

**WYTYCZNE DO BUDOWY
SYSTEMÓW ELEKTROENERGETYCZNYCH
W PGE DYSTRYBUCJA S.A.**

Data zatwierdzenia: 2024/01/29

Obowiązuje od: 2024/01/29

TOM 6A

LINIE NAPOWIETRZNE NISKIEGO NAPIĘCIA

Wersja 1-2024

Zatwierdzono

PGE Dystrybucja S.A.

Wiceprezes Zarządu
Jan Franja

SPIS TREŚCI

1 WSTĘP	3
2 ZAKRES OPRACOWANIA	3
3 NORMY i PRZEPISY – Tom 9 Wytycznych	3
4 OZNAKOWANIA i OPISY – Tom 10 Wytycznych	3
5 LINIE NAPOWIETRZNE NISKIEGO NAPIĘCIA	3
5.1 Linie napowietrzne niskiego napięcia – wymagania ogólne	3
5.2 Przewody linii nN.....	4
5.3 Konstrukcje wsporcze linii nN	4
5.4 Posadowienie słupów, ustoje.....	5
5.5 Podstawowe wymagania osprzętu do linii napowietrznych nN	6
5.6 Ochrona od przepięć	6
5.7 Budowa uziemień.....	7
6 PRZYŁĄCZA NAPOWIETRZNE NISKIEGO NAPIĘCIA	8

1 WSTĘP

Celem „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.” (zwanych dalej Wytycznymi), jest ujednolicenie 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 odpowiedzialnych za zarządzanie majątkiem sieciowym.

Należy stosować urządzenia elektroenergetyczne:

1. spełniające wymagania norm i obowiązujących przepisów,
2. posiadające niezbędne dokumenty (np. Deklaracje Zgodności CE – wyrób spełnia wymagania Dyrektyw „Nowego Podejścia Unii Europejskiej” certyfikaty, atesty, oceny techniczne, poświadczenia certyfikatu wydanego za granicą), potwierdzające podane przez producenta właściwości techniczne, uwzględniające wykonanie badania Akredytacji na zgodność z daną przedmiotową normą, wydane przez jednostkę posiadającą odpowiedni zakres akredytacji udzielony przez Polskie Centrum Akredytacji lub jednego z sygnatariuszy Wielostronnych Porozumień EA MLA, IAF MLA, ILAC MRA w zakresie respektowania udzielanych akredytacji (w takim przypadku niezbędne jest potwierdzenie przystąpienia jednostki akredytującej do Porozumienia o Współpracy Międzynarodowej). Badania typu muszą być przedstawione na żądanie PGE Dystrybucja S.A..

2 ZAKRES OPRACOWANIA

1. Niniejsze opracowanie określa podstawowe wymagania i rozwiązania techniczne stawiane liniom napowietrznym oraz przyłączom napowietrznym niskiego napięcia.
2. Szczegółowe rozwiązania dla złączy kablowych oraz kablowo-pomiarowych zawarte są w Standardach technicznych złączy kablowych, kablowo-pomiarowych oraz złączy napowietrznych przyłączowych niskiego napięcia w PGE Dystrybucja S.A..
3. Szczegółowe wymagania dotyczące kabli, przewodów oraz osprzętu do linii nN zawarte są w Standardach technicznych kabli i przewodów oraz osprzętu linii nN w PGE Dystrybucja S.A..

3 NORMY I PRZEPISY – TOM 9 WYTYCZNYCH

4 OZNAKOWANIA I OPISY – TOM 10 WYTYCZNYCH

5 LINIE NAPOWIETRZNE NISKIEGO NAPIĘCIA

W PGE Dystrybucja S.A. nowe linie niskiego napięcia należy budować jako kablowe. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się budowę linii napowietrznych.

1. Sieci elektroenergetyczne nN pracują w układach TN-C lub TT. Zalecanym układem jest układ TN-C.
2. Miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N należy lokalizować poza urządzeniami OSD w instalacji odbiorcy.

5.1 Linie napowietrzne niskiego napięcia – wymagania ogólne.

1. Standardowym rozwiązaniem budowy linii napowietrznych niskiego napięcia jest system czteroprzewodowy jedno lub wielotorowy na strunobetonowych żerdziach wirowanych z przewodami izolowanymi samonośnymi.
2. Linie napowietrzne nN należy budować zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, normami i powszechnie uznanymi zasadami wiedzy technicznej oraz rozwiązaniami przewidzianymi w albumach/katalogach.
3. Podstawowa konfiguracja sieci:
 - a) promieniowe lub pierścieniowe otwarte, w zależności od zabudowy,
 - b) jedno lub wielonapięciowe.

Uwaga: Obwody/instalacje oświetlenia drogowego/ulicznego muszą być wydzielone w całości tj. łącznie z przewodem PEN.

Uwaga: Dla konfiguracji pierścieniowej otwartej należy zastosować ciągłość przewodu PEN.
4. W miejscu stałego podziału linii nN (pomiędzy stacjami) należy stosować słupowy rozłącznik bezpiecznikowy o prądzie znamionowym minimum 250 A. Miejsce podziału powinno być oznaczone w sposób trwały tabliczką „Podział sieci”.
5. Trasę linii napowietrznej należy przeprowadzić tak, aby ograniczyć wycinkę drzew do niezbędnego minimum.

5.2 Przewody linii nN

1. Główne ciągi napowietrznych linii izolowanych należy wykonywać przewodami typu AsXSn (lub równoważnymi) o przekroju wynikającym z obliczeń, lecz nie mniejszym niż 70 mm².
2. Do budowy napowietrznych linii izolowanych należy stosować przewody spełniające wymagania zawarte w Standardach kabli i przewodów oraz osprzętu linii nN w PGE Dystrybucja S.A.. Końce przewodów należy zabezpieczać przed dostępem wody i wilgoci poprzez dedykowane osłony z tworzyw sztucznych odpornych na UVA.
3. Odległość przewodów izolowanych od konarów i pni drzew nie powinna być mniejsza niż 0,5 m.
4. W istniejących liniach napowietrznych nN dopuszcza się podwieszenie dodatkowego przewodu typu AsXSn wykorzystując istniejące słupy. Podwieszenie dodatkowego obwodu powinno być poprzedzone stosownymi obliczeniami wytrzymałości słupów.

5.3 Konstrukcje wsporcze linii nN

1. Do budowy i modernizacji linii należy stosować żerdzie wirowane (w uzasadnionych przypadkach kompozytowe), o parametrach technicznych zgodnych z rozwiązaniami katalogowymi.
2. Każda żerdź powinna posiadać w widocznym miejscu informację zawierającą: nazwę producenta, oznaczenie typu oraz rok produkcji.
3. Wszystkie elementy i konstrukcje stalowe należy zabezpieczać przed korozją poprzez ocynkowanie ogniowe o grubości powłoki zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.
4. Dopuszcza się stosowanie słupów typu ŻN przy odbudowie sieci w ramach usuwania awarii, przy braku innych możliwości przywrócenia zasilania lub jeśli linia przeznaczona jest do przebudowy/demontażu.

5.3.1. Słupy betonowe.

1. Standardowym rozwiązaniem są żerdzie wirowane strunobetonowe typu E lub EPV.
2. Parametry słupów.

Lp.	Parametry	Wymagania	Zgodność wykonania z normą
1	Długość żerdzi	Od 10,5 m do 15 m ze skokiem 1,5m	PN-EN 12843:2008
2	Wytrzymałość na przenoszenie siły wierzchołkowej	od 2,5 kN do 20 kN	
3	Wykonanie	Bez szwu podłużnego w formach nierozbieralnych wyciskanych	
4	Klasa betonu $\geq$	C 40/50	
5	Klasa ekspozycji betonu z uwagi na korozję spowodowaną karbonatyzacją	XC4	PN-EN 2061:2003/A2:2006
6	Klasa ekspozycji betonu z uwagi na oddziaływanie promieniowania i rozmrażania	XF2	
7	Zabezpieczenie przed opadami atmosferycznymi	Kapturki termokurcliwe	

5.3.1.1. Sposób oznakowania słupów betonowych.

1. Wszystkie znaki oraz napisy informacyjne powinny być wykonane w sposób trwały.
2. Każda żerdź wirowana powinna posiadać w widocznym miejscu tabliczkę znamionową wykonaną zgodnie z normą PN-EN 12843:2008 zawierającą następujące informacje:
 - a) typ i rodzaj słupa,
 - b) nazwa lub znak producenta,
 - c) rok produkcji,
 - d) oznakowanie CE.

3. Tabliczka znamionowa powinna być wykonana z materiału nie działającego korozyjnie. Powinna ona być trwale zamocowana do słupa.
4. Każdy słup wirowany powinien posiadać kolorystyczne oznaczenie na stopie i wierzchołku wytrzymałości przenoszonej siły wierzchołkowej zgodnie z poniższą tabelą:

Siła wierzchołkowa (kN)	Oznaczenie kolorem
2,5	biały
4,3	niebieski
6,0	czarny
10,0	czerwony
12,0	żółty
15,0	zielony
17,5	pomarańczowy
20,0	brązowy

5.3.2. Słupy kompozytowe.

1. Dopuszcza się żerdzie kompozytowe wykonane z kompozytu poliestrowo szklanego lub z włókien szklanych.
2. Słupy kompozytowe powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 40-7.
3. Podstawowe wymagania:
 - a) wysokość słupa minimum 10 m,
 - b) minimalna siła wierzchołkowa 2,5 kN,
 - c) maksymalna średnica stopy nie powinna przekraczać 488 mm,
 - d) maksymalna średnica wierzchołka nie powinna przekraczać 263 mm,
 - e) kolor malowania RAL 7042 (szary),
 - f) dopuszcza się stosowanie innego koloru np. imitującego środowisko w którym linia ma zostać wybudowana,
 - g) wszystkie elementy słupa powinny być odporne na promieniowanie UVA,
 - h) wierzchołek słupa należy zabezpieczyć przed przedostaniem się wody do wnętrza słupa poprzez dedykowane uszczelnienie,
 - i) przewody uziemiające oraz zaciski powinny być prowadzone po zewnętrznej części słupa.
4. Sposób oznakowania słupów kompozytowych.
 - a) Oznaczenia słupów powinny być wykonane w sposób trwały za pomocą płytki identyfikacyjnej wykonanej z materiałów odpornych na korozję.
 - b) Płytki identyfikacyjne powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 12843:2008.
 - c) Każdy słup powinien posiadać oznakowanie CE.

5.4 Posadowienie słupów, ustoje.

1. Ustoje i fundamenty projektować i dobierać uwzględniając właściwości geotechniczne gruntu oraz konstrukcje słupa.
2. Przy wykonywaniu posadowienia słupów (niezależnie od typu żerdzi) zaleca się stosowanie następujących rozwiązań:
 - a) otwory wiercone, zasypane w zależności od kategorii gruntu i wytrzymałości słupów gruntem rodzimym lub betonem,
 - b) elementy prefabrykowane,
 - c) ustoje kopane wykonane przy zastosowaniu betonowych kręgów studziennych zasypywane betonem.

- Podziemne elementy stalowe i betonowe zabezpieczyć (w przypadku gdy nie są zabezpieczone w procesie produkcyjnym) przed agresywnością gruntu.
- Elementy prefabrykowane powinny posiadać trwałe oznaczenie umożliwiające identyfikację wyrobu: oznaczenie typu, producenta, miejsca produkcji, roku produkcji oraz niezbędnych parametrów.
- Parametry płyt i belek ustojowych:

Lp.	Parametry	Wymagania	Zgodność wykonania z normą
1	Klasa betonu $\geq$	C 30/35	PN-EN 13369:2005 / EN 14991:2007
2	Wytrzymałość stali na rozciąganie $\geq$	550 N/mm ²	
3	Granica plastyczności stali $\geq$	500 N/mm ²	

Lp.	Typ belki / płyty	Masa [kg]	Wymiary [cm]
1	Belka ustojowa B-60	21	60x19,5
2	Belka ustojowa B-80	36	80x19,5
3	Belka ustojowa B-90	72	90x25x40
4	Belka ustojowa B-100	42÷45	100x19,5x10
5	Belka ustojowa B-150	120÷140	150x25x40
6	Płyta ustojowa U-85	77	85x60
7	Płyta ustojowa U-130	156	130x60
8	Płyta stopowa	14	30x30

5.5 Podstawowe wymagania osprzętu do linii napowietrznych nN

- Do budowy napowietrznych linii izolowanych należy stosować materiały oraz osprzęt podany w opracowaniach katalogowych i albumach typizacyjnych.
- Elementy wykonane z tworzywa sztucznego powinny być odporne na promieniowanie UVA.
- Uchwyty odciągowe powinny mieć deklarowane przez producenta obciążenie wyższe od wynikającego z przyjętego naprężenia podstawowego linii.
- Należy stosować zaciski przebijające izolację z kontrolowanym momentem dokręcenia zapewnionym poprzez zrywalną nakrętkę/teb śruby dociskowej. Zestaw zacisków powinien być fabrycznie nasmarowany pastą stykową. Połączenie przewodów gołych z izolowanymi należy wykonywać zaciskami jednostronnie przebijającymi izolację.
- W wytypowanych miejscach należy stosować zaciski umożliwiające zakładanie uziemiaczy przenośnych.
- W liniach napowietrznych należy stosować rozłączniki bezpiecznikowe z nierozłączalnym zaciskiem przewodu ochronno-neutralnego PEN.
- Rozłączniki bezpiecznikowe należy montować na wysokości min. 3,2 m od poziomu gruntu. Należy stosować rozłączniki bezpiecznikowe otwierane/zamykane za pomocą drążka izolowanego z poziomu ziemi.
- Osprzęt linii nN powinien być trwałe oznaczony przez producenta.
- Szczegółowe wymagania dotyczące parametrów osprzętu linii napowietrznych zawarte są w Standardach kabli i przewodów oraz osprzętu linii nN w PGE Dystrybucja S.A..

5.6 Ochrona od przepięć

- Ochrona linii nN od przepięć powinna być wykonana zgodnie z zapisami Tomu 9 Wytycznych.
- Dobór ograniczników przepięć należy dokonywać zgodnie z wytycznymi pt. „Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć” – opracowanie pod patronatem PTPIREE Poznań 2005 rok.
- Ograniczniki przepięć należy montować za pomocą zacisków izolowanych.
- W sieciach niskiego napięcia o układzie TN-C ograniczniki przepięć należy instalować na każdym przewodzie fazowym i łączyć go z płaskownikiem uziemiającym (połączonym z przewodem PEN) osobnym i elastycznym przewodem linkowym miedzianym w izolacji odpornej na promieniowanie UVA o przekroju nie mniejszym niż 16 mm².

5. Ograniczniki przepięć należy instalować:

- a) w miejscu połączenia linii kablowej z linią napowietrzną wykonaną przewodami gołymi lub zespołami napowietrznych przewodów izolowanych oraz linii napowietrznej wykonanej zespołami napowietrznych przewodów izolowanych z linią napowietrzną wykonaną przewodami gołymi (wymienione przypadki nie dotyczą przyłączy),
- b) w miejscu podziału sieci z obu stron słupa,
- c) na krańcach linii oraz w taki sposób, aby na każde 500 m przypadał przynajmniej jeden komplet ograniczników,
- d) na końcach odgałęzień od głównych ciągów linii, jeżeli ich długość przekracza 200 m,
- e) należy stosować ograniczniki przepięć z sygnalizacją uszkodzenia i odłącznikiem,
- f) zabrania się stosowania przewodów typu AsXSn do połączeń ograniczników przepięć,
- g) wszystkie znaki oraz napisy informacyjne na ograniczniku przepięć powinny być wykonane w sposób trwały.

5.7 Budowa uziemień

1. Parametry uziemienia powinny być dobrane do miejsca posadowienia słupa (parametry gruntu, warunki zwarciove).
2. Uziemienia słupów projektować jako otokowe, taśmowo-prętowe lub prętowe których podstawowymi elementami są:
 - a) pręty stalowe o średnicy min. 16 mm ocynkowane ogniowo zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 lub miedziowane o średnicy min. 14,2 mm,
 - b) taśma stalowa ocynkowana ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461 lub miedziowana o wymiarach min. 25x4 mm,
 - c) druty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż 8 mm,

Grubość powłok powinna wynosić:

- a) przy miedziowaniu dla prętów – min. 250 μm ,
 - b) dla taśm stalowych miedziowanych - min. 60 μm ,
 - c) dla drutów stalowych miedziowanych:
 - o średnicy 8 mm – min. 250 μm ,
 - o średnicy 10 mm - min. 70 μm ,
 - d) przy ocynkowaniu ogniowym dla prętów min. 85 μm , dla taśm – zgodnie z PN-EN ISO 1461.
3. Poszczególne elementy instalacji należy łączyć przy użyciu osprzętu przeznaczonego dla danego systemu (ocynkowanego lub miedziowanego) stosując:
 - a) połączenia rozłączalne (np.: złącza kontrolne) złączki krzyżowe wykonane ze stali nierdzewnej (Materiał: blacha stalowa nierdzewna o grubości min. 2 mm, 4 śruby wykonane ze stali nierdzewnej (min. M8),
 - b) połączenia nierozłączalne (zgrzewanie egzotermiczne).
 4. Połączenia wykonane w ziemi należy zabezpieczyć antykorozyjnie za pomocą taśmy antykorozyjnej lub masy bitumicznej. Zapis nie dotyczy zgrzewania egzotermicznego.
 5. Taśmę uziemiającą w miejscu wprowadzenia do gleby należy zabezpieczyć np. poprzez założenie i obkurczenie na niej rury termokurczliwej z klejem. Zabezpieczenie należy wykonać na odcinku od min. 0,5 m poniżej do min. 0,5 m powyżej poziomu gruntu.
 6. Taśmę uziemiającą nad poziomem gruntu należy oznaczać kolorem żółto-zielonym poprzez malowanie lub obkurczenie osłony termokurczliwej.
 7. Pręty zbrojeniowe słupów wirowanych nie mogą pełnić funkcji elementów systemu uziomowego.
 8. Taśmę uziemiającą należy prowadzić po zewnętrznej stronie słupa, przymocowaną za pomocą opasek stalowych.
 9. Przy konstruowaniu uziomów należy wykorzystywać dostępne uziomy naturalne.
 10. Zaciski probiercze uziemień należy wykonać na wysokości od 0,7 do 1 m od poziomu gruntu w miejscu łatwo dostępnym dla obsługi. Przewód uziemiający przy zacisku probierczym należy ułożyć w taki sposób aby umożliwić założenie cęgów pomiarowych.

6 PRZYŁĄCZA NAPOWIETRZNE NISKIEGO NAPIĘCIA

1. Przyłącza wykonuje się przewodami typu AsXSn (lub równoważnymi) o przekroju nie mniejszym niż 25 mm² i o długości max. 35 m.
2. Zaciski odgałęźne przyłącza na słupie umieszczone w osłonie izolacyjnej szczelnej, odpornej na działanie promieni UVA.
3. Minimalna odległość przewodu przyłącza nad powierzchnią jezdni (drogi) określają normy (nie mniej niż 6 m).
4. Przewód przyłącza na budynku lub innych konstrukcjach prowadzić w rurach osłonowych grubościennych, bądź w korytkach wykonanych z materiałów trwale odpornych na promieniowanie UVA.
5. Przewód na budynku należy prowadzić w układzie pionowo-poziomym.
6. Rury osłonowe mocować do ścian budynku lub innych konstrukcji przy pomocy uchwytów odpornych na promieniowanie UVA. Na końcach oraz w miejscach załomowych stosować uchwyty mocne. Zakończenie rury osłonowej, w miejscu wprowadzenia przyłącza, wykonać kolankiem z wylotem skierowanym do dołu. Rura przy wejściu do złącza pomiarowego (szafki napowietrznej) musi być uszczelniona.
7. Zabrania się stosowania pianki poliuretanowej do uszczelniania rur osłonowych.
8. Przyłącze powinno być zamocowane do uchwyty na ścianie budynku lub do wysięgnika rurowego.
9. Złącze pomiarowe wraz z zabezpieczeniami należy montować na zewnątrz budynku w miejscu widocznym i umożliwiającym dostęp służbom energetycznym.
10. Wysięgniki rurowe należy montować na ścianach budynków. Wysięgnik należy odsunąć na minimum 20 cm od krawędzi dachu. Nie dopuszcza się montażu wysięgników na dachach.
11. Nie należy wykonywać odgałęzienia przyłącza z mostków innego przyłącza.