

ZAGADNIENIA REZYSTANCJI UZIOMÓW W GRUNCIE PRZEMARZNIĘTYM

Pan mgr inż. Józef Wysocki, w liście do Redakcji zwrócił się o podjęcie przez *INPE* wyjaśnienia zagadnienia rezystancji uziomów wykonywanych w ziemi na głębokości przemarzania gruntu. Opracowanie komentarza w tej sprawie – zdaniem autora listu – najlepiej byłoby powierzyć drowi inż. Witoldowi Jabłońskiemu, autorowi licznych publikacji na temat uziemień i ochrony przeciwporażeniowej zarówno w *INPE*, jak i w innych wielu wydawnictwach. Tak też się stało. Niżej publikujemy „in extenso” pytania autora listu i odpowiedzi dra inż. Witolda Jabłońskiego zawartej w artykule pt. „Rezystywność obliczeniowa gruntu jako podstawa obliczania największej rezystancji uziemienia ochronnego”.

Pytanie do dr. inż. Witolda Jabłońskiego:

W klimacie umiarkowanym rezystancja uziomu zmienia się wraz z porami roku, zależnie od wilgotności gruntu i jego temperatury. Wysychanie i zamrożenie gruntu ma podobny skutek, powoduje znaczący wzrost rezystywności. Autorzy S. Szpor i J. Samuła, w swojej książce [2] informują, że **duży wzrost rezystancji uziemienia (np. ok. 5-krotny) występuje przy zamarzaniu gruntu**. W poradniku projektowania, montażu, konserwacji i sprawdzania urządzeń piorunochronnych PN-IEC 61024-1-2:2002 [8] znajduje się informacja, że **zamrażnięty grunt charakteryzuje się ekstremalnie niską przewodnością**. Obie informacje brzmią groźnie w odniesieniu do uziomu projektowanego dla ochrony przeciwporażeniowej. Z punktu widzenia ochrony odgromowej nie jest to takie istotne wobec rzadkości zimowych wyładowań atmosferycznych. Umieszczenie uziomu na większej głębokości sprawia, że wahania wartości jego rezystancji wraz ze zmianami pór roku są mniejsze, ponieważ temperatura i wilgotność ulegają małym zmianom, a zamarzanie nie występuje. Praktycznie wszystkie normy zalecają układanie uziomu poniżej granicy zamarzania gruntu. Wybrane zalecenia norm przedstawiają się następująco:

W punkcie 542.2.2. normy PN-IEC 60364-5-54:1999 [6], „Rodzaj i głębokość umieszczenia uziomów powinny być takie, aby wysychanie i **zamarzanie gruntu** nie powodowało zwiększenia ich rezystancji powyżej wymaganej wartości”.

W punkcie 9.3.1 normy PN-E-05115:2002 [4], „Uziomy poziome powinny być zwykle zakopane na głębokości od 0,5 m do 1 m poniżej poziomu gruntu. Zapewnia to wystarczającą ochronę uziomu przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się, aby taki uziom był układany poniżej granicy **zamarzania gruntu**”.

W punkcie 6.3.1 PN-EN 50341-1:2005 [5], „Uziomy poziome powinny być zwykle zakopane na głębokości od 0,5 m do 1 m poniżej poziomu gruntu. Zapewnia to wystarczającą ochronę mechaniczną. Zaleca się układanie uziomów poniżej poziomu **zamarzania gruntu**”.

W punkcie 2.3.5 PN-IEC 61024-1:2001 [7], „Głębokość pograżania i typ uziomu powinny sprzyjać minimalizacji efektów korozji, wysuszenia i **przemarzania gruntu**, a przez to stabilizować zastępczą rezystancję uziemienia. **Zaleca się, aby pierwszy metr pionowego uziomu nie był uznawany za skuteczny w warunkach zamarzania**”.

Również według nieaktualnych przepisów polskich: uziom poziomy powinien być ułożony na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m, z zastrzeżeniem zapewnienia rezystancji uziemienia nie wyższej od wymaganej, bez względu na wysuszenie lub **przemarznięcie gruntu**.

W Pana pracach i pracach innych autorów aktualnie publikujących nie ma **konkretnych** odniesień do przemarzania gruntu, chociaż dla terytorium naszego kraju takie odniesienia są dla celów fundamentowania budowli. Wszyscy piszą w języku polskim i dla polskiego czytelnika. Terytorium naszego kraju jest konkretne i występują na nim konkretne strefy głębokości przemarzania gruntu. Umowna głębokość przemarzania gruntu jest podana w normie PN-B-03020:1981 [3], w której wydzielono cztery strefy głębokości przemarzania gruntu: 0,8 m, 1,0 m, 1,2 m i 1,4 m (cała zachodnia część kraju – 0,8 m, centrum i wschód 1,0 m, tereny górskie 1,2 m, Suwalszczyzna 1,4 m). Wszystkie zalecenia literaturowe obracają wokół liczb od 0,6 m do 0,8 m, albo podawana jest tylko jedna wartość 0,6 m. Autorzy, jak ognia unikają nawiązania głębokości ułożenia uziomu poziomego do konkretnych głębokości przemarzania gruntu podanych dla poszczególnych stref klimatycznych Polski w PN-B-03020:1981 [3]. **Skutek jest taki, że w powszechnej praktyce projektowej i wykonawczej przyjmowana jest głębokość ułożenia uziomu 0,6 m**. W mojej praktyce, mam na myśli moje projekty i projekty na które mam wpływ jako sprawdzający lub

opiniujący, zwracam uwagę na głębokość ułożenia uziomu w odniesieniu do głębokości przemarzania gruntu. Budzi to, niekiedy ostry, sprzeciw wykonawców (chodzi o koszt wykonania wykopu pod uziom) i innych uczestników procesu inwestycyjnego, powołujących się przy tym na Pana publikacje, które nie dość dokładnie przeczytali. Można rzec, że wszyscy powinni znać zalecenia norm i do nich się stosować.

W praktyce jest inaczej. Wśród projektantów i wykonawców znajomość norm jest powierzchowna. Swoją wiedzę najczęściej czerpią z książek, artykułów lub poradników. Jakość ich wiedzy jest odpowiednia do jakości materiału źródłowego. Zdarzają się projektanci i wykonawcy, którzy swoją wiedzę zdobywają na zasadzie „jedna pani drugiej powiedziała”. W normach też nie ma konkretnych odniesień, ale normy są międzynarodowe i dotyczą również krajów, w których grunt nie zamarza. Rzecz jasna, problem wzrostu rezystancji uziomu w zamrażniętym gruncie nie występuje w przypadku uziomu fundamentowego, ponieważ fundamenty posadowione są zazwyczaj poniżej granicy przemarzania gruntu. Ale nie ma problemu również tam, gdzie nie jest możliwe zastosowanie uziomu fundamentowego. Jeśli ułożenie uziomu na dużej głębokości (np. 1,5 m) jest zbyt kosztowne, można zastosować uziomy pionowe połączone uziomem poziomym ułożonym na głębokości np. 0,5 m, którego rezystancja będzie pomijana w obliczeniach lub będzie uwzględniany np. 5-krotnie wzrost jej wartości. Gorzej jest z zastosowaniem uziomów pionowych w gruntach skalistych.

Po tak długim wstępie proszę Pana o zajęcie **konkretnego** stanowiska w tej sprawie w **odniesieniu do terytorium Polski**. Czy problem przemarzania gruntu jest na tyle istotny, że należy stosować się do zaleceń norm, czy też zalecenia norm w odniesieniu do terytorium Polski są przesadzone. Zwracam się do Pana dlatego, że do Pana publikacji odwołują zwolennicy układania uziomu poziomego na małej głębokości (0,6 m). Z jednej strony mam informację o dużym wzroście rezystancji uziomu w przemarzniętym gruncie, mam wiedzę o ustalonej normą głębokości przemarzania gruntu, którą z pewnością ustalono w oparciu o wyniki badań, mam zalecenia prawie wszystkich norm, by uziom układać poniżej granicy przemarzania gruntu, a z drugiej strony mam polską literaturę ze zdawkową informacją o potrzebie uwzględniania sezonowych zmian w rezystywności gruntu i liczbowe wartości odnoszące się do głębokości układania uziomów, z których jasno wynika, że uziom będzie ułożony w przemarzniętym gruncie w warunkach krajowych. Stąd moje wątpliwości, czy nie przesadzam stosując się do zaleceń norm. Pańskie stanowisko może mieć wpływ na działania moje, a i innych uczestników procesu inwestycyjnego, jako że jest Pan jednym z uznanych autorytetów w dziedzinie ochrony przeciwporażeniowej. Rzecz jasna, za skutki swoich działań tylko projektant ponosi odpowiedzialność zawodową, cywilną i karną, i to on musi podejmować ostateczne i właściwe decyzje. Im wiedzy będzie więcej, tym mniej będzie błędów.

Literatura:

- [1] Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia. WNT Warszawa 2008. Wydanie III uaktualnione.
- [2] Szpor S., Samuła J.: Ochrona odgromowa. Tom I. Wiadomości podstawowe. WNT Warszawa 1983. Wydanie III.
- [3] PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [4] PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- [5] PN-EN 50341-1:2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
- [6] PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- [7] PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- [8] PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.