

**TELEFONIA DIALOG S.A.**

**PROJEKTOWANIE I BUDOWA SIECI  
TELEKOMUNIKACYJNEJ**

ZN-02/TD S.A.- 04  
PROJEKTOWANIE SIECI DOSTĘPOWYCH MIEDZIANYCH

= Wrocław, marzec 2002 r. =

## SPIS RZECZY

1. Wstęp.....	3
1.1. Przedmiot normy.....	3
1.2. Przeznaczenie normy.....	3
1.3. Ogólne zasady projektowania sieci dostępowych miedzianych.....	3
2. Podstawowe wymagania techniczno-eksploatacyjne na telekomunikacyjne linie kablowe miedziane.....	5
2.1. Podstawowy dokument formalno-prawny.....	5
2.2. Warunki ogólne.....	5
2.3. Linie telekomunikacyjne podziemne z kabli z przewodami metalowymi.....	6
2.4. Telekomunikacyjne linie kablowe nadziemne.....	11
2.4.1. Składniki linii.....	11
2.4.2. Usytuowanie.....	11
2.5. Zabezpieczenie ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami.....	16
3. Szczegóły rozwiązań projektowych.....	17
3.1. Moduł dostępowy lub wyniesiony.....	17
3.2. Wytyczne do obliczania pojemności kabli sieci rozdzielczej.....	18
3.2.1. Zasada doboru kabla rozdzielczego do budynku L-lokalowego.....	18
3.2.2. Kable łącznikowe.....	19
3.3. Wytyczne do obliczania pojemności kabli sieci rozdzielczej doprowadzanej do firm i budynków nowo budowanych.....	20
3.3.1. Zasada doboru kabla rozdzielczego do budynku L-lokalowego w budynkach nowo budowanych.....	20
3.3.2. Zasada obliczania pojemności kabla sieci rozdzielczej doprowadzanej do firm.....	21
3.4. Zasady projektowania i budowy złączy odgałęźnych w sieci Telefonii DIALOG S.A.....	23
4. Trasy linii kablowych sieci dostępowej.....	26
5. Preferowane technologie budowy sieci.....	28
5.1. Kable w kanalizacji kablowej.....	28
5.2. Sieć rozdzielcza nadziemna.....	29
6. Ogólne uwarunkowania projektowania.....	29

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 3/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot normy

Norma określa zasady projektowania sieci dostępowych miedzianych (tj. sieci zbudowanych z kabli o żyłach miedzianych) dla Telefonii DIALOG S.A.

Zawarte w normie dane techniczno-eksploatacyjne, dotyczące tych sieci, zostały opracowane z punktu widzenia potrzeb projektanta przygotowującego dokumentację projektową na budowę lub rozbudowę sieci dostępowych miedzianych.

Kanalizację kablową dla potrzeb sieci dostępowych miedzianych (kanalizację pierwotną - zwykłą, wzmocnioną, specjalną) należy projektować na podstawie normy zakładowej ZN-02/TD S.A.- 02, z uwzględnieniem zasad ogólnych wg normy ZN-02/TD S.A.- 01. Dane materiałowo-wykonawcze do projektowania należy przyjmować wg norm ZN-02/TD S.A.- 03 i ZN-02/TD S.A.- 05, uwzględniając aktualną listę wyrobów dopuszczonych do stosowania w sieci Telefonii DIALOG S.A. ZN-02/TD S.A.- 10.

### 1.2. Przeznaczenie normy

Norma jest przeznaczona przede wszystkim dla projektantów opracowujących dokumentację techniczną, a także dla wykonawców sieci dostępowych miedzianych budowanych dla potrzeb operatora - Telefonii DIALOG S.A.

Jest również przeznaczona dla służb inwestorskich w zakresie czynności na etapie przygotowania inwestycji, a w szczególności:

- uzyskania decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu (WZZT),
- wyboru w drodze przetargu wykonawcy dokumentacji projektowej lub podjęcie decyzji o bezprzetargowym wyborze wykonawcy dokumentacji,
- zatwierdzenia dokumentacji technicznej,
- uzyskania pozwolenia na budowę.

Projektanta obowiązuje uwzględnianie w opracowywanej dokumentacji technicznej wyrobów dopuszczonych do stosowania w Telefonii DIALOG S.A., umieszczonych na liście wyrobów dopuszczonych do stosowania. Lista ta ulega okresowej aktualizacji, zatem przed przystąpieniem do projektowania należy każdorazowo zapoznać się z aktualną wersją listy (ZN-02/TD S.A.-10).

### 1.3. Ogólne zasady projektowania sieci dostępowych miedzianych

Przy projektowaniu sieci dostępowych miedzianych należy uwzględnić niżej podane podstawowe cechy tych sieci:

1. Struktura sieci – w każdym regionie jeden HOST (należy się liczyć z możliwością zmiany tej zasady).
2. Struktura projektowanej sieci dostępowej z kabli o żyłach miedzianych będzie każdorazowo określona w załączniku do umowy o prace projektowe.
3. Od HOST-ów do modułów wyniesionych przebiega w zasadzie podstawowa sieć szkieletowa zbudowana z linii kablowych światłowodowych, tworząca linie

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 4/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

magistralne. W sieci magistralnej tylko wyjątkowo mogą się znaleźć kable o żyłach miedzianych (kabel wychodzący bezpośrednio z HOST-a, gdy trasa przebiegu linii jest krótka).

4. Wyjątkowo może być prowadzony kabel o żyłach miedzianych bezpośrednio od szafki do szafki (kabel międzyszafkowy).
5. Linia (kablowa) dostępowa jest linią łączącą stronę liniową przełącznicy głównej stacji komutacyjnej z punktem dystrybucyjnym znajdującym się w budynku abonenta lub w bezpośrednim sąsiedztwie tego budynku.
6. Sieć dostępowa jest w Telefonii DIALOG S.A. siecią jednostopniową, w której linie kablowe rozdzielcze łączą stacje komutacyjne z punktami dystrybucyjnymi.
7. Szafki kablowe w sieci Telefonii DIALOG S.A. są stosowane sporadycznie, w miejscach określonych przez operatora – Telefonię DIALOG S.A. Linie kablowe rozdzielcze są kończone z reguły w punktach dystrybucyjnych na głowicach umieszczonych w skrzynkach kablowych.
8. W sieci Telefonii DIALOG S.A. występują linie kablowe nadziemne – na podbudowie telekomunikacyjnej, a także elektroenergetycznej do 1 kV. Przy projektowaniu należy ten fakt brać pod uwagę - w korelacji z wytycznymi do projektowania przekazanymi przez Telefonię DIALOG S.A.
9. Na ciągach kabli miedzianych (w kanalizacji, doziemnych) należy przewidywać układanie taśmy ostrzegawczej TO w połowie głębokości wykopu.
10. Przy wejściach do budynków należy stosować się do zasad określonych w normie ZN-02/TD S.A.-02 w zakresie ochrony przed możliwością przenikania gazu, stosując np. przerwę gazową (“korek gazowy”).
11. Podstawowym kablem w sieci DIALOG jest kabel o żyłach średnicy 0,5 mm Cu. Dopuszcza się inną średnicę żył w uzgodnieniu z Telefonią DIALOG S.A.
12. Projektant jest obowiązany uwzględniać do projektowania sieci procent abonentów wg danych przekazanych mu przez Telefonię DIALOG S.A. w momencie podpisywania umowy na wykonanie prac projektowych (a nie np. “sztywno” wybraną wielkość wynoszącą 60 %).
13. Telefonii DIALOG S.A. dopuszcza w swoich sieciach kable (w kanalizacji kablowej) typu XzTKMXpw o średnicy żył 0,5 mm (z zastrzeżeniem wg p.10), jak również, do rozszywania na MDF zlokalizowanych w pomieszczeniach, kable YTKZYekwc o średnicy żył 0,5 mm (kable tego typu należy stosować przy wprowadzaniu kabla miejscowego do centrali abonenckiej).
14. Wprowadzenie kabli miejscowych na przełącznice powinno być wykonywane za pośrednictwem kabli zakończeniowych o izolacji i powłoce polwinitowej – YTKZYekwc wg PN-80/T-90322.
15. Jeżeli przełącznica jest zlokalizowana w szafie ulicznej, dopuszcza się wprowadzenie na przełącznicę kabli miejscowych o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnionych, nieopancerzonych – typu XzTKMXpw. W tym wypadku należy w projekcie przewidywać stosowanie kapturek termokurczliwych zapobiegających wyciekaniu żelu.
16. W wypadku braku możliwości zlokalizowania komory kablowej w budynku, Telefonii DIALOG S.A. dopuszcza wykonanie komory kablowej w studni kablowej, odpowiednio dostosowanej do pełnienia tej funkcji. Projekt tej studni podlega osobnemu zatwierdzeniu przez osobę odpowiedzialną za zadanie

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 5/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

przedmiotowe ze strony Telefonii DIALOG S.A.

17. Liczby kabli prowadzonych w jednym otworze kanalizacji kablowej precyzuje reguła, że w jednym otworze należy przewidywać umieszczenie jak największej liczby kabli - z zachowaniem jednakże zasady, że do jednego otworu nie wolno przewidywać wciągnięcia większej liczby kabli niż:
  - dwóch kabli, jeżeli suma ich średnic przekracza 0,75 średnicy otworu,
  - trzech i więcej kabli, jeżeli suma ich średnic przekracza średnicę otworu kanalizacji.
18. Przy obliczaniu rezystancji torów można przyjmować wartość rezystancji jednostkowej dla żył 0,5 mm Cu równą 191,8  $\Omega$ /km.
19. Telefonii DIALOG S.A. dopuszcza wyprowadzenie maksymalnie: 1 kabla z jednego końca osłony złączowej i 3 kabli z drugiego końca osłony złączowej (np. 100 par z jednego końca i 20, 30 oraz 50 par z drugiego końca).
20. Dopuszcza się pionowy układ łączówek w zespołach łączówkowych i w głowicach, ale tylko w szafach ulicznych z modułami wyniesionymi lub dostępowymi.
21. Typ przełącznicy cyfrowej 2 Mbit podaje projektantowi każdorazowo Telefonii DIALOG S.A. w zależności od uwarunkowań technicznych i potrzeb.
22. Przy projektowaniu należy uwzględniać zasady projektowania, jak też słownictwo, dokumenty normatywne, format i zawartość dokumentacji, oznaczanie i znakowanie wg normy zakładowej ZN-02/TD S.A.-01.

## **2. Podstawowe wymagania techniczno-eksploatacyjne na telekomunikacyjne linie kablowe miedziane**

### **2.1. Podstawowy dokument formalno-prawny**

Podstawowy dokument formalno-prawny w zakresie m. in. wymagań techniczno-eksploatacyjnych dotyczących telekomunikacyjnych linii kablowych miedzianych, obowiązujący wszystkich operatorów, stanowi Rozporządzenie Ministra Łączności do ustawy *Prawo Telekomunikacyjne* z dnia 21 lipca 2000 r., Dz. U. nr 73, poz. 852, art. 89 *Określenie warunków budowy infrastruktury telekomunikacyjnej w miejscowościach, wzdłuż dróg publicznych, kanałów i dróg wodnych oraz w pobliżu lotnisk, a także warunków, jakim ta infrastruktura powinna odpowiadać w przypadku współwykorzystania, skrzyżowania się lub zbliżania do torów kolejowych, dróg publicznych, dróg wodnych i kanałów, linii i urządzeń energetycznych oraz urządzeń służących do przesyłania płynów i gazów, mając na uwadze uproszczenie procesu budowy infrastruktury telekomunikacyjnej oraz zapewnienie bezpieczeństwa jej eksploatacji, a także bezpieczeństwo osób trzecich.*

Rozdział 2 niniejszej normy określa wymagania na telekomunikacyjne linie kablowe zbudowane z kabli o żyłach miedzianych wg powyższego Rozporządzenia.

### **2.2. Warunki ogólne**

Telekomunikacyjne linie kablowe powinny zapewniać:

- 1) niezawodną pracę w różnorodnych warunkach środowiskowych,
- 2) ochronę linii przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i innymi

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 6/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

- ze strony sąsiednich urządzeń infrastruktury terenowej,
- 3) ochronę innych urządzeń infrastruktury terenowej przed uszkodzeniami podczas eksploatacji linii, a w szczególności podczas robót ziemnych związanych z przebudową lub usuwaniem awarii,
  - 4) ochronę środowiska naturalnego i zabytków kultury materialnej,
  - 5) ochronę linii przed dostępem osób nieuprawnionych,
  - 6) bezpieczeństwo obsługi, abonentów oraz innych osób w okresie użytkowania linii.

Telekomunikacyjne linie kablowe mogą być budowane:

- 1) z kabli nieopancerzonych i opancerzonych z przewodami metalowymi,
- 2) z kabli światłowodowych (OTK) dielektrycznych i opancerzonych,
- 3) z samonośnych kabli z przewodami metalowymi lub światłowodowymi na podbudowie ze słupów drewnianych lub prefabrykowanych.

### **2.3. Linie telekomunikacyjne podziemne z kabli z przewodami metalowymi**

Składniki linii

Składnikami linii kablowych podziemnych z przewodami metalowymi są:

- 1) odcinki fabrykacyjne telekomunikacyjnych kabli miejscowych,
- 2) odcinki kabli telekomunikacyjnych zakończeniowych,
- 3) osłony złączowe,

oraz:

- 4) kanalizacja kablowa,
- 5) obudowy zakończeń kablowych, o których mowa w normie ZN-02/TD S.A.-02.

Do budowy linii kablowych podziemnych z kabli z przewodami metalowymi należy stosować składniki spełniające następujące wymagania:

- 1) telekomunikacyjne kable miejscowe nieopancerzone i opancerzone odpowiadające wymaganiom Polskich Norm, o konstrukcji i długościach fabrykacyjnych ustalonych w rozwiązaniu projektowym,
- 2) telekomunikacyjne kable zakończeniowe odpowiadające wymaganiom Polskich Norm,
- 3) osłony złączowe dostosowane do konstrukcji kabli, szczelne, odporne na długoletnią eksploatację w kanalizacji kablowej lub bezpośrednio w ziemi.

**Usytuowanie**

Linie telekomunikacyjne z kabli z przewodami metalowymi nieopancerzonych i opancerzonych należy stosować tylko w sieci miejscowej jako kable magistralne i rozdzielcze.

Na terenie zabudowy zwartej linie z kabli metalowych układa się w kanalizacji pierwotnej.

W kanalizacji kablowej pierwotnej należy układać kable nieopancerzone, w powłoce polietylenowej.

W terenie o luźnej zabudowie linie z kabli metalowych można układać bezpośrednio w ziemi:

- z kabli nieopancerzonych, gdy brak jest zagrożeń uszkodzeniami mechanicznymi,
- z kabli opancerzonych, gdy występują istotne zagrożenia uszkodzeniami

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 7/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

mechanicznymi.

Usytuowanie trasy linii kablowej układanej bezpośrednio w ziemi przeprowadza się na tych samych zasadach, jak telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej.

Nie należy projektować trasy podziemnych linii telekomunikacyjnych z kabli z przewodami metalowymi układanych bezpośrednio w ziemi, krzyżującej się z wodami żeglownymi o dowolnej szerokości i niezeglownymi o szerokości powyżej 25 m przy zwyczajnym stanie wody.

- Warunki budowy

Kabel ziemny powinien być ułożony w wykopie bez naprężeń, z falowaniem w płaszczyźnie poziomej wynoszącym:

- 0,3% w gruntach stałych,
- 1,5% w gruntach bagnistych i na terenach do III kategorii ochrony obiektów od szkód górniczych łącznie.

Nie należy układać kabli ziemnych na terenach IV kategorii ochrony obiektów od szkód górniczych.

W wypadku układania dwóch lub więcej kabli miejscowych obok siebie powinny one przebiegać w wykopie równolegle względem siebie, bez krzyżowania, z zachowaniem dopuszczalnych promieni wygięcia przy układaniu.

Kable w gruntach miękkich, nie zawierających kamieni ani ostrego żwiru, mogą być układane bezpośrednio na dnie wykopu oraz 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 wypadku konieczności dopuszcza się układanie kabli w odległości nie mniejszej niż 2 m od górnej krawędzi skarpy lub nasypu.

Po ułożeniu kabli ziemnych i zasypaniu wykopów nawierzchnia powinna być doprowadzona do stanu pierwotnego.

Głębokość mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla ułożonego bezpośrednio na dnie wykopu lub na warstwie podsypki powinna wynosić co najmniej 0,5 m, natomiast dla wszystkich kabli układanych na terenach upraw rolnych oraz na terenach stacji kolejowych – co najmniej 0,7 m.

Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi powinna być realizowana przez:

- 1) prowadzenie kabli w rurach ochronnych specjalnych lub stalowych na skrzyżowaniach z jezdniami, drogami publicznymi, ciekami wodnymi, na mostach, wiaduktach, w tunelach itp.,
- 2) przykrycie kabla przykrywkami kablowymi (betonowymi, plastikowymi),
- 3) przykrycie kabla taśmami ostrzegawczymi, układanymi nad kablem na głębokości równej połowie głębokości ułożenia kabla.

Oznaczenia przebiegu linii należy dokonać z zastosowaniem słupków



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 8/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

oznaczeniowych i oznaczeniowo-pomiarowych<sup>1</sup>. Słupki te powinny być usytuowane w granicach pasa drogowego, po zewnętrznej stronie rowu odwadniającego, ale zawsze tak, aby nie utrudniały wjazdu lub uprawy roli.

Należy pamiętać, że słupki oznaczeniowe umożliwiają dokonanie pomiaru do kabla w sytuacji, gdy nie ma innych stałych punktów terenowych. Takimi punktami są narożniki domów i trwałych ogrodzeń, drzewa i słupy, już istniejące słupki oznaczeniowe (innych kabli lub mediów itp. Sposobem lokalizacji kabla w terenie jest dokumentacja trasowa, a nie gęsto ustawione słupki.

Dopuszcza się stosowanie do oznaczania przebiegu kabla odpowiednich markerów (znaczników elektromagnetycznych) jako sposobu uzupełniającego.

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 znamionowym nie większym od 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 znajdujący się najniżej, pod kablami elektroenergetycznymi w wypadku układania kabli w płaszczyźnie pionowej.

Odległość między ciągiem kabli telekomunikacyjnych a ciągiem kabli elektroenergetycznych powinna wynosić co najmniej 25 cm. Przy zastosowaniu osłon, np. z rur, odległość ta może być zmniejszona do 10 cm.

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

Przez mosty kable telekomunikacyjne powinny być przeprowadzone w kanalizacji kablowej pierwotnej. Dopuszcza się budowę kanału asfaltowanego otwartego, do układania w nim kabli bezpośrednio, przykrytego pokrywami, licującymi z powierzchnią chodnika.

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 wykonywanych na zewnątrz budynków i znajdujących się powyżej poziomu wody gruntowej dopuszcza się dno kanału gruntowe, pokryte na całej powierzchni warstwą ubitego 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 Polskich Norm.

Odcinek kabla wprowadzony do skrzynki kablowej na słupie linii napowietrznej powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną ochronną korytkową lub rurą stalową względnie grubościenną termoplastyczną (PCW, PP, PE) do wysokości 3 m w górę i 0,5 w dół od powierzchni terenu. Przy słupie powinien być

<sup>1</sup> Słupki oznaczeniowe SO, słupki lokalizacyjne SL.



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 9/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

ułożony zapas kabla w formie zwojów indukcyjnych (3 zwoje kabla o średnicy zwoju około 1,25 m). Wprowadzone na słup kable należy zakończyć głowicami kablowymi w skrzynkach kablowych.

Zabezpieczenie kabli wprowadzanych na słupy od wyładowań atmosferycznych i niebezpiecznych oddziaływań linii elektroenergetycznych powinno odpowiadać wymaganiom Polskich Norm.

Kable metalowe w tunelach należy układać na odpowiednich konstrukcjach wsporczych, np. wspornikach lub drabinkach kablowych.

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 rurach kanalizacji kablowej umieszczonych poza miejscem przeznaczonym do komunikacji wewnętrznej.

W wypadku wspólnego prowadzenie kabli telekomunikacyjnych z kablami elektroenergetycznymi lub sygnalizacyjnymi kable telekomunikacyjne powinny być prowadzone na wydzielonych drabinkach lub konstrukcjach wsporczych, z zachowaniem odległości zgodnych z Polskimi Normami. Dopuszcza się prowadzenie kabli telekomunikacyjnych na wspólnych konstrukcjach wsporczych, drabinkach kablowych oraz w kanałach kablowych wspólnie z kablami elektroenergetycznymi pod warunkiem spełnienia wymagań zawartych w Polskich Normach.

W tunelach i kanałach wewnątrz budynków należy układać kable w powłokach trudnopalnych.

Kable telekomunikacyjne należy rozmieszczać i układać z zachowaniem następujących zasad :

- 1) ciągi kabli telekomunikacyjnych należy umieszczać pod ciągami kabli elektroenergetycznych lub sygnalizacyjnych;
- 2) kable telekomunikacyjne instalowane wspólnie z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym do 500 V powinny być umieszczane w taki sposób, aby odległość między nimi nie była mniejsza niż 15 cm; przy instalowaniu w tunelach kabli telekomunikacyjnych z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym do 6 kV kable telekomunikacyjne i elektroenergetyczne należy prowadzić przy przeciwległych ścianach tunelu; dopuszcza się prowadzenie kabli telekomunikacyjnych i kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 6 kV przy zachowaniu dozwolonych odległości, z tym że odległość ta nie może być mniejsza niż 25 cm;
- 3) odległość między warstwami kabli telekomunikacyjnych nie powinna być mniejsza niż 15cm.

Należy unikać wzajemnego krzyżowania się kabli. Przy skrzyżowaniach kabli telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych zaleca się układanie ich na różnych poziomach, z tym, że należy zachować wzajemne odległości wg Polskich Norm.

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

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 10/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

przykryw kablowych.

W szczególności należy chronić kable:

- 1) ułożone w ziemi pod drogami, torami i nasypami,
- 2) zainstalowane na wysokości nie przekraczającej 2 m od podłoża w miejscach dostępnych dla osób postronnych,
- 3) ułożone na mostach, a szczególnie w miejscach przejść z konstrukcji stalowej na filary, przyczółki mostowe lub do ziemi,
- 4) w miejscach wyjścia z kanalizacji.

Kable układane w ziemi powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi przez zastosowanie taśmy ostrzegawczej na całym przebiegu, a przynajmniej w następujących miejscach:

- 1) na terenach zabudowanych miast, osiedli i wsi,
- 2) na terenach stacji kolejowych,
- 3) na terenach trwale ogrodzonych,
- 4) po obu stronach złączy ułożonych w ziemi, na długości po 1 m od złącza oraz nad nim,
- 5) w innych miejscach na trasie, gdzie spodziewane jest prowadzenie robót ziemnych, np. w związku z przebudową drogi,
- 6) w pobliżu słupów linii telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych, jeżeli odległość kabla od słupa jest mniejsza od 2m.

Taśma powinna być ułożona nad kablem na połowie głębokości jego ułożenia.

Jako dodatkowe zabezpieczenie kabli ziemnych przed uszkodzeniami mechanicznymi dopuszcza się stosowanie przykryw kablowych żelbetowych lub innych o nie gorszych właściwościach.

- Zbliżenia i skrzyżowania

Warunki dla zbliżeń i skrzyżowań linii kablowych podziemnych z kablami z przewodami metalowymi układanych w kanalizacji kablowej z innymi urządzeniami infrastruktury terenowej zapewnione są w przepisach budowy kanalizacji.

Linie kablowe podziemne z kablami z przewodami metalowymi układanych bezpośrednio w ziemi przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innymi urządzeniami infrastruktury terenowej powinny spełniać wymagania ustalone dla rurociągów kablowych oraz:

- zbliżenia i skrzyżowania z liniami elektroenergetycznymi i gazociągami powinny spełniać wymagania Polskich Norm.
- przepusty dla kabli pod urządzeniami infrastruktury terenowej powinny być budowane z rurą zapasową; z każdej strony przepustu powinny być układane zapasy kabli o długości co najmniej 1 m,
- skrzyżowania z wodami powierzchniowymi o szerokości poniżej 25 m przy zwyczajnym stanie wody, z terenami bagnistymi i zalewowymi o szerokości nie większej niż 25 m oraz skrzyżowania ze strumieniami, rowami odwadniającymi i melioracyjnymi niezamulonymi powinny być wykonane kablami opancerzonymi ułożonymi w rurach ochronnych w dnie przeszkody wodnej na głębokości co najmniej 0,5 m od najniższej położonego punktu dna oczyszczonego; dopuszcza się układanie kabla bez rur przepustowych, ale w opancerzeniu wzmocnionym na terenach zalewowych i bagnistych.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 11/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

## **2.4. Telekomunikacyjne linie kablowe nadziemne**

### **2.4.1. Składniki linii**

Składnikami kablowych linii nadziemnych są:

- 1) podbudowa ze słupów drewnianych lub prefabrykowanych,
- 2) odcinki fabrykacyjne kabli telekomunikacyjnych samonośnych z przewodami metalowymi lub światłowodami,
- 3) osłony złączowe  
oraz
- 4) obudowy zakończeń kablowych.

Do budowy kablowych linii nadziemnych należy stosować składniki spełniające następujące wymagania:

- słupy drewniane lub prefabrykowane spełniające wymagania Polskich Norm o wysokości ustalonej w rozwiązaniu projektowym,
- telekomunikacyjne kable miejscowe samonośne spełniające wymagania Polskich Norm,
- osłony złączowe dostosowane do konstrukcji kabli, szczelne, odporne na długoletnią eksploatację przy podwieszeniu na słupach (dla kabli z przewodami metalowymi).

### **2.4.2. Usytuowanie**

Telekomunikacyjne linie nadziemne mogą być wykonywane na podbudowie ze słupów drewnianych, prefabrykowanych. Na podbudowie słupowej mogą być zawieszane samonośne kable z przewodami metalowymi (także ze światłowodami).

Telekomunikacyjne linie nadziemne mogą być również zawieszane na słupach linii elektroenergetycznych na warunkach, zawartych w Polskich Normach.

Telekomunikacyjne linie nadziemne z kabli metalowych mogą być stosowane w sieciach rozdzielczych w terenie o luźnej zabudowie nie wyposażonym w telekomunikacyjną kanalizację kablową.

Trasa telekomunikacyjnych linii nadziemnych powinna być ustalana zgodnie z wymaganiami Prawa budowlanego oraz z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego.

Linie nadziemne wzdłuż dróg publicznych poza obszarem zabudowanym powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, w odległości co najmniej 5 m od granicy tego pasa. W szczególnie uzasadnionych przypadkach linie nadziemne mogą być lokalizowane w pasie drogowym na warunkach uzgodnionych z właściwym zarządcą drogi, a zwłaszcza:

na terenach zalewowych - na skarpach nasypów drogowych, z wyjątkiem nasypów spełniających jednocześnie funkcje wałów przeciwpowodziowych, a w braku takiej możliwości - na krawędzi korony drogi,  
na terenach górskich i zalesionych - w pasie drogowym poza koroną drogi.

Wzdłuż poszczególnych dróg należy wybierać taką stronę, która nie jest jeszcze zajęta przez inne linie.

Wzdłuż toru kolejowego należy wybierać tę stronę toru, po której przewiduje się wyprowadzenie większej liczby odgałęzień i po której wystąpi mniejsza liczba

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 12/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

skrzyżowań z torami kolejowymi.

Należy unikać prowadzenia linii telekomunikacyjnych nadziemnych przez tereny podmokłe, zalewowe lub błotniste.

W wypadku trudności przejścia przez tereny o zwartej zabudowie, linia nadziemna powinna mieć odpowiednie wstawki kablowe podziemne.

#### Warunki budowy

Doboru konstrukcji wsporczych dokonuje się w zależności od obciążenia profilu słupa, rodzaju słupów oraz warunków gruntowych.

Rozpiętość przęsła w linii powinna wynosić 50 m z dokładnością  $\pm 5$  m.

Głębokość zakopania słupów pojedynczych i złożonych w warunkach normalnych powinna być zgodna z tablicą 1.

Tablica 1

#### Głębokość zakopania słupów

Lp	Rodzaj gruntu	Słupy prefabrykowane						słupy drewniane na szczudłach		
		Długość słupa, m						typ szczudła		
		6	7	7,2	8,5	10	12	O	A	C
1	Twardy	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,4	1,5	1,7
2	Średni	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	1,5	1,6	1,8
3	Miękki	1,3	1,5	1,8	1,9	2,0	2,2	1,6	1,7	1,9

Na pochyłościach ponad  $45^\circ$  oraz przy słupach narożnych należy stosować głębokość zakopania zwiększoną o 10%. Głębokość zakopania słupów A-owych ustawianych na pochyłościach terenu należy mierzyć na najniższej położonej części skarpy.

Konstrukcje wsporcze i ich posadowienie, zawieszanie przewodów i odległości przewodów powinny być projektowane i budowane zgodnie z wymaganiami Polskich Norm.

Do mocowania na słupach kabli samonośnych i ich złączy należy przewidzieć odpowiedni osprzęt, zapewniający trwałe zamocowanie elementów bez narażania ich na uszkodzenia np. przez wibracje, nadmierne zginanie, pękanie powłok lub odrywanie się mostka łączącego ośrodek kabla z linką nośną.

Złącza kabli samonośnych z przewodami metalowymi powinny być mocowane na słupach.

W zależności od charakteru linia nadziemna z kabla metalowego może być zakończona w skrzynce kablowej, na głowicy kablowej lub na krosowym ochronniku przełącznicowym.

Odcinek kabla na słupie powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną ochronną korytkową lub rurą stalową albo też grubościenną rurą z tworzywa sztucznego do wysokości 3 m w górę i 0,5 m poniżej powierzchni terenu.

Przy słupie powinien być ułożony zapas kabla metalowego w formie zwojów indukcyjnych (3 zwoje kabla o średnicy zwoju około 1,25 m).

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 13/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Telekomunikacyjne linie kablowe nadziemne powinny mieć uziemiony metalowy element nośny na obydwu końcach kabla oraz na wszystkich słupach, na których znajdują się uziemienia.

Rezystancja uziomów nie powinna być większa niż 10  $\Omega$ .

W miejscu przejścia kablowej linii nadziemnej w kabel ziemny należy zainstalować odgromniki

W wypadku doprowadzenia do abonenta kablowej linii nadziemnej należy zastosować ochronnik abonencki wyposażony co najmniej w odgromniki gazowane.

#### *Zbliżenia i skrzyżowania*

Zbliżenia i skrzyżowania telekomunikacyjnych linii nadziemnych z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi powinny być wykonane zgodnie z Polskimi Normami.

Odległości przewodów telekomunikacyjnych przy zbliżeniu do budynków przy największym zwisie normalnym powinny wynosić :

- od każdej trudno dostępnej części budynku - co najmniej 1 m, a jeśli przewód jest izolowany lub kablowy - co najmniej 0,75 m. Jeśli przewód jest zawieszony na wspornikach ściennych, przy rozpiętości przęsła nie większej niż 20 m, odległość ta powinna wynosić co najmniej 0,2 m,
- od każdej łatwo dostępnej części budynku np. parapetu okna, podłogi, balkonu lub tarasu, z wyjątkiem dachu nie służącego za taras - co najmniej 2,25 m, a jeżeli przewód telekomunikacyjny jest izolowany lub kablowy - co najmniej 1,75 m,
- od krawędzi dachu nie służącego za taras lub krawędzi innej konstrukcji, jeśli przewód na odcinku zbliżenia jest na poziomie wyższym niż ta krawędź, przy bezwietrznej pogodzie, odległość ta powinna wynosić co najmniej 1m, a jeśli przewód jest izolowany, kablowy lub zawieszony na wspornikach ściennych przy rozpiętości przęsła nie większej niż 20 m - co najmniej 0,5 m.

Odległość pionowa przewodu telekomunikacyjnego przy skrzyżowaniu z budynkami przy największym zwisie normalnym powinna wynosić:

- 1) od każdej trudno dostępnej części budynku - co najmniej 0,75 m,
- 2) od każdej łatwo dostępnej części budynku, z wyjątkiem tarasów, balkonów, galeryjek itp. urządzeń przeznaczonych do przebywania osób - co najmniej 1,5 m,
- 3) od podłogi tarasu, balkonu, galeryjki itp. urządzeń - co najmniej 2,5 m.

Na terenach zabudowanych słupy linii telekomunikacyjnych mogą być ustawiane na chodnikach w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawężnika do lica słupa, jeżeli droga ma przekrój uliczny.

Wysokość zawieszenia przewodów telekomunikacyjnych wzdłuż ulic i dróg powinna być taka, aby przy największym zwisie normalnym odległość pionowa najniższej zawieszzonego przewodu nie była mniejsza niż:

- 1) 4 m od powierzchni drogi polnej, drogi przy skrzyżowaniu nad wjazdami do bram lub obejściami podwórzowymi, a także od powierzchni ziemi dla linii biegnących przez pola uprawne,
- 2) 3,5 m od powierzchni ziemi dla linii biegnących wzdłuż ulic i dróg publicznych, w miejscach niedostępnych dla pojazdów i ciężkiego sprzętu



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 14/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

rolniczego,

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

Skrzyżowania nadziemnych linii telekomunikacyjnych z drogami publicznymi powinny być wykonane pod kątem  $90^\circ$  z dopuszczalnym odchyleniem o  $45^\circ$ .

Wysokość zawieszenia przewodów telekomunikacyjnych przy skrzyżowaniu powinna być taka, aby przy największym zwisie normalnym odległość pionowa najniższej zawieszoności przewodu nie była mniejsza niż:

- 1) 5 m od powierzchni drogi publicznej kołowej i wjazdu do bramy,
- 2) 8 m od powierzchni drogi publicznej kołowej wyposażonej w linię trolejbusową lub tramwajową.

Odległość przewodów telekomunikacyjnych od dźwigarów, górnych pasów mostowych, wiatrownic, wieżyczek, arkad, barier itp. części konstrukcyjnych budowli, należy ustalić wg zasad i wymagań przyjętych dla zbliżeń z budynkami, biorąc pod uwagę łatwą lub trudną dostępność części konstrukcyjnych budowli.

Skrzyżowanie powinno być wykonane pod kątem  $90^\circ$  z dopuszczalnym odchyleniem  $45^\circ$ .

Odległość pionowa przewodów linii telekomunikacyjnej od mostu, wiaduktu itp. budowli przy skrzyżowaniu nad tą budowlą, powinna być ustalona wg zasad skrzyżowania linii telekomunikacyjnej nadziemnej z drogą komunikacyjną (np. z drogą publiczną lub linią kolejową) przechodzącą po tej budowli, a ponadto, jeśli budowla w miejscu skrzyżowania wieżyczki, arkady itp. należy uwzględnić ewentualnie, odległości wynikające z zasad skrzyżowania z budynkami.

Odległość pionowa przewodów nadziemnej linii telekomunikacyjnej przebiegającej w miejscu skrzyżowania pod mostami, wiaduktami itp. budowlami przy temperaturze  $-25^\circ\text{C}$  i bezwietrznej pogodzie powinna odpowiadać wymaganiom ujętym w ust. 1.

Odległości podstawowe nadziemnej linii telekomunikacyjnej mierzone od rzutu pionowego słupa do gazociągu powinny wynosić:

- 0,5 m dla gazociągów o ciśnieniu nominalnym do 0,4 MPa włącznie,
- 2,0 m dla gazociągów o ciśnieniu nominalnym większym od 0,4 MPa do 2,5 MPa,
- 2,0 m dla gazociągów o średnicy do 500 mm i ciśnieniu nominalnym od 2,5 MPa do 10 MPa włącznie,
- 5 m dla gazociągów o średnicy powyżej 500 mm i ciśnieniu nominalnym od 2,5 MPa do 10 MPa

Odległość pozioma nadziemnej linii telekomunikacyjnej od stacji gazowej powinna być równa odległości ustalonej dla gazociągu zasilającego stację, lecz nie mniejsza od poziomego zasięgu zewnętrznej strefy zagrożenia wybuchem ustalonej dla stacji.

Skrzyżowania nadziemnych linii telekomunikacyjnych z gazociągami powinny być wykonane zgodnie z Polskimi Normami.

Nadziemne linie telekomunikacyjne budowane w sąsiedztwie linii kolejowych nieelektryfikowanych, nie powinny naruszać skrajni dróg kolejowych, zasłaniać sygnałów kolejowych oraz zmniejszać widoczności torów kolejowych. W wypadku linii



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 15/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

kolejowych zelektryfikowanych, trasa nadziemnych linii telekomunikacyjnych o przewodach metalowych, powinna przebiegać w miarę możliwości w takiej odległości, aby dopuszczalne wartości SEM psfometrycznej zakłóceń i SEM wzdluznej oddziaływania niebezpiecznego nie były przekroczone.

Skrzyżowania nadziemnych linii telekomunikacyjnych z liniami kolejowymi powinny być wykonane zgodnie z Polskimi Normami.

W razie zbliżenia lub skrzyżowania nadziemnej linii telekomunikacyjnej z nadziemnym rurociągiem (np. dla gazów technicznych, ropy i produktów naftowych, obudowy sieci ciepłej), odległość pozioma słupów linii telekomunikacyjnej liczona od rzutu: fundamentów, słupów lub podpór do ścianki rurociągu nie powinna być mniejsza od całkowitej długości słupa powiększonej o 1 m.

Odległość pionowa przewodów telekomunikacyjnych przy skrzyżowaniu z rurociągiem nadziemnym powinna wynosić co najmniej 2,5 m.

Odległość przewodów telekomunikacyjnych przy zbliżeniu do nadziemnej obudowy sieci ciepłej powinna wynosić co najmniej 2,5 m, a przy zbliżeniu do nadziemnych rurociągów do przesyłania gazów technicznych oraz ropy i produktów naftowych - 10 m.

Przy skrzyżowaniu nadziemnej linii telekomunikacyjnej z nadziemnym rurociągiem do przesyłania gazów technicznych lub ropy i produktów naftowych należy stosować izolowane przewody w linii telekomunikacyjnej.

Na terenie baz paliw nadziemne linie telekomunikacyjne mogą być budowane tylko jako przyłącza telekomunikacyjne dla tych baz.

Odległość nadziemnej linii telekomunikacyjnej liczona od obrysu fundamentu słupa lub rzutu poziomego skrajnego przewodu do rurociągu dalekosiężnego do przesyłania ropy lub produktów naftowych w terenie niezabudowanym - powinna być równoważna z wysokością najwyższego słupa danej linii. W terenie leśnym lub o zabudowie zwartej dopuszcza się zmniejszenie tej odległości do 5 m.

Przy skrzyżowaniu nadziemnej linii telekomunikacyjnej z rurociągiem dalekosiężnym do przesyłania ropy i produktów naftowych odległość od podziemnych części linii (ustój, podpora, ociążka, uziom) nie powinna być mniejsza niż 4 m.

Nadziemne linie telekomunikacyjne należy tak prowadzić i wykonać, aby ich budowa, istnienie i utrzymanie nie powodowało przeszkód w należyтым utrzymaniu dróg wodnych i ich brzegów.

Słupy należy ustawić poza drogą lub ścieżką holowniczą, licząc od strony wody poza granicami zwyczajnej wody, a te spośród nich, które mogłyby znaleźć się w granicach wielkich wód, powinny otrzymać wzmocniony ustrój i izbice o wierzchołkach wzniesionych co najmniej 0,5 m powyżej największego notowanego stanu wody.

Słupów oporowych i narożnych nie należy ustawiać w pobliżu stromych brzegów rzek oraz brzegów rozmywanych na zakrętach wód bieżących.

Przy skrzyżowaniu nadziemnych linii telekomunikacyjnych z wodami żeglownymi powinny być spełnione następujące wymagania:

- 1) kąt skrzyżowania z osią wody żeglownej powinien być zbliżony do 90° z dopuszczalnym odchyleniem o 30°,
- 2) skrzyżowanie z wodą żeglowną uregulowaną lub przewidzianą do regulacji, należy wykonać w miarę możliwości jednym przęsłem, a jeśli jest

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 16/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

to niemożliwe - linię należy skablować,

- 3) przy skrzyżowaniu z wodami obwałowanymi, słupy powinny być ustawiane na zewnątrz wałów. W wypadku konieczności ustawienia słupów między wałami powinny być to słupy o wzmocnionych ustojach i wyposażone w izbice,
- 4) skrzyżowanie linii nadziemnej z wodą żeglowną nie powinno być wykonane na słupach narożnych.

Skrzyżowanie nadziemnej linii telekomunikacyjnej z wodą żeglowną powinno być oznaczone wyraźnymi i trwałymi znakami ostrzegawczymi dobrze widocznymi ze środka toru wodnego. Znaki te, w liczbie czterech na jedno skrzyżowanie, powinny być ustawione po dwa na każdym brzegu w odległości 300 m od skrajnego przewodu nadziemnej linii telekomunikacyjnej z obu jej stron.

Odległość pionowa najniższej położonego przewodu linii telekomunikacyjnej, przy największym zwisie normalnym powinna wynosić co najmniej:

- 1) 4 m - od najwyższego znanego poziomu wody w miejscu skrzyżowania,
- 2) 7 m - od najwyższego żeglownego poziomu wody,
- 3) 1 m - od obrysu statków, dla których dana droga wodna jest dostępna, przy najwyższym żeglownym poziomie wody.

Należy unikać prowadzenia nadziemnych linii telekomunikacyjnych przez lasy, a w przypadkach takiej konieczności należy prowadzić trasę linii tak, aby jak najbardziej wykorzystać sieć linii podziału powierzchniowego, tj. pasy przeciwpożarowe, drogi leśne, obszary pozostawione bez zalesienia itp.

Odległość linii nadziemnych od istniejącego lub projektowanego zadrzewienia drogowego powinna wynosić co najmniej 5 m, licząc od lica pni drzew.

Odległość przewodu telekomunikacyjnego od każdego punktu korony drzew, przy bezwietrznej pogodzie powinna wynosić co najmniej:

- 1) 1 m - w miastach i osiedlach,
- 2) 2 m - w miejscowościach podmiejskich oraz poza terenami osiedli i wsi,
- 3) 1 m - przewodów gołych w parkach i sadach,
- 4) 0,5 m - przewodów izolowanych w parkach i sadach.

Nadziemne linie telekomunikacyjne w pobliżu lotnisk powinny spełniać wymagania Polskich Norm. Budowa nadziemnych linii telekomunikacyjnych w pobliżu lotnisk wymaga każdorazowego uzgodnienia z odpowiednim organem nadzoru lotniczego.

Zbliżenia nadziemnych linii telekomunikacyjnych z terenami i budowlami zawierającymi materiały łatwopalne i wybuchowe należy wykonać zgodnie ze specjalnymi przepisami budowy dla tych urządzeń.

## **2.5. Zabezpieczenie ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami**

Jako zabezpieczenie ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami po stronie stacyjnej i abonenckiej należy stosować ochronniki na zasadach określonych w odrębnych przepisach.

Ochronę odgromową podziemnych linii telekomunikacyjnych z kabli z przewodami metalowymi na terenach uzbrojonych należy stosować:

- przy zbliżeniu kabla do uziołów instalacji odgromowej, słupów, masztów

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 17/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

itp.

- przy zbliżeniu kabla do wysokich pojedynczych drzew, szeregu drzew, a także wysokich nieziemionych konstrukcji,
- przy zbliżeniu kabla do uziemionych słupów linii elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych,
- przy przejściu kabla w linię nadziemną.

Ochronę odgromową podziemnych linii telekomunikacyjnych z kabli z przewodami metalowymi w terenach otwartych i nieuzbrojonych należy stosować

- w wypadku kabli układanych w terenie otwartym, w lesie, na przecinkach lasu, na skraju lasu,
- przy zbliżeniu kabla do wysokich pojedynczych drzew, szeregu drzew, a także wysokich nieziemionych konstrukcji,
- przy zbliżeniu kabla do uziemionych słupów linii elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych, masztów, kominów,
- w pobliżu masztów antenowych,
- przy przejściu kabla w linię nadziemną.

W celu zminimalizowania szkód wynikających z wyładowań atmosferycznych stosuje się następujące środki ochrony odgromowej na zasadach określonych w odrębnych przepisach:

- właściwy wybór trasy linii kablowej
- układanie nad kablem linek odgromowych,
- układanie kabli w rurach stalowych,
- układanie kabli w rurach izolacyjnych,
- uziemianie metalowych powłok (pancerzy) lub ekranów kabli,
- układanie kabli o specjalnej konstrukcji.

Uziomy stosowane w infrastrukturze telekomunikacyjnej powinny spełniać wymagania Polskich Norm.

Linie telekomunikacyjne z kabli opancerzonych układanych bezpośrednio w ziemi powinny być zabezpieczone przed korozją przez zastosowanie ochrony biernej lub czynnej zgodnie z Polskimi Normami.

### **3. Szczegóły rozwiązań projektowych**

#### **3.1. Moduł dostępowy lub wyniesiony**

W zakresie modułu dostępowego i wyniesionego obowiązują następujące zasady:

- Typ modułu dostępowego lub wyniesionego, rozmiary szafy ulicznej, w której moduł będzie zlokalizowany, pojemność modułu oraz warunki jego zasilania będą podane projektantowi przez przedstawiciela Telefonii DIALOG S.A. odpowiedzialnego za przedmiotowe zadanie na etapie projektowania.
- Szafy uliczne z modułami wyniesionymi lub dostępowymi należy lokalizować w miejscach zacienionych (np., przy północnej ścianie budynku, w cieniu drzew), do których istnieje łatwy dojazd, umożliwiający wyładowanie szafy za pomocą dźwigu.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 18/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

- Z powodu hałasu wytwarzanego przez urządzenia zainstalowane w szafach ulicznych należy umiejscawiać szafy w odległości co najmniej 10 m od najbliższego zamieszkanego budynku.

W projekcie nie należy ujmować wyposażenia towarzyszącego modułom dostępowym i wyniesionym, a mianowicie:

- przełącznic światłowodowych (ODF),
- przełącznic 2 Mbit/s (DDF),
- przełącznic kabli rozdzielczych (MDF),
- siłowni,
- baterii,
- agregatów prądotwórczych.

Wyposażenie to zakupi i zainstaluje Telefonia DIALOG S.A. (należy jedynie skosztyrosować rozszycie kabli na istniejących łączówkach szczelinowych przełącznicy).

### 3.2. Wytyczne do obliczania pojemności kabli sieci rozdzielczej

#### 3.2.1. Zasada doboru kabla rozdzielczego do budynku L-lokalowego

W tabelicy 2 przedstawiono, jaki typ kabla doprowadzić do puszk/skrzynki kablowej w budynku zamieszkanym przez L potencjalnych abonentów (L=100% lokali w budynku lub na klatce schodowej). Zapis N(Mp) oznacza, iż do puszk/skrzynki kablowej należy doprowadzić kabel N-parowy, z którego M par jest doprowadzonych do przełącznicy w module dostępowym / wyniesionym, a (N-M) par jest "umartwiona" w najbliższym od strony puszk/skrzynki kablowej złączu odgałęźnym.

Tablica 2

Zasada doboru kabla sieci rozdzielczej w zależności od liczby lokali w budynku (na klatce schodowej)

Liczba mieszkań	Pojemność planowana / pojemność potencjalna	Pojemność kabla rozdzielczego	Liczba mieszkań	Pojemność planowana / pojemność potencjalna	Pojemność kabla rozdzielczego
3-16	0-0,3	10(5)	3-7	0,61-0,7	10(5)
17-33	0-0,3	10	8-14	0,61-0,7	10
34-53	0-0,3	20(15)	15-21	0,61-0,7	20(15)
54-66	0-0,3	20	21-28	0,61-0,7	20
67-85	0-0,3	30(25)	29-35	0,61-0,7	30(25)
			36-42	0,61-0,7	30
3-12	0,31-0,4	10(5)	43-50	0,61-0,7	50(35)
13-25	0,31-0,4	10	51-57	0,61-0,7	50(40)
26-37	0,31-0,4	20(15)	58-64	0,61-0,7	50(45)
38-50	0,31-0,4	20	65-71	0,61-0,7	50
51-62	0,31-0,4	30(25)	72-78	0,61-0,7	70(55)

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 19/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

Liczba mieszkań	Pojemność planowana / pojemność potencjalna	Pojemność kabla rozdzielczego	Liczba mieszkań	Pojemność planowana / pojemność potencjalna	Pojemność kabla rozdzielczego
63-75	0,31-0,4	30	79-85	0,61-0,7	70(60)
76-85	0,31-0,4	50(35)			
			3-6	0,71-0,8	10(5)
3-10	0,41-0,5	10(5)	7-12	0,71-0,8	10
11-20	0,41-0,5	10	13-18	0,71-0,8	20(15)
21-30	0,41-0,5	20(15)	19-25	0,71-0,8	20
31-40	0,41-0,5	20	26-31	0,71-0,8	30(25)
41-50	0,41-0,5	30(25)	32-37	0,71-0,8	30
51-60	0,41-0,5	30	38-43	0,71-0,8	50(35)
61-70	0,41-0,5	50(35)	44-50	0,71-0,8	50(40)
71-80	0,41-0,5	50(40)	51-62	0,71-0,8	50(45)
81-85	0,41-0,5	50	62-68	0,71-0,8	50
			69-75	0,71-0,8	70(55)
3-8	0,51-0,6	10(5)	76-81	0,71-0,8	70(60)
9-16	0,51-0,6	10	82-85	0,71-0,8	70
17-25	0,51-0,6	20(15)			
26-33	0,51-0,6	20	3-5	0,81-0,9	10(5)
34-41	0,51-0,6	30(25)	6-11	0,81-0,9	10
42-50	0,51-0,6	30	12-16	0,81-0,9	20(15)
51-58	0,51-0,6	50(35)	17-22	0,81-0,9	20
59-66	0,51-0,6	50(40)	23-27	0,81-0,9	30(25)
67-75	0,51-0,6	50(45)	28-33	0,81-0,9	30
76-85	0,51-0,6	50	34-38	0,81-0,9	50(35)
			39-44	0,81-0,9	50(40)
			45-50	0,81-0,9	50(45)
			51-55	0,81-0,9	50
			56-61	0,81-0,9	70(55)
			62-66	0,81-0,9	70(60)
			67-72	0,81-0,9	70
			73-77	0,81-0,9	100(75)
			78-83	0,81-0,9	100(80)
			84-85	0,81-0,9	100(85)

### 3.2.2. Kable łącznikowe

W wypadku braku wolnych par w kablach rozdzielczych doprowadzonych do skrzynki kablowej w danym budynku (klatki schodowej) należy stosować kable łącznikowe między jedną z sąsiednich skrzynek kablowych a skrzynką, w której zabrakło wolnych par. Pojemność kabla łącznikowego – 10 par. Jeśli liczba brakujących par wynosi mniej niż 4, należy w kablu 10-parowym łącznikowym przekrosować między puszkami tylko 5 par. Jeśli liczba brakujących par wynosi 4, 5, 6 lub 7, należy przekrosować wszystkie 10 par. Jeśli liczba brakujących par wynosi

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 20/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

więcej niż 7, należy doprowadzić do budynku (klatki schodowej) dodatkowy kabel sieci rozdzielczej z modułu wyniesionego (dostępowego).

W skrzynce kablowej, z której przewidujemy "zabranie" brakujących par do sąsiedniego budynku (klatki schodowej), nie może po "zabraniu" pozostać mniej wolnych par sieci rozdzielczej niż 30% czynnej liczby par. Np. jeśli w skrzynce kablowej jest rozszytych 20 par sieci rozdzielczej, z czego 8 jest czynnych, to nie możemy z niej "zabrać" 10 par (w pełni przekrosowanych); możemy jednak zabrać 5 par przekrosowanych w kablu 10-parowym. Jeśli z żadnej z sąsiednich skrzynek nie możemy zabrać brakujących par, należy spróbować znaleźć wolne pary w jednej z następujących skrzynek.

Długość kabla łącznikowego nie może przekroczyć 50m.

### **3.3. Wytyczne do obliczania pojemności kabli sieci rozdzielczej doprowadzanej do firm i budynków nowo budowanych**

#### **3.3.1. Zasada doboru kabla rozdzielczego do budynku L-lokalowego w budynkach nowo budowanych**

W tabelicy 3 przedstawiono, jaki typ kabla doprowadzić do puszk/skrzynki kablowej w budynkach nowo budowanych. Zapis N(Mp) oznacza, iż do puszki/skrzynki kablowej należy doprowadzić kabel N-parowy, z którego M par jest doprowadzona do przełącznicy w module dostępowym / wyniesionym, a (N-M) par jest "umartwiona" w najbliższym od strony puszki/skrzynki kablowej złączu odgałęźnym.

Tablica 3

Zasada doboru kabla sieci rozdzielczej w zależności od liczby lokali w budynku (na klatce schodowej) w wypadku, gdy Telefonia DIALOG S.A. będzie w tych budynkach jedynym operatorem

Liczba mieszkań	Pojemność kabla rozdzielczego	Liczba mieszkań	Pojemność kabla rozdzielczego
3-7	10	41-43	70(65)
8-10	20(15)	44-47	70
11-13	20	48-50	100(75)
14-17	30(25)	51-53	100(80)
18-20	30	54-57	100(85)
21-23	50(35)	58-60	100(90)
24-27	50(40)	61-63	100(95)
28-30	50(45)	64-67	100
31-33	50	68-73	100p+10p
34-37	70(55)	74-80	100p+20p
38-40	70(60)	81-87	100p+30p

**Przykład:** Zapis 100(75) oznacza, że do budynku wprowadzamy kabel 100- parowy, ale w najbliższym złączu kablowym umartwiamy 25 par. Tym samym ze stu par



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 21/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

doprowadzonych do budynku, 75 par jest rozszytych na MDF-ie w module wyniesionym.

W wypadku, kiedy w nowo budowanym budynku równocześnie z Telefonią DIALOG S.A. będzie funkcjonował inny operator usług telefonicznych (np. TP S.A.), pojemność doprowadzonych do budynku kabli sieci rozdzielczej winna być równa liczbie lokali mieszkalnych w danym obiekcie (przy zaokrągleniu w górę do wielkości wynikającej z typoszeregu kabla rozdzielczego).

Powyższe zasady dotyczą również sytuacji, gdy w nowo budowanym budynku będą znajdować się tylko firmy, przy czym liczbę mieszkań należy traktować jako liczbę pomieszczeń biurowych.

Jeżeli w nowo budowanym budynku oprócz lokali mieszkalnych będą znajdować się również firmy, to do liczby mieszkań w tablicy 3 należy dodać przewidywaną liczbę pomieszczeń biurowych. Pozostałe zasady doboru kabla sieci rozdzielczej nie ulegają zmianie.

### **3.3.2. Zasada obliczania pojemności kabla sieci rozdzielczej doprowadzanej do firm**

Podstawę do ustalenia pojemności kabla projektowanego do danej firmy / instytucji powinny stanowić uzgodnienia przeprowadzane przez wykonawcę projektu. Projektant może otrzymać od firmy / instytucji, z którą uzgadnia doprowadzenie sieci DIALOG do jej siedziby, trzy odpowiedzi:

- 1) firma zgadza się na przyłączenie jej do sieci DIALOG i zgłasza potrzebę doprowadzenia do jej siedziby konkretnej liczby par kabla sieci rozdzielczej,
- 2) firma zgadza się na wybudowanie przyłącza, ale nie potrafi określić własnych potrzeb,
- 3) firma nie zgadza się na wybudowanie przyłącza.

**W wypadku 1)** należy zaprojektować przyłączy o liczbie par wynikającej z zapotrzebowania i stosowanych kabli sieci rozdzielczej. Należy doprowadzić do firmy / instytucji kabel o jak najmniejszej pojemności, ale większej lub równej zgłaszanemu zapotrzebowaniu, jeśli w pomieszczeniu firmy projektowane jest zakończenie kablowe (puszka kablowa). Jeśli firma ma zostać zasilana z puszki w sąsiednim budynku, do firmy doprowadzamy kabel abonencki o liczbie par wynikającej z zapotrzebowania.

#### *Przykład 1*

Firma zlokalizowana na parterze budynku mieszkalnego zgłasza zapotrzebowanie na 3 linie telefoniczne. Do najbliższej puszki kablowej należy doprowadzić dodatkowe (w odniesieniu do liczby lokali w budynku i przyjętego współczynnika wypełnienia sieci) 3 pary dla firmy, a firmę przyłączyć kablami abonenckimi z tej właśnie puszki.

#### *Przykład 2*

Firma zlokalizowana w wolno stojącym budynku zgłasza zapotrzebowanie na 3 linie telefoniczne. W firmie instalujemy puszkę kablową i doprowadzamy do niej kabel 5-parowy.

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 22/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

**W wypadku 2)** należy zaprojektować do firmy przyłączy o liczbie par wynikającej z liczby pomieszczeń biurowych zajmowanych przez firmę. Liczbę tę w większości wypadków da się w przybliżeniu określić.

Jeżeli Telefonia DIALOG S.A. jest w danej firmie jedynym operatorem, należy doprowadzić do firmy taką liczbę par, jaka wynika z tablicy 3, przy czym liczbę mieszkań należy traktować jako liczbę pomieszczeń biurowych.

Zasadę doboru liczby par w projektowanym przyłączy kablowym w zależności od liczby pomieszczeń biurowych w firmach będących abonentem innego operatora określa tablica 4.

Tablica 4

Zasada doboru liczby par w projektowanym przyłączy kablowym w zależności od liczby pomieszczeń biurowych (dotyczy firm, które są abonentem innego operatora)

Liczba pomieszczeń biurowych	Liczba par w projektowanym przyłączy kablowym	Uwagi
<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>
1	1	A
2-3	2	A
4-5	3	A
6-8	4	A
9-12	5	A
13-30	10	
więcej niż 30	20	

**Uwaga A-** Należy doprowadzić do firmy kabel 5-parowy lub zostawić w najbliższej puszcze kablowej, z której będzie można w razie potrzeby doprowadzić kabel abonencki - rezerwową liczbę par podaną w kolumnie *II*.

Pojedyncze sklepy, kioski, lokale usługowe należy traktować jak firmy / instytucje o 1 pomieszczeniu biurowym.

W wypadku lokalizacji w jednym budynku większej liczby firm należy dla każdej z nich oddzielnie przewidzieć liczbę par zgodnie z powyższymi zasadami.

**W wypadku 3)** należy pozostawić rezerwowe pary kabla rozdzielczego w najbliższej puszcze lub słupku kablowym o liczbie zgodnej z tablicą 4. W wypadku lokalizacji w jednym budynku większej liczby firm należy dla każdej z nich oddzielnie przewidzieć liczbę par zgodnie z tablicą 4.

### Przykład 3

W biurowcu znajdują się 3 firmy: F1, F2, F3. Właściciel budynku zgodził się na wybudowanie przyłączy. Firma F1 zajmuje 7 pomieszczeń biurowych i nie jest zainteresowana przyłączem TL S.A., F2 jest zainteresowana doprowadzeniem do niej 5 par, F3 jest zainteresowana, ale nie potrafi określić swoich potrzeb. F3 zajmuje 10 pomieszczeń.

Do puszki w budynku należy doprowadzić: 4 pary (F1) + 5 par (F2) + 5 par (F3) = 14

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 23/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

par, a zatem należy wykorzystać kabel 20-parowy, z 15 parami aktywnymi.

#### UWAGA

W wypadku wystąpienia skupiska firm nie wyrażających zgody na podłączenie sieci DIALOG, co mogłoby spowodować pozostawianie dużej ilości zapasów w miejscach niezbyt odległych od siebie, łączną pojemność zapasów wyliczonych na podstawie tablicy 4 należy ograniczyć. Ograniczenie wielkości rezerwy powinno zostać uzgodnione z przedstawicielem Telefonii DIALOG S.A. (koordynatorem projektu).

### 3.4. Zasady projektowania i budowy złączy odgałęźnych w sieci Telefonii DIALOG S.A.

Należy projektować i budować jak najmniej złączy odgałęźnych, a jednocześnie unikać prowadzenia wielu kabli po tej samej trasie w kanalizacji kablowej. W tym celu stosować następujące zasady:

Unikać projektowania złączy z dwoma odgałęzieniami; jeśli jest to możliwe, projektować złącza z trzema odgałęzieniami.

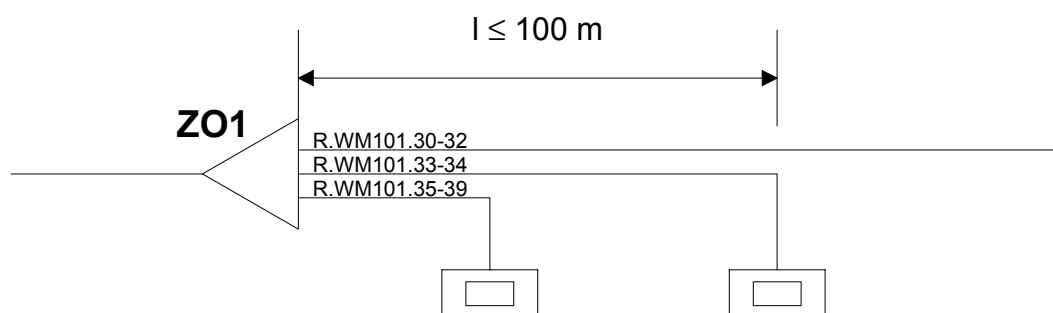
Jeśli wykonanie złącza ZO1 z trzema odgałęzieniami na kablu o liczbie par nie większej niż 100 wymaga prowadzenia dwóch kabli po tej samej trasie na odcinku dłuższym niż 100 m, należy zrezygnować ze złącza ZO1 i zaprojektować złącze ZO2 z dwoma odgałęzieniami.

Sytuację tę podano na rys. 1 i 2.

(Zmienić oznaczenia zgodnie z systemem oznaczeń:

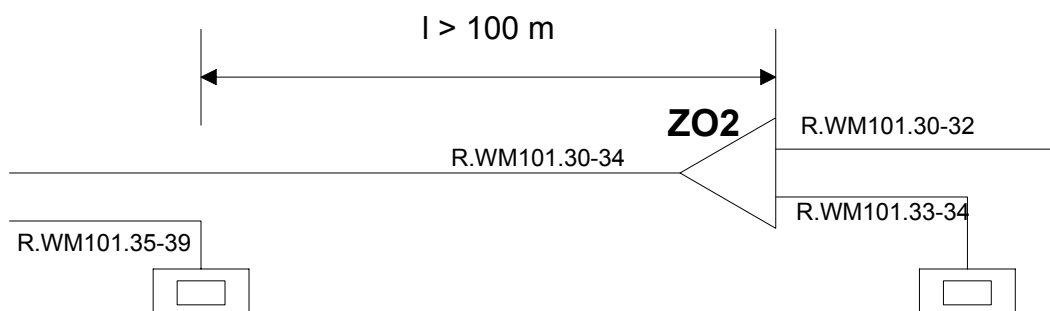
- kabli z R/A10/30-32 na R.WM101.30-32)

- złączy z ZO1 na ZO.WM0010



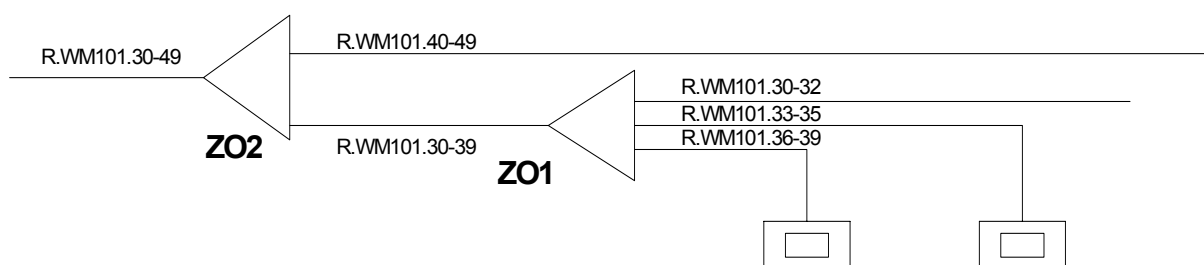
Rys.1. Złącze na kablu o liczbie par  $\leq 100$  z trzema odgałęzieniami

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 24/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

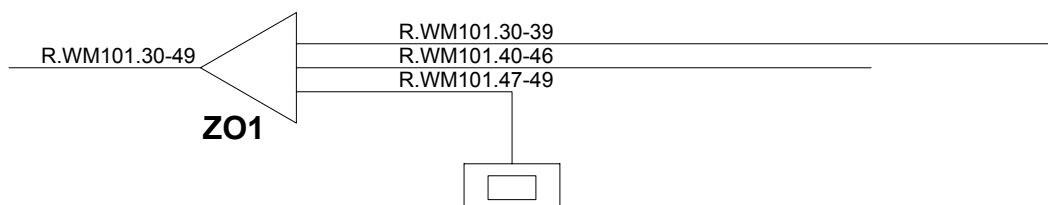


Rys. 2. Złącze na kablu o liczbie par  $\leq 100$  z dwoma odgałęzieniami

Starać się w pierwszej kolejności łączyć kable o mniejszej pojemności (10-, 20-, 30-parowe) w kable 100- parowe i powstałe w ten sposób kable 100- parowe łączyć w kable 200-, 300-, 400-, 500- parowe (rys. 3). Dopuszcza się łączenie z kablem 100- parowym kable o mniejszej pojemności niż 100 par, jeśli w sumie dadzą one 200 par (rys 4).



Rys. 3. Łączenie kabli o mniejszej pojemności w kable 100-parowe i łączenie kabli 100-parowych w kabel 200-parowy

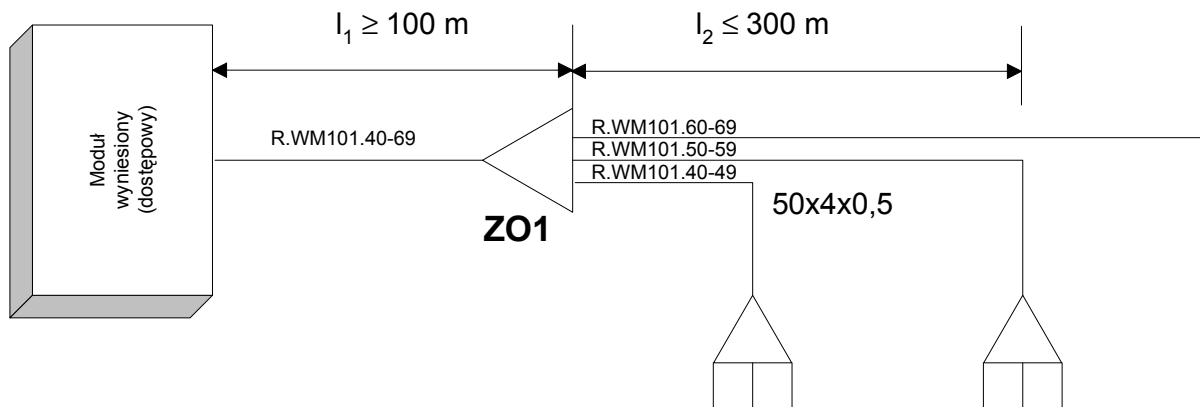


Rys. 4. Łączenie kabli 100-parowych i mniejszych w kabel 200-parowy

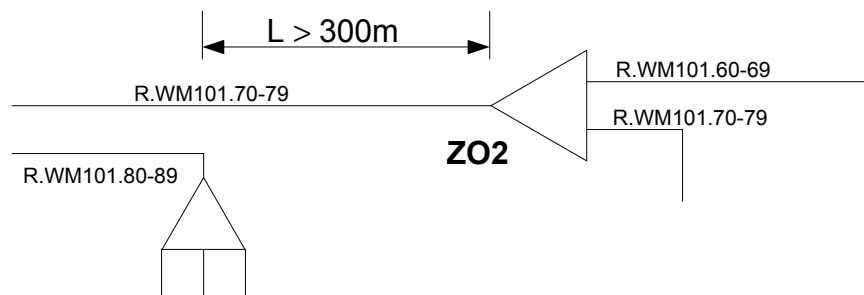
Również dla kabli 200-parowych i większych unikać złączy z dwoma odgałęzieniami. Jeśli wykonanie złącza ZO1 (rys. 5) z trzema odgałęzieniami (każde co najmniej 100-parowe) wymaga prowadzenia dwóch kabli po tej samej trasie na odcinku dłuższym niż 300 metrów, należy zrezygnować ze złącza ZO1 i zaprojektować złącze ZO2 (rys. 6) z dwoma odgałęzieniami. Ze złącza ZO1 należy

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 25/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

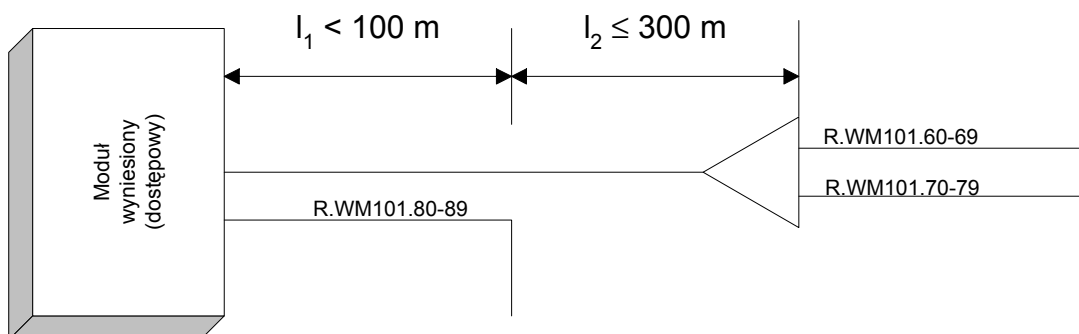
zrezygnować także wtedy, gdy jego odległość od modułu wyniesionego (dostępowego) byłaby mniejsza niż 100 m (rys. 7).



Rys. 5. Zasada budowy złącza odgałęźnego o 3 odgałęzieniach na kablu o pojemności większej niż 100 par



Rys. 6. Zasada budowy złącza odgałęźnego o 2 odgałęzieniach na kablu o pojemności większej niż 100 par

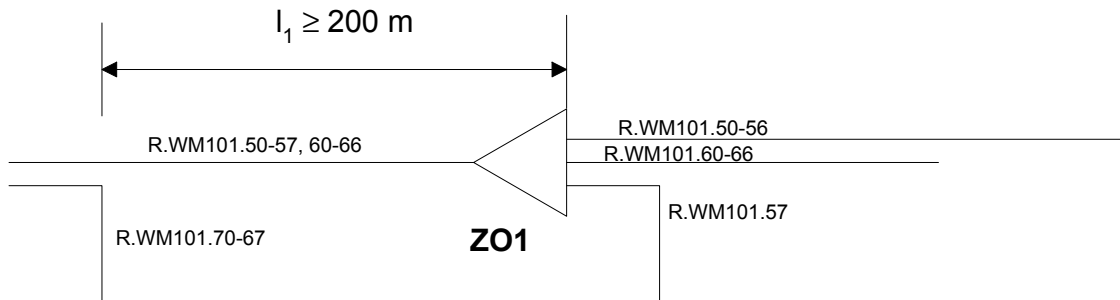


Rys. 7. Zasada budowy złącza odgałęźnego o 2 odgałęzieniach na kablu o pojemności większej niż 100 par w pobliżu modułu wyniesionego (dostępowego)

Dopuszcza się łączenie kabli (każdy o pojemności mniejszej niż 100 par) tak, że w

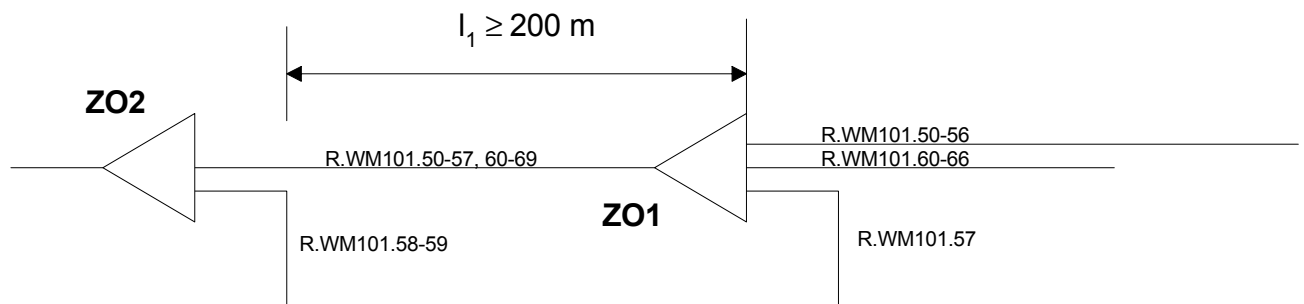
Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 26/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

sumie dadzą one mniej niż 200 par, ale więcej niż 140, jeśli na odcinku co najmniej 200 m od złącza w kierunku modułu wyniesionego (dostępowego) nie pojawi się inny kabel o pojemności mniejszej niż 100 p (rys.8)



Rys. 8. Łączenie kabli o pojemności mniejszej niż 100 par w kabel 200-parowy (część par niewykorzystana)

Dopuszcza się łączenie z kablem 100-parowym kabli o pojemności mniejszej niż 100-par tak, że w sumie dadzą one mniej niż 200 par, ale więcej niż 140, jeśli na odcinku co najmniej 200 m od złącza w kierunku modułu wyniesionego (dostępowego) nie pojawi się inny kabel (rys. 9).



Rys. 9. Łączenie kabla 100-parowego z kablami o pojemności mniejszej w kabel 200-parowy (część par niewykorzystana)

Wypadki nie objęte w niniejszym dokumencie należy wyjaśniać bezpośrednio z przedstawicielem Telefonii DIALOG S.A. odpowiedzialnym za przedmiotowe zadanie na etapie projektowania.

#### 4. Trasy linii kablowych sieci dostępowej

Przy projektowaniu tras linii kablowych sieci dostępowej należy kierować się następującymi wymaganiami ogólnymi:

- 1) Przestrzegać ogólnie obowiązujących zasad wg rozdziału 2.
- 2) Trasa linii powinna zapewniać bezpieczną eksploatację oraz łatwy dostęp do kabli w czasie budowy i eksploatacji.
- 3) Odcinki eksploatacyjne kabli powinny być tak dobrane i ułożone, aby złącza



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 27/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

kablowe były usytuowane w miejscach możliwie suchych i zapewniających im trwałe położenie.

- 4) Liczba skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi 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 minimum.
- 5) Instalowane linie powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szkodliwe wpływy chemiczne, zagrożenia korozyjne oraz uszkodzenia spowodowane wyładowaniami atmosferycznymi oraz oddziaływaniem szkodliwym linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej.
- 6) Liczba skrzyżowań i zbliżeń z ciekami wodnymi, zbiornikami oraz instalacjami melioracyjnymi powinna być możliwie najmniejsza.
- 7) Linie kablowe powinny być ułożone pod chodnikiem ulicy lub w niezadrzewionym pasie zieleni, równolegle do osi ulicy lub linii zabudowy.
- 8) Należy unikać prowadzenia linii pod jezdniami, z wyjątkiem odcinków skrzyżowań; dopuszcza się przebiegi na krótkich odcinkach pod jezdniami dla uniknięcia kolizji z elementami uzbrojenia podziemnego lub w celu ominięcia przeszkód naziemnych.
- 9) Na terenach osiedli budowanych systemem blokowym, poza liniami rozgraniczającymi, linie kablowe powinny przebiegać równolegle do budynków, a na odcinkach między blokami - równolegle do ulic wewnątrzosiedlowych lub chodników dla pieszych; dopuszcza się skośne (dowolne) prowadzenie linii na terenie osiedla, jak też poza terenem osiedla, w celu zachowania równoległości w stosunku do ciągów innych urządzeń podziemnych, zgodnie z lokalizacją zatwierdzoną przez odpowiednie władze.
- 10) Na obszarze miejscowości trasy linii powinny być usytuowane od strony ulicy przed linią rozgraniczającą teren zabudowy; odległość kablowej linii rozdzielczej od budynków powinna być większa niż 0,5 m, a linii magistralnej (jeżeli wyjątkowo wykonana jest z kabla o żyłach miedzianych) - większa niż 1 m.
- 11) Odległość linii od istniejącego lub planowanego zadrzewienia drogowego powinna wynosić co najmniej 2 m, licząc od lica pni drzew, z tym że dopuszcza się zmniejszenie tej odległości do 1 m wg projektu indywidualnego, uzgodnionego z odpowiednimi władzami.
- 12) Dopuszcza się ułożenie kabla na terenie lasów w wypadku, gdy nie ma konieczności wykonania specjalnej przecinki, a tylko zachodzi konieczność wycinania pojedynczych drzew; odległość ułożonego kabla od lica pni drzew powinna wynosić co najmniej 1 m; jeżeli istnieje przecinka leśna stanowiąca pas przeciwpożarowy, należy tę przecinkę wykorzystywać dla prowadzenia linii kablowej.
- 13) Kable telekomunikacyjne mogą być instalowane w kanałach, tunelach, przepustach itp. wspólnie z kablami elektroenergetycznymi o napięciu nie wyższym niż 6 kV, pod warunkiem zachowania odległości normatywnych.
- 14) Wprowadzenie kabli do budynku stacji komutacyjnej należy wykonać za pomocą kanalizacji pierwotnej. Wszystkie otwory kanalizacji pierwotnej (zarówno zajęte, jak i wolne) powinny po wprowadzeniu kabli zostać uszczelnione.
- 15) Kable wprowadzane do budynku, nie mające powłoki wykonanej z materiału

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 28/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

trudnopalnego, nie rozprzestrzeniającego płomieni, powinny być doprowadzone do złącza zakończeniowego (rozdzielczego) w rurze trudnopalnej. Długość tego wprowadzenia nie powinna przekraczać 5 m.

- 16) Złącza, w których wykonane jest przejście z kabla liniowego na zakończeniowy lub stacyjny, tj. złącza zakończeniowe (rozdzielcze), należy umieszczać w komorze kablowej.
- 17) W wypadku, gdy kable magistralne wprowadzane są bezpośrednio (brak komory kablowej), połączenia (złącza) kabli liniowych z kablami zakończeniowymi powinny być umieszczone na konstrukcjach wsporczych (np. na drabinkach kablowych).
- 18) Wszystkie kable wewnątrz budynku powinny być prowadzone na drabinkach kablowych, a przez ściany i stropy przez przepusty kablowe, z jak najszerszym wykorzystaniem kanalizacji wewnątrzbudynkowej.
- 19) Wprowadzanie kabli do budynków abonenckich należy wykonać w sposób uniemożliwiający przenikanie wody i gazu do budynków. W wypadku sieci kablowej prowadzonej w kanalizacji, wprowadzanie do budynków abonenckich, należy wykonać z wykorzystaniem tzw. przerwy gazowej. Końcówkę rury należy uszczelnić, np. pianką poliuretanową. W przypadku braku zgody administratora budynku na taki rodzaj wprowadzenia dopuszcza się wprowadzenie rury do budynku bezpośrednio ze studni kablowej. Należy jednak zastosować pewne i bezpieczne uszczelnienie np. Jackmoon lub 3M.
- 20) Wprowadzanie kabli do szafy kablowej należy wykonać za pomocą odcinków rur kanalizacyjnych lub za pomocą specjalnych kanałów kablowych. Liczbę rur oraz wielkość kanału kablowego należy zaprojektować z co najmniej 100 % zapasem w porównaniu z aktualnymi potrzebami (maksymalne wykorzystanie otworów w cokole szafki). Po wprowadzeniu kabli do szafy wszystkie otwory przepustowe powinny zostać uszczelnione.
- 21) W szafie kablowej należy rozszywać kable kanałowe. Maksymalny profil kabla rozszywanego w szafie jest ograniczony pojemnością pionu. Nie należy rozszywać kabla na więcej niż jednym pionie.  
W wypadku projektowania sieci kablowej w kanalizacji kablowej, co niemal wyłącznie będzie miało miejsce, większość powyższych ustaleń powinna być uwzględniona w projekcie technicznym kanalizacji kablowej, wykonanym wg norm ZN-02/TD S.A.-01 i ZN-02/TD S.A.-02.

## **5. Preferowane technologie budowy sieci**

### **5.1. Kable w kanalizacji kablowej**

W wypadku projektowania sieci w kanalizacji kablowej określenie liczby otworów powinno obejmować wszystkich abonentów wskazanych w danych marketingowych wraz z zapasem technologicznym rzędu 20 ÷ 35 %. Dane te należy uwzględniać w projekcie technicznym kanalizacji kablowej, opracowywanym wg normy zakładowej ZN-02/TD S.A.-02.

Sieć w tej technologii należy projektować we wszystkich obszarach na terenie miast oraz niekiedy poza nimi, stosownie do szczegółowych wytycznych

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 29/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

projektowych przekazanych przez operatora – Telefonię DIALOG S.A.

## **5.2. Sieć rozdzielcza nadziemna**

Sieć projektowana w tej technologii ma zastosowanie głównie na obszarach pozamiejskich, stosownie do szczegółowych wytycznych projektowych przekazanych przez operatora - Telefonię DIALOG S.A.

Sieć rozdzielcza nadziemna może okazać się korzystna na terenach wiejskich, o małej gęstości abonentów, w sytuacji, gdy budowa sieci doziemnej jest niemożliwa i/lub nieopłacalna.

Dodatkowo ten typ sieci jest dopuszczony do stosowania na terenie miast w obszarach budownictwa jednorodzinnego, jeżeli warunki terenowe uniemożliwiają budowę kanalizacji i uzyskano na takie rozwiązanie zgodę operatora - Telefonii DIALOG S.A.

## **6. Ogólne uwarunkowania projektowania**

Projektant sieci telekomunikacyjnej jest odpowiedzialny za właściwy wybór technologii budowy sieci, która pozwoli w optymalny sposób dostarczyć założone usługi do abonentów na wybranym obszarze, a tym samym w najlepszy sposób zabezpieczy interesy operatora - Telefonii DIALOG S.A. Wyboru jednej z trzech dostępnych opcji: sieci nadziemnej, prowadzonej w kanalizacji i doziemnej można dokonywać, kierując się m in. poniższymi przesłankami.

### 1) Wyznaczniki kosztu bezpośredniego inwestycji

Jako koszt bezpośredni (początkowy) można zdefiniować wypadkowe nakłady na budowę sieci, bez brania pod uwagę przyszłych kosztów i korzyści.

Analiza kosztów powinna obejmować:

- koszt projektowania,
- koszt wykonawstwa prac ziemnych,
- koszt wykonawstwa prac instalacyjnych,
- koszt dostarczenia i posadowienia koncentratorów bądź innych form lokalizacji urządzeń - centralowych i transmisyjnych,
- koszty obsługi geodezyjnej,
- koszty opłat na rzecz właścicieli gruntów z tytułu uzyskania praw do budowy sieci na ich terenie.

### 2) Możliwość stosowania danej technologii

Warunkami są;

- zgoda właścicieli gruntów na budowę sieci,
- uwarunkowania klimatyczne – naturalne (skalisty grunt, tereny o wysokim zagrożeniu wyładowaniami atmosferycznymi),
- gęstość zabudowy, istniejąca infrastruktura podziemna.

### 3) Wymagania odnośnie przyszłej rozbudowy

Decyzje podejmowane przez projektanta zawsze powinny uwzględniać uwarunkowania przyszłościowe. Przy podejmowaniu np. decyzji o zajęciu ostatniego

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 30/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

otworu w kanalizacji czy na słupie kablowym projektant powinien rozważyć celowość rekonfiguracji innych kabli, ew. rozbudowy kanalizacji.

Projektując sieci kablowe, należy brać pod uwagę przede wszystkim następujące zagadnienia:

- przewidywany "czas życia" danej instalacji,
- docelową pojemność projektowanych kabli,
- w wypadku wzrostu zapotrzebowania na usługi na danym terenie - jakie będą możliwości ich dostarczenia (wzrost liczby linii i wymagany wzrost pasma transmisyjnego),
- możliwości sprawnego reagowania przy migracji abonentów z jednego obszaru sieci do drugiego,
- jak kłopotliwe jest uzyskanie zgody właścicieli nieruchomości na instalacje kabla lub kanalizacji,
- ile czasu zajmie projektowanie i rozbudowa istniejącej sieci.

#### 4) Czynnik kosztów eksploatacji sieci

Koszty związane z eksploatacją konkretnego typu sieci kablowej powinny być brane pod uwagę np. przy podejmowaniu decyzji o budowie bądź modernizacji sieci.

Należy uwzględnić przede wszystkim następujące zagadnienia:

- uszkodzenia wynikające z warunków naturalnych, takich jak silne wiatry, mróz, szadź, szkody górnicze, powodzie, silne promieniowanie słoneczne,
- uszkodzenia spowodowane przez ludzi: kradzieże, wandalizm,
- uszkodzenia wywołane przez szkodniki: gryzonie, wiewiórki, ptaki,
- uszkodzenia w czasie prowadzenia prac budowlanych i remontowych (dróg, chodników, budynków).

Należy analizować sumaryczne koszty wywołane uszkodzeniami, a mianowicie:

- koszt bezpośredniej naprawy uszkodzenia,
- koszt ewentualnych kar z tytułu uszkodzenia innych sieci,
- koszty spowodowane niedostarczeniem usług do abonentów.

Podejmując decyzję o np. instalacji nadziemnej na własnej podbudowie lub na podbudowie energetycznej, należy przewidzieć istnienie odpowiednich służb utrzymaniowych.

#### 5) Wytyczne i regulacje administracji lokalnej / rządowej

Wytyczne takie są udostępniane Inwestorowi / projektantowi przy wydawaniu Warunków Zabudowy i Zagospodarowania Terenu (WZZT). Regulują one zasady prowadzenia inwestycji na danym terenie i wprowadzają dodatkowe ograniczenia / zobowiązania, np. związane z bezpieczeństwem, estetyką, specyfiką obszaru (np. rezygnacja z instalacji nadziemnych wzdłuż ciągów głównych ulic, prowadzenie inwestycji w odpowiednim pasie rozgraniczenia itp.).

Należy mieć na uwadze, że proces projektowania jest jednym z podstawowych etapów procesu inwestycyjnego. Liczne wymogi, narzucone przez Prawo Budowlane, powodują, że projektowanie jest często najdłuższym etapem inwestycji.

Dynamicznie zmieniający się rynek telekomunikacyjny i konkurencja

Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 31/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

wymuszają, aby projekt sieci telekomunikacyjnej przygotowany był do szybkiego reagowania na zmiany założeń. Należy mieć na uwadze konieczność szybkiego i elastycznego reagowanie na przenoszenie się potencjału abonenckiego z jednego obszaru (mikroobszaru) do drugiego, z realizacją wymogu dostarczania nowych usług i związaną z tym odpowiednią szybkością transmisji.

Ze względu na znaczne koszty wejścia w obszar inwestycyjny sieć powinna być zaprojektowana z horyzontem czasowym 5 – 7 lat. Oznacza to, że w momencie podjęcia decyzji o rozpoczęciu inwestycji na zadanym obszarze, przygotowana infrastruktura powinna umożliwiać sprawne reagowanie na zmiany i pojawianie się popytu na usługi telekomunikacyjne na tym terenie w okresie kilku lat (a nie jednego roku). Nakłada to na projektanta obowiązek takiego zaprojektowania sieci doziemnej, aby możliwe było podłączenie każdego klienta, którego operator - Telefonii DIALOG S.A. chciałaby widzieć wśród swoich usługobiorców. Jednocześnie każda taka operacja powinna być możliwa do wykonania przy możliwie niskich nakładach inwestycyjnych.

Celowi temu służy spełnienie przez projektanta takich wymogów, jak:

- Zaprojektowanie instalacji podłączeniowej (kanalizacji) do każdego budynku wielorodzinnego, znajdującego się na obszarze skierowanym do realizacji.
- Projektowanie instalacji doziemnych tak, aby na terenach zabudowy jednorodzinnej zapewnić możliwość podłączenia każdej lokalizacji (tzn. punkty dystrybucyjne powinny być umieszczane w pobliżu wszystkich domów na danym obszarze).
- Przewidywanie w projektach kablowych zapasów (głównie gabarytowych) w elementach sieci, których modernizacja jest kłopotliwa (szafki kablowe, pudełka dystrybucyjne).
- Stosowanie zasady, by sieć kablowa przebiegała w kanalizacji kablowej i / lub rurociągach kablowych. Ponieważ modernizacja, naprawa i rozbudowa sieci doziemnej jest utrudniona oraz czasochłonna i kosztochłonna, można ją budować jedynie w wyjątkowych wypadkach. Proponując instalację kabli doziemnych należy przedstawić uwarunkowania i bezwzględnie uzyskać aprobatę uprawnionego przedstawiciela operatora - Telefonii DIALOG S.A., stosując się do jego wymagań, w szczególności odnośnie rezerw w pojemności kabli.

Podczas projektowania instalacji wykorzystującej już istniejącą infrastrukturę należy kierować się zasadą ekonomicznego wykorzystywania zasobów istniejących, np.:

- 1) w wypadku sieci nadziemnych, gdzie na słupach pozostało niewiele miejsca na dodatkowe instalacje, konieczne może okazać się zaprojektowanie kabla o większej pojemności, takiej aby przejął on transmisję z innych kabli i w ten sposób zabezpieczył wolne miejsca na słupach w przyszłości;
- 2) w wypadku instalacji w kanalizacji, przy niewystarczającej pojemności kanalizacji, należy rozważyć zastąpienie nowo projektowanego i kilku istniejących kabli jednym kablem o większej pojemności, tak aby w ten sposób zapewnić efektywne wypełnienie kanalizacji;
- 3) instalacja kabli doziemnych o nadmiarowej pojemności ma uzasadnienie jedynie w wypadkach konieczności rozszerzenia sieci w niedalekiej przyszłości, gdy dostępne szybkości transmisji po żyłach miedzianych



Przygotowana przez: Departament Planowania i Modelowania Sieci	Numer Normy. <b>ZN-02/TD S.A. - 04</b>	Strona 32/32
Zatwierdzona przez:	Data	Wersja 2

zapewnią wymagane usługi;

W powyższych wypadkach należy również przeanalizować celowość zastąpienia kabli o żyłach miedzianych przez kable światłowodowe.

Analiza wielu rozwiązań i śledzenie poziomu kosztów jest podstawowym elementem procesu projektowania. Równocześnie niezbędna jest dobra wiedza inżynierska przy adaptacji tych wymagań do warunków panujących w terenie.

Podstawowe wytyczne do projektowania sieci dostępowych z kabli o żyłach miedzianych przedstawiają się następująco:

- 1) Doboru średnicy żył należy dokonywać w oparciu o parametry podane w Krajowym Planie Transmisji: dopuszczalną rezystancję pętli i tłumienność (jako standard należy przyjąć średnicę 0,5 mm).
- 2) W wypadkach stosowania żył o średnicach większych niż 0,5 mm należy uzasadnić opłacalność inwestycji i uzyskać na takie rozwiązanie akceptację Telefonii DIALOG S.A. (jeżeli inna niż 0,5 mm średnica żył nie była od razu przewidziana w otrzymanych wytycznych do projektowania).
- 3) Dla jednego obszaru należy projektować kable rozdzielcze o jednakowej średnicy żył (warunek ten należy traktować jako parametr przy ustalaniu zasięgu obszaru bądź obszarów).
- 4) Przy stosowaniu różnych średnic żył możliwe jest najwyżej jednokrotne stopniowanie średnic żył na trasie od przełącznicy głównej do abonenta.
- 5) Dla każdego obszaru rozdzielczego należy obliczyć i podać w projekcie parametry rezystancyjne najbardziej oddalonego od centrali punktu.