



Załącznik do Zarządzenia nr 61/2016

Standard techniczny nr 19/2016 dla warunków budowy
elektroenergetycznych linii napowietrznych SN na
terenie TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja pierwsza).

Kraków, grudzień 2016 r.

* tekst ujednolicony obejmujący zmianę numeru standardu technicznego wprowadzoną Zarządzeniem nr 42/2017 z dnia pierwszego sierpnia 2017 roku

Opracowali:	Jan Olszewski	Biuro Standaryzacji	Podpis przedstawiciela Zespołu: <i>Jan Olszewski</i>
	Józef Gliński	Biuro Planowania i Rozwoju Sieci	
	Piotr Kaciniel	Wydział Eksploatacji Oddział w Jeleniej Górze	
	Tomasz Galimski	Wydział BHP i Ochrony Środowiska Oddział we Wrocławiu	
	Arkadiusz Białas	Wydział Inwestycji Oddział w Wałbrzychu	
	Rafał Zieliński	Wydział Nadzoru Sieci Oddział w Bielsku Białej	
	Krzysztof Szafłarski	Wydział Planowania i Rozwoju Oddział w Bielsku Białej	
	Grzegorz Gawłowski	Region SN i nN Nowy Sącz Oddział w Krakowie	
	Stefan Kowalski	Wydział Eksploatacji Oddział w Krakowie	
	Krzysztof Marek	Wydział Inwestycji Oddział w Tamowie	
	Tomasz Nitsche	Wydział Ruchu Oddział w Gliwicach	
	Robert Rogoz	Wydział Eksploatacji Oddział w Opolu	
	Leszek Świder	Region SN i nN Częstochowa Zachód Oddział w Częstochowie	
	Zbigniew Rokita	Region SN i nN Trzebinia-Siersza Oddział w Będzinie	
Michał Niedziela	Biuro Planowania i Rozwoju Sieci	TAURON Dystrybucja S.A. Departament Inwestycji i Rozwoju Sieci Kierownik Biura Standaryzacji	
Sprawdził:	Zdzisław Koszkuł	Kierownik Biura Standaryzacji	Zdzisław Koszkuł
	Maciej Mróz	Kierownik Biura Planowania i Rozwoju Sieci	<i>Maciej Mróz</i>
Sprawdził pod względem formalno-prawnym:	Mariusz Sylwant	Radca Prawny	<i>Mariusz Sylwant</i>
Uzgodnił:	Janusz Kurpas	Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci	<i>Janusz Kurpas</i>
Zaakceptował:	Jerzy Topolski	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora	TAURON Dystrybucja S.A. Wiceprezes Zarządu ds. Operatora <i>Jerzy Topolski</i>
Odpowiedzialny za aktualizację:	Biuro Standaryzacji		<i>Jerzy Topolski</i>

Spis treści:

1.	Podstawa opracowania.	4
2.	Cel opracowania.....	4
3.	Zakres stosowania.	4
4.	Opis zmian.	5
5.	Definicje.	5
6.	Wymagania ogólne:.....	5
7.	Budowa i konstrukcje linii napowietrznych SN.	7
8.	Łączniki SN	8
9.	Konstrukcje stalowe.	11
10.	Słupy i fundamenty.....	12
11.	Przewody.	13
12.	Izolacja linii SN.....	13
13.	Aparatura sygnalizująca zwarcia doziemne i międzyfazowe	14
14.	Ochrona od przepięć.	14
15.	Osprzęt.....	15
16.	Uziemienia.	17
17.	Wykonanie obostrzeń.....	18
18.	Oznakowanie i opisy.....	18
19.	Wymagania dla linii napowietrznych na terenach występowania sadzi katastrofalnej.	18
20.	Wymagania dla linii napowietrznych SN wstępujących na terenach leśnych i zadrzewionych.	20
21.	Wykaz załączników.	21

1. Podstawa opracowania.

Podstawą dla opracowania niniejszego Standardu są:

- 1.1. Normy wg pkt 1 Załącznika nr 1.
- 1.2. Albumy typizacyjne dla linii napowietrznych SN opracowane przez PTPIREE.
- 1.3. Standardy techniczne i Wytyczne zgodnie z pkt 2 Załącznika nr 1.
- 1.4. Powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

2. Cel opracowania.

Opracowanie ma na celu ujednoczenie technologii budowy, wyposażenia oraz rozwiązań technicznych obowiązujących na terenie działania TAURON Dystrybucja S.A dla:

- 2.1 Linii napowietrznych SN z przewodami niepełnoizolowanymi.
- 2.2 Linii napowietrznych SN z przewodami pełnoizolowanymi.

3. Zakres stosowania.

- 3.1. Standard techniczny nr 19/2016 dla warunków budowy linii napowietrznych średniego napięcia na terenie TAURON Dystrybucja S.A. ¹ (dalej Standard) zawiera podstawowe wymagania techniczne, które powinny spełniać nowobudowane, modernizowane i przebudowywane linie SN, na terenie działania TAURON Dystrybucja S.A.
- 3.2. Standard obowiązuje od dnia jego wprowadzenia stosownym Zarządzeniem Prezesa Zarządu TAURON Dystrybucja S.A. i należy go stosować w przypadkach: budowy nowych linii napowietrznych SN oraz przy modernizacji i przebudowie istniejących linii napowietrznych SN.
- 3.3. W przypadkach remontu istniejących linii napowietrznych SN, dopuszcza się stosowanie zasad, które zostały zastosowane przy budowie tych linii napowietrznych.
- 3.4. Rozwiązania odbiegające od wymagań zawartych w przedmiotowym Standardzie powinny uzyskać akceptację komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TAURON Dystrybucja S.A. (TD S.A), zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie procedurami.
- 3.5. Zmiana treści istniejących załączników lub wprowadzenie nowych, jest dokonywana samodzielną decyzją Dyrektora Departamentu właściwego do spraw standaryzacji, o ile zmiany te nie stoją w sprzeczności z przepisami obowiązujących regulacji wewnętrznych i wewnątrz korporacyjnych.

Wskazane zmiany nie są traktowane, jako zmiana samego Standardu. Projekty zmian Załączników opracowuje i przedstawia w/w Dyrektorowi Departamentu komórka merytoryczna odpowiedzialna za obszar standaryzacji. Kierownik lub upoważniony przez niego pracownik komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji, zobowiązany jest przekazać zmienioną treść Załączników do Biura Zarządu celem ich opublikowania.

¹ zmiana numeru standardu technicznego wprowadzona Zarządzeniem nr 42/2017 z dnia pierwszego sierpnia 2017 roku

- 3.6. W sprawach, w których przed dniem wejścia w życie niniejszego Standardu zawarto umowę lub wydano warunki przyłączenia, albo w inny sposób powołano się na dotychczas obowiązujące zasady, stosuje się te dotychczasowe zasady, chyba że strony umówią się na zastosowanie niniejszego Standardu.
- 3.7. W przypadkach, w których niniejszy Standard odwołuje się do treści innych Standardów technicznych, a Standardy te uległy zmianie (zmiana numeru, tytułu, treści), należy stosować wymagania określone w aktualnych i obowiązujących Standardach technicznych.
- 3.8. Ilekroć w dokumencie użyto słowa „należy”, „powinien” lub ich odmian, oznacza to, że opisana czynność, warunek są konieczne lub wymagane do spełnienia.

4. Opis zmian.

Wydanie pierwsze.

Wszelkie kolejne zmiany treści Standardu oraz jego Załączników rejestrowane będą w „Karcie aktualizacji Standardu” stanowiącej odrębny dokument i przechowywanej w komórce merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji.

5. Definicje.

- a) **Przewód pełnoizolowany** – przewód o izolacji żyły roboczej dostosowanej do warunków pracy linii napowietrznej, której wytrzymałość elektryczna odpowiada napięciu znamionowemu linii.
- b) **Przewód niepełnoizolowany** – przewód roboczy jednożyłowy o warstwie izolacji dostosowanej do pracy w linii napowietrznej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, której wytrzymałość elektryczna nie spełnia wymagań odpowiadających napięciu znamionowemu linii.
- c) **Reklozer** – jest urządzeniem wyposażonym w wyłącznik, automatykę zabezpieczeniową, układy pomiarowe, układy zdalnego i lokalnego sterowania, układy komunikacji z OSD oraz rejestrator zdarzeń i zakłóceń.
- d) **Rozłącznik sterowany zdalnie** – jest urządzeniem wyposażonym w rozłącznik, kontrolę przepływu prądu zwarciovego (opcja), układy pomiarowe, układy zdalnego i lokalnego sterowania oraz układy komunikacji z OSD.

6. Wymagania ogólne:

- 6.1 Budowę, modernizację i przebudowę napowietrznych linii SN należy projektować i realizować zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie aktami prawnymi, normami oraz uznanymi zasadami wiedzy technicznej zawartymi w opracowanych przez PTPiREE albumach i katalogach. Powyższe dokumenty zostały wymienione w Załączniku nr 1.

Dokumentacja projektowa linii napowietrznych SN powinna zawierać również tabele zwisów oraz sił naciągu przewodów niepełnoizolowanych i pełnoizolowanych dla różnych temperatur montażu, a także wykaz montażowy zgodny z Załącznikiem nr 2. W przypadku dokumentacji powykonawczej, w wykazie montażowym należy zamieścić tylko najważniejsze elementy linii napowietrznej.

6.2 Dla zastosowanych do budowy ww. linii SN urządzeń i materiałów, ich producenci powinni posiadać dokumenty, potwierdzające spełnienie przez te urządzenia i materiały wymagań określonych w odpowiednich Polskich Normach, wymienionych w Załączniku nr 1 do niniejszego Standardu. Dokumentami potwierdzającymi jakość wykonania poszczególnych urządzeń i materiałów mogą być:

- a) Certyfikaty Zgodności potwierdzające spełnienie przez urządzenia lub materiały wymagań zawartych w odpowiednich Polskich Normach, wystawione przez niezależne jednostki certyfikujące, posiadające akredytacje w odpowiednich zakresach, wydane przez Polskie Centrum Akredytacji.
- b) Oceny Techniczne w postaci Atestów lub Opinii technicznych wydane przez niezależne jednostki badawcze lub akredytowane laboratoria badawcze, potwierdzające spełnienie przez oferowane urządzenia lub materiały wymagań odpowiednich Polskich Norm.
- c) Deklaracje zgodności wydane przez producentów lub ich upoważnionych przedstawicieli, potwierdzające, że oferowane urządzenia lub wyroby spełniają wymagania prawa oraz odpowiednich Polskich Norm.
- d) Aprobaty techniczne wydane przez jednostki organizacyjne upoważnione do ich wydawania na podstawie przeprowadzonych postępowań aprobowanych.

Szczegółowe wymagania w zakresie rodzaju ww. dokumentów dla poszczególnych urządzeń lub materiałów zastosowanych przy budowie lub modernizacji linii SN, określają obowiązujące w TAURON Dystrybucja S.A. Standardy techniczne.

6.3 Linie napowietrzne SN należy wykonywać w systemie trójprzewodowym w układach:

- a) Płaskim lub pionowym z przewodami niepełnoizolowanymi, wykonanymi jako jednożyłowe, o warstwie izolacji dostosowanej do warunków pracy w linii napowietrznej o napięciu wyższym niż 1 kV, której wytrzymałość elektryczna nie spełnia wymagań odpowiadających napięciu znamionowemu linii.
- b) Jako podwieszane na słupach przewody pełnoizolowane, posiadające izolację żyły roboczej dostosowanej do warunków pracy linii napowietrznej, której wytrzymałość elektryczna odpowiada napięciu znamionowemu linii.

6.4 Linie napowietrzne SN z przewodami: niepełnoizolowanymi i pełnoizolowanymi należy budować, jako linie jednotorowe lub dwutorowe, a dla linii z przewodami pełnoizolowanymi również, jako wielotorowe.

Dla linii SN z przewodami: niepełnoizolowanymi i pełnoizolowanymi dopuszcza się budowę linii wielonapięciowych (SN i nN).

6.5 W liniach napowietrznych SN na granicy Oddziałów, należy instalować pomiarowe układy bilansowo–kontrolne, wykonane zgodnie z wymaganiami określonymi w Wytocznych dla

bilansujących układów pomiarowych [D5].²

6.6 W miejscach skrzyżowania linii napowietrznej SN z drogami szybkiego ruchu, autostradami, torami kolejowymi i tramwajowymi oraz z liniami WN i NN należy projektować linie kablowe SN.

7. Budowa i konstrukcje linii napowietrznych SN.

Przyjmuje się następujące zasady budowy linii napowietrznych SN:

7.1 Linie napowietrzne z przewodami niepełnoizolowanymi.

7.1.1 Linie napowietrzne SN z przewodami niepełnoizolowanymi w zależności od warunków terenowych i potrzeb, można budować w układzie jednotorowym (płaskim lub pionowym) lub w układzie dwutorowym (obydwa tory w układzie pionowym).

Linie napowietrzne SN z przewodami niepełnoizolowanymi lub pełnoizolowanymi można budować na wspólnych słupach z liniami izolowanymi nN (linie wielonapięciowe).

W przęsłach i na słupach należy zachowywać odpowiednie odstępy izolacyjne: pomiędzy przewodami fazowymi SN, pomiędzy przewodami fazowymi SN, a częściami uziemionymi oraz pomiędzy przewodami fazowymi SN, a linią nN (dla linii wielonapięciowych) zgodnie z normą [N4] i normą [N6] oraz albumem [D11].

Tabela nr 1 – Odległości między częściami linii napowietrznych.

Lp.	Części linii SN	Odległości między częściami linii [m]
1	Między przewodami niepełnoizolowanymi różnych faz.	$\geq 0,4$
2	Między przewodami niepełnoizolowanymi różnych linii SN prowadzonych na wspólnej konstrukcji.	$\geq 0,6$
3	Między przewodami niepełnoizolowanymi linii SN, a przewodami pełnoizolowanymi linii nN prowadzonych na wspólnej konstrukcji.	$\geq 1,5$
4	Między przewodami pełnoizolowanymi linii SN, a przewodami pełnoizolowanymi linii nN prowadzonych na wspólnej konstrukcji.	$\geq 0,6$
5	Między przewodami niepełnoizolowanymi, a uziemioną konstrukcją wsporczą.	$\geq 0,05 + \frac{U}{150}$

U – napięcie znamionowe linii napowietrznej w kilowoltach.

7.1.2 Typy i przekroje przewodów niepełnoizolowanych:

a) Dla ciągów głównych należy zastosować przewody aluminiowe stopowe o przekroju przewodów 70 mm² oraz 120 mm².

² Oznaczenie odwołania do dokumentów wyspecyfikowanych w Załączniku nr 1: litera oznacza rodzaj dokumentu, numer oznacza kolejną pozycję w spisie dla danego rodzaju dokumentu

- b) Dla odgałęzień należy zastosować przewody aluminiowe stopowe o przekroju nie mniejszym niż 50 mm². Dopuszcza się zastosowanie przewodów o przekroju 70 mm² w przypadkach, kiedy:
- przy zastosowaniu przekroju 50 mm², wystąpiłoby przekroczone dopuszczalnego obciążenia prądowego odgałęzienia,
 - przy maksymalnym obciążeniu, na długim odgałęzieniu zostałby przekroczony dopuszczalny spadek napięcia,
 - docelowo odgałęzienie będzie połączone z innym ciągiem linii SN i będzie możliwe rezerwowanie linii poprzez to odgałęzienie,
- 7.2 Linie napowietrzne z przewodami pełnoizolowanymi.
- 7.2.1 Przewody powinny być wykonane, jako trzyżyłowe:
- a) Samonośne.
 - b) Z elementem nośnym.
- 7.2.2 Przy budowie toru głównego linii stosować przewody wykonane z aluminium o przekroju minimalnym 70 mm², z żyłą powrotną wykonaną z taśm miedzianych plecionych z drutów. Dla odgałęzień stosować przewody wykonane z aluminium o przekroju minimalnym 50 mm² lub z miedzi o przekroju 10 mm².
- 7.3 Przy projektowaniu przebudowy linii napowietrznych SN z przewodami gołymi na linie napowietrzne SN z przewodami niepełnoizolowanymi lub z przewodami pełnoizolowanymi, należy korzystać z Polskich Norm i Norm SEP oraz wydanych przez PTPiREE albumów linii napowietrznych dla danego systemu linii napowietrznych SN. Wykaz powyższych norm i albumów jest zawarty w Załączniku nr 1 do przedmiotowego standardu.

8. Łączniki SN

Należy optymalizować ilość oraz lokalizację łączników w liniach napowietrznych SN, w zależności od:

- a) Funkcji łącznika jaką spełnia w układzie sieciowym.
 - b) Przewidywanego układu pracy sieci.
 - c) Możliwości dojazdu do stanowiska zarówno w momencie budowy jak i podczas działań eksploatacyjnych.
 - d) Zasięgu medium transmisyjnego, w przypadku łączników wyposażonych w telemechanikę.
- 8.1 Rozłączniki lub rozłączniko-uziemniki należy lokalizować:
- a) W torach głównych linii napowietrznych SN.
 - b) Na obu końcach linii kablowej SN w ciągu linii napowietrznej SN.
 - c) Przed każdą stacją słupową lub wewnętrzną SN/nN, zasilaną jednostronnie z sieci napowietrznej SN.
 - d) Na zejściu kablowym do stacji SN/nN (przy zasilaniu jednostronnym).

e) Na początku odgałęzienia dłuższego niż 500 m.

8.2 Reklozery.

Reklozer w sieci dystrybucyjnej SN może pełnić następujące funkcje:

- a) wyłącznika samoczynnie wyłączającego uszkodzony fragment sieci przy wykorzystaniu wbudowanej i odpowiednio skonfigurowanej automatyki zabezpieczeniowej,
- b) łącznika umożliwiającego lokalną lub zdalną zmianę konfiguracji sieci,
- c) kompletnego układu automatyki restytucyjnej fragmentów sieci dystrybucyjnej SN poprzez realizację np. SPZ lub SZR,
- d) punktu pomiaru parametrów elektrycznych sieci,
- e) układu rejestracji zdarzeń i zakłóceń w sieci.

8.2.1 Kryteria lokalizacji reklozerów w sieci dystrybucyjnej SN:

- a) w punktach, dla których zasadne jest zapewnienie automatycznego wyłączenia fragmentów sieci o dużej awaryjności, bądź niekorzystnej specyfice terenu (np. tereny sadzowe, tereny o utrudnionym dostępie w zmiennych warunkach atmosferycznych, tereny górzyste, rozległe tereny leśne),
- b) na początku rozległych odgałęzień: odgałęzienia o łącznej długości sieci napowietrznej **powyżej 6 km**, albo odgałęzienia zasilające **co najmniej 5 stacji** transformatorowych SN/nN, albo odgałęzienia zasilające skupiska punktów odbioru, o łącznym zapotrzebowaniu na moc stanowiącym **co najmniej 20 %** sumarycznego obciążenia danego ciągu,
- c) na odcinkach linii znajdujących się za miejscem przyłączenia odbiorów wrażliwych/newralgicznych (wyłączenie uszkodzonego fragmentu sieci za reklozerem nie spowoduje przerw w zasilaniu odbiorcy wrażliwego),
- d) w miejscu przyłączenia lokalnego źródła wytwórczego o łącznej mocy zainstalowanej nie mniejszej niż 150 kW (automatyka zabezpieczeniowa takiego reklozera- powinna zawierać funkcje uniemożliwiające przejście źródła do niekontrolowanej pracy wyspowej z wydzielonym fragmentem sieci dystrybucyjnej).

Ponadto analiza lokalizacji reklozerów w ciągu głównym linii SN powinna uwzględniać m.in. jej topologię (długość oraz liczbę odgałęzień), oraz konieczność zachowania warunku selektywności działania reklozerów we współpracy z innymi łącznikami wyposażonymi w EAZ.

8.2.2 Dodatkowe wytyczne w zakresie doboru liczby i lokalizacji reklozerów:

- a) w celu zapewnienia selektywności działania reklozerów w sieci SN i niedopuszczenia do zbytniego wydłużenia czasu trwania zwarcia należy przyjąć, że **na ścieżce przepływu prądu zwarcia** dla normalnego układu pracy sieci, liczba szeregowo pracujących reklozerów **nie powinna być większa od dwóch**,

- b) przy szeregowej zabudowie dwóch reklozerów we fragmencie sieci o jednorodnych warunkach pracy (zbliżona awaryjność, podobna specyfika terenu, brak lokalnych źródeł wytwórczych itp.), zaleca się tak dobierać miejsca ich lokalizacji, aby:
- odległość pomiędzy stanowiskami reklozerów lub pomiędzy GPZ a pierwszym reklozerem wynosiła **co najmniej 3,5 km**,
 - albo łączne zapotrzebowanie na moc punktów odbiorczych przyłączonych pomiędzy stanowiskami reklozerów lub pomiędzy GPZ, a pierwszym reklozerem wynosiło **co najmniej 20 %** sumarycznego obciążenia danego ciągu.

Ponieważ reklozery nie zapewniają bezpiecznej przerwy izolacyjnej, w analizie miejsca ich zabudowy należy uwzględnić lokalizację istniejących lub zabudowę dodatkowych odłączników, w celu umożliwienia bezpiecznego prowadzenia prac przez służby ruchowe lub serwisowe. W przypadku zadziałania reklozera „na wyłącz” otwarcie odłączników powinno zapewnić bezpieczną przerwę izolacyjną bez wprowadzania dodatkowych, zbędnych ograniczeń w zasilaniu odbiorców.

8.3 Rozłączniki sterowane zdalnie.

Rozłącznik sterowany zdalnie jest urządzeniem wyposażonym w rozłącznik, kontrolę przepływu prądu zwarcowego (opcja), układy pomiarowe, układy zdalnego i lokalnego sterowania oraz układy komunikacji z OSD.

8.3.1 Rozłącznik sterowany zdalnie w sieci dystrybucyjnej SN może pełnić następujące funkcje:

- a) łącznika, za pomocą którego wyizolowywany jest uszkodzony fragment sieci,
- b) łącznika, za pomocą którego wyizolowywany jest fragment sieci (również fragment odgałęzienia), na potrzeby prac planowych,
- c) łącznika, za pomocą którego dokonywana jest manualna (ręczna), lub zdalna zmiana konfiguracji sieci,
- d) elementu, za pomocą którego dokonywana jest rekonfiguracja sieci objętej zwarcem - w przerwie cyklu SPZ realizowanego przez wyłącznik w GPZ lub poprzedzający reklozer przy wykorzystaniu wbudowanych i odpowiednio nastawionych elementów wykrywających przepływ prądu zwarcowego (wymaga automatyki kontroli przepływu prądu zwarcowego),
- e) punktu pomiaru parametrów elektrycznych sieci.

8.3.2 Kryteria lokalizacji rozłączników sterowanych zdalnie w sieci dystrybucyjnej SN:

- a) miejsca trudno dostępne (np. brak dróg dojazdowych),
- b) miejsca podziałów sieci,
- c) miejsca na ciągach głównych SN w których optymalne jest dokonanie podziału linii na sekcje (dla usunięcia awarii, wykonania prac planowych),
- d) na długich ciągach napowietrznych po wyczerpaniu możliwości instalowania kolejnych reklozerów jako punktów realizujących automatyczne wyłączenie fragmentu sieci objętego zwarcem - w przerwie cyklu SPZ realizowanego przez wyłącznik w GPZ lub

poprzedzający reklozer (wymaga automatyki kontroli przepływu prądu zwarciovego), lub jako punkty do operacyjnej rekonfiguracji sieci przez dyspozytora na potrzeby prowadzenia prac planowych na wydzielonym odcinku sieci,

- e) przy szeregowej zabudowie łączników sterowanych zdalnie we fragmencie odgałęzienia sieci o jednorodnych warunkach pracy (zbliżona awaryjność, podobna specyfika terenu, brak lokalnych źródeł wytwórczych, itd.), zaleca się tak dobierać miejsca ich lokalizacji, aby łączna długość odgałęzienia wynosiła **powyżej 10 km** lub fragment sieci pomiędzy stanowiskami rozłączników zasilał **średnio 3-4** punkty odbiorcze (np. stacje transformatorowe SN/nn).

8.3.3 Wytyczne w zakresie funkcjonalności rozłączników sterowanych zdalnie:

- a) celem skrócenia czasu lokalizacji miejsca uszkodzenia w sieci, stanowiska z rozłącznikami sterowanymi zdalnie należy wyposażać we wskaźniki przepływu prądów zwarciovych z komunikacją do SCADA,
- b) w przypadku planowania automatycznego wyizolowania uszkodzonego fragmentu sieci przez rozłącznik, w przerwie cyklu SPZ realizowanego przez wyłącznik w GPZ lub poprzedzający reklozer, rozłącznik należy wyposażać w napęd zapewniający jego otwarcie, w czasie nieprzekraczającym czasu przerwy, w cyklu SPZ,
- c) jeśli dopuszcza się SPZ 2-krotny, tylko jeden rozłącznik za wyłącznikiem w GPZ lub reklozerem może realizować automatyczne odłączenie uszkodzonego fragmentu sieci, w przerwie cyklu SPZ,
- d) przy SPZ 3-krotnym, dwa rozłączniki za wyłącznikiem w GPZ lub reklozerem mogą realizować automatyczne odłączenie uszkodzonego fragmentu sieci, w przerwie cyklu SPZ.

Propozycje lokalizacji łączników sterowanych zdalnie winny być konsultowane ze służbami odpowiedzialnymi za EAZ, telemechanikę, łączność i prowadzenie ruchu sieci.

9. Konstrukcje stalowe.

9.1 Dla linii napowietrznych SN należy stosować następujące rodzaje konstrukcji stalowych:

9.1.1 Konstrukcje zasadnicze:

- a) Pomosty montażowe.
- b) Do mocowania rozłączników lub odłączników.
- c) Do zawieszania przewodów łącznie z izolacją.
- d) Do mocowania głowic kablowych i ograniczników przepięć.
- e) Elementy ustojów.

9.1.2 Konstrukcje pomocnicze:

- a) Elementy do zamocowania napędów.
- b) Elementy do zamocowania uziemienia słupów i konstrukcji.
- c) Elementy do zamocowania izolatorów wsporczych.

9.2 Należy stosować wyłącznie konstrukcje zabezpieczone antykorozyjnie poprzez

cynkowanie ogniowe zgodnie z normą [N13], a w środowiskach agresywnych, o kategoriach korozyjności C-3 i większych, konstrukcje należy dodatkowo malować, stosując zestawy malarskie wymienione w Standardzie technicznym [D3].

Zastosowane w ww. konstrukcjach stalowych: śruby, sworznie i podkładki, powinny być również zabezpieczone przed korozją poprzez cynkowanie lub kadmowanie.

10. Słupy i fundamenty.

- 10.1 Dla linii napowietrznych SN zgodnie z normami [N8] i [N9] należy stosować:
- a) Strunobetonowe żerdzie wirowane w wykonaniu podstawowym.
 - b) Strunobetonowe żerdzie wirowane w wykonaniu mocnym.
- 10.2 Dla linii napowietrznych SN na terenach górskich, leśnych i zadrzewionych oraz na terenach występowania warunków sadytowych, a także dla linii wielonapięciowych, dopuszcza się stosowanie żerdzi drewnianych.
- 10.3 W przypadkach szczególnych np.: przekroczenie większych rzek, przekroczenie szerokich torowisk kolejowych, na terenach o utrudnionym dostępie oraz w przypadku konieczności zabudowy na słupie wielu urządzeń, dopuszcza się stosowanie żerdzi specjalnych np.: stalowych rurowych lub kratowych.
- 10.4 Żerdzie wymienione w pkt. 10.1 – 10.3 powinny spełniać wymagania odpowiednich Polskich norm wymienionych w Załączniku nr 1 do niniejszego opracowania oraz posiadać:
- a) Oznakowanie: typu, wysokości i wytrzymałości.
 - b) Zabezpieczenie przed opadami atmosferycznymi umieszczone na wierzchołku słupa.
 - c) Otulenie betonem dla żerdzi wirowanych, wykonane w klasie B, o projektowanym okresie użytkowania powyżej 30 lat.
 - d) Oznakowanie znakiem CE oraz płytki identyfikacyjne, wykonane z materiału nie działającego korozyjnie.
- 10.5 W przypadku słupów narożnych, rozgałęźnych, odporowo-narożnych i krańcowych, należy stosować słupy pojedyncze (jednożerdziowe). Tylko w sytuacjach szczególnych, gdy nie ma możliwości zastosowania słupów pojedynczych dopuszcza się stosowanie słupów podwójnych (dwużerdziowych).
- 10.6 W zależności od wartości parametrów geotechnicznych gruntu, posadowienie słupów linii SN należy wykonywać przy zastosowaniu:
- a) Otworów wierconych, zasypywanych gruntem rodzimym lub betonem.
 - b) Wykopów otwartych z wykorzystaniem prefabrykowanych belek lub płyt ustrojowych, a następnie zasypywanych gruntem rodzimym lub betonem.
 - c) Wykopów otwartych z zastosowaniem betonowych kręgów studziennych, zasypywanych betonem. Fundamenty przewidziane do wykonywania w miejscach występowania wysokiego poziomu wód gruntowych i luźnych pylastych piasków (kurzawki).

10.7 Część żerdzi wirowanych zasypywanych ziemią, fundamenty prefabrykowane oraz terenowe fundamenty wykonane z betonu, należy zabezpieczać przed korozją zgodnie ze standardem dla materiałów oraz prac zabezpieczających przed korozją betonowych fundamentów [D4].

11. Przewody.

W liniach napowietrznych SN należy stosować następujące rodzaje przewodów:

11.1 Przewody niepełnoizolowane.

Przewody niepełnoizolowane powinny być wykonywane w sposób następujący:

- a) Jako jednożyłowe o przekrojach: 50 mm², 70 mm² i 120 mm².
- b) Żyły robocze o profilu okrągłym, wielodrutowe.
- c) Warstwa półprzewodząca na żyłę przewodu.
- d) Dwuwarstwowa powłoka izolacyjna z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego, odporna na działanie czynników atmosferycznych i promieniowania UV.
- e) Dopuszczalna temperatura graniczna przewodu minimum 65 °C i dopuszczalna temperatura żyły przy zwarcu minimum 200 °C.
- f) Wykonane zgodnie z normą [N5].

11.2 Przewody pełnoizolowane.

Przewody pełnoizolowane powinny być wykonywane w sposób następujący:

- a) Jako trójżyłowe samonośne lub trójżyłowe z linką nośną.
- b) Żyła robocza okrągła jedno lub wielodrutowa prasowana, wykonana z drutów aluminiowych o przekroju 50 mm², 70 mm² i 120 mm² lub okrągła, jednodrutowa wykonana z miedzi o przekroju 10 mm².
- c) Warstwa półprzewodząca na żyłach przewodu.
- d) Powłoka izolacyjna – polietylen usieciowany, odporny na działanie czynników atmosferycznych i promieniowanie UV.
- e) Dopuszczalna długotrwale temperatura żyły roboczej minimum 65°C,

12. Izolacja linii SN.

12.1 W zależności od potrzeb pełnionej funkcji należy stosować izolatory: wiszące (odciągowe i przelotowe) oraz izolatory wsporcze.

12.2 Jako izolatory wiszące należy stosować izolatory kompozytowe, a jako izolatory wsporcze należy stosować izolatory ceramiczne.

12.3 W przypadku wymiany izolacji ceramicznej na kompozytową, zaleca się stosować kompozytowe izolatory wiszące o długościach montażowych takich, jakie posiadają dotychczas stosowane ceramiczne izolatory wiszące SN.

12.4 Znamionowe drogi upływu dla izolatorów liniowych wsporczych i wiszących należy dobierać dla II i III strefy zabrudzeniowej.

Należy stosować izolatory wsporcze i wiszące, o minimalnych drogach upływu określonych dla odpowiednich strefy zabrudzeniowych w normie [N21].

13. Aparatura sygnalizująca zwarcia doziemne i międzyfazowe

Na słupach linii napowietrznych SN należy instalować wskaźniki przepływu prądu zwarciovego. Należy stosować wskaźniki przepływu prądu zwarciovego ze zdalną sygnalizacją, poprzez wykorzystanie łączności trankingowej lub systemu GPRS.

Rozmieszczenie ww. wskaźników i zasadność ich stosowania należy rozpatrywać indywidualnie dla każdej napowietrznej linii SN.

14. Ochrona od przepięć.

Do ochrony od przepięć i ich skutków w napowietrznych liniach SN należy stosować ograniczniki przepięć i układy łukochronne zgodnie z normą [N11].

14.1 Ograniczniki przepięć należy instalować:

- a) Przy połączeniach linii kablowych z liniami napowietrznymi, z przewodami niepełnoizolowanymi lub z przewodami gołymi. Ograniczniki należy zamontować jak najbliżej linii kablowej.
- b) Przy przejściu linii gołej w linię niepełnoizolowaną.
- c) Przy przejściu linii wykonanej na słupach przewodzących (rurowych i betonowych) w linię z poprzecznikami lub słupami z materiałów nieprzewodzących. W tym przypadku ograniczniki należy montować na pierwszym słupie przewodzącym.
- d) Przy skrzyżowaniach linii z rzekami lub innymi obiektami, gdy występują bardzo wysokie słupy o wysokości powyżej 20 m.
- e) W miejscu pomiaru energii elektrycznej znajdującej się na słupach linii napowietrznych.

14.2 Ochronę przeciwłukową linii wykonanej przewodami niepełnoizolowanymi należy stosować na:

- a) Słupach skrzyżowaniowych, odporowych, krańcowych i rozgałęźnych.
- b) Słupach usytuowanych przy zbliżeniu do dróg i zabudowań.
- c) Słupach na granicy terenów niezabudowanego i leśnego.
- d) Słupach zlokalizowanych na wzniesieniach terenu.
- e) Słupach linii prowadzonej w terenie niezabudowanym, nie rzadziej niż, na co trzecim słupie.
- f) Słupach linii prowadzonej w terenie leśnym, nie rzadziej niż, na co piątym.
- g) Słupach z odłącznikami i rozłącznikami sekcjonującymi sieć, po obu stronach, aby ochrona była skuteczna przy otwartych stykach rozłącznika lub odłącznika.
- h) Słupach z odłącznikami i rozłącznikami na końcach linii, po jednej stronie od zasilania linii.

14.3 Dla układów łukochronnych przerwę łukową należy dobierać odpowiednio do napięcia pracy linii SN: 12 cm dla linii 15 kV, 15 cm dla linii 20 kV i 21 cm dla linii 30 kV.

Układy łukochronne zgodnie z normą [N6] i albumem [D8] nie wymagają uziemiania, jednak zainstalowane na słupach uziemionych należy połączyć z tym uziemieniem. W przypadku uziemienia konstrukcji na słupie, układy łukochronne pełnią również funkcję

ochrony od przepięć.

- 14.4 Na słupach z izolatorami stojącymi układy łukochronne należy montować po jednym na fazie, przy izolatorze z dowolnej jego strony, niezależnie od kierunku przepływu prądu. Natomiast na słupach z izolacją wiszącą ochronę przeciwłukową należy montować na izolatorach po jednym na fazę, z dowolnej strony, niezależnie od kierunku przepływu prądu. Elektrody układu łukochronnego należy skierować w dół pod kątem 45°.
- Na słupach z izolatorami stojącymi należy stosować układy łukochronne, które są wyposażeniem w zabezpieczenia przeciw ptakom.
- 14.5 Nie należy stosować ochrony łukochronnej na słupach, na których zainstalowanie zostały ograniczniki przepięć.

15. Osprzęt.

Podstawowe wymagania techniczne, które powinien spełniać osprzęt do linii napowietrznych SN, zawarte są w Standardzie technicznym [D1].

- 15.1 Przyjmuje się następujące zasady doboru osprzętu w liniach napowietrznych SN:

- a) Połączenia przewodów niepełnoizolowanych na słupach mocnych, odporowych itp. należy wykonywać za pomocą zacisków dwustronnie przebijających izolację.
- b) W liniach z przewodami niepełnoizolowanymi należy stosować uchwyty oplotowe, wykonane przewodami dostosowanymi do tej technologii, umożliwiające ich montaż zarówno w główce jak i z boku główki izolatora.
- c) Osprzęt powinien być dobrany do typu i przekroju przewodu oraz typu izolatora.

- 15.2 Uchwyty.

Uchwyty do stosowania w liniach napowietrznych SN:

- a) Odciągowe (do mocowania przewodów na słupach krańcowych i odporowych).
- b) Przelotowo – oplotowe (wiązałki, które służą do mocowania przewodów niepełnoizolowanych do główki izolatora stojącego).
- c) Przelotowo – narożne (stosowane na słupach przelotowych i narożnych).

W liniach niepełnoizolowanych nie dopuszcza się stosowania uchwytów przelotowo – narożnych i odciągowych, które wymagają zdejmowania izolacji przewodu.

- 15.3 Zaciski łączeniowe.

Zaciski łączeniowe do stosowania w liniach napowietrznych SN:

- a) Zaciski dwustronnie przebijające izolację – do łączenia (odgałęziania) dwóch przewodów w osłonie izolacyjnej linii niepełnoizolowanej.
- b) Zaciski jednostronnie przebijające izolację – do łączenia (odgałęziania) przewodów niepełnoizolowanych od linii z przewodami gołymi.
- c) Zaciski z rożkami do zakładania uziemiaczy dla linii z przewodami niepełnoizolowanymi.

- 15.4 Tłumiki drgań.

Przy budowie lub modernizacji linii z przewodami niepełnoizolowanymi należy stosować bierną lub aktywną ochronę przeciwdrganiową.

Przy stosowaniu biernej ochrony przeciwdrganiowej, należy tak dobierać rozpiętości pręseł i naprężenia podstawowe w liniach, aby nie powstawały drgania eolskie.

Aktywną ochronę przeciwdrganiową należy stosować przy użyciu spiralnych tłumików drgań, wykonanych z tworzywa sztucznego, odpornych na oddziaływanie czynników atmosferycznych. Tłumiki drgań należy montować na obu końcach pręseła w odległości od 10 do 15 cm od uchwytów oplotowych lub rożków, tak by zwężający się koniec spirali był skierowany ku słupowi.

15.5 Osprzęt ochrony. Do stosowania w linii napowietrznej SN z przewodami niepełnoizolowanymi należy stosować dodatkowo następujący osprzęt ochronny:

- a) Osłony przeciw ptakom.
- b) Klipsy ochronne przed gałęziami.
- c) Osłony wierzchołka słupa.
- d) Znaczniki do zawieszania na przewodach.

Osłony przeciw ptakom zaleca się montować na wszystkich izolatorach transformatorów na stacjach, transformatorów jednofazowych montowanych na liniach napowietrznych do zasilania węzłów radiowych oraz na głowicach kablowych i ogranicznikach przepięć.

15.6 Do budowy napowietrznych linii SN wykonanych przewodami pełnoizolowanymi z linką nośną, należy stosować następujący osprzęt:

- a) Haki wieszakowe dla słupów przelotowych i narożnych z małym kątem załomu (do współpracy z uchwytami przelotowymi).
- b) Haki wieszakowe dla słupów narożnych i krańcowych.
- c) Uchwyty przelotowe.
- d) Uchwyty odciągowe automatyczne.
- e) Rury osłonowe – ochrona kabla przed tarciem o haki wieszakowe.
- f) Rury osłonowe – ochrona kabla przy wyprowadzeniu kabla na słup.
- g) Opaski nylonowe do mocowania rur osłonowych.
- h) Mufy (zestaw muf na 3 fazy wraz ze złączką linki nośnej).
- i) Głowice kablowe (zestaw na 3 fazy z końcówkami i uchwytem odciągowym).

15.7 Do budowy napowietrznych linii SN wykonanych przewodami pełnoizolowanymi samonośnymi, należy stosować następujący osprzęt:

- a) Haki wieszakowe dla słupów przelotowych i narożnych z małym kątem załomu (do współpracy z uchwytami przelotowymi).
- b) Haki wieszakowe dla słupów odporowych, narożnych i krańcowych.
- c) Śruby (dwustronne) wraz z hakami nakrętkowymi.
- d) Uchwyty przelotowe, stosowane na słupach przelotowych i narożnych.

- e) Łączniki odciążowe, stosowane na słupach mocnych.
- f) Rury osłonowe – ochrona kabla przy wyprowadzeniu kabla na słup.
- g) Spirale odciążowe, stosowane wspólnie z łącznikami odciążowymi.
- h) Poprzeczniki (na słupy odporowo-narożne).
- i) Mufy kablowe.
- j) Głowice kablowe.

16. Uziemienia.

16.1. Uziemienia w liniach napowietrznych SN należy projektować i budować zgodnie z obowiązującym Standardem technicznym [D2] oraz Wytycznymi [D6].

16.2. W liniach napowietrznych SN należy budować uziomy: poziome (otokowe) i pionowe.

16.3. Uziemienie należy wykonać:

- a) Przy słupach z zainstalowaną aparaturą jak: wyłączniki, rozłączniki, odłączniki, ograniczniki przepięć, transformatory, punkty pomiarowe itp.
- b) Na końcu linii oraz na słupach, na których następuje zmiana rodzaju linii tzn.: gdy linia z przewodami niepełnoizolowanymi łączy się z linią z przewodami gołymi, linia pełnoizolowana łączy się z linią gołą lub niepełnoizolowaną albo z kablami ziemnymi.
- c) Na słupach w lokalizacjach, które są ogólnie dostępne dla ludzi i gdzie można się spodziewać, że ludzie będą przebywać przez relatywnie długi czas (kilka godzin na dzień) przez kilka tygodni w roku lub będą przebywać przez krótki czas, ale bardzo często (wiele razy na dzień) – na przykład w pobliżu obszarów zamieszkałych lub placów zabaw.
- d) Dla przewodzących słupów, zabudowanych w liniach SN niewyposażonych w automatykę zabezpieczeniową, znajdujących się w miejscach często uczęszczanych, oprócz uziomów pionowych, należy wykonywać również uziom otokowy, który będzie pełnić funkcję ochronną.

16.4. Uziemienia nie należy wykonywać:

- a) Na słupach drewnianych bez dostępnej aparatury łączeniowej oraz bez jakichkolwiek przewodzących części dostępnych.
- b) Na słupach wirowanych w lokalizacjach, które nie są ogólnie dostępne lub w których ludzie przebywają sporadycznie (lasy, otwarte tereny wiejskie itp.), w liniach napowietrznych SN, zaopatrzonych w automatyczne zabezpieczenie wyłączające.

W przypadkach szczególnych, gdy dla ww. słupów wystąpią przesłanki do zastosowania uziemień należy je wykonać.

16.5. W liniach dwunapięciowych uziemienie ochronne linii SN i uziemienie robocze linii nN należy wykonać, jako niezależne na dwóch sąsiednich słupach. W przypadku

koniecznego wykonania uziemienia wspólnego, należy przeprowadzić obliczenia sprawdzające zgodnie z normą [N3].

17. Wykonanie obostrzeń.

Wykonanie obostrzeń w liniach napowietrznych z przewodami niepełnoizolowanymi i z przewodami pełnoizolowanymi, należy wykonać zgodnie z normą [N4] i normą [N6] oraz zgodnie z zapisami w odpowiednich albumach PTPiREE.

18. Oznakowanie i opisy.

Na słupach elektroenergetycznych linii napowietrznych SN należy umieszczać tablice ostrzegawcze oraz tablice identyfikacyjne dla obsługi linii.

- 18.1. Na każdym słupie napowietrznej linii SN należy umieszczać tablice ostrzegawcze według normy [N7], na wysokości od 1,5 m do 3 m nad ziemią.
- 18.2. Na słupach jednożerdziowych dopuszcza się umieszczenie tylko jednej tablicy ostrzegawczej.
- 18.3. Na słupach wielożerdziowych należy stosować po jednej tablicy ostrzegawczej na każdej żerdzi. Odciągi zamocowane w ziemi w odległości większej niż 10 m od słupa powinny mieć tablicę ostrzegawczą zamocowaną na odciążu lub obok odciążu tak, aby była ona wyraźnie widoczna.
- 18.4. Każde stanowisko słupowe powinno mieć, co najmniej jeden znak lub jedną tablicę numeracyjną na wysokości od 1,5 m do 3 m nad powierzchnią ziemi.
- 18.5. Na słupach linii SN dwu lub wielotorowej, każdy tor liniowy powinien być oznaczony tablicą informacyjną (torową). Tablica torowa powinna mieć symbol – oznaczenie liczbą rzymską. Tablica powinna być widoczna przy dochodzeniu do słupa. Miejsce zamocowania tablic torowych powinno być tak dobrane, aby każda tablica była jednoznacznie przyporządkowana odpowiedniemu torowi liniowemu.
- 18.6. Zejścia kablowe na słupach linii SN należy oznaczyć tablicą informacyjną (kablową).

19. Wymagania dla linii napowietrznych na terenach występowania sadzi katastrofalnej.

- 19.1. Ogólne wymagania dla modernizacji napowietrznych linii SN na terenach sadowych.
Na terenach zagrożonych występowaniem sadzi należy stosować następujące ogólne zasady:
 - a) Istniejące przewody gołe należy wymieniać na przewody niepełnoizolowane (typu PAS) o przekroju wynikającym z zachowania wymaganych parametrów technicznych linii, lecz nie mniejszym niż 50 mm² lub na przewody pełnoizolowane układane na konstrukcjach wsporczych i w ziemi w zależności od warunków terenowych, a głównie w sytuacjach wykonywania sieci SN i nN na wspólnej podbudowie.
 - b) Istniejące słupy przelotowe i tzw. mocne w złym stanie technicznym należy wymieniać na słupy wirowane (typu E bądź EPV) lub na słupy drewniane.
 - c) Należy skracać długie sekcje odciążowe (maksymalnie do 6 przęseł, max. długość 700 m) poprzez wymianę słupów przelotowych na mocne.

- d) Na modernizowanych odcinkach linii SN należy wymieniać konstrukcje na przystosowane dla przewodów niepełnoizolowanych (system PAS).
 - e) Jako izolację odciągową należy stosować wiszące izolatory kompozytowe.
 - f) W istniejących przęsłach o długości powyżej 110 m należy dobudowywać dodatkowe słupy przelotowe, skracające te przęsła lub należy stosować słupy mocne. W przypadku braku możliwości dobudowy słupów przelotowych, należy stosować sekcje odciągowe jednoprzęsłowe.
 - g) Na modernizowanych liniach należy stosować tłumiki drgań.
 - h) Zaleca się stosować naprężenie w liniach z przewodami niepełnoizolowanymi (PAS) w granicach od 60 MPa do 75 MPa.
- 19.2. Ogólne wymagania dla budowy nowych i przebudowy istniejących sieci SN na terenach sadytowych dla ciągów głównych.
- a) Należy stosować przewody niepełnoizolowane (PAS) o przekroju 120 mm² lub kabel ziemny o przekroju 240 mm² w zależności od warunków terenowych.
 - b) Długość przęseł nie powinna być dłuższa niż 110 m.
 - c) Długość sekcji nie powinna być większa niż 6 przęseł.
 - d) Należy stosować słupy wirowane typu E bądź EPV lub słupy drewniane.
 - e) Należy stosować tłumiki drgań.
 - f) Należy stosować izolatory odciągowe kompozytowe.
 - g) Zaleca się, ze względów eksploatacyjnych, lokalizację łączników napowietrznych pod przewodami linii.
 - h) Przy doborze słupów mocnych należy przyjmować zwiększenie o 50 % współczynnika bezpieczeństwa, tj.: dobierać słupy na 150 % naciągu obliczeniowego.
 - i) W sekcjach, w których brak jest odgałęzień należy stosować mostki prasowane.
 - j) W sekcjach, z których zasilane są stacje transformatorowe na mostkach należy stosować zaciski dwustronnie przebijające.
 - k) Zaleca się zabudowę łączników sterowanych radiowo między odcinkami linii zasilających około 1000 odbiorców, w miarę możliwości w miejscach zapewniających dojazd podnośnikiem do prac pod napięciem.
- 19.3. Ogólne wymagania dla budowy nowych i przebudowy istniejących sieci SN na terenach sadytowych dla ciągów głównych.
- a) Należy stosować kabel ziemny lub przewody pełnoizolowane układane na konstrukcjach wsporczych i w ziemi w zależności od warunków terenowych, a głównie w sytuacjach wykonywania sieci SN i nN na wspólnej podbudowie.
 - b) Zaleca się stosować stacje transformatorowe słupowe.
 - c) W przypadku odgałęzień planowanych do drugostronnego zasilania należy stosować takie zasady jak dla ciągu głównego.
- 19.4. Wyłączenia.
- W przypadku linii napowietrznych SN na terenach sadytowych przebiegających przez tereny leśne i zadrzewione, dla ich modernizacji, budowy i przebudowy, mają zastosowanie

zasady określone dla linii przebiegających przez tereny leśne i zadrzewione.

19.5. Obszary występowania sadzi katastrofalnej.

Mapy z obszarami zagrożonymi występowaniem zjawiska sadzi katastrofalnej, zostały zamieszczone w Załączniku nr 3.

20. Wymagania dla linii napowietrznych SN wstępujących na terenach leśnych i zadrzewionych.

Na ww. terenach modernizację lub budowę napowietrznych linii SN należy realizować zgodnie z wymaganiami określonymi w Wytycznych dotyczących standaryzacji linii SN przebiegających przez tereny leśne i zadrzewione [D7].

20.1. Wymagania dla modernizacji ciągów głównych linii napowietrznej SN.

20.1.1. Podstawowym rozwiązaniem dla modernizacji ciągów głównych linii napowietrznej SN zasilanej dwustronnie lub promieniowo, przebiegającej przez tereny leśne i zadrzewione, jest ułożenie kabla bezpośrednio w ziemi wzdłuż obecnej trasy linii napowietrznej.

20.1.2. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się modernizację istniejącej linii napowietrznej na linię napowietrzną z przewodami niepełnoizolowanymi.

20.1.3. W przypadku braku możliwości ułożenia linii kablowej po trasie istniejącej linii napowietrznej SN dopuszcza się wykonanie:

- a) Linii kablowej po innej trasie.
- b) Linii napowietrznej wykonanej przewodami pełnoizolowanymi.
- c) Linii napowietrznej z przewodami niepełnoizolowanymi.

W takich przypadkach wybór rozwiązania powinien być podyktowany względami ekonomicznymi i technicznymi.

20.1.4. Słupy rozgałęźne w ciągach kablowych wyposażone w łączniki należy stosować jedynie w sytuacjach wyjątkowych, gdy zabudowa złącza jest nieuzasadniona technicznie (np. tereny zalewowe).

20.1.5. W przypadku modernizacji linii napowietrznych SN z przewodami gołymi (nieizolowanymi) na linię z przewodami niepełnoizolowanymi należy:

- a) Stosować przewody o przekrojach 70 lub 120 mm² z warstwą półprzewodzącą na żyłę przewodu i dwuwarstwową powłoką izolacyjną, z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego, odpornego na działanie czynników atmosferycznych i promieniowania UV.
- b) dla poprawy bezpieczeństwa pracy linii należy stosować słupy z żerdziami drewnianymi oraz zmniejszone naprężenie przewodów o wielkości 40-50 MPa,
- c) zaleca się maksymalną rozpiętość pręseł 70 m. Przęsła o dłuższej rozpiętości zaleca się traktować, jako specjalne.
- d) W przypadku terenów sadytowych należy zastosować słupy o zwiększonej o 50% wytrzymałości.
- e) Długość sekcji nie powinna przekraczać 700 m.
- f) Podczas projektowania dla wszystkich terenów należy przyjmować strefy obciążenia wiatrem i oblodzeniem zgodnie z [N6].

20.2. Wymagania dla modernizacji odgałęzień od linii napowietrznej SN.

20.2.1. Podstawowym rozwiązaniem dla modernizacji odgałęzień linii napowietrznej SN z zasilaniem dwustronnym lub promieniowym przebiegającej przez tereny leśne i zadrzewione jest wykonanie linii kablowej ziemnej wzdłuż istniejącej trasy linii napowietrznej. Dla odgałęzień linii napowietrznej SN z zasilaniem promieniowym dopuszcza się również wykonanie linii kablowej lub napowietrznej, przewodami izolowanymi, po istniejącej trasie linii. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się również modernizację istniejącej linii napowietrznej na linię napowietrzną z przewodami niepełnoizolowanymi.

20.2.2. Przewody izolowane należy podwieszać na podbudowie słupów drewnianych lub na strunobetonowych żerdziach wirowanych typu E lub EVP, z zawieszeniem bezpiecznym.

20.2.3. Dla odgałęzień stosować przewody izolowane wykonane z aluminium o przekroju minimalnym 50 mm² lub z miedzi o przekroju 10 mm².

20.3. Wymagania dotyczące budowy nowych linii SN przechodzących przez tereny leśne i zadrzewione

20.3.1. Dla nowobudowanych linii SN projektowanych przez teren leśny, zadrzewiony należy stosować zasady jak dla ciągów modernizowanych.

20.3.2. Projektowana trasa linii kablowej SN powinna przebiegać w miarę możliwości wzdłuż dróg lokalnych i leśnych.

21. Wykaz załączników.

21.1. Załącznik nr 1 – Wykaz norm i dokumentów związanych.

21.2. Załącznik nr 2 – Wykaz montażowy.

21.3. Załącznik nr 3: – Obszary występowania sadzi katastrofalnej.