

## LIST J. BROJA w sprawie OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I NIEPRAWIDŁOWOŚCI W WYKONAWSTWIE BUDOWLANYM

**Nota redakcyjna:** Nadesłany do Redakcji list p. Józefa Broja z Gliwic był adresowany do p. dra Edwarda Musiała. Zamieszczamy in extenso list i odpowiedź z podziękowaniem.

### List Pana Józefa Broja

Szanowny Panie Doktorze,

Z wielką uwagą przestudiowałem artykuł dot. konsekwencji ustanowienia normy PN-HD 60364-4-41:2009. Powiem więcej, wszystkie Pana wypowiedzi na łamach INPE ułatwiają w sposób znaczący interpretację zagadnień elektroenergetycznych. Życzę Panu dalszej twórczej pracy w tej dziedzinie.

Moje poniższe wystąpienie dotyczy rozwiązywania tych zagadnień w praktyce, bezpośrednio na budowie. Jestem projektantem od 1974 roku (BP BIPROHUT), a od 1982 roku param się działalnością gospodarczą w zakresie projektowania, nadzoru i wykonawstwa. Nie będę tu wnikał w szczegółowe rozwiązania budowy układów elektroinstalacyjnych, aczkolwiek byłoby w tym temacie wiele do opisanego, lecz skupię się na zagadnieniach połączeń wyrównawczych i to w odniesieniu do całego procesu budowlanego. Jeżeli problem ten jest w miarę dobrze rozwiązany i przestrzegany na budowie dużych obiektów typu supermarket, stadion czy hala fabryczna (choć bywa tu różnie), to na mniejszych obiektach, jak domy jednorodzinne, czy małe hale magazynowe jest – delikatnie mówiąc – pomijany, i to począwszy od uziomu fundamentowego. Zauważam, że wiele pozwoleń na budowę wydawanych jest na podstawie projektu budowlanego, w którym nie występuje branża elektryczna. Potwierdzić mogą także, że wiele firm budowlanych nie zna tego zagadnienia bądź nie chce znać, a firmy elektryczne są nieobecne w początkowej fazie budowy. Należałoby zatem zapytać o rolę i kompetencje osób odpowiedzialnych za proces budowlany, jak kierownik budowy oraz inspektor nadzoru.

Stwierdzam, że w tej materii jest ogromna luka, a samo działanie organizacji SEP jest niewystarczające. Można mieć jedynie nadzieję, że artykuł Pana Doktora, a także liczne sympozja organizowane przez SEP trafią do szerszego grona osób odpowiedzialnych za proces budowlany. Pozostaje jeszcze jedna istotna sprawa, a mianowicie, aby od kierownika robót elektrycznych wymagano stosownych uprawnień budowlanych, a to jest rzadkością, bowiem powszechne jest to, że wystarczają uprawnienia SEP.

Kończąc, chciałbym wspomnieć o jeszcze jednej sprawie: o indolencji w zagadnieniach układów TN i TT. Zauważam, że projektanci myślą te układy w odniesieniu do przewodów PEN i N i jest to dość powszechne. Upłynęło już sporo czasu od wprowadzenia nowej klasyfikacji układów sieciowych i wydawałoby się, że wszystko jest wyprostowane. Pozostaje tu jednak wątek, który zachował się z dawnych czasów „zerowania”. Otóż w układach TT przewód N bywa nadal wykorzystywany do tzw. „zerowania”. Pytanie to zadawałem specjalistom, ale nie otrzymałem satysfakcjonującej odpowiedzi; również przedsiębiorstwa energetyczne przechodzą obojętnie obok tej sprawy.

Pozdrawiam serdecznie

Józef Broj  
Gliwice

### Odpowiedź

Szanowny Panie,

Świadomość, że publikowane teksty są przez czytelników odbierane jako użyteczne, jest dużą satysfakcją dla autora, wobec czego z wdzięcznością przyjmuję wstępne słowa Pańskiego listu. Tak się złożyło, że ostatnio spędziłem kilka godzin na budowie terminalu T2 Portu Lotniczego im. Lecha Wałęsy w Gdańsku i – nawiązując do Pana uwag o połączeniach wyrównawczych

oraz uziomach fundamentowych – chciałbym podzielić się spostrzeżeniami z tej budowy (opisane na <http://airport.gdansk.pl/adds/adds/investments>), która dopiero wychodzi z ziemi (rys. 1).

Główny wykonawca robót elektrycznych, na razie z paroma pracownikami, oraz inspektor nadzoru inwestorskiego robót elektrycznych są na placu budowy niemal nieprzerwanie od jej początku. Są od początku po to, aby wszelkie uziomy, przewody uziemiające oraz połączenia wyrównawcze były wykonywane zgodnie z projektem, aby uziomy, przewody uziemiające i wyrównawcze, a zwłaszcza ich połączenia – przed zalaniem betonem albo zakryciem w inny sposób – były sprawdzone przez inspektora nadzoru i sfotografowane przez wykonawcę w celu załączenia kompletu fotografii na płycie kompaktowej do dokumentacji powykonawczej.



Rys. 1. Ogólny widok placu budowy w sierpniu 2010



Rys. 2. Plan uziomów i połączeń wyrównawczych (podziałka 1:100, wymiary rysunku 1030×2250 mm)

W biurze kierownika robót elektrycznych prawie całą ścianę zajmuje plan uziomów i połączeń wyrównawczych (rys. 2). W razie napotkania jakichkolwiek trudności bądź wątpliwości co do szczegółów wykonania, problemy są bieżąco wyjaśniane i rozwiązywane, a decyzje są potwierdzane rysunkami, choćby odręcznymi, podpisanymi przez projektanta konstrukcji budynku oraz przez elektryków, wykonawcę robót oraz inspektora nadzoru.

Zgodnie z projektem wykorzystuje się – w stopniu, w jakim jest to możliwe – wybrane elementy zbrojenia betonu w roli uziomu fundamentowego i w roli głównych przewodów uziemiających oraz głównych przewodów wyrównawczych. Budynek ma fundament bezpośredni: fundamenty stopowe żelbetonowych słupów nośnych są posadowione na podbudowie z chudego betonu i w podobny sposób są wykonane fundamenty ławowe ścian nośnych. Gałęzie kraty uziomowej pełniące zarazem rolę kraty wyrównawczej, z płaskownika stalowego ocynkowanego 50×4 mm przebiegają zarówno w fundamentach, jak i w gruncie; w miejscach krzyżowania się płaskowniki są spawane. Bezpośrednie odgałęzienia od uziomu są wyprowadzone w wybranych punktach (rys. 3), na przykład w miejscu usytuowania w piwnicy stacji transformatorowo-rozdzielczej. Przed wyprowadzeniem nad podłogę piwnicy odgałęzienia mają wygięcia (w kształcie litery V lub U) dające zapas długości kompensujący skutki osiadania płyty podłogowej. Wynikająca z pomiarów obliczeniowa rezystywność gruntu wynosi 100 Ωm, a obliczona na tej podstawie rezystancja uziemienia uziomu budynku wynosi 0,4 Ω.

Pręty zbrojeniowe żebrowane (Ø25 bądź Ø32), wybrane jako naturalne główne przewody uziemiające bądź wyrównawcze, są odpowiednio oznakowane w miejscach wyprowadzeń i są łączone przez spawanie w sposób nienaruszający wytrzymałości konstrukcji. Siatce słupów nośnych przypisano oznaczenia alfanumeryczne pozwalające jednoznacznie określić współrzędne poziome i rzędną pionową położenia każdego zacisku i każdego połączenia spawanego. Ilustrują to załączone fotografie (rys. 4, 5, 6, 7).



**Rys. 3.** Wyrowadzenie przewodów kraty wyrównania potencjału w posadzce betonowej poziomu piwnic



**Rys. 4.** Sposób łączenia płaskowników uziomu z wybranymi prętami zbrojeniowymi, stanowiącymi naturalne przewody uziemiające przechodzące przez poszczególne kondygnacje

Okazuje się, że pod rządami obecnego prawa budowlanego firma elektryczna może wejść na budowę tak wcześnie, jak to jest potrzebne, i że inspektor nadzoru robót elektrycznych może naocznie sprawdzić wszelkie naturalne i sztuczne elementy uziomowe oraz przewody wyrównawcze i wszelkie ich połączenia zanim zostaną one zakryte albo – jak to u nas bywa – ukryte, dla zakamuflowania niedoróbek.

Rozumiem skutki innej skali robót na małej budowie, ale nic nie stoi na przeszkodzie – poza naszą ułomną mentalnością – aby i tu przed wylaniem betonu elektryk dojechał, sprawdził i formalnie potwierdził poprawność wykonania uziomu fundamentowego, a przed zasypaniem wykopu – poprawność ułożenia kabla albo taśmy uziomowej. Dopóki nie stanie się to zwykłą praktyką, dopóty będziemy podziwiali budowy niemieckie, francuskie i brytyjskie, a wkrótce również chińskie. Ich majster i robotnik jest „bezmyślny”, ślepo wykonuje zalecenia dokumentacji. Nasz jest „twórczy”, rozmyśla, jak by sobie robotę uprościć.



**Rys. 5.** Połączenie spawane pośrednie (z prętym Z) płaskownika uziomu z prętym zbrojeniowym



**Rys. 6.** Połączenie spawane pośrednie (z prętym I) dwóch prętów zbrojeniowych

Twórczy, w najbardziej ironicznym znaczeniu, są ci elektrycy, którzy przewód neutralny N w układzie TT rozdzielają na przewody: ochronny PE oraz neutralny N. Trudno o większą bezmyślność. Obraz tęczy można rozdzielić tylko na barwy widmowe, które w niej występują. Nawet dziecko byłoby w stanie zrozumieć, że przewód PEN daje się rozdzielić tylko na

przewody PE oraz N, czyli na elementy, z których sam się składa. Natomiast z przewodu N można wyprowadzić tylko przewody N, podobnie, jak z przewodu L1 można odgałęzić tylko przewody L1, a w żadnym razie nie przewody L1, L2 oraz L3. Niewykluczone jednak, że na jakimś forum internetowym ktoś na poważnie opublikuje taki sposób przejścia z układu jednofazowego na układ trójfazowy, bo już podobnej rangi rewelacje się zdarzały. Takie są skutki szkoleń, podczas których nie wyjaśnia się istoty rzeczy, lecz zmusza słuchaczy do zapamiętywania niezdarnie sformułowanych tekstów norm i przepisów. Przy dawnym zerowaniu, podobnie jak obecnie w układzie TN, pętla zwarcia przewodu fazowego z częścią przewodzącą dostępną jest metaliczna, a prąd zwarciowy jest tego rzędu, co prąd zwarcia międzyprzewodowego (*INPE* nr 129-130, s. 15, ostatni akapit). Zupełnie inaczej jest przy dawnym uziemieniu ochronnym, odpowiadającym obecnemu układowi TT (*INPE* nr 129-130, s. 195, pierwszy akapit). Tę analogię – co nie znaczy identyczność – należało starszym elektrykom uświadamiać, a nie wmawiać, że nowe klasyfikacje i rozwiązania nie mają nic wspólnego z dawnymi, które należy jak najszybciej wymazać z pamięci.

Dlatego nie podzielał zdania, że mnożenie sympozjów i szkoleń samo przez się korzystnie wpływa na poziom zawodowy polskich elektryków, bo nie większej liczby szkoleń nam trzeba, lecz lepszej ich jakości. Nic dobrego nie wynikło z licznych sympozjów i szkoleń, na których kazano uziemiać metalowe krany na plastikowych rurach, kazano zwierać na każdej kondygnacji wcześniej rozdzielone przewody ochronny PE oraz neutralny N i na serio wmawiano inne bzdury. Poplątanie w pojmowaniu układów TT i TN, które Pan teraz obserwuje, to właśnie skutki takich szkoleń i zadrukowania tysięcy otumaniających stron.



Rys. 7. Sposób mocowania i przyłączenia za pomocą zacisku Maxi MV St wypustu uziemiającego typu K firmy DEHN

Nie podzielał też spostrzeżenia, iż powszechnie akceptuje się jaskrawe formalne nieprawidłowości procesu budowlanego, o których Pan wspomina. Ustawa Prawo budowlane wymaga (art. 41 ust. 4, art. 42 ust. 1, art. 44), aby kierownik budowy, kierownik robót specjalistycznych oraz inspektor nadzoru inwestorskiego legitymowali się odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi (wg art. 12 ust. 7) i nie dopuszcza wyjątków. Przeciwnie, formułuje dodatkowe obostrzenia (art. 42 ust. 4). Kto zna przypadki łamania tej zasady, ten powinien powiadomić organy nadzoru budowlanego i/lub prokuraturę.

Nie słyszałem o żadnym przypadku akceptacji tzw. uprawnień SEP jako wystarczających kompetencji do objęcia funkcji kierownika robót elektrycznych na budowie. Natomiast znam z telewizji przypadek warszawskiego fryzjera, posługującego się sfałszowanymi dokumentami, który przez kilka lat pełnił funkcję inspektora nadzoru robót drogowo-mostowych. Jest rzeczą zdumiewającą i zawstydzającą, że na licznych budowach przez lata nikt nie zorientował się, że ma do czynienia z dyletantem, a sprawę zakończyło dopiero odkrycie, że samozwaniec przy-

## Listy od Czytelników

---

pisał sobie nieistniejący zakres uprawnień. Przecież rozmowy z tym panem na „nadzorowanych” przezeń budowach musiały odbywać się na żenującym poziomie merytorycznym.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2003, nr 120, poz. 1133) w rozdz. 4 określa wymaganą zawartość projektu, w tym opis rozwiązań instalacji elektrycznych, telekomunikacyjnych i piorunochronnych, sposób powiązania z sieciami zewnętrznymi, bilans mocy urządzeń elektrycznych itp. Jeżeli zatem ktoś wydaje pozwolenie na budowę na podstawie projektu budowlanego, w którym nie występuje branża elektryczna, to postępuje niezgodnie z prawem budowlanym. Takie zdarzenia należy piętnować i eliminować.

*Edward Musiał*