcza się wykonywanie skrzyżowania z przeszkodami wodnymi niespławnymi w inny sposób np. na konstrukcji wsporczej umożliwiającej ułożenie kabla nad powierzchnią wody.

W przypadku układania kabli w wodach spławnych i żeglownych należy stosować znaki zakazu kotwiczenia zgodnie z Zarządzeniem Ministra Żeglugi z dnia 1 lutego 1967 r. (patrz Informacje dodatkowe), ustawione po dwa na każdym brzegu w odległości nie większej niż 50 m od kabla w górę i dół rzeki.

Przebieg linii kablowej wzdłuż rzek, jezior, kanałów, itp. należy lokalizować poza pasem terenów zalewowych, a przy wysokich brzegach w odległości co najmniej 10 m od górnego stałego brzegu. Linie kablowe wzdłuż kanałów i rowów należy lokalizować w odległości co najmniej 1,0 m od ich brzegów.

Przy projektowaniu przejść linii kablowej przez rzeki, kanały i rowy wymagane jest uzyskanie pozwolenia wodno- lub melioracyjnoprawnego.

6.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli nadziemnych

6.4.1. Skrzyżowania kabli nadziemnych. Najmniejsza dopuszczalna wysokość zawieszenia kabli powinna wynosić:

a) przy skrzyżowaniach z jezdniami ulic, dróg i wjazdami do bram — zgodnie z 3.6,

b) przy skrzyżowaniach z liniami kolejowymi — zgodnie z BN-76/8984-16,

c) przy skrzyżowaniach z liniami tramwajowymi i trolejbusowymi kable nadziemne powinny być wprowadzone do kanalizacji,

d) przy skrzyżowaniach z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi o napięciach najwyższej do 110 kV — zgodnie z PN-75/E-05100,

e) przy skrzyżowaniu z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi o napięciu większym niż 110 kV — wg indywidualnych rozwiązań i uzgodnień,

f) przy skrzyżowaniach z drogami wodnymi — zgodnie z BN-76/8984-09.

6.4.2. Zbliżenia kabli nadziemnych powinny spełniać następujące wymagania:

a) przy zbliżeniach z torami kolejowymi odległość ustawienia słupów od skrajnej szyny powinna wynosić co najmniej o 1,0 m więcej od wysokości nadziemnej części słupa, a słupy nie powinny naruszać skrajni dróg kolejowych, zasłaniać urządzeń sygnalizacji kolejowej ani zmniejszać widoczności torów,

b) przy zbliżeniach z budynkami odległość linii od okien balkonów i tarasów powinna wynosić co najmniej 2,0 m,

c) przy zbliżeniach z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi powinny być zachowane warunki podane w PN-75/E-05100.

7. OCHRONA LINII KABLOWYCH

7.1. Ochrona izolacji kabla. Podczas przechowywania, układania i montażu krańce 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.

7.2. 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 uszkodzeniami 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, skrzyżń 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 robót 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.

7.3. Zabezpieczenie linii przed wyładowaniami atmosferycznymi

7.3.1. Zabezpieczenie kabli i urządzeń telekomunikacyjnych przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami. Kable telekomunikacyjne wyprowadzone na słupy należy zabezpieczać wg BN-72/8984-22 w skrzynkach kablowych na słupach kablowych przez stosowanie zespołów zabezpieczających na wszystkich torach napowietrznych wprowadzonych do skrzynki.

Urządzenia centrali należy zabezpieczać w przelącznicy głównej zgodnie z wymaganiami 5.3.

7.3.2. Kablowe linie nadziemne powinny mieć uziemiony element nośny na obydwu końcach kabla oraz na wszystkich słupach, na których znajdują się uziemienia. Ekran kabli o powłoce termoplastycznej powinien być co około 1 km połączony galwanicznie z elementem nośnym.

7.3.3. Ochrona kabli ziemnych przed wyładowaniami atmosferycznymi. Ochrona kabli, zwłaszcza ziemnych wewnątrzstrefowych, przed wyładowaniami atmosferycznymi, powinna być wykonywana na podstawie indywidualnych analiz (patrz Informacje dodatkowe).

7.4. 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.

Ocenę wielkości szkodliwego oddziaływania linii elektroenergetycznych i elektrotrakcyjnych na telekomunikacyjną linię kablową oraz wybór właściwych środków zaradczych należy przeprowadzać na podstawie zaleceń i wymagań podanych w Wytocznych z Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r.

7.5. Kontrola ciśnieniowa szczelności powłok kabli. Linie magistralne i międzycentralowe powinny być objęte kontrolą ciśnieniową.

W liniach kablowych należy stosować system kontroli ciśnieniowej z automatycznym dopełnianiem gazu wg BN-76/8984-26 lub inny o nie gorszych parametrach.

Linie magistralne i międzycentralowe budowane z kabli o izolacji z tworzyw termoplastycznych mogą być dodatkowo przystosowane do elektrycznej kontroli stanu izolacji ośrodka kabla za pomocą specjalnej pary lokalizacyjnej zakończonej na przelącznicy i odpowiednio w szafkach kablowych lub innych punktach rozdzielczych wg 5.1.

7.6. Ochrona kabli i zasobników przed korozją

7.6.1. Wymagania ogólne. Kable linii telekomunikacyjnych powinny być zabezpieczone przez zastosowanie ochrony biernej lub katodowej, a w koniecznych przypadkach zarówno ochrony biernej, jak i katodowej wg PN-77/E-05030/00.

7.6.2. Ochrona bierna. W środowiskach o dużej i średniej agresywności korozyjnej wg PN-77/E-05030/01 oraz w strefach działania prądów błędzących, należy stosować kable o osłonach termoplastycznych wytłaczanych zgodnie z 2.5.2.

7.6.3. Ochrona katodowa. Jeżeli zastosowane środki ochrony biernej są niewystarczające, to dla zabezpieczenia kabli o powłokach metalowych (Pb, Al, Fe) przed korozją elektrochemiczną należy stosować ochronę katodową przy użyciu urządzeń drenażu elektrycznego, stacji katodowych lub anod galwanicznych zgodnie z postanowieniami PN-77/E-05030/00 i 01.

Ochrony za pomocą urządzeń drenażu elektrycznego nie należy stosować w przypadku kabli o powłokach aluminiowych i ołowianych z termoplastycznymi osłonami ochronnymi.

W przypadku jednoczesnego występowania zagrożenia korozyjnego i szkodliwego oddziaływania linii elektroenergetycznej lub trakcji elektrycznej prądu stałego należy stosować skojarzoną ochronę kabli.

7.6.4. Ochrona zasobników nieobsługiwanych stacji wzmacniakowych i nieobsługiwanych stacji regeneratrowych. Zasobniki należy chronić przed korozją przez zastosowanie osłon ochronnych (galwanicznych i malarskich), a w przypadkach technicznie uzasadnionych ochrony katodowej.

8. ZNAKOWANIE I NUMERACJA

8.1. 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-73/3238-08 lub w inny sposób zapewniający trwałość i czytelność.

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

8.2. Znakowanie szafek kablowych. Szafki kablowe należy znakować symbolami złożonymi z kolejnego numeru szafki i symbolu linii kablowej magistralnej np. 1A, 2A, 3A, 1B, 2B, 3B, przy czym kolejność numeracji przyjmuje się od strony centrali w kierunku szafki końcowej i rozpoczyna się od 1 dla każdej linii magistralnej oddzielnie.

W sieci wielocentralowej na początku oznaczenia szafki należy umieszczać dodatkowo symbol centrali np. A1B, D2E, G4A.

Znakowanie szafki powinno być wykonane od strony zewnętrznej na prawej bocznej ścianie szafki i od strony wewnętrznej po środku drzwi. W przypadkach ustawienia szafki we wnęce domu oznaczenie zewnętrzne należy umieszczać po środku drzwi.

8.3. Znakowanie kabli

8.3.1. Miejsce znakowania. Znakowanie kabli powinno być wykonane w komorach kablowych oraz we wszystkich studniach na trasie za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-72/3233-13, 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.

8.3.2. 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 (50×4).

Kabel o liczbie kilku setek par oznacza się numerami pierwszej i ostatniej setki, oddzielonych kreską, np. 1-6 — kabel magistralny 600-parowy (300×4).

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 (25×4),

4/50-99/ kabel magistralny 50-parowy (25×4).

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 (300×4) centrali A,

B 1-9 kabel magistralny 900-parowy (450×4) centrali B.

8.3.3. 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 (150×4).

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.

8.3.4. 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-pa-

rowej w szafce, a druga cyfra kolejną łączówkę 10-parową głowicy, np.:

1A/16 — kabel rozdzielczy 10 parowy (5×4).

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 (15×4).

W ww. 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.

8.3.5. 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 (50×4),

D1A — D2C/60 kabel międzyszafkowy 60-parowy (30×4),

gdzie:

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

100 i 60 — liczby określające liczbę par kabla.

8.3.6. Znakowanie kabli okręgowych (wewnątrzstrefowych) należy wykonywać wg BN-88/8984-18.

8.4. Znakowanie i rozmieszczanie głowic w szafkach kablowych. Głowice w szafkach kablowych powinny być rozmieszczone wg tabl. 4. Głowice kabli magistralnych w szafce kablowej powinny być oznaczone numerem kabla, który jest włączony do głowicy, np. 4, 5, B1, A7.

Głowice kabli międzyszafkowych w szafce kablowej powinny być oznaczone symbolem szafki, do której wprowadzony jest drugi koniec kabla, np. 3B, D2C.

Głowice kabli rozdzielczych w szafce kablowej powinny być oznaczone numerami odpowiadającymi pozycji zajmowanej według układu podanego w tabl. 4 np. 8, 1, 2, 3.

Tablica 4. Numeracja głowic kabli rozdzielczych i rozmieszczenie głowic w szafkach kablowych

Pojemność szafki par	Pozycje od góry szafki	Kolumna			
		I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6
600	1	0	M	2	—
	2	1	M	M/3	—
800	1	0	M	M	2
	2	1	M	M/4	3
900	1	0	M	3	—
	2	1	M	M	—
	3	2	M	4	—
1200	1	0	M	M	3
	2	1	M	M	4
	3	2	M/6	6/M	5

cd. tabl. 4

Pojemność szafki par	Pozycje od góry szafki	Kolumna			
		I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6
1600	1	0	M	M	4
	2	1	M	M	5
	3	2	M	M	6
	4	3	M/8	8/M	7

Oznaczenia
0÷8 — numery głowic kabli rozdzielczych,
M — głowica kabli magistralnych,
6/M — miejsca przeznaczone na głowicę nr 6 kabla rozdzielczego, a w uzasadnionych przypadkach na głowicę kabla magistralnego,
M/6 — miejsca przeznaczone na głowicę kabla magistralnego a w uzasadnionych przypadkach na głowicę nr 6 kabla rozdzielczego.

Kolejność kolumn należy przyjmować od lewej strony do prawej patrząc na szafkę od frontowej strony.

8.5. Znakowanie skrzynek, puszek i głowic kablowych powinno być takie same, jak kabli rozdzielczych, lecz przedstawione w formie ułamka, np.:

$$\frac{1A}{16} \text{ skrzynka, puszka lub głowica } 10 \times 2$$

gdzie:

1A — numer szafki,

1 — numer głowicy 100-parowej w szafce,

6 — numer kolejny łączówki zajętej przez kabel 10-parowy w głowicy w szafce.

Oznaczenie $\frac{1A}{16}$ odpowiada oznaczeniu kabla rozdzielczego 1A/16 wprowadzonego do danej skrzynki lub puszki kablowej.

Puszki i głowice w układzie równoległym mają oznaczenia z dodatkową małą literą a lub b np.:

$$\frac{2B}{32a} \text{ oraz } \frac{2B}{32b}$$

Skrzynki kablowe 30×2 mają oznaczenia złożone z numerów pierwszej i ostatniej dziesiątki doprowadzonego do nich kabla, np.:

$$\frac{1A}{31-32} \text{ przy kablu 20-parowym}$$

lub

$$\frac{2B}{33-35} \text{ przy kablu 30-parowym}$$

Trwałe i wyraźne oznaczenie w widocznym miejscu powinno mieć:

Tablica 5. Największa dopuszczalna rezystancja torów w sieciach miejscowych

Lp.	Rodzaj toru	Dopuszczalna rezystancja dla central typu ¹⁾ , ³⁾ , Ω					
		32A-A	32A-B	K-66	PC 1000C	ARF 102	E-10
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Tor abonencki (bez aparatu)	1000 ²⁾	1000	1200	1200	1200	1200
2	Tor międzycentralowy, z zestawem połączeniowym o jednym łączu:	1300 ²⁾	1500	3000	2000	2000	4)
3	Tor międzycentralowy przy zestawie dwóch łączu:						
	— suma rezystancji torów	1400	1600	3000	2000	2000	
	— rezystancja jednego toru	800	800				

a) skrzynki kablowe — na środkowej przedniej ścianie skrzynki,

b) puszki kablowe — na zewnętrznej stronie pokrywy,

c) głowice kablowe we wnękach — u dołu powierzchni głowicy oraz na zewnętrznej stronie drzwiczek.

8.6. 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.

8.7. Znakowanie kabli zawierających tory zestrojów cyfrowych. Kable zawierające tory ze zdalnym zasilaniem powinny być wyróżnione w każdej studni, oraz w miejscach charakterystycznych wg 8.3.1, opaskami barwnymi koloru żółtego lub pomarańczowego z oznaczeniem wg 8.3.

Zasobniki stacji regeneracyjnych powinny mieć wyraźne oznaczenie składające się z numerów uwielokrotnionych setek (lub setki) par kabla międzycentralowego np. P 5-6 (P 5 — jeden kierunek transmisji i P6 — drugi kierunek transmisji), oznaczenia relacji (lub zrozumiałego skrótu literowego relacji) np. Żoliborz-Ochota (Żol-Och) i kolejnego numeru stacji nieobsługiwanej np. SR3 (w każdej relacji stacje powinny być numerowane od SR1 do SRn).

Przykład oznaczenia:

$$\frac{P5-6}{\text{Żol-Och/SR3}} \text{ lub } \frac{P5-6}{\text{Żol-Och}} \\ \text{SR 3}$$

Oznaczenie powinno być umieszczone na dolnej części zasobnika.

9. WYMAGANIA ELEKTRYCZNE

9.1. Rezystancja i pojemność skuteczna torów. Rezystancja torów w telefonicznych sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 5.

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

cd. tabl. 5

Lp.	Rodzaj toru	Dopuszczalna rezystancja dla central typu ^{1), 3)} Ω					
		32A-A	32A-B	K-66	PC 1000C	ARF 102	E-10
1	2	3	4	5	6	7	8
4	Tor międzycentralowy przy zestawie z trzech łączy: — suma rezystancji torów — rezystancja jednego toru	1200 700	1400 700	3000	2000	2000	
5	Tor między centralą miejscową a centralą międzymiastową U-65 zlokalizowaną w oddzielnym budynku	800	1000	1000	1000	1000	
6	Tor między centralą miejscową a ACMM	1300	1500	1500	2000	1500	
¹⁾ Podane wartości obowiązują przy współpracy central tego samego typu. ²⁾ Dopuszczalne rezystancje torów międzycentralowych między centralami różnych systemów i typów, określa ten typ centrali, który dopuszcza wartości mniejsze. ³⁾ Dla innych typów central telefonicznych odpowiednie wartości należy ustalać indywidualnie na podstawie instrukcji fabrycznych. ⁴⁾ Wartości rezystancji między centralami systemu E10 nie normuje się, ponieważ stosuje się łącza systemów cyfrowych. ⁵⁾ Przy obliczaniu rezystancji torów pupinizowanych należy uwzględnić rezystancje cewek wg BN-79/3223-02. Dopuszczalne pojemności toru należy ustalać zgodnie z BN-78/8984-27 np. dla toru abonenckiego i central Strowgera 0,5 μF, a dla pozostałych typów central 1,0 μF.							

9.2. Rezystancja izolacji żył. Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określonej w MΩ wg wzoru

$$R_{iz} \geq \frac{1}{\frac{l_{km}}{R_{km}} + \frac{l_{kz}}{R_{kz}} + \frac{n_l}{R_l} + \frac{n_o}{R_o}}$$

w którym:

R_{km} — najmniejsza dopuszczalna wg norm na kable rezystancja izolacji żyły w kablu miejscowym, tj. 5000 MΩ · km lub żyły lokalizacyjnej, tj. 1000 MΩ · km,

R_{kz} — najmniejsza dopuszczalna wg norm na kable rezystancja izolacji żyły w kablu zakończeniowym, tj. 500 MΩ · km,

R_l — najmniejsza dopuszczalna rezystancja izolacji pojedynczej śruby (zacisku) stykowej łączówki głowicy kablowej w temperaturze $t = 20^\circ\text{C}$, $\pm 2\%$ i wilgotności względnej powietrza $75 \pm 5\%$ ¹⁾ tj. 10000 MΩ,

R_o — najmniejsza dopuszczalna rezystancja izolacji pojedynczego zacisku w listwie ochronnikowej, bez elementów zabezpieczających, tj. 1000 MΩ,

l_{km} — długość kabla miejscowego, km,

l_{kz} — długość kabla zakończeniowego, km,

n_l — liczba łączówek, na które wprowadzona jest mierzona żyła,

n_o — liczba ochronników, na które wprowadzona jest mierzona żyła.

9.3. Tłumienność łączy i zestawów łączy powinna być zgodna z wymaganiami BN-79/8984-28 i Krajowego Planu Transmisji KPT-86. Dopuszcza się ustalanie wartości tłumienności przy projektowaniu dla temperatury 20°C i częstotliwości 1000 Hz.

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

9.5. Pasma częstotliwości skutecznie przenoszonych w torach pupinizowanych powinno być zawarte w granicach od 300 do 3400 Hz.

9.6. Własności elektryczne torów w odcinkach regeneratorskich systemów cyfrowych 30-krotnych powinny spełniać wymagania wg tabl. 6.

Tablica 6. Własności elektryczne torów w odcinkach regeneratorskich systemów cyfrowych 30-krotnych

Lp.	Parametr	Jednostka	Wymagana wartość
1	Rezystancja pętli żył przy prądzie stałym, przy 10°C , najwyższej dla $d = 0,5$ mm 0,6 mm 0,8 mm	Ω/km	193 135 75
2	Asymetria rezystancji żył w parze, najwyższej	%	2
3	Rezystancja izolacji żył przy 10°C , co najmniej	MΩ · km	2000
4	Wytrzymałość elektryczna izolacji między żyłami par różnych kierunków transmisji, badana napięciem prądu stałego	V	700
5	Wytrzymałość elektryczna izolacji między połączonymi parami a ekranem lub powłoką metalową, badana napięciem prądu stałego — w przypadku papierowej izolacji żył — w przypadku polietylenowej izolacji żył	V V	1300 2000

¹⁾ Dla innych wartości wilgotności powietrza minimalna rezystancja izolacji powinna wynosić:

3000 MΩ — przy wilgotności względnej do 81%,

1000 MΩ — przy wilgotności względnej do 85%,

300 MΩ — przy wilgotności względnej do 90%,

100 MΩ — przy wilgotności względnej do 95%.

cd. tabl. 6

Lp.	Parametr	Jednostka	Wymagana wartość
6	Tłumienność skuteczna przy częstotliwości 1 MHz odcinka o długości znamionowej, najwyżej	dB	33
7	Tłumienność zbliznoprzemikowa między torami różnych kierunków transmisji dla 1 zestroju i dla odcinka o długości znamionowej, co najmniej	dB	59 ¹⁾
8	Odstęp zdalnoprzemikowy między torami tego samego kierunku transmisji dla 2 zestrojów, co najmniej	dB	26 ¹⁾
9	Elementowa stopa błęd ²⁾ na odcinku regeneratorskim, w najgorszym przypadku, najwyżej		10 ⁻⁷
10	Moduł impedancji torów przy 1 MHz	Ω	110÷160

¹⁾ W przypadku większej liczby zestrojów [n] i innej długości odcinka, podaną wartość należy skorygować (patrz Informacje dodatkowe).
²⁾ Wymaganie alternatywne do poz. 7 i 8.

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

9.8. Rezystancja uziemień powinna być nie większa niż:

— $10 \text{ }\Omega$ — dla protektorów w gruntach o rezystywności do $100 \text{ }\Omega \cdot \text{m}$,

— $30 \text{ }\Omega$ — dla protektorów w gruntach o rezystywności ponad $100 \text{ }\Omega \cdot \text{m}$,

— $100 \text{ }\Omega$ — dla szafki kablowej lub konstrukcji wsporczej głowic, a także dla uziemienia elementu nośnego linii nadziemnej; zaleca się obniżenie rezystancji uziemienia do $20 \text{ }\Omega$, gdy obszar szafkowy znajduje się w strefie szczególnych zakłóceń elektromagnetycznych.

Rezystancja uziemień stacji regeneratorskich powinna być zgodna z BN-76/9371-03/00; w przypadkach szczególnych dopuszcza się wartość rezystancji uziemień zgodną z podaną w dokumentacji projektowej.

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

9.10. Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej, chronionych osłoną termoplastyczną wytłaczaną, w zmontowanych odcinkach linii kablowych powinna być nie większa niż:

— $25 \text{ }\Omega/\text{km}$ dla kabli w sieci wewnątrzstrefowej, międzycentralowej i magistralnej,

— $50 \text{ }\Omega/\text{km}$ dla kabli w sieci rozdzielczej; rezystancja nie powinna wykazywać skokowych zmian.

10. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Dla każdej wybudowanej telekomunikacyjnej linii lub sieci kablowej powinna być sporządzona dokumentacja powykonawcza zgodna ze stanem rzeczywistym wykonania, uwzględniająca zmiany przeprowadzone w czasie budowy w stosunku do dokumentacji projektowej i zawierająca protokoły pomiarów i badań wymaganych parametrów technicznych oraz szczegółową lokalizację wbudowanych elementów.

11. BADANIA

11.1. Postanowienia ogólne. Badania linii należy wykonać w celu sprawdzenia zgodności jej wykonania z wymaganiami normy i z dokumentacją techniczną.

11.2. Program badań. Telekomunikacyjne linie kablowe miejscowe podlegają przy odbiorze badaniom wymienionym w tabl. 7.

11.3. Pobieranie próbek. Z każdej badanej linii należy wybrać do badań sposobem losowym jej część o zakresie wg tabl. 7.

Tablica 7. Program badań

Lp.	Przedmiot sprawdzenia (wymaganie wg)	Wielkość próbki	Opis badań wg
		%	
		Liczba sprawdzeń, sztuk	
1	2	3	4
1	Materialów (2.2)	$\frac{100}{-}$	11.4.3
2	Wykonanie obiektów podziemnych i nadziemnych (2.3)	$\frac{100}{-}$	11.4.1 11.4.2
3	Wybór trasy linii (2.4.1)	$\frac{50}{-}$	11.4.1 11.4.2
4	Usytuowanie linii (2.4.2)	$\frac{50}{-}$	11.4.1
5	Rodzaje zastosowanych kabli (2.5.1; 2.5.2)	$\frac{100}{-}$	11.4.1
6	Dobór średnic żył (2.5.3)	$\frac{100}{-}$	11.4.4

cd. tabl. 7

Lp.	Przedmiot sprawdzenia (wymaganie wg)	Wielkość próbki %	Opis badań wg
		Liczba sprawdzeń, sztuk	
1	2	3	4
7	Dobór osłon złączowych, muf i głowic (2.6)	$\frac{100}{-}$	11.4.1 11.4.5
8	Długości linii lub odcinków regeneracyjnych (2.7)	$\frac{-}{1}$	11.4.6
9	Pupinizacja linii (2.8)	$\frac{100}{-}$	11.4.7
10	Układanie kabli w kanalizacji kablowej (3.1)	$\frac{100}{-}$ w studniach stacyjnych $\frac{50}{-}$ i w pozostałych	11.4.1 11.4.2
11	Ułożenie kabli w kanałach, tunelach, na mostach i pomostach (3.2; 3.3 i 3.4)	$\frac{100}{-}$	11.4.1 11.4.2
12	Ułożenie kabla w ziemi (3.5.1; 3.5.2 i 3.5.3)	$\frac{-}{2}$	11.4.1 11.4.2 11.4.8
13	Ułożenie kabli na wiaduktach i w przepustach (3.5.4)	$\frac{100}{-}$	11.4.1 11.4.2
14	Szafki kablowe (3.1.5; 3.5.5)	100	11.4.1
15	Zawieszenie kabli (3.6)	$\frac{-}{2}$	11.4.1 11.4.2
16	Ułożenie kabli i przewodów instalacyjnych (3.7)	$\frac{-}{2}$	11.4.1 BN-84/8984-10
17	Wprowadzenia kabli do budynków, szaf, podstacji trakcyjnych i kabin sekcyjnych na kolejowych liniach zelektryfikowanych (4.1; 4.2; 4.3 i 4.4)	$\frac{100}{-}$	11.4.1 11.4.2
18	Montaż złączy kablowych (5.1)	$\frac{10}{3}$	11.4.1 11.4.9
19	Zakończenie kabli (5.2; 5.3; 5.4)	$\frac{100}{-}$	11.4.1
20	Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji kablowej, kabli ziemnych i nadziemnych (6.1; 6.2; 6.3)	po 1 z każdego rodzaju	11.4.1 11.4.2 11.4.8
21	Ochrona izolacji kabla (7.1)	$\frac{-}{1}$	11.4.1
22	Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi (7.2)	$\frac{-}{2}$	11.4.1 11.4.8
23	Zabezpieczenie linii od wyładowań atmosferycznych i obcych napięć oraz szkodliwych oddziaływań linii elektroenergetycznych i trakcyjnych (7.3; 7.4)	po jednym z każdego rodzaju; wspólnie z Lp. 12, 20 i 22	11.4.1 11.4.2 11.4.8
24	Kontrola szczelności powłok kabli (7.5)	$\frac{100}{1}$	11.4.1 BN-76/8984-26
25	Ochrona kabli i zasobników przed korozją (7.6)	$\frac{20}{2}$	11.4.1 11.4.10
26	Znakowanie i numeracja elementów linii (8)	$\frac{-}{5}$	11.4.1
27	Rezystancja torów (9.1)	$\frac{-}{4}$	PN-73/E-04160/71
28	Różnica rezystancji torów (9.6)	$\frac{-}{1}$	PN-73/E-04160/71
29	Rezystancja izolacji żył (9.2; 9.6)	$\frac{10}{-}$	11.4.11 PN-83/E-04160/73

cd. tabl. 7

Lp.	Przedmiot sprawdzenia (wymaganie wg)	Wielkość próbki %	Opis badań wg
		Liczba sprawdzeń, sztuk	
1	2	3	4
30	Wytrzymałość elektryczna izolacji (9.6.4; 9.6.5)	— 1 odcinek	PN-73/E-04160/72
31	Tłumienność torów (9.3; 9.5 i 9.6)	po 2 tory każdego rodzaju	PN-73/E-04160/81
32	Odstęp tłumienności zbliżno- i zdalnoprzemnikowej oraz stopa błędów (9.4; 9.6)	$\frac{10}{—}$	PN-73/E-04160/85 11.4.12
33	Moduł impedancji falowej torów (9.6)	$\frac{—}{1}$	PN-73/E-04160/81
34	Rezystancja izolacji osłon ochronnych kabli (9.7)	$\frac{100}{—}$	PN-73/E-04160/83 11.4.11
35	Rezystancja uzemień anod galwanicznych (protektorów) lub uzemień zasobników i szafek (9.8)	po jednym z każdego rodzaju	BN-76/9371-03/00
36	Tłumienność asymetrii torów (9.9)	$\frac{—}{2}$	BN-79/8984-28
37	Rezystancja ekranu (9.10)	$\frac{—}{1}$	PN-83/E-04160/70

11.4. Opis badań

11.4.1. Oględziny. Należy sprawdzić, czy linia lub jej element składowy odpowiada tym wymaganiom normy, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi pomiarowych i demontażu.

Dopuszcza się wykonywanie wykopów kontrolnych.

11.4.2. Sprawdzenie wymiarów. Wymiary należy sprawdzić przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają demontaż i ponowny montaż części składowych i nie utrudniają eksploatacji linii.

11.4.3. Sprawdzenie materiałów należy wykonać na podstawie atestów producenta lub specyfikacji, jeżeli w normach przedmiotowych nie postanowiono inaczej.

11.4.4. Sprawdzenie poprawności doboru średnic żył oraz pojemności jednostkowych torów polega na sprawdzeniu zgodności zastosowanych typów kabli z dokumentacją techniczną.

11.4.5. Sprawdzenie prawidłowości doboru osłon złączowych muf i głowic polega na sprawdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją techniczną oraz z właściwymi normami.

11.4.6. Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków wzmacniakowych (regeneratorowych) polega na obliczeniu faktycznej tłumienności torów na odcinku przyjmując z dokumentacji powykonawczej rzeczywistą długość elektryczną odcinka i tłumienność jednostkową toru z uwzględnieniem linii sztucznej oraz na porównaniu z tłumiennością znamionową dla danego systemu i rodzaju urządzeń.

11.4.7. Sprawdzenie długości odcinków pupinizacyjnych polega na porównaniu rzeczywistych ich długości podanych w dokumentacji powykonawczej z długością nominalną, a w przypadkach szczególnych na pomiarze własności elektrycznych torów (Informacje dodatkowe, tabl. 2).

11.4.8. Sprawdzenie głębokości ułożenia kabla, zapasów kabla i elementów ochrony w ziemi polega na sprawdzeniu przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na oględzinach.

11.4.9. Sprawdzenie montażu złączy kablowych polega na sprawdzeniu przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub na oględzinach; można także dodatkowo sprawdzić brak przerw i zwarć żył za pomocą źródła prądu i dowolnego wskaźnika przepływu prądu.

11.4.10. Sprawdzenie wykonania zastosowanych środków ochrony kabla przed korozją polega na:

a) sprawdzeniu przez nadzór techniczny w trakcie budowy lub przez odkopanie i określenie prawidłowości wykonania ochrony na zgodność z dokumentacją techniczną,

b) wykonanie pomiarów potencjału powłoki kabla na zgodność z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami PN-77/E-05030/00 i 01.

11.4.11. Pomiar rezystancji izolacji należy wykonać prądem stałym o napięciu 100÷500 V przy użyciu przyrządu zapewniającego dokładność nie gorszą niż 10%. Odczyt wartości rezystancji izolacji należy wykonać bezpośrednio po upływie jednej minuty od doprowadzenia napięcia pomiarowego do badanych żył lub elementów metalowych kabla (zacisków).

Pomiar rezystancji izolacji żył należy wykonać zgodnie z PN-83/E-04160/73 po uprzednim pomiarze rezystancji i różnicy rezystancji torów oraz po przeprowadzeniu próby wytrzymałości elektrycznej, jeżeli taka próba jest wykonywana.

Jeżeli w odpowiednich wymaganiach nie podano inaczej, badania należy wykonywać w następujących warunkach: w temperaturze — od +15°C do +35°C, wilgotności względnej — nie większej niż 75% i ciśnieniu atmosferycznym od 860 do 1060 hPa.

Jeżeli warunki badań różnią się od wymienionych warunków, należy do otrzymanych wyników stosować odpowiednie współczynniki korygujące.

11.4.12. Pomiar odstepu zbliżno- i zdalno-przenikowego należy wykonać zgodnie z PN-73/E-04160/85 przy następujących częstotliwościach:

a) mieszanej lub przy 1000 Hz — między torami systemu naturalnego,

b) w całym paśmie przesyłowym — między torami systemu analogowego wielokrotnego,

c) 1 MHz — między torami systemu cyfrowego 30-krotnego.

Odstęp od przeniku należy obliczać w dB z następujących wzorów:

dla systemu naturalnego

$$\Delta Azb(zd) = Azb(Azd) - A$$

gdzie:

$\Delta Azb(Azd)$ — odpowiednio odstęp od przeniku zbliżonego (zdalnego),

$Azb(Azd)$ — odpowiednio tłumienność przeniku zbliżonego (zdalnego),

A — tłumienność toru;

dla systemu wielokrotnego — wg BN-88/8984-18.

Pomiar elementowej stopy błędów należy wykonywać testerem przeników cyfrowych.

11.5. Ocena wyników badań. Przedstawioną do odbioru telekomunikacyjną linię kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały wynik dodatni. Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

ZALĄCZNIK I

WYZNACZANIE ZMIAN TŁUMIENNOŚCI NOMINALNEJ ODCINKA REGENERATOROWEGO LUB TŁUMIENNOŚCI PRZENIKOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD LICZBY ZESTROJÓW W PRZEWIDZIANYCH DO ZAINSTALOWANIA W ODCINKU

Nominalną długość l_n przelotowego odcinka regeneratorskiego określono w km wg wzorów:

$$l_n \leq \frac{a}{\alpha_{o \max}} \quad (1)$$

oraz

$$l_n \leq \frac{1}{\alpha_{o \max}} [(A_{bc} - \sigma_p) - 10 \lg n - (R_p + q)] \quad (2)$$

w których:

a — nominalna tłumienność skuteczna odcinka regeneratorskiego w dB, przy częstotliwości 1,024 MHz; przyjmuje się 33 dB,

$\alpha_{o \max}$ — maksymalna tłumienność jednostkowa toru, przy temperaturze +10°C, w dB, przy częstotliwości 1,024 MHz,

$A_{bc} - \sigma_p$ — tłumienność zbliżno-przenikowa A_{bc} odpowiadająca średniej energii szumów, przy częstotliwości 1,024 MHz, między torami różnych kierunków transmisji, pomniejszona o odstęp standardowy σ_p , dB,

n — liczba zestrojów pracujących w tym samym kablu,

$R_p + q$ — wymagany odstęp sygnału od szumu przenikowego R_p powiększony o margines bezpieczeństwa q dB; przyjmuje się 26 dB.

Po obliczeniu l_n wg wzoru (1) i (2) należy sprawdzić, czy dla przyjętej liczby zestrojów n spełniony będzie warunek na wymaganą wartość odstepu zdalno-przenikowego między torami tego samego kierunku transmisji

$$(E_{dc} - \sigma_d) \geq 10 \lg(n-1) + (R_p + q) \quad (3)$$

gdzie:

$E_{dc} - \sigma_d$ — odstęp zdalno-przenikowy E_{dc} , odpowiadający średniej energii szumów, pomniejszony o odstęp standardowy σ_d , dB.

Nominalną długość odcinka regeneratorskiego należy przyjąć taką, aby były spełnione obie nierówności (1) i (2).

Z wyżej podanych wzorów można wyznaczyć:

a) liczbę zestrojów (n)

$$10 \lg n \leq A_{bc} - \sigma_b - a (l_n \cdot \alpha_{o \max}) - 26 \quad (4)$$

b) tłumienność zbliżno-przenikową (A_{bc})

$$A_{bc} - \sigma_b \geq 10 \lg n + a (l_n \cdot \alpha_{o \max}) + 26 \quad (5)$$

c) odstęp zdalno-przenikowy między torami tego samego kierunku transmisji (E_{dc})

$$E_{dc} - \sigma_d \geq 10 \lg(n-1) + 26 \quad (6)$$

Jeżeli liczba zestrojów n , które mają pracować w kablu, wynika z ustalonych potrzeb eksploatacyjnych, wówczas warunek (5) i (6) określa wymagane wartości przeników w kablu, dla określonej tłumienności nominalnej a odcinka regeneratorskiego.

ZAŁĄCZNIK 2

WYKAZ PODSTAWOWYCH INSTRUKCJI TECHNOLOGICZNYCH I MONTAŻOWYCH ZWIĄZANYCH Z BUDOWĄ LINII KABLOWYCH MIEJSCOWYCH (WG STANU NA DZIEŃ 30 GRUDNIA 1986 R.)

Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Instrukcja montażu kabli TKM z kablami YTKZY. Złącze rozdzielcze. ZBŁ: 1969

IT-001/ZBŁ-78 Wykonywanie złączy uszczelnionych żywicą poliuretanową na kablach XTKMX

IT-004/ZBŁ-78 Wykonywanie złączy kabli symetrycznych o powłokach aluminiowych

IT-006/ZBŁ-80 Wykonywanie złączy kablowych uszczelnionych kitem epoksydowym

IT-008/ZBŁ-81 Wykonywanie przegród gazoszczelnych przy użyciu pianki poliuretanowej

IT-84/ZBŁ-18 Montaż i uruchomienie stacyjnych urządzeń kontroli ciśnieniowej w telekomunikacyjnych sieciach miejscowych i wewnątrzstrefowych

IT-84/ZBŁ-19 Wykonywanie złączy kabli typu XTKMX pojemności do 50 czwórek przy użyciu rur termokurczliwych

IT-84/ZBŁ-20 Wykonywanie złączy uszczelnionych żywicą poliuretanową na kablach XTKMX przy użyciu zestawów montażowych (częściowo zastępuje IT-001)

IT-84/ZBŁ-21 (cz. 1, 2, 3) Zaciąganie kabli telekomunikacyjnych do kanalizacji kablowej

IT-84/ZBŁ-22.1. Instrukcja. Montaż złączy kabli o powłokach aluminiowych uszczelnionych przez obciskanie przy użyciu kitu epoksydowego miękkiego

IT-84/ZBŁ-22.2. Instrukcja. Montaż złączy kabli o powłokach termoplastycznych uszczelnionych przez obciskanie przy użyciu kitu epoksydowego miękkiego

IT-84/ZBŁ-23 Instrukcja montażu złączy kabli symetrycznych o powłokach aluminiowych metodą lutowania (częściowo zastępuje IT-004)

IT-83/ZBŁ-14 Montaż telekomunikacyjnych kabli miejscowych o powłokach stalowych typu FITKMx

IT-009/ZBŁ-82 Wykonywanie złączy kabli XTKMXs (wzdłużnie wodoszczelnych)

IT-83/ZBŁ-15 Wykonywanie złączy izolacyjnych na kablach ALTKDWxFTx

DT-83/ZBŁ-9 Informacja techniczna. Zalewy izolacyjne i uszczelniające do osprzętu kablowego

DT-84/ZBŁ-11 Technologia układania kabli telekomunikacyjnych w kanalizacji kablowej

WT-81/ZBŁ-004 Łączniki ekranów aluminiowych

ZAŁĄCZNIK 3

PARAMETRY JEDNOSTKOWE TORÓW, KTÓRE NALEŻY STOSOWAĆ PRZY OBLICZANIU REZYSTANCJI PĘTLI ORAZ TŁUMIENNOŚCI ŁĄCZY

Tablica 1. Parametry jednostkowe torów niepupinizowanych przy temperaturze 20°C

Średnica żył mm	Tłumienność jednostkowa ¹⁾ toru przy częstotliwości 1000 Hz i pojemności skutecznej dB/km		Rezystancja pętli mierzona prądem stałym dla kabla typu Ω/km
	40 nF/km	50 nF/km	TKM i XTKMX
0,4	1,73	1,93	300
0,5	1,38	1,54	191,8
0,6	1,15	1,28	133,2
0,8	0,85	0,95	73,6
0,9	0,79 (YRPX)	—	57,8

¹⁾ Dotyczy toru o maksymalnej wartości rezystancji pętli żył i średniej wartości pojemności skutecznej.
Średni współczynnik temperaturowy tłumienności przy niskich częstotliwościach wynosi $3,5 \cdot 10^{-3}$, 1/°C.

Tablica 2. Parametry jednostkowe telefonicznych torów pupinizowanych przy częstotliwości 1000 Hz i temperaturze +20°C

Średnica żył mm	Indukcyjność cewki mH	Odcinek pupinizacyjny km	Tłumienność jednostkowa toru o pojemności skutecznej dB/km		Moduł impedancji falowej torów pojemności skutecznej Ω	
			40 nF/km	50 nF/km	40 nF/km	50 nF/km
0,5	70	1,0	0,66	0,73	1433	1284
0,6	70	1,0	0,46	0,51	1390	1245
0,8	70	1,0	0,26	0,30	1350	1217
0,5	100	1,0	0,56	0,61	1664	1493
0,6	100	1,0	0,38	0,44	1639	1468
0,8	100	1,0	0,23	0,25	1617	1451
0,5	70	1,5	0,76	0,89	1252	1124
0,6	70	1,5	0,56	0,63	1183	1062
0,8	70	1,5	0,32	0,35	1131	1015

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Zrzeszenie Budownictwa Łączności.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-76/8984-17

- a) zmieniono tytuł i układ normy,
- b) wprowadzono dodatkowo wymagania, mające na celu zwiększenie niezawodności linii, dotyczące warunków środowiska, wyboru tras, pomieszczeń kablowych, obiektów podziemnych i nadziemnych,
- c) zmieniono postanowienia dotyczące budowy wspólnych ciągów kanalizacji magistralnej i rozdzielczej,
- d) wprowadzono wymagania uwzględniające stosowanie w sieci central elektronicznych i teletransmisyjnych systemów cyfrowych,
- e) zmieniono postanowienia dotyczące pupinizacji torów,
- f) zmieniono wymagania na promienie gięcia i stosowane zapasy oraz głębokości ułożenia kabli,
- g) dopuszczono równoległe łączenie głowic oraz instalowanie słupków kablowych (punktów rozdzielczych),
- h) zmieniono zasadę numerowania głowic w szafkach,
- i) zmieniono wymagania na wartości rezystancji torów abonenckich,
- k) zmieniono postanowienia dotyczące zblieżeń i skrzyżowań,
- l) uzupełniono normę o wymagania na: rezystancję uziemień szafek i protektorów, rezystancję ekranów, rezystancję osłon ochronnych oraz na odcinki regeneratorek, jak również na asymetrię torów wprowadzonych do stacji elektroenergetycznej.

3. Normy i dokumenty związane

- PN-73/E-04160/00 Przewody elektryczne. Metody badań. Postanowienia ogólne
- PN-83/E-04160/70 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiar oporności i oporności właściwej
- PN-73/E-04160/71 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiar symetrii oporności
- PN-73/E-04160/72 Przewody elektryczne. Metody badań. Próby napięciowe
- PN-83/E-04160/73 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiary oporności izolacji
- PN-73/E-04160/81 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiary parametrów falowych
- PN-73/E-04160/83 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiary oporności sprzężeniowej
- PN-73/E-04160/85 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiary tłumienności przesłuchowych
- PN-77/E-05030/00 Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Wspólne wymagania i badania
- PN-77/E-05030/01 Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Ochrona metalowych konstrukcji podziemnych
- PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- PN-75/H-04699 Ochrona elektrochemiczna przed korozją. Nazwy i określenia
- PN/T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcie podstawowe
- PN/T-01002 Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia
- PN/T-01003 Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia
- PN-85/T-90310 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej i powłoce ołowianej. Ogólne wymagania i badania techniczne
- PN-85/T-90311 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej powłoce ołowianej, nieopancerzone i opancerzone
- PN-80/T-90320 Telekomunikacyjne kable stacyjne i zakończeniowe małej częstotliwości o izolacji i powłoce polwinitowej. Ogólne wymagania i badania
- PN-80/T-90321 Telekomunikacyjne kable stacyjne małej częstotliwości, o izolacji i powłoce polwinitowej
- PN-80/T-90322 Telekomunikacyjne kable zakończeniowe małej częstotliwości o izolacji i powłoce polwinitowej
- PN-83/T-90330 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej. Ogólne wymagania i badania
- PN-83/T-90331 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, nieopancerzone i opancerzone z osłoną polietylenową lub polwinitową
- PN-83/T-90332 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce stalowej spawanej, falowanej z osłoną polietylenową lub polwinitową
- PN-83/T-90333 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi pęczkowe, samonośne, o izolacji i powłoce polietylenowej, z zaporą przeciwwilgociową
- 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 o powłoce aluminiowej z osłoną ochronną polietylenową
- PN-84/T-90347 Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne z wiązkami czwórkowymi o izolacji polietylenowej piankowej i o powłoce aluminiowej opancerzone, z osłonami ochronnymi z tworzyw termoplastycznych
- BN-81/3055-05 Przewody radiofoniczne o izolacji polietylenowej. Wymagania i badania
- 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-80/3231-25 Skrzynka kablowa 10-parowa
- BN-85/3231-28 Skrzynki kablowe 30-parowe
- BN-69/3233-05 Haczyk i opaski do zawieszania telefonicznych kabli miejscowych
- BN-69/3233-07 Głowice typu GKM. Wspólne wymagania i badania
- BN-70/3233-09 Telekomunikacyjne linie kablowe. Mufy żeliwne
- BN-70/3233-11 Naprężniki do drutów i lin nośnych
- BN-72/3233-13 Opaski oznaczeniowe
- BN-86/3233-16 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Szafki kablowe
- BN-74/3233-17 Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe
- BN-74/3233-19 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe
- BN-73/3238-08 Telekomunikacyjne linie napowietrzne i kablowe sieci miejscowe. Szablony do znakowania
- BN-79/8976-78 Pustak kablowy
- BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary
- BN-75/8984-03 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia ochrony odgromowej konstrukcji wsporczych. Przepisy budowy
- BN-73/8984-05 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania
- BN-76/8984-09 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Ogólne wymagania i badania
- BN-84/8984-10 Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania
- BN-65/8984-11 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Złącza lutowane. Wymagania techniczne
- BN-76/8984-16 Telekomunikacyjne linie przewodowe. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania
- BN-88/8984-18 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania
- BN-88/8984-19 Telekomunikacyjne sieci wewnątrzzakładowe przewodowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania
- BN-72/8984-22 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające. Ogólne wymagania
- BN-76/8984-26 Kontrola ciśnieniowa kabli telekomunikacyjnych. System z automatycznym dopełnianiem gazu. Ogólne wymagania i badania

BN-78/8984-27 Sygnalizacja komutacyjna, informacyjna i taryfikacyjna w łączach telefonicznych abonenckich. Ogólne wymagania

BN-79/8984-28 Sieci telekomunikacyjne użytku publicznego. Łąca telefoniczne krajowe. Ogólne wymagania

BN-79/8984-29 Telekomunikacyjna sieć państwa. Łąca telegraficzne 50-bodowe. Ogólne wymagania i badania

BN-76/9371-03/00 Uziemienia urządzeń telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej. Ogólne wymagania i badania

BN-84/9378-35 Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Głowice. Listwy oznaczeniowe

WT-80/K-129 Telekomunikacyjny kabel stacyjny wielkiej częstotliwości o izolacji piankowej i powłoce polwinitowej

WT-81/K-137 Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji polietylenowej z osłódkami wzdłużnie wodoszczelnymi

WT-84/K-187 Telekomunikacyjne kable miejscowe pęczkowe, o izolacji polietylenowej, ekranowane, o powłoce stalowej spawanej, falowanej, z osłoną polietylenową

KPT-86 Krajowy Plan Transmisji. Ustalenia. Instytut Łączności: 1986

Wytyczne ochrony odgromowej telekomunikacyjnych kabli dalekosiężnych, Instytut Łączności 1973

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego. Instytut Łączności 1986, stanowiące Załącznik do Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r.

Zarządzenie nr II Ministra AGTiOS z dnia 13 kwietnia 1976 r. (Dz. Urzęd. MGTiOS nr 2 poz. 6)

Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać przewodowe linie telekomunikacyjne w razie skrzyżowania się lub zbliżenia do dróg publicznych, kanałów i dróg wodnych, torów kolejowych, linii i urządzeń energetycznych oraz w miastach, miejscowościach i w pobliżu lotnisk. Zarządzenie nr 65 z dnia 30 czerwca 1986 r. i Zarządzenie nr 85 z dnia 27 września 1986 r. Ministra Łączności (Dz. Łącz. nr 8 z 19 września 1986 r. i nr 10 z dnia 20 listopada 1986 r.)

Zarządzenie nr 16 MAGTiOS z dnia 19 sierpnia 1972 r.

Zarządzenie Ministra Żeglugi z dnia 1 lutego 1967 r. w sprawie uprawiania żeglugi i splywu na śródlądowych drogach wodnych (Mon. Pol. nr 14 z dnia 7 marca 1967 r.)

4. Objaśnienia uzupełniające

a) Wymagania dotyczące zakończenia w centrali wszystkich torów kablowych ochronnikami wyposażonymi w zespoły odgromnikowo-bezpiecznikowe wynika z potrzeby zabezpieczenia centrali, zwłaszcza centrali elektronicznej, przed uszkodzeniami w przypadku wystąpienia w linii kablowej obcych napięć i prądów

b) Tłumienność odniesienia łącza wyznacza się zgodnie z KPT-86 w zależności od systemu, w którym to łącze jest realizowane. Do obliczeń i pomiarów tłumienności odniesienia dopuszczono przyjmowanie tłumienności falowej przy częstotliwości 1000 Hz i przy temperaturze 20°C. Przyjęto temperaturę 20°C, jako temperaturę maksymalną dla linii kablowej podziemnej w warunkach miejskich. Dla linii kablowych nadziemnych należy do obliczeń przyjmować temperaturę 30°C.

c) Przejścia kabli przez zewnętrzne i wewnętrzne ściany, stropy lub przepusty powinny być uszczelniane materiałem niepalnym (np. zaprawą cementową z wełną żużlową) na długości co najmniej 8 cm lub innym materiałem odpornym na zagrożenia pożarowe i inne niszczące działanie środowiska (w przypadku szybów lub kanałów pionowych o znacznych przekrojach poprzecznych należy postępować zgodnie z postanowieniami 2.3.3).

d) Przy oględzinach należy w szczególności zwrócić uwagę na:

- estetykę i sposób wykonania,
- sprawdzić stan zabezpieczenia przed korozją elementów metalowych,
- przeprowadzić przegląd poprawności ułożenia i montażu kabli,
- sprawdzić czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych lub informacyjnych oraz ich zgodność z dokumentacją,
- sprawdzić prawidłowość wprowadzenia kabli do budynków, szafek, itp.,
- sprawdzić działanie zamków, drzwiczek, zamocowania przewodów na zaciskach, dostępność eksploatacyjną do punktów przełączeń montażu itd.

5. Autorzy projektu normy — mgr inż. K. Raczyński — Warszawskie Przedsiębiorstwo Robót Telekomunikacyjnych; mgr inż. J. Szejn i inż. W. Szubert — Biuro Studiów i Projektów Łączności.