

Wspólna inicjatywa 5 OSD w zakresie ochrony przed porażeniem w sieciach WN, SN i nn.

Janusz Oleksa

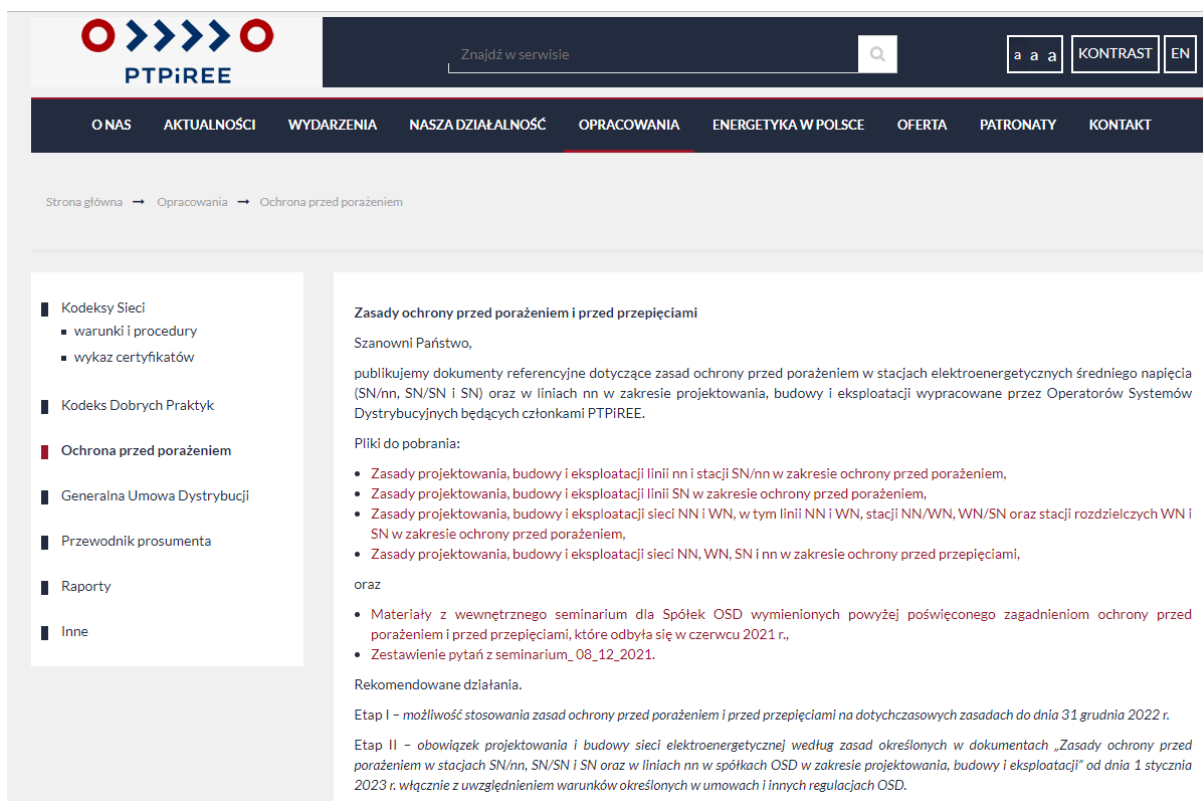
Preambuła do artykułu kol. Janusza Oleksy pt „Wspólna inicjatywa 5 OSD w zakresie ochrony przed porażeniem w sieciach WN, SN i nn”.

Pięciu głównych Operatorów Sieci Dystrybucyjnych (OSD) w Polsce pod patronatem Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej opracowało dla wszystkich OSD w kraju zbiór dokumentów pod nazwą „Zasady ochrony przed porażeniem i przed przepięciami w sieciach NN, WN, SN i nn w spółkach elektroenergetycznych w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji”. Dokumenty te są istotne dla projektantów sieci elektroenergetycznych, przyłączy stacji transformatorowych itp. Artykuł kol. Janusza Oleksy cytuje niektóre uregulowania z tego zbioru oraz zawiera odnośnik do całego zbioru dokumentów.

Redakcja nie bierze odpowiedzialności za treści zawarte w tych dokumentach.

Pod patronatem PTPiREE został opracowany dla wszystkich OSD w kraju zbiór dokumentów pod wspólną nazwą „zasady ochrony przed porażeniem i przed przepięciami w sieciach NN, WN, SN i nn w spółkach elektroenergetycznych w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji”.

Decyzją Rady Dyrektorów Majątku przy PTPiREE zasady ochrony zostaną wdrożone jako dokumenty referencyjne wewnątrz Spółek OSD jak i dla projektantów i wykonawców i są już opublikowane na stronie PTPiREE w lokalizacji: <http://www.ptpiree.pl/opracowania/ochrona-przed-porazeniem>



The screenshot shows the PTPiREE website interface. At the top, there is a navigation bar with the PTPiREE logo and a search bar. Below the navigation bar, there is a main menu with categories like 'NASZASZASADY', 'AKTUALNOŚCI', 'WYDARZENIA', 'NASZA DZIAŁALNOŚĆ', 'OPRACOWANIA', 'ENERGETYKA W POLSCE', 'OFERTA', 'PATRONATY', and 'KONTAKT'. The 'OPRACOWANIA' category is selected, and the breadcrumb trail shows 'Strona główna → Opracowania → Ochrona przed porażeniem'. The main content area displays the title 'Zasady ochrony przed porażeniem i przed przepięciami' and the text: 'Szanowni Państwo, publikujemy dokumenty referencyjne dotyczące zasad ochrony przed porażeniem w stacjach elektroenergetycznych średniego napięcia (SN/nn, SN/SN i SN) oraz w liniach nn w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji wypracowane przez Operatorów Systemów Dystrybucyjnych będących członkami PTPiREE.' Below this, there is a list of downloadable files: 'Zasady projektowania, budowy i eksploatacji linii nn i stacji SN/nn w zakresie ochrony przed porażeniem', 'Zasady projektowania, budowy i eksploatacji linii SN w zakresie ochrony przed porażeniem', 'Zasady projektowania, budowy i eksploatacji sieci NN i WN, w tym linii NN i WN, stacji NN/WN, WN/SN oraz stacji rozdzielczych WN i SN w zakresie ochrony przed porażeniem', and 'Zasady projektowania, budowy i eksploatacji sieci NN, WN, SN i nn w zakresie ochrony przed przepięciami, oraz' followed by 'Materiały z wewnętrznego seminarium dla Spółek OSD wymienionych powyżej poświęconego zagadnieniom ochrony przed porażeniem i przed przepięciami, które odbyła się w czerwcu 2021 r.', and 'Zestawienie pytań z seminarium_08_12_2021.' At the bottom, there are recommendations for further actions: 'Etap I - możliwość stosowania zasad ochrony przed porażeniem i przed przepięciami na dotychczasowych zasadach do dnia 31 grudnia 2022 r.' and 'Etap II - obowiązek projektowania i budowy sieci elektroenergetycznej według zasad określonych w dokumentach „Zasady ochrony przed porażeniem w stacjach SN/nn, SN/SN i SN oraz w liniach nn w spółkach OSD w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji” od dnia 1 stycznia 2023 r. wyłącznie z uwzględnieniem warunków określonych w umowach i innych regulacjach OSD.'

Naczelną zasadą w wyżej wymienionych opracowaniach jest zachowanie zgodności z normami, przepisami i uznanymi regułami wiedzy technicznej. Wykorzystano jednocześnie pozytywne doświadczenia krajów Unii Europejskiej.

W artykule zachowano numerację zgodnie z treścią dokumentów źródłowych.

Wśród istotnych zagadnień poruszonych w opracowanych zasadach ochrony znajdują się:

1. **Dopuszczenie współczynnika $k_B = 2$ w zakresie impedancji pętli zwarcia w sieciach nn pracujących w układzie TN-C bez dodatkowych wymagań** – pozwala to skoordynować działania projektowe i inwestycyjne w zakresie przyłączania odbiorców oraz utrzymania sieci przy długich obwodach, z uwzględnieniem przyłączania OZE, zmian w konfiguracji pracy sieci itp.,
2. **Wyższe wartości U_{Tp} oraz U_F** – Zespół autorski uznał, że (cytat) „*autorzy normy (...), mówią jednak wyraźnie o stosowaniu wartości napięć U_F przed i po zastąpieniu normy PN-IEC 60364-4-442:1999 normą PN-HD 60364-4-442:2012, które to zdarzenie nastąpiło w roku 2012. (...) Zgodnie jednak z interpretacją Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, powołanie normy w akcie prawnym o randze niższej niż ustawa nie zmienia statusu dobrowolności stosowania normy, zapisanego w Ustawie o normalizacji. Stosowanie wartości z normy PN-IEC 60364-4-442:1999 nie jest więc obligatoryjne z prawnego punktu widzenia. Natomiast interpretacja merytoryczna jednoznacznie wskazuje na celowość wykorzystywania wartości zapisanych w najnowszym dokumencie normalizacyjnym, stanowiącym odzwierciedlenie aktualnego stanu wiedzy technicznej, a więc stosowania wyższych wartości dopuszczalnych napięć uszkodzeniowych U_F podanych w tabeli 6.*”

Tabela 1

Największe dopuszczalne napięcie zakłócenkowe (uszkodzeniowe) U_F
w zależności od czasu trwania zwarcia doziemnego t_F

| Czas trwania zwarcia t_F | Napięcie U_F | Czas trwania zwarcia t_F | Napięcie U_F |
|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
| s | V | s | V |
| ≥10 | 80 | 0,5 | 200 |
| 5 | 82 | 0,45 | 235 |
| 4 | 84,5 | 0,4 | 270 |
| 3 | 87 | 0,35 | 350 |
| 2 | 90 | 0,3 | 430 |
| 1 | 110 | 0,25 | 495 |
| 0,9 | 115 | 0,2 | 560 |
| 0,8 | 120 | 0,15 | 640 |
| 0,7 | 130 | 0,1 | 680 |
| 0,6 | 170 | 0,05 | 740 |

3. **Niższe współczynniki redukcyjne „r”** – Zespół autorski uznał, że uzasadnione jest (Cytat) „*przyjmowanie wartości współczynników redukcyjnych podanych w tabeli 2 w zależności od materiału i przekroju żył powrotnych*”. Wynika to z konstrukcji i materiału żył powrotnych nowoczesnych kabli w odniesieniu do kabli tradycyjnych, dla których zdefiniowano współczynnik 0,6.

Tabela 2

Wartości współczynników redukcyjnych

| <i>r</i> | S (mm ²) | materiał |
|----------|--|----------|
| 0,25 | 50 | Cu |
| 0,40 | 25 | |
| 0,55 | 16 | |
| 0,60 | kable tradycyjne z izolacją papierową i powłoką ołowianą | |

Wśród ważnych przesłanek do stosowania nowych wartości współczynników redukcyjnych Zespół autorski podkreślił, że (Cytat) „*Podane wyżej współczynniki redukcyjne kabli mają zastosowanie pod warunkiem, że cały ciąg od GPZ-u do danej stacji transformatorowej SN/nn jest wykonany jako kablowy, oraz że w każdym kablu żyły powrotne lub powłoka metalowa są ciągłe i uziemione na obu końcach. Przerwanie ciągłości drogi powrotnej prądu zwarcia (żył powrotnych lub powłok metalowych), spowodowane np. wykonaniem części odcinka sieci przy pomocy linii napowietrznej SN (bez przewodu odgromowego), zmienia radykalnie sytuację. Redukcyjne działanie kabli praktycznie wówczas nie występuje ($r = 1$). Podobna sytuacja ma miejsce także wtedy, gdy stacja transformatorowa SN/nn jest zasilana ze wstawki kablowej, natomiast poprzedzający ją odcinek sieci jest wykonany jako linia napowietrzna.*”

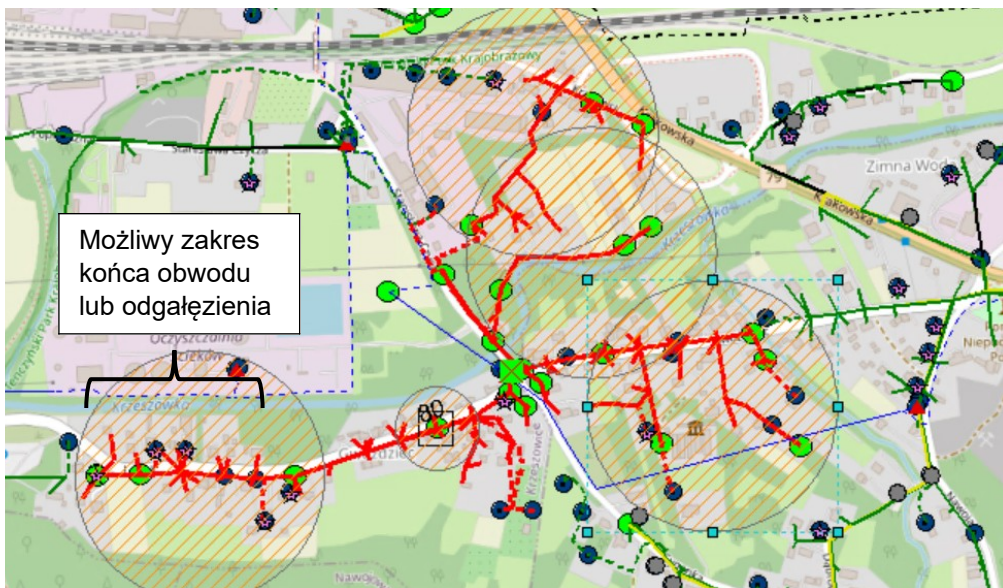
Fakt ciągłości żył powrotnych jest stwierdzany w ramach zadań inwestycyjnych oraz eksploatacyjnych.

4. **Układy uziomowe (uziemienia ochronne) nadmiarowe** – Uznano, że minimalne wymagania co do rozmieszczenia uziemień i wymagane wartości rezystancji uziemienia we wskazanych miejscach wynikają wprost z odpowiednich norm. Jednak ze względu na ciągły rozwój sieci elektroenergetycznej, szczególnie nn oraz zmiany konfiguracji sieci, w sieciach występują dodatkowe układy uziomowe **poza miejscami wymaganymi**. Zespół autorski uznał, że (cytat) „**pozostałe uziemienia należy traktować jako nadmiarowe i nie formułuje się w stosunku do nich jakichkolwiek wymagań.**” Zatem nie podlegają one obowiązkowi pomiarów np. rezystancji uziemienia pomimo, że w przypadku sieci nn w układzie TN-C (cytat) „*Uziemienia nadmiarowe wpływają korzystnie na wypadkową wartość rezystancji uziemienia R_B .*”
5. **Definicja „odgałęzienia” do 200 m** – zgodnie z normą N-SEP-E-001 uziemienie ochronne wymagane jest (Cytat) „Na końcu każdej linii napowietrznej i kablowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej od 200 m”. Zatem (cytat) „*W przypadku projektowania nowych odcinków linii*

(nowych przyłączy powodujących wydłużenie linii) nie ma konieczności projektowania każdorazowo nowego uziemienia, ze względu na to, że zmienia się lokalizacja końca obwodu (pojawia się „nowy” koniec obwodu).” Tu pojawiają się dwa wątki:

a) inwestycyjny – co do zasady budowa układów uziomowych ochrony przed porażeniem nie jest w tym przypadku wymagana (opinia jak wyżej) ale może być zalecana i w praktyce stosowana obligatoryjnie ze względu na przykład na zmiany parametrów pracy sieci i jej konfiguracji,

b) eksploatacyjny – zważywszy na fakt, że nie jest zdefiniowane pojęcie końca linii i końca odgałęzienia a **dostęp do elementów sieci elektroenergetycznej w praktyce jest mocno utrudniony** zasadę braku wymagalności uziemienia ochronnego dla „odgałęzień” do 200 metrów można w przypadkach eksploatacyjnych jak najbardziej zastosować.



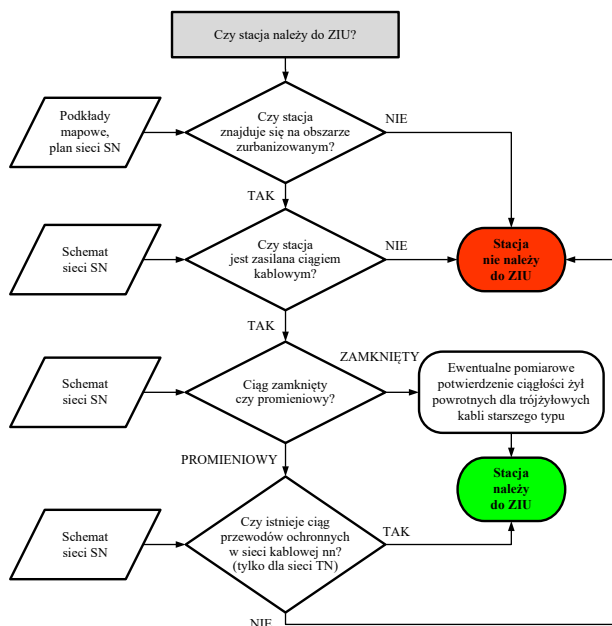
6. **Definiowanie obszarów Zespólonej Instalacji Uziemiającej** – Zespół Autorski określił zbiór zasad umożliwiających zdefiniowanie samodzielnie przez OSD obszary Zespólonej Instalacji Uziemiającej (ZIU). W przypadku tych obszarów:

- a) Wykluczamy pomiar rezystancji uziemienia stacji SN/nn, który na terenie wysoko zurbanizowanym nie jest możliwy,
- b) Nie sprawdzamy warunku

$$R_B \leq \frac{U_F}{I_E} = \frac{U_F}{I_E}$$

- c) Zatem nie ma problemu z układami uziomowymi wspólnymi SN i nn.

W znacznym uproszczeniu zasady definiowania obszarów ZIU zawarto w poniższym diagramie.



7. **Definicja obszaru częstego przebywania ludzi** – (cytat) „Jako obszar częstego przebywania ludzi przyjmuje się podwórza, stadiony i boiska sportowe, kąpieliska, plaże, kempingi i inne tereny rekreacyjne, biwaki, zakłady przemysłowe, place miejskie, ogródki działkowe i parki, parkingi, tereny przeznaczone do ruchu pieszego lub znajdujące się w pobliżu budynków, dróg publicznych i ulic, tj. tereny, na których występuje duże prawdopodobieństwo częstego przebywania ludzi”. Jednak Zespół autorski zgodził się z opinią OSD, że występują przypadki lokalizacji konstrukcji wsporczych na terenie częstego przebywania ludzi z tak ograniczonym dostępem, że prawdopodobieństwo jednoczesnego wystąpienia trzech zdarzeń, to jest (Cytat):

- „Wystąpi uszkodzenie (naruszenie) izolacji podstawowej w okresie czasu T .
- Wystąpi możliwość powstania obwodu rażeniowego, do którego będzie włączony człowiek.
- Przez ciało człowieka przepłynie w określonym czasie t_f prąd rażeniowy niebezpieczny”

jest znikome.

Zatem można przyjąć założenie, że (Cytat) „Konstrukcja wsporcza nie wymaga ochrony jeżeli obszary wymienione w W2.2 znajdują się w odległości większej od 20 m od jej obrysu, lub **między konstrukcją a obszarem występuje naturalna przeszkoda**, w znacznym stopniu utrudniająca do niej dostęp”.

„Może to być:

- **głęboki rów,**
- **skarpa,**
- **ciek wodny,**
- **stałe zakrzewienie terenu** uniemożliwiająca dostęp do słupa,
- **sztuczne lub naturalne wyгородzenie terenu wokół słupa,**

- inne - **skutecznie utrudniające dostęp** do konstrukcji wsporczej.”