



**PGE Dystrybucja S.A.**

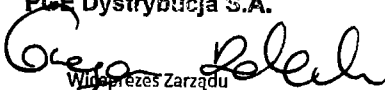
# **Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.**

**TOM 3**

**LINIE NAPOWIETRZNE ŚREDNIEGO NAPIĘCIA**

<b>Wersja</b>	<b>04</b>	<b>2011</b>
---------------	-----------	-------------

**Zatwierdzono  
dnia 30.12.2011r.**

**PGE Dystrybucja S.A.**  
  
Wiceprezes Zarządu  
**Grzegorz Dołęcki**

*Wszelkie prawa do powielania, rozpowszechniania całości lub jakiegokolwiek części niniejszego opracowania przysługują PGE Dystrybucja SA i podlegają pełnej ochronie prawnej przewidzianej stosownymi przepisami prawa polskiego, w szczególności ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 4 lutego 2001 r. oraz ustawy o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji z dnia 16 kwietnia 1993 r. Każdy z użytkowników zobowiązany jest do poszanowania praw autorskich pod rygorem odpowiedzialności cywilnoprawnej oraz karnej wynikającej z przepisów prawa.*

grudzień 2011 r.

## SPIS TREŚCI

<b>1. Wstęp</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Zakres opracowania</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Normy i przepisy</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Linie napowietrzne SN</b> .....	<b>4</b>
4.1. Systemy linii napowietrznych SN.....	4
4.2. Przewody linii napowietrznych SN.....	4
4.3. Konstrukcje wsporcze linii napowietrznych SN.....	4
4.4. Podstawowe wymagania dla elementów konstrukcyjnych.....	5
4.5. Posadowienie słupów i ustoje.....	5
4.6. Wymagania dodatkowe dla linii napowietrznych SN .....	5
4.7. Wymagania podstawowe dla izolacji 15 i 20 kV .....	5
4.8. Podstawowy osprzęt.....	6
4.9. Ograniczniki przepięć .....	7
4.10. Uziemienia.....	7
4.11. Tablice informacyjne i ostrzegawcze .....	8
4.12. Łączniki .....	8

## 1. Wstęp

Celem „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.” (zwanymi dalej Wytycznymi), jest ujednoczenie rozwiązań technicznych stosowanych w PGE Dystrybucja S.A. przy projektowaniu i budowie nowych oraz modernizacji i utrzymaniu istniejących sieci elektroenergetycznych.

Parametry techniczne urządzeń określone w Wytycznych są wymaganiami minimalnymi.

Decyzje w sprawie szczegółowych rozwiązań technicznych podejmowane są przez kompetentne służby poszczególnych Oddziałów.

Należy stosować urządzenia elektroenergetyczne:

- spełniające wymagania norm i obowiązujących przepisów,
- posiadające niezbędne dokumenty (np. certyfikaty, atesty, oceny techniczne, poświadczenia certyfikatu wydanego za granicą), potwierdzające podane przez producenta właściwości techniczne, uwzględniające badania typu wydane przez jednostkę certyfikującą posiadającą akredytację Polskiego Centrum Akredytacji.

## 2. Zakres opracowania

Zakres opracowania określa podstawowe wymagania i rozwiązania techniczne, obowiązujące przy projektowaniu, budowie i remontach linii napowietrznych średniego napięcia.

## 3. Normy i przepisy

1. PN-EN 50423-1: 2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
2. PN-EN 50423-1: 2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie. Część 2: Wykaz normatywnych warunków krajowych. Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych (oryg.).
3. N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
4. PN-E-5100-1: 1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
5. PN-EN 60865-1:2002 (oryg.) Obliczenia skutków prądów zwarciovych. Część 1: Definicje i metody obliczania.
6. PN-EN 60909-0:2002 (oryg.) Prądy zwarciovowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczenia prądów.
7. PN-E-04700: 1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

8. Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć” – opracowanie pod patronatem PTPiREE Poznań 2005 r.
9. Warunki Techniczne, jakim powinny odpowiadać żerdzie drewniane do budowy linii elektroenergetycznych (PTPiREE luty 2000 r.).

## **4. Linie napowietrzne SN**

### **4.1. Systemy linii napowietrznych SN**

Linie napowietrzne należy wykonywać w systemie trójprzewodowym w układzie:

- a) pionowym (układ zalecany),
- b) płaskim,

jako:

- a) jednotorowe, wielotorowe,
- b) jednonapięciowe, wielonapięciowe.

### **4.2. Przewody linii napowietrznych SN.**

Do budowy i remontu linii napowietrznych SN zaleca się stosować:

- 1) przewody aluminiowe stopowe niepełnoizolowane,
- 2) przewody pełnoizolowane,
- 3) kable uniwersalne,
- 4) dla linii magistralnych przekroje przewodów winny być dobrane tak, by ich dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa nie była mniejsza niż przewodów fazowych AFL – 6 70 mm<sup>2</sup>,
- 5) dla odgałęzień przekroje przewodów winny być dobrane tak, by ich dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa nie była mniejsza niż przewodów fazowych AFL - 6 35 mm<sup>2</sup>.

Zabrania się stosowania przewodów niepełnoizolowanych AFL (AFLwsXS i AFLwsXS<sub>n</sub>).

### **4.3. Konstrukcje wsporcze linii napowietrznych SN**

Do budowy i modernizacji linii napowietrznych SN:

- 1) należy stosować słupy betonowe typu wirowane, BSW lub drewniane,
- 2) dopuszcza się stosowanie słupów stalowych (rurowe, kratowe),

zabrania się stosowania słupów ŻN do modernizacji i budowy nowych linii SN, natomiast w przypadku remontu tylko w wyjątkowych przypadkach np. brak innych możliwości przywrócenia zasilania, linia przewidywana do przebudowy.

#### 4.4. Podstawowe wymagania dla elementów konstrukcyjnych

- 1) Stosować konstrukcje stalowe dobrane do odpowiedniego układu i rodzaju przewodów w oparciu o rozwiązania katalogowe.
- 2) Wszystkie elementy i konstrukcje stalowe oraz osprzęt metalowy należy zabezpieczać przed korozją poprzez ocynkowanie ogniowe.
- 3) W przypadku żerdzi BSW poprzeczniki muszą być galwanicznie połączone z górnym zaciskiem uziemiającym żerdzi.

#### 4.5. Posadowienie słupów i ustoje

- 1) Przy wykonywaniu posadowienia słupów (niezależnie od typu żerdzi) zaleca się stosowanie otworów wierconych, zasypanych w zależności od kategorii gruntu i wytrzymałości słupów gruntem rodzimym lub betonem.
- 2) Dla słupów wymagających ustojów, w szczególności dla słupów mocnych, stosuje się ustoje wykonane z odpowiednio dobranych elementów prefabrykowanych.

#### 4.6. Wymagania dodatkowe dla linii napowietrznych SN

- 1) Słupy BSW muszą posiadać zaciski uziemiające: górny i dolny, umożliwiające połączenie konstrukcji stalowych ze zbrojeniem słupa, a także wykorzystanie zbrojenia słupa jako zwód uziemiający.
- 2) Słupy drewniane muszą być wykonane zgodnie z "Warunkami Technicznymi, jakim powinny odpowiadać żerdzie drewniane do budowy linii elektroenergetycznych" – (PTPiREE luty 2000 r.) lub wykonane zgodnie z normami.
- 3) Każda żerdź powinna posiadać w widocznym miejscu informację zawierającą: nazwę producenta, oznaczenie typu oraz rok produkcji.

#### 4.7. Wymagania podstawowe dla izolacji 15 i 20 kV

Należy stosować:

- 1) Izolację wsporczą - izolatory stojące:
  - a) kompozytowe,
  - b) porcelanowe.
- 2) Izolację odciągową – izolatory wiszące:
  - a) kompozytowe,
  - b) porcelanowe.

Wymagania:

- 3) Izolacja porcelanowa:
  - a) wytrzymałość na rozciąganie dla izolatorów wiszących - 45 kN,

- b) wytrzymałość na zginanie dla izolatorów wsporczych - 8 kN,
  - c) masa porcelanowa - C 130,
  - d) kolor wg indywidualnych wymagań,
  - e) okucia cynkowane ogniowo - min. grubość powłoki 85  $\mu\text{m}$ ,
  - f) spoiwo metaliczne ołowiowo-antymonowe,
  - g) kolor wg indywidualnych wymagań.
- 4) Izolacja kompozytowa:
- a) wytrzymałość na rozciąganie dla izolatorów wiszących - 70 kN,
  - b) wytrzymałość na zginanie dla izolatorów wsporczych - 8 kN,
  - c) materiał rdzenia - typu ECR,
  - d) materiał osłony i kloszy - guma silikonowa typu LSR  
wyłaczana jednorazowo lub HTV,
  - e) okucia stalowe cynkowane ogniowo, min. grubość powłoki - 85  $\mu\text{m}$ ,
  - f) kolor wg indywidualnych wymagań,
  - g) zabrania się stosować izolatory wsporcze jako odciągowe.

#### 4.8. Podstawowy osprzęt

Należy stosować materiały oraz osprzęt podany w opracowaniach katalogowych i albumach typizacyjnych, odznaczający się dobrą jakością potwierdzoną wynikami w eksploatacji, spełniający wymogi Ustawy o wyrobach budowlanych.

- 1) Linie z przewodami niepełnoizolowanymi:
  - a) uchwyty odciągowe – nie wymagające zdejmowania osłony,
  - b) tłumiki drgań eolskich,
  - c) osprzęt przeciwlukowy i przeciwprzebieciowy,
  - d) osłony ochronne przed ptakami,
  - e) klipsy ochronne przed gałęziami,
  - f) zaciski przebijające,
  - g) złączki.
- 2) Linie izolowane z systemem nośnym:
  - a) uchwyty odciągowe – samozakleszczające się złączki, montowane na linie nośnej,
  - b) uchwyty przelotowe – śrubowe, montowane na linie nośnej,
  - c) osłony izolacyjne - instalowane w miejscu zainstalowania uchwytów przelotowych dla dodatkowej osłony mechanicznej,
  - d) mufy – wykonane z materiałów odpornych na działanie warunków atmosferycznych, z zastosowaniem samozaciskających się złączek do łączenia przewodu nośnego,

- e) głowice – z dodatkowym uszczelnieniem miejsca połączenia z kablem, uwzględniające fakt montowania ku dołowi,
  - f) pozostały osprzęt kablowy (złączki, uchwyty do mocowania kabli na słupie, końcówki kablowe) jak dla kabli elektroenergetycznych.
- 3) Linie z kablami uniwersalnymi samonośnymi:
- a) osprzęt kablowy (głowice, mufy, złączki, uchwyty do mocowania kabli na słupie, końcówki kablowe) w wersji napowietrznej,
  - b) uchwyty odciągowe z zastosowaniem łącznika odciągowego i spirali odciągowej, zakładane na zewnętrzną powłokę kabla,
  - c) uchwyty przelotowe i narożne.

#### 4.9. Ograniczniki przepięć

Należy stosować beziskiernikowe warystorowe ograniczniki przepięć w osłonie silikonowej typu LSR lub HTV.

Dobór ograniczników przepięć dokonywać zgodnie z wytycznymi pt. „Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć” – opracowanie pod patronatem PTPiREE Poznań 2005 rok.

Podstawowe parametry ograniczników przepięć:

- 1) znamionowy prąd wyładowczy (8/20 $\mu$ s) - 10 kA,
- 2) wytrzymałość na udar prądowy długotrwały (2000 $\mu$ s) - min 250 A,
- 3) zdolność pochłaniania energii - min. 3,3 kJ/1 kV  $U_c$ ,
- 4) klasa rozładowania linii wg PN/IEC 99-4 - min. 1,
- 5) wytrzymałość zwarciowa - min 20 kA/0,2s,
- 6) napięcie obniżone (udar 8/20  $\mu$ s; 10kA) - max 63 kV,
- 7) materiał osłony i kloszy - guma silikonowa typu LSR  
wyłaczana jednorazowo lub HTV,
- 8) graniczny prąd wyładowczy (4/10  $\mu$ s) - 100 kA,
- 9) akcesoria dodatkowe opcjonalnie: - odłącznik, podstawa izolacyjna, kompletne zaciski od strony przewodu fazowego i uziemiającego.

#### 4.10. Uziemienia

- 1) Uziemienia słupów projektować jako otokowe, taśmowo – prętowe, których podstawowymi elementami są pręty stalowe o średnicy min. 16 mm, miedziane lub ocynkowane ogniowo oraz taśma stalowa ocynkowana ogniowo lub miedziana o wymiarach min. 25x4 mm. Przy czym grubość powłok powinna wynosić: przy miedzianiu dla prętów – min. 0,250 mm, dla taśm – min. 0,060 mm, przy ocynkowaniu ogniowym zgodnie z obowiązującymi normami.

- 2) Poszczególne elementy instalacji należy łączyć przy użyciu osprzętu przeznaczanego dla danego systemu uziemiającego.
- 3) Pręty zbrojeniowe w słupach wirowanych nie mogą pełnić funkcji elementów systemu uziomowego.

#### 4.11. Tablice informacyjne i ostrzegawcze

Miejsce umieszczenia tabliczek - zgodnie z katalogami dla odpowiednich typów żerdzi i rodzajów słupów.

#### 4.12. Łączniki

- 1) W magistralach (trzonach) linii należy stosować rozłączniki bez uziemników a w punktach promieniowego rozgałęzienia sieci rozłączniki z uziemnikami. Zaleca się instalowanie łączników pod przewodami.
- 2) Przed stacjami należy instalować łączniki z uziemnikami.
- 3) W uzasadnionych przypadkach stosować wyłączniki lub rozłączniki sterowane drogą radiową.
- 4) Podstawowe parametry łączników napowietrznych SN:

Lp.	Oznaczenie	ROZŁĄCZNIKI		ODŁĄCZNIKI	
		dla sieci 15 i 20 kV	dla sieci 30 kV	dla sieci 15 i 20 kV	dla sieci 30 kV
1.	Napięcie znamionowe	24 kV	36 kV	24 kV	36 kV
2.	Prąd znamionowy ciągły	400 A			
3.	Prąd znamionowy zwarciový szczytowy	40 kA	25 kA	40 kA	25 kA
4.	Prąd znamionowy zwarciový 1-sek.	16 kA	10 kA	16 kA	10 kA
5.	Napięcie probiercze udarowe-piorunowe izolacji doziemnej i międzybiegunowej / międzystykowej	125/145 kV	170/195 kV	125/145 kV	170/195 kV
6.	Znamionowe napięcie probiercze przemienne doziemnej i międzybiegunowej / międzystykowej	50/60 kV	70/80 kV	50/60 kA	70/80 kV
7.	Temperatura otoczenia	-25 do +40°C			