

SIECI TELE- I RADIO- TECHNICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-76 <hr/> 8984-09
	Telekomunikacyjne linie napowietrzne Ogólne wymagania i badania	Zamiast BN-70 8984-09
		Grupa katalogowa XIX 50

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Określenia
 - 1.2.1. Słup przelotowy
 - 1.2.2. Słup narożny
 - 1.2.3. Słup oporowy
 - 1.2.4. Słup oporowo-narożny
 - 1.2.5. Słup krańcowy
 - 1.2.6. Największy zwis normalny
 - 1.2.7. Największy zwis katastrofalny
 - 1.2.8. Sadź
 - 1.2.9. Szlak kolejowy
 - 1.2.10. Obszar kolejowy
 - 1.2.11. Stacja kolejowa
 - 1.2.12. Drogi publiczne
 - 1.2.13. Pas drogowy
 - 1.2.14. Pas przydrożny
 - 1.2.15. Drogi wodne
 - 1.2.16. Tor sieci wewnątrzstrefowej (okręgowej)
 - 1.2.17. Pozostałe określenia

2. PODZIAŁ

- 2.1. Klasy torów
- 2.2. Klasy linii
- 2.3. Wykorzystanie torów

3. WŁASNOŚCI ELEKTRYCZNE TORÓW

- 3.1. Opór przewodów toru dla prądu stałego
- 3.2. Różnica oporu przewodów toru dla prądu stałego
- 3.3. Opór izolacji przewodów
- 3.4. Różnica oporu izolacji przewodów
- 3.5. Dopuszczalna wartość *SEM* psofometrycznej zakłóceń w łączach realizowanych na torach napowietrznych
- 3.6. Dopuszczalna wartość *SEM* wzdłużnych indukowanych
- 3.7. Impedancja falowa toru nośnego

- 3.8. Tłumienność skuteczna toru
- 3.9. Charakterystyka częstotliwościowa tłumienności skutecznej toru I klasy
- 3.10. Charakterystyka częstotliwościowa tłumienności skutecznej toru II klasy
- 3.11. Odstęp od przesłuchu dla torów III klasy
- 3.12. Modul współczynnika odbicia toru I klasy
- 3.13. Modul współczynnika odbicia toru II klasy
- 3.14. Bezwzględny poziom psofometrycznej mocy szumów od przesłuchu zdalnego na końcu nośnego toru napowietrzego odniesiony do punktu o zerowym poziomie względnym
- 3.15. Wymagane odstępy zdalnopresłuchowe między napowietrzными torami nośnymi
- 3.16. Wymagane odstępy zbliżnopresłuchowe między napowietrzными torami nośnymi

4. PROWADZENIE LINII

5. PODBUDOWA LINII

- 5.1. Rodzaje podbudowy linii
- 5.2. Dobór konstrukcji wsporczych
- 5.3. Słupy badaniowe
- 5.4. Odchylki rozpiętości przęseł
- 5.5. Głębokość zakopania słupów
- 5.6. Podpory
- 5.7. Odciągi
- 5.8. Znakowanie słupów
- 5.9. Zabezpieczenie odgromowe linii
 - 5.9.1. Zabezpieczenie słupów
 - 5.9.2. Zabezpieczenie wprowadzeń i wstawek kablowych

6. ZAWIESZANIE PRZEWODÓW

- 6.1. Stosowane rodzaje przewodów
- 6.2. Dobór osprzętu

Zgłoszona przez Zjednoczenie Budownictwa Łączności
 Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Budownictwa Łączności dnia 20 grudnia 1976 r.
 jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 lipca 1977 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 3/1977 poz. 8)

- 6.3. Montaż osprzętu
 - 6.3.1. Izolatory
 - 6.3.2. Haki
 - 6.3.3. Poprzeczniki
 - 6.3.4. Widlice i trzony
- 6.4. Wysokość zawieszania przewodów
- 6.5. Łączenie przewodów
- 6.6. Regulacja przewodów
- 6.7. Przywiązywanie przewodów
- 6.8. Rozmieszczenie przewodów torów na poprzecznikach
- 6.9. Krzyżowania przewodów w torze
- 6.10. Wprowadzanie linii
 - 6.10.1. Wprowadzenie do stacji wzmacniających i central telefonicznych
 - 6.10.2. Wprowadzenie do stacji abonenckiej

7. OBOSTRZENIA

- 7.1. Stosowanie obostrzeń
- 7.2. Zabezpieczenie przewodów od zerwania i opadnięcia
- 7.3. Przewody

8. ZBLIŻENIA LINII

- 8.1. Zbliżenia linii telekomunikacyjnych między sobą
 - 8.1.1. Zbliżenia telefonicznych linii napowietrznych
 - 8.1.2. Zbliżenia telefonicznych linii napowietrznych z liniami rozgłaszania przewodowego
- 8.2. Zbliżenia z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi
- 8.3. Zbliżenia z budynkami
- 8.4. Zbliżenia z drogami publicznymi
- 8.5. Zbliżenia z mostami, wiaduktami, zaporami, tamami, groblami, rurociągami naziemnymi itp. budowlami
- 8.6. Zbliżenia z liniami kolejowymi niezelektryfikowanymi i zelektryfikowanymi
- 8.7. Zbliżenia z kolejami linowymi
- 8.8. Zbliżenia z drogami wodnymi
- 8.9. Zbliżenia w lasach i w pobliżu drzew
- 8.10. Zbliżenia z lotniskami
- 8.11. Zbliżenia z terenami i budowlami zawierającymi materiały łatwo palne lub wybuchowe

9. SKRZYŻOWANIA LINII

- 9.1. Skrzyżowania linii telekomunikacyjnych między sobą
 - 9.1.1. Skrzyżowania telefonicznych linii napowietrznych
 - 9.1.2. Skrzyżowania telefonicznych linii napowietrznych z liniami rozgłaszania przewodowego
- 9.2. Skrzyżowania z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi
 - 9.2.1. Wykonanie

- 9.2.2. Odległości pionowe między przewodami krzyżujących się linii
- 9.3. Skrzyżowania z budynkami
- 9.4. Skrzyżowania z drogami publicznymi
- 9.5. Skrzyżowania z mostami, wiaduktami, zaporami, groblami, rurociągami naziemnymi itp. budowlami
 - 9.5.1. Wykonanie
 - 9.5.2. Odległość przewodów telekomunikacyjnych od mostu, wiaduktu itp. budowli przy przejściu linii nad tą budowlą
 - 9.5.3. Odległość przewodów telekomunikacyjnych od mostu, wiaduktu itp. budowli przy przejściu linii pod tą budowlą
- 9.6. Skrzyżowania z liniami kolejowymi zelektryfikowanymi i niezelektryfikowanymi
- 9.7. Skrzyżowania z kolejami linowymi
- 9.8. Skrzyżowania z drogami wodnymi
 - 9.8.1. Wykonanie
 - 9.8.2. Znaki ostrzegawcze
 - 9.8.3. Odległość przewodów od drogi wodnej

10. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

11. BADANIA

- 11.1. Rodzaje badań
- 11.2. Pobieranie próbek
- 11.3. Opis badań
 - 11.3.1. Sprawdzenie prawidłowości przebiegu linii
 - 11.3.2. Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań z obiektami
 - 11.3.3. Sprawdzenie wykonania i ustawienia słupów pojedynczych i złożonych
 - 11.3.4. Sprawdzenie wykonania i ustawienia podpór i odciągów
 - 11.3.5. Sprawdzenie wykonania znakowania
 - 11.3.6. Sprawdzenie głębokości zakopania słupów, podpór i odciągów
 - 11.3.7. Oględziny słupów kablowych
 - 11.3.8. Sprawdzenie wykonania wprowadzeń do pomieszczeń stacyjnych
 - 11.3.9. Sprawdzenie montażu osprzętu i usytuowania przewodów
 - 11.3.10. Sprawdzenie przywiązania, łączenia oraz regulacji przewodów
 - 11.3.11. Sprawdzenie montażu oraz wykonania krzyżowań torów zgodnie z planem krzyżowań
 - 11.3.12. Sprawdzenie wysokości zawieszenia przewodów
 - 11.3.13. Sprawdzenie odległości przewodów od otaczających obiektów
 - 11.3.14. Pomiar oporu przewodów toru dla prądu stałego

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 11.3.15. Pomiar różnicy oporu przewodów toru dla prądu stałego 11.3.16. Pomiar oporu izolacji przewodów 11.3.17. Pomiar różnicy oporu izolacji przewodów 11.3.18. Pomiar dopuszczalnej wartości <i>SEM</i> psofometrycznej zakłóceń w łączach realizowanych na torach napowietrznych 11.3.19. Pomiar sprawdzenia wartości <i>SEM</i> wzdłużnych indukowanych 11.3.20. Pomiar impedancji falowej toru nośnego 11.3.21. Pomiar tłumienności skutecznej toru 11.3.22. Pomiar charakterystyki częstotliwościowej tłumienności skutecznej 11.3.23. Pomiar odstępu od przesłuchu dla torów III klasy 11.3.24. Pomiar modułu współczynnika odbicia toru 11.3.25. Pomiar poziomu psofometrycznej mocy szumów od przesłuchu zdalnego w końcu nośnego toru napowietrzego 11.3.26. Pomiar odstępu zdalno- i zbliżnopresłuchowego między torami 11.3.27. Pomiar oporu uziemień 11.4. Ocena wyników badań | <ul style="list-style-type: none"> 3. Normy i dokumenty związane 4. Autor projektu normy 5. Wskazówki dotyczące obliczania wytrzymałości linii <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Strefy klimatyczne 5.2. Warunki klimatyczne przyjmowane do obliczeń 5.3. Obciążenie wiatrem <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Zasady ogólne 5.3.2. Prędkość wiatru i współczynnik nierównomierności parcia wiatru 5.3.3. Współczynnik opływu 5.4. Obciążenie sadią 5.5. Ogólne zasady obliczania podbudowy linii <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1. Obciążenia przyjmowane do obliczeń 5.5.2. Ciężar słupów 5.5.3. Obciążenie przewodu wiatrem 5.5.4. Obciążenie słupa wiatrem 5.5.5. Odciągi 5.6. Obliczenie wytrzymałości słupów i osprzętu w normalnych warunkach pracy <ul style="list-style-type: none"> 5.6.1. Słup przelotowy 5.6.2. Słup narożny 5.6.3. Słup oporowy 5.6.4. Słup krańcowy 5.6.5. Słup rozgałęźny 5.6.6. Słup oporowo-narożny 5.6.7. Wsporniki 5.6.8. Poprzeczniki i trzony |
|---|---|

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę
2. Istotne zmiany w stosunku do BN-70/8984-09

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania w zakresie budowy i przebudowy telekomunikacyjnych linii napowietrznych na słupach prefabrykowanych i drewnianych w szrudłach żelbetowych.

Norma nie dotyczy:

- torów zawieszanych na słupach linii elektroenergetycznych,
- linii radiowęglowych.

1.2. Określenia

1.2.1. Słup przelotowy - słup przeznaczony do podtrzymywania przewodów bez przejmowania naciągu przewodów lub przyjmujący nieznaczny naciąg i ustawiony na trasie prostej lub na załomie nie przekraczającym 5° .

1.2.2. Słup narożny - słup ustawiony na załomie przekraczającym 5° .

1.2.3. Słup oporowy - słup ustawiony na trasie prostej lub na załomie nie przekraczającym 5° i mający wzmocnioną konstrukcję.

1.2.4. Słup oporowo-narożny - słup spełniający funkcję słupa oporowego i narożnego.

1.2.5. Słup krańcowy - słup ustawiony na zakończeniu linii i przejmujący jednostronny naciąg przewodów.

1.2.6. Największy zwis normalny - większy ze zwisu, który występuje bądź przy temperaturze otoczenia 40°C , bądź przy obciążeniu przewodu sadią normalną przy temperaturze otoczenia -5°C i bezwietrznej pogodzie.

1.2.7. Największy zwis katastrofalny - zwis występujący przy obciążeniu przewodu sadią katastrofalną dla danej strefy klimatycznej przy temperaturze otoczenia -5°C i bezwietrznej pogodzie.

1.2.8. Sadź - osad śniegu, szronu lub lodu występujący na przewodach w sprzyjających temu zjawisku warunkach klimatycznych. Rozróżnia się sadi normalną i katastrofalną.

1.2.9. Szlak kolejowy - odcinek linii kolejowej pomiędzy semaforami wjazdowymi dwóch sąsiednich stacji.

1.2.10. Obszar kolejowy - wydzielona powierzchnia gruntu przeznaczona do utrzymania i eksploatacji kolei wraz ze znajdującymi się na niej budowlami i urządzeniami służącymi temu celowi.

1.2.11. Stacja kolejowa - teren kolejowy ograniczony obustronnie semaforami wjazdowymi, na którym od toru głównego zasadniczego, stanowiącego przedłużenie toru głównego na szlaku, odgałęzia się co najmniej jeden tor główny dodatkowy gdzie pociągi mogą rozpocząć lub kończyć swój bieg, krzyżować się i wyprzedzać, zmieniać skład i kierunek jazdy.

1.2.12. Drogi publiczne - drogi państwowe, lokalne i zakładowe wg Ustawy z dnia 29 marca 1962 r. o podziale dróg publicznych.

1.2.13. Pas drogowy - pas gruntu zajęty pod drogę publiczną wraz z jej częściami składowymi i przynależnościami, jak jezdnia, drogi, mosty, wiadukty i przepusty znajdujące się w ciągu drogi, pobocza, skarpy i urządzenia odwadniające, zadrzewienia, drogi letnie, chodniki, ścieżki dla pieszych i rowerzystów, znaki drogowe i urządzenia ostrzegawczo-zabezpieczające oraz sygnalizacyjne. W pasie drogowym mogą znajdować się budynki i urządzenia związane z utrzymaniem dróg oraz z obsługą ruchu drogowego.

1.2.14. Pas przydrożny - przyległy do drogi publicznej obszar gruntu o szerokości $0,75\text{ m}$, licząc od zewnętrznej krawędzi rowu lub stopy nasypu, jeżeli nie ustalono pasa drogowego.

1.2.15. Drogi wodne - drogi żeglowne i spławne wg Zarządzenia Prezesa Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej z dnia 8 listopada 1967 r. w sprawie uznania niektórych wód śródlądowych za żeglowne i spławne.

1.2.16. Tor sieci wewnątrzstrefowej (okręgowej) - tor wykorzystany dla łączy tf lub tg między centralami miejscowymi znajdującymi się w różnych miejscowościach w obrębie jednej telefonicznej sieci wewnątrzstrefowej (okręgowej) albo tor wykorzystywany dla łączy między centralą międzymiastową a centralą miejscową znajdującą się w innej miejscowości tej samej sieci wewnątrzstrefowej (okręgowej). Ponadto do torów sieci wewnątrzstrefowej (okręgowej) zalicza się tory między dwiema centralami miejscowymi zlokalizowanymi w różnych strefach numeracyjnych, jak również tory między centralą międzymiastową a centralą miejscową w innej strefie numeracyjnej, jeżeli nie przechodzą one przez przelączalnię innej centrali międzymiastowej.

1.2.17. Pozostałe określenia - wg PN/T-01001, PN/T-01002 i PN-75/E-05100.

2. PODZIAŁ

2.1. Klasy torów. Rozróżnia się następujące klasy torów napowietrznych:

- I - tory wykorzystywane dla łączy tf lub tg międzynarodowych oraz międzymiastowych łączących centrale w miastach wojewódzkich (sieć międzywojewódzka) oraz wszystkie tory w sieciach kolejowych,
- II - tory wykorzystywane dla łączy tf lub tg międzymiastowych, łączących centrale międzymiastowe w mieście wojewódzkim z centralami międzymiastowymi w miastach nie będących miastami wojewódzkimi lub między sobą centrale międzymiastowe w miastach nie będących miastami wojewódzkimi,

III - tory wykorzystywane dla łączy tf lub tg sieci wewnętrznej (okręgowych, międzycentralowych, pośredniczących lub abonenckich).

2.2. Klasy linii. Rozróżnia się następujące klasy telekomunikacyjnych linii napowietrznych:

I - linie zawierające co najmniej jeden tor I klasy,

II - linie zawierające tory najwyższej II klasy,

III - linie zawierające wyłącznie tory III klasy.

2.3. Wykorzystanie torów. W zależności od wykorzystania rozróżnia się tory:

- przystosowane do pracy analogowych systemów teletransmisyjnych w pasmie do 160 kHz (telefonია nośna TN-12),

- przystosowane do pracy analogowych systemów teletransmisyjnych w pasmie do 40 kHz (telefonია nośna TN-3 lub TN 1+1),

- przystosowane do pracy naturalnych systemów teletransmisyjnych w pasmie do 4 kHz.

3. WŁASNOŚCI ELEKTRYCZNE TORÓW

3.1. Opór przewodów toru dla prądu stałego. Opór jednostkowy torów o przewodach brązowych lub miedzianych nie powinien przekraczać więcej niż 0,5% wartości oporu jednostkowego określonego w PN-55/T-90000, a opór jednostkowy torów o przewodach stalowych nie więcej niż 0,10% wartości oporu jednostkowego określonego w PN-70/T-90001.

3.2. Różnica oporu przewodów toru dla prądu stałego. Wartość oporu poszczególnych przewodów tego samego toru na długości jednego odcinka roboczego nie powinna się różnić więcej niż 0:

2Ω - w przypadku torów I klasy przystosowanych do uwielokrotnienia w pasmie do 160 kHz,

5Ω - w przypadku torów II klasy przystosowanych do uwielokrotnienia w pasmie do 40 kHz,

10Ω - w przypadku torów III klasy przystosowanych dla systemów akustycznych.

Za odcinki robocze toru należy przy tym uważać:

- w przypadku torów I i II klasy - odcinki wzmacniakowe lub odcinki między telekomunikacyjnymi stacjami końcowymi, jeśli brak wzmacniaków przelotowych,

- w przypadku torów III klasy - odcinki międzycentralowe i odcinki centrala-abonent.

3.3. Opór izolacji przewodów. Opór izolacji każdego z przewodów linii w stosunku do ziemi oraz między samymi przewodami tej samej linii nie powinien być niższy od wartości podanych w tabl. 1.

3.4. Różnica oporu izolacji przewodów. Różnice oporu izolacji każdego z przewodów tego samego toru w stosunku do ziemi lub w stosunku do innych przewodów tej samej linii nie powinny być większe od 30% zgodnie z zależnością

$$\text{przy } R_a > R_b \quad \frac{R_a}{R_b} \cdot 100 - 100 \leq 30$$

Tablica 1

Lp.	Klasa torów	Najmniejszy dopuszczalny opór izolacji MΩ · km			
		przy suchej pogodzie		przy wilgotnej pogodzie	
		każdego przewodu do ziemi	między przewodami tej samej linii	każdego przewodu do ziemi	między przewodami tej samej linii
1	2	3	4	5	6
1	I	10	20	2	4
2	II	7	15	2	4
3	III	5	10	1	2

Pogodę wilgotną charakteryzują opady deszczu lub śniegu, sadz lub goledez na przewodach linii, widoczne mgły i opary. Brak tych zjawisk charakteryzuje pogodę suchą.

$$\text{a przy } R_a < R_b \quad \frac{R_b}{R_a} \cdot 100 - 100 \leq 30$$

w której:

R - opór izolacji,

a - przewód a toru,

b - przewód b tego samego toru.

3.5. Dopuszczalna wartość SEM psfometrycznej zakłóceń w łączach realizowanych na torach napowietrznych pochodzących z sieci telekomunikacyjnej, sieci elektroenergetycznej, sieci trakcji elektrycznej oraz innych źródeł, odniesiona do poziomu względnego -6,95 dB (0,8 Np), nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Rodzaj i usytuowanie łącza	Dopuszczalna wartość SEM mV
1	2	3
1	Łącze nośne na końcu odcinka wzmacniakowego toru I klasy	1,0
2	Łącze nośne na końcu odcinka wzmacniakowego toru II klasy	1,5
3	Łącze naturalne na końcu odcinka wzmacniakowego toru I klasy	2,0
4	Łącze naturalne na końcu odcinka wzmacniakowego toru II klasy	3,0
5	Łącze naturalne na końcu odcinka wzmacniakowego toru III klasy	5,0

Podane dopuszczalne wartości siły elektromotorycznej psfometrycznej obowiązują do chwili wydania odpowiednich zaleceń w ramach planu transmisji dla sieci telekomunikacyjnej państwa oraz norm na łącza telefoniczne.

Sposób ustalania dopuszczalnych wartości SEM psfometrycznej zakłóceń będących wynikiem szkodliwego oddziaływania sieci elektroenergetycznej na linie telekomu-

nikacyjne podano w Wytycznych ochrony linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego. Stosowanie tego sposobu obowiązuje przy projektowaniu nowych napowietrznych linii telekomunikacyjnych.

3.6. Dopuszczalna wartość SEM wzdłużnych indukowanych w przewodach linii napowietrznych w czasie zwarć w liniach elektroenergetycznych o napięciach międzyprzewodowych powyżej 1 kV nie powinna przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w Wytycznych ochrony linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego.

3.7. Impedancja falowa toru nośnego. Odchylenia wartości modułu impedancji falowej od wartości znamionowej w funkcji częstotliwości nie powinny być większe od wartości podanych w tabl. 3.

Tablica 3

Lp.	Klasa toru	Podziały częstotliwości, kHz						
		6±10	11±20	21±40	6±30	31±60	61±90	91±160
1	I	-	-	-	12,5%	10%	7,5%	5%
2	II	15%	12,5%	10%	-	-	-	-

3.8. Tłumienność skuteczna toru. Odchylenia tłumienności skutecznej toru od wartości znamionowej w funkcji częstotliwości przy zamknięciu toru opornością równą modułowi impedancji falowej nie powinny być większe od wartości podanych w tabl. 4.

Tablica 4

Lp.	Klasa toru	Przedziały częstotliwości, kHz							Przedziały częstotliwości Hz	
		6±10	11±20	21±40	6±30	31±60	61±90	91±160	300±1000	1000±3400
1	I	-	-	-	5%	7,5%	10%	15%	-	-
2	II	10%	12,5%	15%	-	-	-	-	-	-
3	III	-	-	-	-	-	-	-	5%	10%

3.9. Charakterystyka częstotliwościowa tłumienności skutecznej toru I klasy. Odchylenie krzywej tłumienności toru I klasy na odcinku wzmacniakowym linii napowietrznej od charakterystyki linearnej nie powinno przekraczać 0,52 dB (0,06 Np) przy temperaturze +20°C i deszczu.

3.10. Charakterystyka częstotliwościowa tłumienności skutecznej toru II klasy. Odchylenie krzywej tłumienności toru II klasy na odcinku wzmacniakowym linii napowietrznej od charakterystyki linearnej nie powinno przekraczać 0,87 dB (0,1 Np) przy temperaturze +20°C i deszczu.

3.11. Odstęp od przesłuchu dla torów III klasy. Odstęp od przesłuchu zbliżonego i zdalnego w pasmie częstotliwości 300 ± 3400 Hz nie powinien być mniejszy od 65,1 (7,5 Np).

3.12. Moduł współczynnika odbicia toru I klasy w miejscu jego przyłączenia do urządzenia wielokrotnego systemu teletransmisyjnego, wprowadzenia kablowego, wstawki kablowej lub innego urządzenia traktu liniowego nie powinien być większy od wartości wg zależności

$$p \leq 0,1 \cdot \left(\frac{160}{f}\right)^{\frac{3}{7}}$$

w której:

$$p - \text{współczynnik odbicia równy } \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

Z_1 = impedancja falowa toru,
 Z_2 = impedancja falowa urządzenia,
 f - częstotliwość, kHz.

Graniczne wartości modułu współczynnika odbicia przy charakterystycznych częstotliwościach pomiarowych nie powinny być większe od niżej podanych wartości przy:

$$\begin{aligned} 6 \text{ kHz} - p &\leq 0,4 \\ 30 \text{ kHz} - p &\leq 0,2 \\ 60 \text{ kHz} - p &\leq 0,15 \\ 90 \text{ kHz} - p &\leq 0,125 \\ 110 \text{ kHz} - p &\leq 0,115 \\ 160 \text{ kHz} - p &\leq 0,1 \end{aligned}$$

3.13. Moduł współczynnika odbicia toru II klasy w miejscu jego przyłączenia do urządzenia wielokrotnego systemu teletransmisyjnego, wprowadzenia kablowego, wstawki kablowej lub innego urządzenia traktu liniowego nie powinien być większy od podanych niżej wartości granicznych przy:

$$\begin{aligned} 6 \text{ kHz} - p &\leq 0,4 \\ 10 \text{ kHz} - p &\leq 0,35 \\ 20 \text{ kHz} - p &\leq 0,3 \\ 40 \text{ kHz} - p &\leq 0,25 \end{aligned}$$

3.14. Bezwzględny poziom psfometrycznej mocy szumów od przesłuchu zdalnego na końcu nośnego toru napowietrzego odniesiony do punktu o zerowym poziomie względnym powinien być niższy od wartości:

- dla kanałów o wysokiej jakości -63 dBmOp (-7,25 NpmOp) co odpowiada mocy szumów 500 pW,
- dla kanałów średniej jakości -60 dBmOp (-6,9 NpmOp) co odpowiada mocy szumów 1000 pW,
- dla kanałów dopuszczalnej jakości -57 dBmOp (-6,55 NpmOp) co odpowiada mocy szumów 2000 pW.

3.15. Wymagane odstępy zdalno-przesłuchowe między napowietrzными torami nośnymi określa się wg tabl. 5.

Tablica 5

Lp.	Liczba sy- stemów na li- nii	Rozmiesz- czenie względne ka- nałów za- klócanego i zakłóca- jącego	Dopuszczalna moc szumów od przesłuchu zdalnego w punkcie o zerowym poziomie względnym					
			500 pW		1000 pW		2000 pW	
			Wymagany odstęp zdaloprzesłuchowy, dB (Np)					
			bez kompan- dorów	z kompan- dora- mi	bez kompan- dorów	z kompan- dora- mi	bez kompan- dorów	z kompan- dora- mi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	jednakowe	47,8 (5,5)	26,1 (3,0)	44,3 (5,1)	26,1 (3,0)	41,7 (4,8)	26,1 (3,0)
		przesunięte	41,7 (4,8)	26,1 (3,0)	38,2 (4,4)	26,1 (3,0)	35,6 (4,1)	26,1 (3,0)
		odwrócone	39,1 (4,5)	26,1 (3,0)	35,6 (4,1)	26,1 (3,0)	33,0 (3,8)	26,1 (3,0)
2	3	jednakowe	53,0 (6,2)	31,3 (3,6)	50,4 (5,8)	27,8 (3,2)	44,3 (5,1)	26,1 (3,0)
		przesunięte	47,8 (5,5)	26,1 (3,0)	44,3 (5,1)	26,1 (3,0)	38,2 (4,4)	26,1 (3,0)
		odwrócone	45,2 (5,2)	26,1 (3,0)	41,7 (4,8)	26,1 (3,0)	35,6 (4,1)	26,1 (3,0)
3	4	jednakowe	57,3 (6,6)	34,8 (4,0)	53,9 (6,2)	31,3 (3,6)	51,2 (5,9)	28,7 (3,3)
		przesunięte	51,2 (5,9)	28,7 (3,3)	47,8 (5,5)	26,1 (3,0)	45,2 (5,2)	26,1 (3,0)
		odwrócone	48,6 (5,6)	26,1 (3,0)	45,2 (5,2)	26,1 (3,0)	42,6 (4,9)	26,1 (3,0)
4	5	jednakowe	59,9 (6,9)	37,3 (4,3)	56,5 (6,5)	33,9 (3,9)	53,9 (6,2)	31,3 (3,6)
		przesunięte	53,9 (6,2)	31,3 (3,6)	50,4 (5,8)	27,8 (3,2)	47,8 (5,5)	26,1 (3,0)
		odwrócone	51,2 (5,9)	28,7 (3,3)	47,8 (5,5)	26,1 (3,0)	45,2 (5,2)	26,1 (3,0)
5	6	jednakowe	61,7 (7,1)	39,1 (4,5)	58,2 (6,7)	35,6 (4,1)	55,6 (6,4)	33,0 (3,8)
		przesunięte	55,6 (6,4)	33,0 (3,8)	52,1 (6,0)	29,5 (3,4)	49,5 (5,7)	26,9 (3,1)
		odwrócone	53,0 (6,1)	30,4 (3,5)	49,5 (5,7)	26,9 (3,1)	46,9 (5,4)	26,1 (3,0)
6	7	jednakowe	63,4 (7,3)	40,8 (4,7)	59,9 (6,9)	37,3 (4,3)	57,3 (6,6)	34,8 (4,0)
		przesunięte	57,3 (6,6)	34,8 (4,0)	53,9 (6,2)	31,3 (3,6)	51,2 (5,9)	28,7 (3,3)
		odwrócone	54,7 (6,3)	32,1 (3,7)	51,2 (5,9)	28,7 (3,3)	48,6 (5,6)	26,1 (3,0)
7	8	jednakowe	65,1 (7,5)	42,6 (4,9)	61,7 (7,1)	39,1 (4,5)	59,1 (6,8)	36,5 (4,2)
		przesunięte	59,1 (6,8)	36,5 (4,2)	55,6 (6,4)	33,0 (3,0)	53,0 (6,1)	30,4 (3,5)
		odwrócone	56,5 (6,5)	33,9 (3,9)	53,0 (6,1)	30,4 (3,5)	50,4 (5,8)	27,8 (3,2)
8	9	jednakowe	66,0 (7,6)	43,4 (5,0)	62,5 (7,2)	40,0 (4,6)	59,9 (6,9)	37,3 (4,3)
		przesunięte	59,9 (6,9)	37,3 (4,3)	56,5 (6,5)	33,9 (3,9)	53,9 (6,2)	31,3 (3,6)
		odwrócone	57,3 (6,6)	34,8 (4,0)	53,9 (6,2)	31,3 (3,6)	51,2 (5,9)	28,7 (3,3)
9	10	jednakowe	66,9 (7,7)	44,3 (5,1)	63,4 (7,3)	40,8 (4,7)	60,8 (7,0)	38,2 (4,4)
		przesunięte	60,8 (7,0)	38,2 (4,4)	57,3 (6,6)	34,8 (4,0)	54,7 (6,3)	32,1 (3,7)
		odwrócone	58,2 (6,7)	35,6 (4,1)	54,7 (6,3)	32,1 (3,7)	52,1 (6,0)	29,5 (3,4)
10	11	jednakowe	67,8 (7,8)	45,2 (5,2)	64,3 (7,4)	41,7 (4,8)	61,7 (7,1)	39,1 (4,5)
		przesunięte	61,7 (7,1)	39,1 (4,5)	58,2 (6,7)	35,6 (4,1)	55,6 (6,4)	33,0 (3,8)
		odwrócone	59,1 (6,8)	36,5 (4,2)	55,6 (6,4)	33,0 (3,8)	53,0 (6,1)	30,4 (3,5)
11	12	jednakowe	68,6 (7,9)	46,0 (5,3)	65,1 (7,5)	42,6 (4,9)	62,5 (7,2)	40,0 (4,6)
		przesunięte	62,5 (7,2)	40,0 (4,6)	59,1 (6,8)	36,5 (4,2)	56,5 (6,5)	33,9 (3,9)
		odwrócone	59,9 (6,9)	37,3 (4,3)	56,5 (6,5)	33,9 (3,9)	53,9 (6,2)	31,3 (3,6)

W tablicy podane są wartości dla wspólnego przebiegu torów nośnych na długości jednego odcinka wzmacniakowego. W przypadku większej liczby odcinków wzmacniakowych dla wspólnego przebiegu torów należy dodawać poprawkę Δ określoną w następujący sposób:

- 2 odcinki wzmacniakowe $\Delta = 3,04$ dB (0,35 Np),
- 3 " " $\Delta = 4,71$ dB (0,55 Np),
- 4 " " $\Delta = 6,08$ dB (0,70 Np),
- 5 " " $\Delta = 6,95$ dB (0,80 Np),
- 6 " " $\Delta = 7,82$ dB (0,90 Np).

3.16. Wymagane odstępki zbliznoprzesluchowe między napowietrznymi torami nośnymi. Wymagane odstępki zbliznoprzesluchowe A_{zb} określa się w dB (Np) wg zależności

$$A_{zb} \geq A_{zd} + \Delta(p)$$

w której:

A_{zd} - wymagany odstęp zdalnoprzesluchowy (wg. 3.15),

$\Delta(p)$ - poprawka zależna od wartości współczynnika odbicia p (wg 3.12 i 3.13) podano w tabl. 6.

Tablica 6

Lp.	Wartość współczynnika odbicia p	Wartość $\Delta(p)$	
		dB	Np
1	2	3	4
1	0,05	-6,50	-0,75
2	0,10	-3,47	-0,40
3	0,15	-1,74	-0,20
4	0,20	-0,43	-0,05
5	0,25	+0,43	+0,05
6	0,30	+1,30	+0,15
7	0,35	+1,74	+0,20
8	0,40	+2,61	+0,30

4. PROWADZENIE LINII

Przy prowadzeniu telekomunikacyjnej linii napowietrznej powinny być przestrzegane następujące wymagania:

a) linia powinna przebiegać w miarę możliwości jak najbliżej dróg komunikacyjnych z zachowaniem postanowień wg 8.4,

b) wzdłuż poszczególnych dróg należy wybierać taką stronę, która nie jest jeszcze zajęta przez inne linie; w przypadku wspólnego przebiegu kabla doziemnego z napowietrzną linią telekomunikacyjną odległość dowolnego punktu konstrukcji wsporczej linii napowietrznej od kabla nie może być mniejsza niż 2 m, a w sporadycznych przypadkach 1 m.

c) wzdłuż toru kolejowego należy wybierać tę stronę toru kolejowego, po której przewiduje się wyprowadzenie większej liczby odgałęzień przewodów oraz która wymaga mniej skrzyżowań z linią kolejową; linia napowietrzna PKP powinna w zasadzie przebiegać na terenie obszaru kolejowego,

d) należy unikać prowadzenia linii przez tereny podmokłe - zalewowe lub błotniste,

e) kąt załamania trasy linii na słupie narożnym nie powinien być mniejszy niż 135° ,

f) między dwoma kolejnymi załamaniami trasy linii powinny znajdować się co najmniej dwa słupy w linii prostej,

g) w przypadku konieczności przejścia przez tereny o zwartej zabudowie, linia napowietrzna powinna mieć odpowiednie wstawki kablowe; trasa linii I i II klasy może przebiegać w miastach o luźnej zabudowie jedynie w przypadku konieczności dojścia do obiektów telekomunikacyjnych.

5. PODBUDOWA LINII

5.1. Rodzaje podbudowy linii. Podbudowa linii powinna być wykonywana ze słupów prefabrykowanych.

Dopuszcza się stosowanie słupów drewnianych (impregnowanych) wg PN-67/D-95023 w szrudach żelbetowych wg BN-69/9378-17. W przypadku prac konserwacyjno-rentomowych dopuszcza się stosowanie konstrukcji wsporczych całkowicie drewnianych.

5.2. Dobór konstrukcji wsporczych w zależności od obciążenia profilu słupa (sumy średnic przewodów), rodzaju słupów oraz warunków gruntowych powinien być wykonywany na podstawie Wytocznych instruktażowych projektowania telekomunikacyjnych linii napowietrznych.

5.3. Słupy badaniowe powinny być usytuowane w miejscu wskazanym przez użytkownika linii, z tym że odległość między dwoma sąsiednimi słupami nie powinna być mniejsza niż 15 km.

5.4. Odchyłki rozpiętości przęsła. Rozpiętość przęsła dla linii I i II klasy oraz linii okręgowej III klasy powinna wynosić w zasadzie 50 m, a elementu krzyżowniczego 100 m z odchyłką ± 1 m.

W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się w elemencie krzyżowniczym przesunięcie słupa o numerze nieparzystym na większe odległości.

Rozpiętość przęsła dla linii III klasy abonenckiej powinna wynosić 50 m z odchyłką ± 5 m. W przypadku wykorzystania linii napowietrznej III klasy dla torów nośnych, odchyłki rozpiętości przęsła powinny odpowiadać wymaganiom stawianym linii I i II klasy.

5.5. Głębokość zakopania słupów pojedynczych i złożonych w warunkach normalnych powinna być zgodna z tabl. 7.

5.6. Podpory powinny być wykonywane z zachowaniem następujących postanowień:

a) miejsce zamocowania podpory na słupie powinno być nie niżej niż na $3/4$ długości nadziemnej słupa,

b) kąt zawarty między osiami słupa i podpory nie powinien być mniejszy od 30° i nie większy od 45° ,

c) wymiary podpory w miejscu połączenia ze słupem powinny być zbliżone do wymiarów słupa w tym miejscu,

d) połączenie podpory ze słupem prefabrykowanym powinno być wykonane za pomocą wsporników wg BN-72/3231-09, a ze słupem drewnianym za pomocą śruby M20 wg PN-73/M-82121,

e) głębokość zakopania podpory prefabrykowanej słupa narożnego nie powinna być mniejsza niż

- 1 m w gruncie I i II kategorii,

- 0,6 m w gruncie III i IV kategorii,

f) głębokość zakopania podpory prefabrykowanej słupa oporowego nie powinna być mniejsza niż 1,2 m,

g) głębokość zakopania podpory drewnianej ze szrudem żelbetowym nie powinna być mniejsza niż 1,5 m.

Tablica 7

Lp.	Rodzaj gruntu	Słupy prefabrykowane						Słupy drewniane w szczudłach		
		długość słupa, m						typ szczudła		
		6	7	7,2	8,5	10	12	0	A	C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Twardy	1,0+1,1	1,1+1,3	1,3+1,4	1,4+1,5	1,5+1,6	1,6+1,8	1,4	2,5	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° oraz przy słupach narożnych należy stosować głębokość zakopania zwiększoną o 10%.

Głębokość zakopania słupów A-owych ustawionych na pochyłościach terenu należy mierzyć na niższej położonej części skarpy.

5.7. Odciągi. Wykonanie i głębokość zakopania kotwi odciągu - wg BN-71/3231-16.

5.8. Znakowanie słupów. Słupy poszczególnych linii powinny być znakowane w kierunku wykonywania krzyżowań przewodów, tj. ze wschodu na zachód i z północy na południe. Natomiast słupy linii PKP powinny być znakowane od każdej stacji węzłowej w kierunku zgodnym z kilometrażem linii kolejowej. Ponadto na słupach linii PKP powinny być umieszczone strzałki kierunkowe na każdym słupie w kierunku gniazdka telefonicznego lub aparatu telefonicznego.

Na słupach, z których tory telefoniczne wprowadzone są do budynku lub gniazdka telefonicznego, strzałka kierunkowa powinna być umieszczona ostrzem w kierunku powierzchni ziemi.

Sposób wykonania numeracji powinien być zgodny z BN-73/8984-04.

5.9. Zabezpieczenie odgromowe linii

5.9.1. Zabezpieczenie słupów - wg BN-75/8984-03.

5.9.2. Zabezpieczenie wprowadzeń i wstawek kablowych - wg BN-72/8984-22.

6. ZAWIESZANIE PRZEWODÓW

6.1. Stosowane rodzaje przewodów. Do budowy telekomunikacyjnych linii napowietrznych należy stosować przewody brązowe gole wg PN-55/T-90000 i druty stalowe ocynkowane wg PN-70/T-90001. W przypadku krzyżowania się przyłącza abonentkiego z przewodami sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia oraz przy prowadzeniu linii w tunelach należy stosować przewody DGa wg PN-74/E-90052.

6.2. Dobór osprzętu. W zależności od materiału i średnicy zawieszonych przewodów należy stosować osprzęt podany w tabl. 8.

6.3. Montaż osprzętu

6.3.1. Izolatory wg BN-73/3231-23 i BN-75/3231-29 powinny być osadzone trwale i pionowo. Ponadto główki izolatorów przeznaczonych dla przewodów dyspozytorskich selektorowych (PKP) powinny być oznaczone czerwoną farbą.

6.3.2. Haki wg BN-70/3231-14 powinny być umocowane do słupa trwale i w ten sposób, aby ich płaszczyzna była prostopadła do przewodów. Na słupach narożnych haki powinny być umocowane w ten sposób, aby wypadkowa siła naciągu przewodów znajdowała się w płaszczyźnie haka.

Odległość od wierzchołka słupa do osi pierwszego haka w linii pionowej powinna wynosić 15 cm z odchyłką +5 cm, a odległość między hakami - 40 cm z odchyłką ±2 cm.

6.3.3. Poprzeczniki wg BN-75/3231-08 powinny być umocowane trwale za pomocą obłąków wg BN-75/3231-11 lub śrub M20 wg PN-73/M-82121 poziomo i powinny znajdować się z jednej strony słupa.

Na słupach ze szczudłami żelbetowymi poprzeczniki powinny znajdować się po tej stronie słupa pojedynczego, po której znajduje się szczudło.

Odległość w linii pionowej od wierzchołka słupa do górnej krawędzi pierwszego poprzecznika powinna wynosić 15 cm z odchyłką +5 cm, a odległość między poprzecznikami - 50 cm z odchyłką ±2 cm.

6.3.4. Widlice i trzony wg BN-74/3231-26 i BN-75/3231-13 powinny być umocowane pionowo w sposób trwały.

6.4. Wysokość zawieszania przewodów powinna być taka, aby przy największym zwisie normalnym odległość pionowa najniższej zawieszanego przewodu nie była mniejsza niż:

- 5 m od powierzchni drogi przy skrzyżowaniu z drogami publicznymi kołowymi,

- 4 m od powierzchni drogi polnej, drogi przy skrzyżowaniu nad wjazdami do bram lub obejściami podwórzowymi,

Tablica 8

Lp.	Przeznaczenie toru	Przewody		Osprzęt	
		materiał	średnica mm	poprzeczniki	wielkość trzonów i haków
1	2	3	4	5	6
1	Łącza abonenckie w miastach i osiedlach uprzemysłowionych oraz w II strefie klimatycznej	brąz miedź	1,2	6×2 lub 4×2	III II
2	Łącza abonenckie w miastach i osiedlach nie uprzemysłowionych z wyjątkiem II strefy klimatycznej	stal	2	6×2 lub 4×2	III II
3	Łącza abonenckie poza miastami z wyjątkiem II strefy klimatycznej	stal	2 lub 3	4×2	II
4	Łącza międzymiastowe i (okręgowe) wewnątrzstrefowe	brąz miedź	2	4×2	II
5	Łącza międzymiastowe i okręgowe przeznaczone dla telefonii w pasmie do 160 kHz	brąz miedź	3	4×2	I
6	Łącza (okręgowe) wewnątrzstrefowe	stal	3	4×2	II
7	Łącza międzymiastowe i (okręgowe) wewnątrzstrefowe	stal	4	4×2	I
8	Na sieciach kolejowych łącza telekomunikacyjne o zasięgu do 60 km	stal	3	4×2	I lub II
		stal	4	4×2 lub 8×2	I
9	Łącza nośne oraz łącza selektorowe o zasięgu powyżej 60 km	brąz	3	4×2 lub 8×2	I

- 4 m od powierzchni ziemi dla linii biegnących przez pola uprawne,

- 3 m od powierzchni ziemi dla linii biegnących wzdłuż dróg kołowych w okręgach gęsto zaludnionych w miejscach niedostępnych dla pojazdów,

- 2,5 m od powierzchni ziemi dla linii biegnących wzdłuż dróg kołowych poza miejscowościami gęsto zaludnionymi w miejscach niedostępnych dla pojazdów,

- 8 m od główki szyny przy skrzyżowaniu z linią tramwajową,

- 8 m od jezdni przy skrzyżowaniu z linią trolejbusową,

- 6 m od główki szyny przy skrzyżowaniu z linią kolejową trakcji parowej lub spalinowej,

- 2 m od najwyższej zawieszzonego przewodu jezdni nośnego lub zasilającego przy skrzyżowaniu z linią kolejową zelektryfikowaną.

6.5. Łączenie przewodów. Przewody stalowe, brązowe lub miedziane powinny być łączone zgodnie z BN-73/8984-08.

6.6. Regulacja przewodów. Przewody torów telekomunikacyjnych powinny mieć naciągi i zwisy zgodne z BN-70/8984-15.

Dopuszczalne odchyłki zwisów przewodów od wartości obliczonych lub przyjętych z tablic nie powinny przekraczać ± 3 cm.

6.7. Przywiązywanie przewodów. Do przywiązywania przewodów stalowych do izolatorów powinny być stosowane druty stalowe wiązałkowe wg PN-70/T-90001, a do przywiązywania przewodów brązowych powinny być stosowane druty miedziane wiązałkowe wg PN-59/T-92062. Zależnie od funkcji jaką spełnia konstrukcja wsporcza powinno być stosowane wiązanie przelotowe lub końcowe zgodnie z BN-74/8984-02.

6.8. Rozmieszczenie przewodów torów na poprzecznicach powinno być wykonane zgodnie z BN-67/8984-14.

Na słupach linii wspólnych dla resortu komunikacji i resortu łączności przewody PKP powinny w zasadzie znajdować się po stronie torów kolejowych.

6.9. Krzyżowania przewodów w torze jednej linii powinny być wykonane zgodnie z BN-67/8984-14.

6.10. Wprowadzanie linii

6.10.1. Wprowadzenie do stacji wzmacniakowych i central telefonicznych powinno być kablowe i wykonane zgodnie z BN-70/8984-18.

6.10.2. Wprowadzenie do stacji abonenckiej. Przewody toru abonenckiego powinny być doprowadzone do haków mocowanych na ścianie budynku. Odległość od ostatniego słupa ustawionego w linii do miejsca osadzenia haków nie powinna przekraczać 30 m.

7. OBOSTRZENIA

7.1. Stosowanie obostrzeń. Telekomunikacyjne linie napowietrzne powinny mieć bezpieczne zawieszenie przewodów w odcinkach skrzyżowania linii:

- z liniami kolejowymi,
- z wodami żeglownymi i spławnymi,
- z drogami I i II klasy,
- z liniami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym do 1 kV.

Ponadto telekomunikacyjne linie napowietrzne, przechodzące wzdłuż wiaduktu, mostu itp. budowli, powinny mieć obostrzenia jak w 7.2a) lub b).

7.2. Zabezpieczenie przewodów od zerwania i opadnięcia. Przewody zawieszane w przęsłach podlegających obostrzeniu powinny być zabezpieczone w następujący sposób:

- przez wiązanie przelotowe górne wzmocnione PGW wg BN-74/8984-02,
- przez wiązanie przelotowe boczne wzmocnione PBW1 lub PBW2 wg BN-74/8984-02,
- przez wiązanie końcowe przejściowe KDL lub KPM wg BN-74/8984-02,
- przez zastosowanie przewodów izolowanych GDa wg

BN-74/E-90052 na skrzyżowaniu linii III klasy z linią elektroenergetyczną o napięciu znamionowym do 1 kV.

7.3. Przewody w przęśle skrzyżowania powinny być bez złączy, a ich średnica powinna wynosić co najmniej 3 mm.

8. ZBLIŻENIA LINII

8.1. Zbliżenia linii telekomunikacyjnych między sobą

8.1.1. Zbliżenia telefonicznych linii napowietrznych powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabl. 9.

Tablica 9

Lp.	Wyszczególnienie	Minimalna odległość m
1	2	3
1	Linie III klasy	8,5
2	Linie II klasy: - zgodnych kierunkach transmisji - przeciwnych kierunkach transmisji	20 50
3	Linie I klasy: - zgodnych kierunkach transmisji - przeciwnych kierunkach transmisji	50 100

8.1.2. Zbliżenia telefonicznych linii napowietrznych z liniami rozgłaszania przewodowego powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabl. 10.

Tablica 10

Lp.	Napięcie robocze toru radiowęzłowego V	Klasa linii	Najmniejsza dopuszczalna odległość w metrach przy długości przebiegu równoległego, km				
			0,1	0,1 ± 1	1,1 ± 5	5,1 ± 10	10,1 ± 20
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	I	10	10	10	10	10
2		II	5	5	5	5	5
3		III	3	4	5	6	7
4	30	I	10	15	15	-	-
5		II	5	10	10	-	-
6		III	3	5	6	-	-
7	120 i 240	I	15	20	20	15	15
8		II	10	15	15	10	10
9		III	3	6	6	6	8
10	360	I	20	25	25	20	20
11		II	15	20	20	15	15
12		III	3	6	7	8	15

§.2. Zbliżenia z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi. Trasa napowietrznej linii telekomunikacyjnej powinna przebiegać poza zasięgiem szkodliwego oddziaływania linii elektroenergetycznych tak, aby dopuszczalne wartości indukowanych w przewodach linii telekomunikacyjnej SEM wzdłużnych niebezpiecznych oraz SEM psosfometrycznych zakłóceń nie zostały przekroczone. Ocenę wartości napięć i prądów, które mogą pojawić się w torach linii telekomunikacyjnych oraz wybór środków zaradczych należy przeprowadzać na podstawie Wytycznych ochrony linii i urządzeń telekomunikacyjnych, przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego.

Odległości poziome między przewodami i słupami zbliżających się linii powinny być możliwie jak największe.

Minimalna odległość pozioma między przewodami zbliżających się linii telekomunikacyjnej i elektroenergetycznej przy bezwietrznej pogodzie powinna być większa od największej obliczonej (zgodnie z PN-75/E-05100 p.9.2) odległości między przewodami każdej z tych linii o:

a) 0,5 m - lecz nie mniejsza niż 1,2 m - gdy zbliżająca się linia elektroenergetyczna jest linią o napięciu poniżej 1 kV,

b) 1 m - lecz nie mniejsza niż 2,5 m - gdy zbliżająca się linia elektroenergetyczna jest linią o napięciu powyżej 1 kV.

Jeżeli wymagania te nie mogą być spełnione, zbliżenia należy traktować jako skrzyżowanie zgodnie z 9.2.

Jeśli zbliżenie zachodzi między linią telekomunikacyjną a linią elektroenergetyczną o napięciu nie mniejszym niż 60 kV, odległość między słupami obu tych linii powinna wynosić co najmniej 15 m.

§.3. Zbliżenia z budynkami. Odległość przewodu telekomunikacyjnego przy największym zwisie normalnym powinna wynosić:

a) od każdej trudno dostępnej części budynku - co najmniej 1 m, a jeżeli przewód jest izolowany - co najmniej 0,75 m, jeżeli zaś jest zawieszony na wspornikach ściennych przy rozpiętości przęsła nie przekraczającej 20 m - co najmniej 0,2 m,

b) 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 jest izolowany - co najmniej 1,75 m,

c) od krawędzi dachu nie służącego za taras lub od krawędzi innej konstrukcji, jeśli przewód na odcinku zbliżenia jest na poziomie wyższym niż ta krawędź - przy bezwietrznej pogodzie co najmniej 1 m, a jeśli przewód jest izolowany lub zawieszony na wspornikach ściennych przy rozpiętości przęsła nie przekraczającej 20 m - co najmniej 0,5 m.

§.4. Zbliżenia z drogami publicznymi. Telekomunikacyjne linie napowietrzne położone poza obrębem miast i

wsi powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego w odległości nie mniejszej niż:

a) 12 m od granicy tego pasa do lica słupów dla dróg III klasy technicznej,

b) 5 m od granicy tego pasa do lica słupów dla dróg IV i V klasy technicznej.

Na odcinkach dróg przechodzących przez tereny zalewowe, zalesione oraz przez tereny zajęte pod sady, na których nie przewiduje się zadrzewienia, linie telekomunikacyjne mogą być umieszczone:

a) na terenach zalewowych - na skarpach nasypów drogowych, a w razie niemożliwości - na krawędzi drogi,

b) w pozostałych przypadkach - na pasie drogowym poza koroną drogi w miejscach pozwalających na ograniczenie w miarę możliwości do minimum wycinania istniejącego drzewostanu nie bliżej niż 0,5 m od zewnętrznej krawędzi rowu lub skarpy nasypu istniejącej drogi.

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

§.5. Zbliżenia z mostami, wiaduktami, zaporami, tamami, groblami, rurociągami naziemnymi itp. budowlami. Odległość przewodu od dźwigarów, górnych pasów mostowych, wiatrownic, wieżyczek, arkad, barier itp. części konstrukcyjnych budowli należy ustalać według wymagań przyjętych w §.3 dla zbliżeń z budynkami, biorąc pod uwagę łatwą lub trudną dostępność części konstrukcyjnych budowli.

§.6. Zbliżenia z liniami kolejowymi niezelektryfikowanymi i zelektryfikowanymi. Napowietrzne linie telekomunikacyjne budowane w sąsiedztwie linii kolejowych niezelektryfikowanych nie powinny naruszać skrajni dróg kolejowych, zasłaniać sygnałów kolejowych oraz nie powinny zmniejszać widoczności torów kolejowych. W przypadku linii kolejowych zelektryfikowanych trasa napowietrznych linii telekomunikacyjnych powinna przebiegać w miarę możliwości poza zasięgiem szkodliwego oddziaływania linii zelektryfikowanej, tak aby dopuszczalne wartości SEM psosfometrycznej zakłóceń podane w 3.5 nie były przekroczone.

Jeżeli dopuszczalne wartości SEM psosfometrycznych są przekroczone, należy przewidzieć zastosowanie odpowiednich środków zaradczych.

Ocena spodziewanych wartości SEM psosfometrycznych zakłóceń oraz wybór środków zaradczych należy przeprowadzać na podstawie Wytycznych o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego.

Odległość poziomego przewodu telekomunikacyjnego od osi niezelektryfikowanego toru kolejowego powinna wynosić przy bezwietrznej pogodzie co najmniej 5 m. Natomiast odległość między przewodami telekomunikacyjnej linii napo-

wietrznej a linią słupów trakcyjnych powinna wynosić co najmniej 6 m.

8.7. Zbliżenia z kolejami linowymi. Odległość poziomu przewodu telekomunikacyjnego od najbliższego punktu urządzenia kolei linowej nie powinna być mniejsza niż połowa wysokości największego słupa telekomunikacyjnej linii napowietrznej na odcinku zbliżenia.

8.8. Zbliżenia z drogami wodnymi. Telekomunikacyjne linie napowietrzne należy tak prowadzić i wykonać, aby ich zakładanie, istnienie i utrzymanie nie powodowało przeszkód w należyтым utrzymaniu dróg wodnych i ich brzegów.

Słupy należy ustawiać poza drogą lub ścieżką holowniczą, licząc od strony wody poza granicami średniej 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.

8.9. Zbliżenia w lasach i w pobliżu drzew. Należy unikać prowadzenia telekomunikacyjnych linii napowietrznych 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 napowietrznych od istniejącego lub projektowanego zadrzewienia drogowego powinna wynosić co najmniej 5 m, licząc od środka pni drzew.

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

- a) w miastach, osiedlach i wsiach - 1 m,
- b) w miejscowościach podmiejskich oraz poza terenami osiedli i wsi - 2 m,
- c) w parkach i sadach przy przewodach gołych - 1 m, a przy przewodach izolowanych - 0,5 m.

8.10. Zbliżenia z lotniskami powinny być zgodne z PN-65/L-49001.

8.11. Zbliżenia z terenami i budowlami zawierającymi materiały łatwo palne lub wybuchowe należy wykonywać zgodnie ze specjalnymi przepisami budowy dla tych urządzeń.

9. SKRZYŻOWANIA LINII

9.1. Skrzyżowania linii telekomunikacyjnych między sobą

9.1.1. Skrzyżowania telefonicznych linii napowietrznych powinny być wykonane pod kątem zbliżonym do 90° z dopuszczalną odchyłką do 45° .

Przewody linii klas wyższych powinny przy skrzyżowaniu przebiegać ponad liniami klas niższych, a jeden słup przęśla skrzyżowania linii z przewodami wyżej zawieszonymi powinien znajdować się w pobliżu linii z przewodami niżej zawieszonymi.

W przypadkach szczególnych dopuszcza się przejście przewodów linii klasy niższej nad przewodami klasy wyższej, przy czym przewody klasy niższej w przęśle skrzyżowania linii powinny mieć średnicę nie mniejszą niż 3 mm.

Odległość między dolnym przewodem jednej i górnym przewodem drugiej linii w miejscach ich skrzyżowania przy temperaturze -25°C lub 40°C powinna wynosić co najmniej 0,6 m.

9.1.2. Skrzyżowania telefonicznych linii napowietrznych z liniami rozgłaszania przewodowego powinny spełniać następujące wymagania:

- a) linia telefoniczna powinna przebiegać w przęśle skrzyżowania pod liniami radiowęzłowymi,
- b) skrzyżowania powinny być wykonane pod kątem zbliżonym do 90° z odchyłką do 45° ,
- c) skrzyżowanie powinno być wykonane w przęśle w odległości nie mniejszej niż 2 m od słupa,
- d) odległość między dolnym przewodem jednej i górnym przewodem drugiej linii w miejscach ich skrzyżowania przy temperaturze -25°C lub 40°C nie powinna być mniejsza niż 1 m,
- e) w przypadkach szczególnych dopuszcza się przejście linii telefonicznej nad przewodami linii radiowęzłowej, przy czym przewody linii telefonicznej powinny mieć średnicę nie mniejszą niż 3 mm, a długość przęśla linii telefonicznej nie powinna przekraczać 40 m.

Skrzyżowania z liniami elektroenergetycznymi, na których zawieszono są przewody rozgłaszania przewodowego, należy uważać za skrzyżowania z liniami rozgłaszania przewodowego.

9.2. Skrzyżowania z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi

9.2.1. Wykonanie. Przy skrzyżowaniu powinny być spełnione następujące wymagania:

- a) na skrzyżowaniu przewody telekomunikacyjnej linii napowietrznej powinny być prowadzone pod przewodami linii elektroenergetycznej,
- b) skrzyżowania przewodów telekomunikacyjnej linii napowietrznej powinny być wykonane w przęśle obostrzonym linii elektroenergetycznej wg PN-75/E-05100; zaleca się, aby skrzyżowanie linii zostało wykonane w odległości 7 ± 10 m od słupa linii energetycznej,
- c) skrzyżowania powinny być wykonane pod kątem zbliżonym do 90° z odchyłką do 30° .

W wyjątkowych przypadkach telekomunikacyjna linia napowietrzna III klasy może być prowadzona w przęśle nieobstrzonym linii elektroenergetycznej o napięciu znamio-

nowym do 1 kV, pod warunkiem zastosowania przewodów izolowanych.

W przypadku prowadzenia telekomunikacyjnej linii napowietrznej pod przewodami linii elektroenergetycznej o napięciu znamionowym przekraczającym 1 kV, lecz niższym niż 6 kV, na której istnieje tylko obostrzenie 1 stopnia, należy zawiesić uziemiony przewód odbojowy na oddzielnych konstrukcjach wsporczych równoległe do linii telekomunikacyjnej od strony przewidywanego zagrożenia linii przez spadający przewód linii elektroenergetycznej. W przypadku gdy linia telekomunikacyjna jest zagrożona z obu stron, np. skrzyżowanie jest dalej od słupa linii elektroenergetycznej niż podano w poz. b), należy zawiesić dwa przewody odbojowe nad skrajnymi przewodami linii telekomunikacyjnej niezależnie od siebie.

Przewód odbojowy należy zawiesić na długości skrzyżowania, tj. na długości rzutu poziomego przecięcia linii elektroenergetycznej pionową płaszczyzną przechodzącą przez oś linii telekomunikacyjnej zwiększonej co najmniej o 5 m z każdej strony. Przewód odbojowy powinien być wykonany z linki stalowej ocynkowanej o wytrzymałości co najmniej 390 MN/m^2 (40 kG/mm^2) i przekroju nie mniejszym niż 50 mm^2 oraz powinien być uziemiony na obu końcach. Opór każdego uziomu nie powinien przekraczać 10Ω .

W przypadku gdy napięcie znamionowe linii elektroenergetycznej jest wyższe niż 60 kV, odległość uziomów od stalowych, betonowych lub uziemionych słupów drewnianych linii telekomunikacyjnych nie powinna być mniejsza niż 15 m.

Odległość przewodu odbojowego od przewodów linii telekomunikacyjnej nie powinna być mniejsza od większej z dwóch wartości:

$$0,25 \text{ m lub } \frac{U}{150} \text{ m}$$

gdzie U - napięcie znamionowe linii elektroenergetycznej, kV.

Ponadto skrzyżowanie z liniami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym przekraczającym 1 kV można wykonać przez ułożenie wstawki kablowej na linii telekomunikacyjnej.

W przypadku skrzyżowania napowietrznej linii telekomunikacyjnej z napowietrzną linią elektroenergetyczną o napięciu znamionowym 110 kV i wyższym należy sprawdzić przez obliczenie, czy nie zostaną przekroczone dopuszczalne wartości napięć SEM psfometrycznej zakłóceń w torach linii telekomunikacyjnej.

Ocenę przewidywanych wartości napięć należy przeprowadzić na podstawie obliczeń podanych w Wytocznych ochrony linii urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trącej elektrycznej prądu stałego.

9.2.2. Odległości pionowe między przewodami krzyżujących się linii. Odległość pionowa między przewodami

krzyżujących się linii przy największym zwisie normalnym lub przy temperaturze -25°C i bezwietrznej pogodzie nie powinna być mniejsza niż:

1 m - jeśli linia elektroenergetyczna jest linią o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV,

2 m - jeśli linia elektroenergetyczna jest linią o napięciu znamionowym przekraczającym 1 kV, lecz nie mniejszym niż 40 kV.

W przypadku skrzyżowania linii telekomunikacyjnej z linią elektroenergetyczną o napięciu znamionowym powyżej 40 kV, odległość pionowa między przewodami krzyżujących się linii powinna być co najmniej równa większej z dwóch odległości między przewodami w środku rozpiętości w przęsłach skrzyżowania, przyjętych zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-75/E-05100.

9.3. Skrzyżowania z budynkami. Odległość pionowa przewodu telekomunikacyjnego przy największym zwisie normalnym powinna wynosić:

a) od każdej trudno dostępnej części budynku - co najmniej 0,75 m,

b) od każdej łatwo dostępnej części budynku z wyjątkiem tarasów, balkonów, galeryjek itp. urządzeń przeznaczonych do przebywania osób - co najmniej 1,5 m,

c) od podłogi tarasu, balkonu, galeryjki itp. urządzeń - co najmniej 2,5 m.

9.4. Skrzyżowania z drogami publicznymi powinny być wykonane pod kątem zbliżonym do 90° z odchyłką do 45° .

9.5. Skrzyżowania z mostami, wiaduktami, zaporami, groblami, rurociągami naziemnymi itp. budowlami

9.5.1. Wykonanie. Skrzyżowanie telekomunikacyjnej linii napowietrznej z mostami, wiaduktami itp. budowlami powinno być wykonane pod kątem zbliżonym do 90° z odchyłką do 45° .

Przy skrzyżowaniu linii nad budowlą należy stosować obostrzenia wg rozdz. 7.

9.5.2. Odległość przewodów telekomunikacyjnych od mostu, wiaduktu itp. budowli przy przejściu linii nad tą budowlą należy ustalać wg zasad skrzyżowania z drogą komunikacyjną (np. z drogą kołową lub kolejową) przechodzącą po tej budowlą, a ponadto jeśli budowla w miejscu skrzyżowania ma wieżyczki, arkady itp., należy uwzględnić ewentualne zwiększenia odległości, ustalając je wg zasad skrzyżowania z budynkami wg 9.3.

9.5.3. Odległość przewodów telekomunikacyjnych od mostu, wiaduktu itp. budowli przy przejściu linii pod tą budowlą przy temperaturze -25°C i bezwietrznej pogodzie powinna odpowiadać wymaganiom wg 8.3.

9.6. Skrzyżowania z liniami kolejowymi zelektryfikowanymi i nieelektryfikowanymi powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-76/8984-16.

9.7. Skrzyżowania z kolejami linowymi powinny być wykonane pod kątem do 90° z odchyłką do 60° .

9.8. Skrzyżowania z drogami wodnymi

9.8.1. Wykonanie. Przy skrzyżowaniu powinny być spełnione następujące wymagania:

a) kąt skrzyżowania z osią drogi wodnej powinien być zbliżony do 90° z odchyłką do 60° ,

b) skrzyżowania drogi wodnej uregulowanej lub przewidzianej do regulacji należy w miarę możliwości wykonać jednym przęsłem, natomiast jeżeli nie można wykonać jednym przęsłem, linię należy skablować,

c) przy skrzyżowaniu wód obwałowanych słupy powinny być ustawione na zewnątrz wałów; w przypadku konieczności ustawienia słupów między wałami, powinny one otrzymać wzmocnione ustoje i izbice,

d) skrzyżowania linii nie należy wykonywać na słupach narożnych.

9.8.2. Znaki ostrzegawcze. Skrzyżowanie drogi wodnej żeglownej lub spławnej z telekomunikacyjną linią napowietrzną powinno być oznaczone wyraźnymi i trwałymi znakami ostrzegawczymi dobrze widocznymi ze środka toru wodnego. Znaki te (w liczbie czterech na jedno skrzyżowanie) powinny być wykonane zgodnie z Zarządzeniem Ministra Żeglugi z dnia 1 lutego 1967 r. i ustawione po dwa na każdym brzegu w odległości 300 m od skrajnego przewodu telekomunikacyjnej linii napowietrznej z obu jej stron.

9.8.3. Odległość przewodów od drogi wodnej. Odległość pionowa przewodu telekomunikacyjnego przy największym zwisie normalnym powinna wynosić co najmniej:

a) 4 m - od najwyższego znanego poziomu wody w miejscu skrzyżowania,

b) 7 m - od najwyższego żeglownego poziomu wody,

c) 6 m - od najwyższego spławnego poziomu wody,

d) 1 m - od obrysu statków, dla których dana droga jest dostępna przy najwyższym żeglownym poziomie wody.

10. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Każda wybudowana telekomunikacyjna linia napowietrzna powinna mieć dokumentację powykonawczą.

11. BADANIA

11.1. Rodzaje badań. Telekomunikacyjne linie napowietrzne podlegają przy odbiorze badaniom wymienionym w tabl. 11.

Tablica 11

Lp.	Rodzaj badania	Elementy linii do badań	Zakres badania %
1	2	3	4
1	Sprawdzenie przebiegu linii (11.3.1)	a) linie I i II klasy b) linie III klasy c) rozpiętość przęsła linii I i II klasy d) rozpiętość przęsła linii III klasy	10 5 5 2
2	Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań z obiektami (11.3.2)	a) wstawki kablowe b) mosty, wiadukty, tamy, tunele itp. budowle c) drogi wodne i kołowe d) tory kolejowe e) linie elektroenergetyczne	100 100 100 100 100
3	Sprawdzenie wykonania i ustawienia słupów (11.3.3)	a) słupy pojedyncze b) słupy złożone	3 5
4	Sprawdzenie wykonania i ustawienia podpór i odciągów (11.3.4)	a) podpory b) odciągi	3 5
5	Sprawdzenie wykonania znakowania (11.3.5)	a) słupy b) podpory	3 1
6	Sprawdzenie głębokości zakopania słupów, podpór i odciągów (11.3.6)	a) słupy pojedyncze b) słupy złożone c) podpory d) odciągi	2 3 2 3
7	Oględziny słupów kablowych (11.3.7)	a) linie I i II klasy b) linie III klasy	100 20
8	Sprawdzenie wykonania wprowadzeń do pomieszczeń stacyjnych (11.3.8)		100
9	Sprawdzenie prawidłowości montażu osprzętu i usytuowania przewodów (11.3.9)	a) osprzęt b) przewody	3 3

cd. tabl. 11

Lp.	Rodzaj badania	Elementy linii do badań	Zakres badania %
1	2	3	4
10	Sprawdzenie przywiązania, łączenia oraz regulacji przewodów (11.3.10)	a) przywiązanie b) złącza c) regulacja	3 3 3
11	Sprawdzenie montażu oraz wykonania krzyżowań torów zgodnie z planem krzyżowań (11.3.11)	a) tory I i II klasy b) tory III klasy	3 2
12	Sprawdzenie wysokości zawieszenia przewodów (11.3.12)	a) przeloty linii wzdłuż ulic, dróg i placów b) przeloty linii poza pasem drogowym c) przeloty linii na skrzyżowaniach	10 5 100
13	Sprawdzenie odległości przewodów od otaczających obiektów (11.3.13)	a) przeloty linii wzdłuż linii elektroenergetycznych b) przeloty linii wzdłuż mostów, wiaduktów itp. budowli c) przeloty linii wzdłuż drzew	10 10 5
14	Sprawdzenie wyników pomiaru oporu przewodów toru (11.3.14)	a) tory I klasy b) tory II klasy c) tory III klasy	20 10 5
15	Sprawdzenie wyników pomiaru różnicy oporu przewodów toru (11.3.15)	a) tory I klasy b) tory II klasy c) tory III klasy	20 10 5
16	Sprawdzenie wyników pomiaru oporu izolacji przewodów toru (11.3.16)	a) tory I klasy b) tory II klasy c) tory III klasy	20 10 5
17	Sprawdzenie wyników pomiaru różnicy oporu izolacji przewodów toru (11.3.17)	a) tory I klasy b) tory II klasy c) tory III klasy	20 10 5
18	Sprawdzenie wyników pomiaru wartości SEM psfometrycznej zakłóceń w łączach (11.3.18)	a) tory I klasy b) tory II klasy c) tory III klasy	100 100 50

cd. tabl. 11

Lp.	Rodzaj badania	Elementy linii do badań	Zakres badania %
1	2	3	4
19	Sprawdzenie wyników pomiaru wartości SEM wzdłużnych indukowanych (11.3.19)	a) tory I klasy b) tory II klasy c) tory III klasy	5 10 20
20	Sprawdzenie wyników pomiaru impedancji falowej toru nośnego (11.3.20)	a) tory I klasy b) tory II klasy	20 10
21	Sprawdzenie wyników pomiaru tłumienności skutecznej toru (11.3.21)	a) tory I klasy b) tory II klasy c) tory III klasy	20 10 5
22	Sprawdzenie wyników pomiaru charakterystyki częstotliwościowej tłumienności skutecznej toru (11.3.22)	a) tory I klasy b) tory II klasy	100 50
23	Sprawdzenie wyników pomiaru odstępów od przesłuchu toru III klasy (11.3.23)	tory III klasy	20
24	Sprawdzenie wyników pomiaru współczynników odbicia torów (11.3.24)	a) tory I klasy b) tory II klasy	50 30
25	Sprawdzenie wyników pomiaru poziomu psfometrycznej mocy szumów od przesłuchu zdalnego w końcu nośnego toru napowietrznego (11.3.25)	a) tory I klasy b) tory II klasy	100 50
26	Sprawdzenie wyników pomiaru odstępów zdalności i zbliżnopresłuchowych (11.3.26)	a) tory I klasy - n b) tory II klasy - m c) tory I i II klasy - p	$\frac{n(n-1)}{4} \cdot 100$ $\frac{m(m-1)}{8} \cdot 100$ $\frac{p(p-1)}{6} \cdot 100$
27	Sprawdzenie wyników pomiaru oporu uziemień (11.3.27)	a) słupy oporowe, narożne i odgałęźne b) słupy badawcze i słupy ograniczające przecięcia skrzyżowania z torami kolejowymi	5 20

cd. tabl. 11

Lp.	Rodzaj badania	Elementy linii do badań	Zakres badania %
1	2	3	4
27	Sprawdzenie wyników pomiaru oporu uziemień (11.3.27)	c) słupy kablowe i słupy ograniczające przepięcia skrzyżowania z liniami elektroenergetycznymi powyżej 1 kV	50

11.2. Pobieranie próbek. Z każdego badanego elementu linii należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w tabl. 11 kol. 4.

11.3. Opis badań

11.3.1. Sprawdzenie prawidłowości przebiegu linii na zgodność z projektem technicznym polega na zmierzeniu w terenie domiarów do słupów i odległości między słupami. Pomiary należy wykonać za pomocą taśmy pomiarowej, zakręglając wyniki pomiarów z dokładnością do 0,5 m.

11.3.2. Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań z obiektami na zgodność w rozdz. 8 i 9 polega na oględzinach w terenie.

11.3.3. Sprawdzenie wykonania i ustawienia słupów pojedynczych i złożonych na zgodność z 5.2, 5.3 i projektem technicznym polega na oględzinach w terenie.

11.3.4. Sprawdzenie wykonania i ustawienia podpór i odciągów polega na sprawdzeniu:

- doboru podpory oraz sposobu połączenia ze słupem na zgodność z 5.6,
- doboru prętów oraz sposobu wykonania odciągu na zgodność z 5.7.

11.3.5. Sprawdzenie wykonania znakowania polega na skontrolowaniu kolejności i trwałości wykonanej numeracji na zgodność z 5.8.

11.3.6. Sprawdzenie głębokości zakopania słupów, podpór i odciągów polega na zbadaniu:

- ustoiu i głębokości zakopania słupów na zgodność z 5.5,
- ustoiu i głębokości zakopania podpór na zgodność z 5.6,
- ustoiu i głębokości zakopania odciągów na zgodność z 5.7.

Sprawdzenie głębokości zakopania słupów pojedynczych przelotowych powinno odbywać się przez pomiar części nadziemnej słupa lub szczudła w miejscach wskazanych przez komisję, lecz nie mniej niż 1 słup na 5 km, a słupów złożonych, podpór i odciągów - nie mniej niż 2 sztuki na 2 km.

11.3.7. Oględziny słupów kablowych polegają na sprawdzeniu:

- doboru konstrukcji słupa kablowego na zgodność z 5.2,
- wyposażenia słupa kablowego na liniach I i II klasy na zgodność z projektem technicznym, a na liniach III klasy na zgodność z BN-76/8984-17,
- doprowadzenia kabla do skrzynki na słupie i montażu głowicy kablowej na linii I i II klasy na zgodność z projektem technicznym, a na linii III klasy na zgodność z BN-76/8984-17,
- wykonania uziemienia na zgodność z 5.9.1,
- zabezpieczenia wstawek kablowych na zgodność z 5.9.2,
- wykonania oznaczenia skrzynki kablowej na zgodność z BN-76/8984-17.

Badanie wg poz. e) w części dotyczącej ułożenia zapasu kabla powinno być wykonane przed zasypaniem rowu kablowego.

11.3.8. Sprawdzenie wykonania wprowadzeń do pomieszczeń stacyjnych na zgodność z 6.10 należy wykonać wg BN-70/8984-18.

11.3.9. Sprawdzenie montażu osprzętu i usytuowania przewodów polega na zbadaniu:

- zastosowania osprzętu na zgodność z 6.2,
- montażu osprzętu na zgodność z 6.3,
- rozmieszczenia przewodów na zgodność z 6.9.

Sprawdzenie zastosowania osprzętu, jakości montażu osprzętu i usytuowania przewodów powinno odbywać się nie mniej niż na jednym słupie na 1 km linii.

11.3.10. Sprawdzenie przywiązania, łączenia oraz regulacji przewodów polega na zbadaniu:

- zastosowania właściwych drutów wiązkowych oraz sposobu umocowania przewodów na zgodność z 6.7,
- łączenia przewodów na zgodność z 6.5,
- regulacji przewodów na zgodność z 6.6.

Sprawdzenie regulacji przewodów, jakości wykonanych złączy oraz wiązań przewodów powinno odbywać się nie więcej niż w jednym przepięciu na 1 km linii.

11.3.11. Sprawdzenie montażu oraz wykonania krzyżowań torów zgodnie z planem krzyżowań polega na zbadaniu:

- zastosowanego osprzętu i jakości wykonania krzyżowań na zgodność z 6.2 i 6.8,
- zgodności wykonanych krzyżowań z planem krzyżowań podanym w projekcie technicznym.

Sprawdzenie zgodności wykonanych krzyżowań powinno odbywać się w granicach jednej sekcji, nie mniej jednak niż co 20 km.

11.3.12. Sprawdzenie wysokości zawieszenia przewodów na zgodność z 6.4 i rozdz. 8 i 9 polega na pomiarach za pomocą łaty mierniczej odległości między powierzchnią drogi, budynku, mostu itp. budowlą a najniższym punktem przewodu lub między przewodami krzyżujących się linii.

Pomiary na skrzyżowaniach z liniami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym powyżej 1 kV powinny być wykonane za pomocą teodolitu.

11.3.13. Sprawdzenie odległości przewodów od otaczających obiektów na zgodność z rozdz. 8 i 9 polega na zmierzeniu za pomocą łaty mierniczych i taśmy mierniczej odległości między przewodami telekomunikacyjnymi a przewodami innych linii oraz między przewodami a częściami budynku, mostu, wiaduktu itp. budowli lub gałęziami drzew. Wynik pomiarów należy przeliczyć dla warunków odpowiadających zwisom krytycznym przy temperaturze 40°C lub -25°C .

11.3.14. Pomiar oporu przewodów toru dla prądu stałego na zgodność z 3.1 należy wykonać metodą mostkową z dokładnością co najmniej 0,5%.

11.3.15. Pomiar różnicy oporu przewodów toru dla prądu stałego na zgodność z 3.2 należy wykonać przy napięciu od 100 do 500 V.

11.3.16. Pomiar oporu izolacji przewodów toru na zgodność z 3.3 należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu pomiarowym od 100 do 500 V z dokładnością do $\pm 5\%$.

11.3.17. Pomiar różnicy oporu izolacji przewodów toru na zgodność z 3.4 należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu pomiarowym od 100 do 500 V z dokładnością $\pm 5\%$.

11.3.18. Pomiar dopuszczalnej wartości SEM psofometrycznej zakłóceń w łączach realizowanych na torach napowietrznych na zgodność z 3.5 należy wykonać za pomocą psfometru z dokładnością $\pm 2\%$.

11.3.19. Pomiar sprawdzenia wartości SEM wzdłużnych indukowanych na zgodność z 3.6 należy wykonać za pomocą psfometru z dokładnością $\pm 2\%$.

11.3.20. Pomiar impedancji falowej toru nośnego na zgodność z 3.7 należy wykonać metodą mostkową z dokład-

nością $\pm 1\%$ w całym pasmie wykorzystywanych częstotliwości.

11.3.21. Pomiar tłumienności skutecznej toru na zgodność z 3.8 należy wykonać metodą porównawczą z dokładnością $\pm 1\%$.

11.3.22. Pomiar charakterystyki częstotliwościowej tłumienności skutecznej toru na zgodność z 3.9 i 3.10 należy wykonać metodą porównawczą z dokładnością:

$\pm 0,05$ dB ($\pm 0,5$ cNp) dla toru I klasy,

$\pm 0,1$ dB (± 1 cNp) dla toru II klasy.

11.3.23. Pomiar odstepu od przesłuchu dla torów III klasy na zgodność z 3.11 należy wykonać metodą techniczną z dokładnością do $\pm 2,61$ dB ($\pm 0,3$ Np).

11.3.24. Pomiar modułu współczynnika odbicia toru na zgodność z 3.12 i 3.13 należy wykonać metodą porównawczą z dokładnością współczynnika odbicia:

$\pm 0,005$ dla toru I klasy,

$\pm 0,01$ dla toru II klasy.

11.3.25. Pomiar poziomu psfometrycznej mocy szumów od przesłuchu zdalnego w końcu nośnego toru napowietrzego na zgodność z 3.14 należy wykonać selektywnym miernikiem poziomu z filtrem kanałowym na pasmo 300+3400 Hz (przesuwane w skali częstotliwości od 6 do 160 kHz) zamkniętym psfometrem z dokładnością pomiaru $\pm 2,61$ dB ($\pm 0,3$ Np).

11.3.26. Pomiar odstepu zdalno- i zbliżnoprzęsłuchowego między torami na zgodność z 3.15 i 3.16 należy wykonać metodą porównawczą z dokładnością do $\pm 2,61$ dB ($\pm 0,3$ Np).

11.3.27. Pomiar oporu uziemień na zgodność z 5.9.1 należy wykonać dowolną metodą zapewniającą dokładność pomiaru $\pm 10\%$.

11.4. Ocena wyników badań. Przedstawioną do odbioru telekomunikacyjną linię napowietrzną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane w 11.1 dały wynik dodatni.

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

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Zjednoczenie Budownictwa Łączności.
2. Istotne zmiany w stosunku do BN-70/8984-09
- zmieniono układ normy,
 - rozszerzono zakres własności elektrycznych torów,
 - rozszerzono zakres badań,
 - zmieniono kryteria podziału na klasy linii i klasy torów,
 - wprowadzono oznaczanie poziomu w dB,
 - podano wartości na odstęp zdalnoprzesłuchowy dla wszystkich możliwych kombinacji systemów nośnych i wzajemnego rozmieszczenia względnych kanałów zakłócającego i zakłócanego,
 - podano głębokości zakopania słupów pojedynczych i złożonych dla różnych rodzajów gruntu,
 - wprowadzono wysokość zawieszania przewodów równą 4 m dla linii biegnących przez pola uprawne.
3. Normy i dokumenty związane
- PN-67/D-95023 Słupy drewniane teleenergetyczne
- PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
- PN-74/E-90052 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji gumowej
- PN-65/L-49001 Lotniska. Wyznaczanie powierzchni ograniczających wysokość zabudowy w rejonie lotniska
- PN-73/M-82121 Śruby ze łbem czworokątnym
- PN/T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe
- PN/T-01002 Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia
- PN-55/T-90000 Telekomunikacyjne przewody brązowe gołe
- PN-70/T-90001 Druty telekomunikacyjne ze stali niskowęglowej ocynkowane
- PN-59/T-92062 Telekomunikacyjne druty miedziane wiązalkowe
- BN-75/3231-08 Poprzeczniki stalowe PS
- BN-72/3231-09 Wsporniki do podpór słupów prefabrykowanych
- BN-75/3231-11 Obłaki do poprzeczników
- BN-75/3231-13 Trzony dla izolatorów teletechnicznych
- BN-70/3231-14 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Haki do izolatorów
- BN-71/3231-16 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Odciaży doziemne. Ogólne wymagania
- BN-73/3231-23 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Izolatory szklane jednoszyjkowe
- BN-74/3231-26 Widlice dla izolatorów teletechnicznych
- BN-75/3231-29 Izolator porcelanowy jednoszyjkowy
- BN-74/8984-02 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Wiązanie przewodów gołych. Ogólne wymagania
- BN-75/8984-03 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia ochrony odgromowej konstrukcji wsporczych. Przepisy budowy
- BN-73/8984-04 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Znakowanie konstrukcji wsporczych
- BN-73/8984-08 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Złącza przewodów gołych. Ogólne wymagania
- BN-67/8984-14 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Krzyżowanie torów telefonii akustycznej i nośnej. Wymagania techniczne
- BN-70/8984-15 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Zwisy i naciągi przewodów gołych
- BN-76/8984-16 Linie telekomunikacyjne. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania
- BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania
- BN-70/8984-18 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekościowe. Ogólne wymagania
- BN-72/8984-22 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające. Ogólne wymagania
- BN-69/9378-17 Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Szczudła żelbetowe
- Ustawa z dnia 29 marca 1962 r. o podziale dróg publicznych (Dz. U. nr 20 z dnia 6 kwietnia 1962 r. poz. 90)
- Zarządzenie Prezesa Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej z dnia 8 listopada 1967 r. w sprawie uznania niektórych wód śródlądowych za żeglowne i spławne (Mon. Pol. nr 63 z dnia 24 listopada 1967 r. poz. 301)
- Zarządzenie Ministra Żeglugi z dnia 1 lutego 1967 r. w sprawie uprawiania żeglugi i spławu na śródlądowych drogach wodnych (Mon. Pol. nr 14 z dnia 7 marca 1967 r. poz. 71)
- Wytyczne ochrony linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego. Instytut Łączności, 1974
- Wytyczne instruktażowe projektowania telekomunikacyjnych linii napowietrznych. Biuro Studiów i Projektów Łączności, 1973
4. Autor projektu normy - adi. mgr inż. Antoni Boglewski - Instytut Łączności.
5. Wskazówki dotyczące obliczania wytrzymałości linii
- 5.1. Strefy klimatyczne. Przy budowie telekomunikacyjnych linii napowietrznych należy uwzględnić ich położenie w poszczególnych strefach klimatycznych Polski podanych na rysunku.



Jeśli linia napowietrzna przechodzi przez różne strefy klimatyczne, dopuszczalne jest - zależnie od potrzeb - przyjmowanie odchyłki około 5 km od granicy stref.

5.2. Warunki klimatyczne przyjmowane do obliczeń.

Przy obliczaniu zwisów i naciągów telekomunikacyjnych przewodów napowietrznych należy przyjmować warunki klimatyczne podane w tabl. 1-1.

Tablica 1-1

Lp.	Wielkości charakterystyczne	Warunki klimatyczne		
		temperatura otoczenia °C	prędkość wiatru m/s	obciążenie sadzią
1	2	3	4	5
1	Największy zwis normalny	+40 - 5	0 0	- normalną
2	Naciąg obliczeniowy przewodu	- 5 -25	0 0	normalną -
3	Największy naciąg przy sady katastrofalnej	- 5	0	katastrofalną

5.3. Obciążenie wiatrem

5.3.1. Zasady ogólne. Przy obliczaniu konstrukcji wsporczych telekomunikacyjnych linii napowietrznych na-

leży przyjmować, że wiatr wieje w sposób ciągły w kierunku poziomym.

Obciążenie wiatrem należy przyjmować prostopadle do rzutu powierzchni nawietrznej rozpatrywanego elementu konstrukcyjnego telekomunikacyjnej linii napowietrznej na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiatru. Obciążenie wiatrem W należy obliczyć wg wzoru

$$W = \alpha K p A$$

w którym:

α - współczynnik nierównomierności parcia wiatru wg tabl. 1-2,

K - współczynnik opływu zależy od kształtu, rozległości i stanu powierzchni części wg tabl. 1-3,

p - obciążenie podstawowe w N/m^2 (kg/m^2) wg tabl. 1-2,

A - rzut powierzchni części konstrukcyjnych (np. kształtowników, przewodów itp.) od strony nawietrznej na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiatru, m^2 .

5.3.2. Prędkość wiatru i współczynnik nierównomierności parcia wiatru dla różnych stref klimatycznych w zależności od odległości pionowej rozpatrywanej części telekomunikacyjnej linii napowietrznej od terenu (dla przewodów jest to wysokość zawieszenia) powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tabl. 1-2.

Tablica 1-2

Lp.	Odległość pionowa części od terenu ¹⁾ (dla przewodów wysokość zawieszenia) m	Strefa nizinna I				Strefa nadmorska II, góraska III			
		prędkość wiatru V m/s	obciążenie podstawowe $p = 0,613V^2, N/m^2$ $(p = \frac{V^2}{16}, kG/m^2)$	współczynnik nierównomierności parcia wiatru		prędkość wiatru V m/s	obciążenie podstawowe $p = 0,613V^2, N/m^2$ $(p = \frac{V^2}{16}, kG/m^2)$	współczynnik nierównomierności parcia wiatru	
				dla słupów i izolatorów	dla przewodów			dla słupów i izolatorów	dla przewodów
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	do 8	28,3	490 (50)	1	0,8	30,4	569 (58)	1	0,8
2	8 + 10	28,8	510 (52)	1	0,8	31,4	588 (60)	1	0,8
3	10 + 15	29,6	539 (55)	1	0,8	32,2	637 (65)	1	0,8
4	15 + 40	33,5	686 (70)	1	0,75	37,8	883 (90)	1	0,75

¹⁾ Słupy nie osłonięte przed działaniem wiatru, ustawione w odległości nie większej niż 20 m od urwistego brzegu rzeki lub urwistego zbocza góry należy obliczać na obciążenie wiatrem odpowiadające odległości mierzonej od najniższego występującego poziomu wody lub podstawy urwiska góry.

5.3.3. Współczynnik opływu. Wartość współczynnika opływu należy przyjmować wg tabl. 1-3.

Tablica 1-3

Lp.	Rodzaj elementu konstrukcyjnego	Współczynnik opływu K
1	2	3
1	Przewody o średnicy znamionowej nie przekraczającej 4 mm	1,1
2	Przewody o średnicy znamionowej powyżej 4 mm	1,0
3	Słupy o przekroju kołowym drewniane, betonowe oraz izolatory	0,7
4	Słupy o przekroju wielokątnym (prostokątne, kwadratowe)	1,0
5	Słupy bliźniacze przy wietrze prostopadłym do płaszczyzny przechodzącej przez osie słupów	0,8

Jeśli kierunek wiatru jest równoległy do płaszczyzny przechodzącej przez osie nóg słupa A-owego, H-owego itp, dla nogi znajdującej się w cieniu wiatrowym należy zmniejszyć współczynnik opływu określony w tabl. 1-4, mnożąc go przez współczynnik osłony obliczony wg wzoru

$$\varphi = 0,011 \frac{b}{D} + 0,34$$

w którym:

b - odległość między osiami nóg słupa w połowie ich wysokości, m,

D - średnica nogi w połowie wysokości, m.

Dla przewodu zawietrznego pary przewodów zawieszonych w układzie poziomym należy zmniejszyć współczynnik opływu określony w tabl. 1-3, mnożąc go przez współczynnik $\varphi = 0,8$.

5.4. Obciążenie sadią. W obliczeniach telekomunikacyjnych linii napowietrznych należy uwzględniać tylko ciężar sadi na przewodach.

Ciężar sadi normalnej i katastrofalnej, stanowiący obciążenie przewodu bez względu na jego materiał, w zależności od stref klimatycznych należy przyjmować wg tabl. 1-4.

Tablica 1-4

Lp.	Strefa klimatyczna	Ciężar sadi, N/m (kG/m)	
		normalnej	katastrofalnej
1	2	3	4
1	I, II	2,74 + 0,274 d	5,49 + 0,549 d
2		(0,28 + 0,028 d)	(0,56 + 0,056 d)
3	III	4,10 + 0,41 d	8,2 + 0,82 d
		(0,42 + 0,042 d)	(0,84 + 0,084 d)

d - średnica zewnętrzna przewodu gołego w odzieży włóknistej lub izolowanego w mm.

5.5. Ogólne zasady obliczania podbudowy linii

5.5.1. Obciążenia przyjmowane do obliczeń. Słupy przeznaczone do budowy telekomunikacyjnych linii napowietrznych należy obliczać tylko na normalne warunki pracy tak, aby przewidywane naprężenia nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń normalnych w żadnym miejscu słupa.

Do obliczenia statycznego słupów należy przyjmować następujące obciążenia:

- ciężar słupa bez sadi, ciężar osprzętu bez sadi oraz ciężar przewodów obciążonych sadią normalną,
- obciążenie wiatrem słupa i osprzętu,
- obciążenie wiatrem przewodów nie obciążonych sadią,

d) naciąg przewodów.

W obliczeniach słupów należy uwzględnić, że przy jednakowych poziomach zawieszania przewodu ciężar przewodu z sadią obciąża w równej mierze oba słupy jednego przęsła, natomiast przy niejednakowych poziomach zawieszania przewodu na każdy słup przenosi się ciężar przewodu z sadią odpowiadający części między punktem zawieszania a najniższym punktem zwisania przewodu.

5.5.2. Ciężar słupów należy uwzględnić w każdym obliczeniu. Jeżeli w obliczeniu słupa uwzględnia się naciąg, to pomija się obciążenie wiatrem przewodów. Jeżeli w obliczeniu przyjmuje się obciążenie wiatrem, to nie należy uwzględniać ciężaru sadi.

5.5.3. Obciążenie przewodu wiatrem należy określać przy prędkości wiatru przyjętej wg tabl. 1-2, przy czym za wysokość zawieszania przewodu należy uważać miejsce umocowania przewodu do izolatora.

5.5.4. Obciążenie słupa wiatrem należy określić przy prędkości wiatru przyjętej wg tabl. 1-3 dla odległości pionowej każdej części słupa od terenu.

Obciążenie wiatrem i naciąg przyjmuje się za siły działające w kierunku poziomym.

5.5.5. Odciaży powinny być obliczone wg tych samych zasad co i słupy.

5.6. Obliczenie wytrzymałości słupów i osprzętu w normalnych warunkach pracy

5.6.1. Słup przelotowy należy obliczać na:

a) obciążenie wiatrem prostopadle do kierunku linii działające na słup, osprzęt oraz na pół przęsła przewodów z jednej strony i pół przęsła przewodów z drugiej strony słupa,

b) obciążenie wiatrem działające równolegle do kierunku linii na słup i osprzęt,

c) poziomą siłę zastępczą działającą w kierunku linii na średniej wysokości zawieszania przewodów; jeśli nadziemna część słupa jest większa od 12 m, wartość tej siły powinna wynosić czwartą część obciążenia wiatrem przewodów obliczonego dla przypadku wg poz. a).

5.6.2. Słup narożny należy obliczać na:

a) wypadkową naciągów obliczeniowych oraz na jednocześnie obciążenie wiatrem słupa i osprzętu w kierunku równoległym do tej wypadkowej; gdyby jednak obciążenie wiatrem przewodów w kierunku równoległym do wypadkowej

naciągu było większe od tej wypadkowej, to należy uwzględnić w obliczeniach zamiast wypadkowej naciągu obciążenie wiatrem przewodów,

b) wypadkową naciągów obliczeniowych oraz na jednocześnie obciążenie, wiatrem słupa i osprzętu w kierunku prostopadłym do tej wypadkowej,

c) poziomą siłą zastępczą działającą prostopadle do płaszczyzny pionowej przechodzącej przez dwusieczną kąta załomu linii, na średniej wysokości zawieszania przewodów; jeśli nadziemna część słupa jest większa niż 12 m, wartość tej siły powinna wynosić czwartą część obciążenia wiatrem przewodów obliczonego dla przypadku wg poz. a).

5.6.3. Słup oporowy należy obliczać na:

a) obciążenie - jak słup przelotowy wg 5.6.1a),

b) poziomą siłą zastępczą równą $\frac{2}{3}$ jednostronnego naciągu obliczeniowego wszystkich przewodów, działającą równolegle do przewodów w płaszczyźnie osi konstrukcji wsporczej na średniej wysokości zawieszania przewodów.

5.6.4. Słup krańcowy należy obliczać na jednostronny naciąg obliczeniowy wszystkich przewodów oraz na jednocześnie obciążenie wiatrem słupa i osprzętu w kierunku prostopadłym do osi linii.

5.6.5. Słup rozgałęźny należy obliczać tak jak słupy, których funkcje on spełnia, np. słup rozgałęźny oporowo-przelotowy oblicza się jako oporowy w stosunku do linii, dla której jest on słupem oporowym, a jednocześnie jako przelotowy w stosunku do linii, dla której jest słupem przelotowym.

5.6.6. Słup oporowo-narożny należy obliczać na:

a) obciążenie - jak słup narożny wg 5.6.2a) i b),

b) obciążenie - jak słup oporowy wg 5.6.3b).

5.6.7. Wsporniki należy obliczać zależnie od pełnionej funkcji tak jak słupy, np. przelotowe, oporowe. Budowle, do których wsporniki są przymocowane, powinny wytrzymać dodatkowe obciążenie wywołane przez wsporniki i działające na nie siły.

5.6.8. Poprzeczniki i trzony należy obliczać jak słupy na te same przypadki obciążenia odniesione do rozpatrywanego poprzecznika lub trzonu z uwzględnieniem sił pionowych i na dopuszczalne naprężenia normalne dla materiału, z którego są wykonane, z wyjątkiem poprzeczników i trzonów słupów masztowych, które należy liczyć na całkowity naciąg przewodów.