



PGE Dystrybucja S.A.

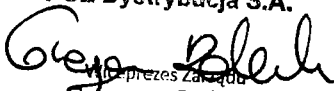
Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.

TOM 1

LINIE NAPOWIETRZNE I KABLOWE 110 kV

Wersja	04	2011
--------	----	------

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

1. Wstęp	3
2. Zakres opracowania	3
3. Normy i przepisy	3
4. Linie napowietrzne 110 kV	4
4.1. <i>Konstrukcje wsporcze</i>	4
4.1.1. Słupy kratowe	4
4.1.2. Słupy rurowe	4
4.1.3. Słupy betonowe wirowane.....	4
4.1.4. Wymagania dodatkowe	4
4.2. <i>Fundamenty i posadowienia słupów</i>	5
4.3. <i>Uziemienia słupów</i>	5
4.4. <i>Izolacja linii</i>	5
4.4.1. Charakterystyka izolacji porcelanowej.....	6
4.4.2. Charakterystyka izolacji kompozytowej	6
4.4.3. Charakterystyka łańcuchów z izolacją szklaną.....	6
4.5. <i>Przewody fazowe</i>	6
4.6. <i>Przewody odgromowe</i>	7
4.7. <i>Osprzęt</i>	7
4.8. <i>Oznakowanie linii</i>	8
5. Linie kablowe 110 kV	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

Niniejsze opracowanie określa podstawowe wymagania i rozwiązania techniczne stawiane liniom napowietrznym i kablowym 110 kV, obowiązujące w sieciach PGE Dystrybucja S.A.

3. Normy i przepisy

1. PN-EN 50341-1: 2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV – Część 1: Wymagania ogólne – Specyfikacje wspólne.
2. PN-EN 50341-1: 2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV – Część 2: Wykaz normatywnych warunków krajowych (oryg.), Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych (oryg.).
3. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
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 zwarciovie 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. PTPIREE – 2005.

4. Linie napowietrzne 110 kV

Linie napowietrzne 110 kV projektuje się i buduje, jako jedno lub wielotorowe:

Sekcje odporowe powinny być nie dłuższe niż 3 km.

Temperatura obliczeniowa linii + 80 °C.

Szczegółowe rozwiązania techniczne należy uzgadniać indywidualnie.

4.1. Konstrukcje wsporcze

Jako konstrukcje wsporcze przyjmuje się - słupy stalowe ocynkowane (kratowe, rurowe) lub betonowe wirowane.

Dopuszcza się stosowanie poprzeczników izolowanych kompozytowych.

4.1.1. Słupy kratowe

- 1) Kształtowniki ocynkowane łączone przez skręcanie śrubami.
- 2) Do wysokości 5 m nad ziemią zabezpieczone przed odkręceniem przez osoby postronne (np. za pomocą śrub z łbami zrywalnymi, spawanie).

4.1.2. Słupy rurowe

- 1) Segmentowe montowane z elementów wykonanych z blach stalowych bez kołnierzy łączących.
- 2) Słupy montowane do fundamentów za pomocą kotew stalowych.
- 3) Wyposażone w drogi komunikacji pionowej (od wysokości 4 m).
- 4) Przystosowane do systemu asekuracji przed upadkiem.

4.1.3. Słupy betonowe wirowane

- 1) Łączenie segmentów za pomocą stalowych pierścieni ocynkowanych ogniowo, skręcanych śrubami.
- 2) Wyposażone w drogi komunikacji pionowej (od wysokości 4 m).
- 3) Przystosowane do systemu asekuracji przed upadkiem.

4.1.4. Wymagania dodatkowe

- 1) Nad przelotowymi łańcuchami izolatorów, na konstrukcjach lub przewodach w przęśle, zaleca się (w miejscach narażonych), montować przeszkody lub odstraszacze utrudniające gromadzenie się ptactwa.
- 2) Wszystkie elementy stalowe powinny być trwale oznaczone znakami identyfikacyjnymi.

4.2. Fundamenty i posadowienia słupów

- 1) Fundamenty wykonywać z betonu zbrojonego, w wykonaniu terenowym na stanowisku słupa lub z elementów prefabrykowanych.
- 2) Fundamenty projektować i dobierać uwzględniając badania geologiczne gruntu.
- 3) Fundamenty zabezpieczyć, w obrębie głowicy trzonu do głębokości 0,5 m poniżej terenu, środkiem antykorozyjnym.
- 4) W przypadku posadowienia fundamentów w środowisku agresywnym, stosować zabezpieczenie antykorozyjne na całej powierzchni betonu (na podstawie badań agresywności gruntu).
- 5) Kotwę fundamentową zabezpieczać przez ocynkowanie ogniowe.

4.3. Uziemienia słupów

- 1) Uziemienia słupów projektować jako otokowe, taśmowo – prętowe, których podstawowymi elementami są pręty stalowe o średnicy min. 16 mm, miedziowane lub ocynkowane ogniowo oraz taśma stalowa ocynkowana ogniowo lub miedziowana o wymiarach min. 25x4 mm. Przy czym grubość powłok powinna wynosić: przy miedziowaniu 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 elementów przeznaczonych dla danego systemu uziemiającego.
- 3) Dla słupów strunobetonowych wirowanych nie dopuszcza się stosowania prętów zbrojeniowych konstrukcji jako elementów przewodzących (dopuszcza się prowadzenie uziemienia wewnątrz słupa - poza konstrukcją).

4.4. Izolacja linii

- 1) Stosować izolatory porcelanowe długopniowe, kompozytowe lub szklane.
- 2) Długość montażowa izolatorów – wg indywidualnych potrzeb i wymagań.
- 3) Łańcuchy izolatorowe winny być zastosowane na następujące poziomy napięcie:
 - a) napięcie znamionowe - 110 kV,
 - b) napięcie probiercze udarowe - 550 kV,
 - c) napięcie probiercze 50 Hz (na mokro) - 230 kV.
- 4) Minimalną znamionową drogę upływu dobrać do strefy zabrudzeniowej.
- 5) W łańcuchach izolatorowych porcelanowych i kompozytowych stosować osprzęt łukoochronny: rożki, pierścienie.

Łańcuchy wielorzędowe stosować tak, aby siły dynamiczne powstające w przypadku uszkodzenia izolatora w jednym rzędzie łańcucha nie powodowały uszkodzenia mechanicznego drugiego izolatora.

4.4.1. Charakterystyka izolacji porcelanowej

- 1) Okucie o złączu gniazdowym lub widlastym o ruchu nieograniczonym - żeliwo ciągliwe białe lub sferoidalne cynkowane na gorąco (zanurzeniowo) min. grubość powłoki 85 μm .
- 2) Min. znamionowa wytrzymałość na rozciąganie -100 kN.
- 3) Materiał ceramiczny izolatorów typu - C 130.
- 4) Spoiwo - metaliczne.
- 5) Kolor szkliva - wg indywidualnych wymagań.

4.4.2. Charakterystyka izolacji kompozytowej

- 1) Okucie o złączu gniazdowym lub widlastym o ruchu nieograniczonym.
- 2) Odkuwka stalowa cynkowana ogniowo - min. grubość powłoki 85 μm .
- 3) Min. znamionowa wytrzymałość na rozciąganie - 120 kN.
- 4) Materiał rdzenia - typu ECR.
- 5) Materiał osłony i kloszy - guma silikonowa typu LSR wytłaczana jednorazowo lub HTV.

4.4.3. Charakterystyka łańcuchów z izolacją szklaną

- 1) Parametry elektryczne, mechaniczne i antykorozyjne łańcuchów z izolacją szklaną, nie powinny być gorsze od parametrów izolacji porcelanowej.
- 2) Dla łańcuchów z izolatorami kołpakowymi szklanymi, rozkład napięcia wzdłuż łańcucha wysterować tak, aby największa wartość napięcia na pojedynczym kołpaku nie przekraczała wartości 21 kV.

4.5. Przewody fazowe

Podstawowe typy przewodów:

- 1) Przewody gołe stalowo-aluminiowe wielodrutowe AFL-6, AFL-8.
- 2) Przewody gołe stalowo-aluminiowe segmentowe wielodrutowe AFLs-10.
- 3) Przekroje przewodów winny być dobrane tak, by ich dopuszczalna długo-trwała obciążalność prądowa nie była mniejsza niż przewodów fazowych AFL 6 - 240 mm^2 .
- 4) W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie przewodów wysokotemperaturowych.

4.6. Przewody odgromowe

- 1) Przewody odgromowe (również z wbudowanymi włóknami światłowodowymi) winny być dobrane do warunków zwarciovych linii.
- 2) Przewód odgromowy powinien być chroniony od drgań przez zastosowanie tłumików, wg doboru producenta przewodów (tłumiki Stockbridge'a lub pętle tłumiące Braetle'a).
- 3) Dla przewodów odgromowych typu OPGW należy stosować osprzęt opłotowy zalecany przez producenta.
- 4) Nie dopuszcza się, aby moduł optyczny znajdował się na zewnętrznej warstwie przewodu np. ADL.
- 5) Minimalna ilość włókien światłowodowych w trakcie światłowodowym 48 szt.

4.7. Osprzęt

Należy stosować materiały oraz osprzęt podany w przyjętych opracowaniach katalogowych i albumach typizacyjnych, odznaczający się dobrą jakością, potwierdzoną wynikami w eksploatacji.

- 1) Osprzęt skręcany lub zaprasowywany, elementy stalowe osprzętu winny być wykonane ze stali cynkowanej ogniowo.
- 2) Dla przewodów odgromowych typu OPGW należy stosować osprzęt opłotowy.
- 3) W łańcuchach izolatorowych stosować osprzęt łukochronny: rożki, pierścienie.
- 4) Tworzywa sztuczne zawarte w osprzęcie powinny być odporne na promienie UV.
- 5) Elementy osprzętu biorące udział w przewodzeniu prądu lub podtrzymujące przewody robocze winny być wykonane z żeliwa ciągliwego, aluminium lub jego stopu.
- 6) Przewody powinny być chronione od drgań przez zastosowanie: tłumików Stockbridge'a (o czteroczęstotliwościowej charakterystyce tłumienia) lub pętli tłumiących Braetle'a.
- 7) Osprzęt lub części osprzętu (uchwyty przelotowe, osprzęt ochronny, tłumiki drgań) nie powinny nagrzewać się do temperatury wyższej niż przewód.
- 8) Nad przelotowymi łańcuchami izolatorowymi montować przeszkody utrudniające gromadzeniu się ptactwa nad izolatorami.
- 9) Wszystkie elementy osprzętu powinny być trwale oznaczone znakiem producenta i właściwymi symbolami.

4.8. Oznakowanie linii

- 1) Na każdym słupie napowietrznej linii elektroenergetycznej powinny być rozmieszczone dwie tablice ostrzegawcze umieszczone po przeciwnych stronach słupa tak, aby były one widoczne przy dochodzeniu do słupa w kierunku prostopadłym do trasy linii.
- 2) Każdy słup powinien mieć tablicę numeracyjną. W przypadku linii, dla których przewiduje się kontrolę ich stanu i zabiegi konserwacyjne z zastosowaniem transportu powietrznego, co najmniej, co piąty słup powinien mieć dodatkowo dwie tablice numeracyjne, zamocowane do górnych części słupa po przeciwnych stronach konstrukcji.
- 3) Na każdym słupie linii dwu- lub wielotorowej, każdy tor liniowy powinien być oznaczony tablicą torową. Tablica torowa powinna podawać numer toru oznaczony cyfrą rzymską. Tablica powinna być widoczna przy dochodzeniu do słupa wzdłuż osi linii. Miejsce zamocowania tablic torowych powinno być tak dobrane, aby każda tablica była jednoznacznie przyporządkowana odpowiedniemu torowi liniowemu.
- 4) Na słupach mocnych linii elektroenergetycznych powinny być umieszczone tablice z oznaczeniem faz.

5. Linie kablowe 110 kV

- 1) Do budowy linii kablowych 110 kV należy stosować kable o izolacji roboczej z polietylenu usieciowanego, z żyłami roboczymi i powrotnymi miedzianymi o przekrojach nie mniejszych niż odpowiednio 630 i 95 mm², z uszczelnieniem wzdłużnym i promieniowym, o napięciu znamionowym 64/110 kV.
- 2) Kable powinny spełniać wymagania normy IEC 60840.
- 3) Na powłoce kabla powinny być naniesione co najmniej następujące informacje:
 - a) nazwa producenta (co 2 m)
 - b) rok produkcji (co 2 m),
 - c) oznaczenie typu kabla, napięcie, przekrój (co 2 m),
 - d) znaczniki długości (co 1 m)
- 4) Kable układać w wykopie, który zostanie wypełniony wstępnie warstwą betonitu o grubości min. 20 cm i zasypyany warstwą betonitu o grubości min. 20 cm oraz osłonięty od góry warstwą płyt betonowych i folią taśmową ostrzegawczą. Przepusty kablowe należy wypełniać bentonitem.
- 5) Kable 110 kV i głowice kablowe należy chronić ogranicznikami przepięć. Liczniki zadziałań ograniczników przepięć montować w dolnej części słupa. Dla słupów zlokalizowanych poza terenem stacji, liczniki montować na wysokości nie mniejszej niż 5 m nad poziomem terenu.

- 6) Kable światłowodowe prowadzone wzdłuż kabli 110 kV powinny być układane w osobnych rurach osłonowych. Kable światłowodowe i rury osłonowe zawierające kable światłowodowe mogą być prowadzone w bezpośredniej bliskości kabli 110 kV.
- 7) Ze względu na specyfikę tych linii, rozwiązania techniczne powinny być uzgadniane indywidualnie.

