

ZNOWELIZOWANE WARUNKI TECHNICZNE DLA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH W BUDYNKACH

1. Wstęp

Znowelizowane rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690) [12] zastępuje rozporządzenie Ministra Gospodarki Przemysłowej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. z późniejszymi zmianami (jednolity tekst Dz. U. 1999, nr 15, poz. 140, nr 44, poz. 434; 2000, nr 16, poz. 214) [11]. Rozporządzenie ma wejść w życie 16 grudnia 2002 r. Jest to obszerny akt prawny (75 stron Dziennika Ustaw), w którym postanowienia dotyczące bezpośrednio bądź pośrednio instalacji elektrycznych stanowią drobny fragment objętości, nie przekraczający 5 %. Tym niemniej dla elektryków zajmujących się projektowaniem i wykonywaniem instalacji te postanowienia mają pierwszorzędne znaczenie.

Przed przewidywaną nowelizacją tego rozporządzenia środowisko elektryków postulowało korektę błędów popełnionych w poprzedniej redakcji, w części dotyczącej instalacji elektrycznych [3]. Zamiast korekty błędów nastąpiła ich eskalacja. Skłania to do głębokiej zadumy nad procedurą przygotowywania aktów prawa budowlanego, która zamiast aktualnego stanu wiedzy technicznej w ważnej dziedzinie instalacji elektrycznych przyjmuje za podstawę jakieś poronione wymysły, a nawet umożliwia wprowadzanie postanowień o motywach jakby korupcyjnych. Wbrew pozorom niskonapięciowe instalacje elektryczne pochłaniają większe środki inwestycyjne niż sieci zasilające wszelkich napięć [8], a zatem możliwości zarówno oszczędności, jak i nadużyć są tu większe. Co prawda nie w skali pojedynczego obiektu, lecz w skali kraju bądź województwa.

2. Miejsce rozporządzeń w systemie prawa

O ile Polskie Normy z założenia są obecnie opisem reguł technicznych do dobrowolnego stosowania, to ustawy i wydawane na podstawie delegacji ustawowych rozporządzenia rady ministrów bądź poszczególnych ministrów są obowiązującym prawem. Tym staranniej powinny być przygotowane pod każdym względem: zakresu właściwości, oczekiwanych efektów, koncepcji merytorycznej, poprawności legislacyjnej, precyzji terminologicznej, zwięzłości i jednoznaczności redakcyjnej. W odróżnieniu od niemal wszystkich obecnie ustanawianych Polskich Norm ustawy i rozporządzenia w całości są tworzone w Polsce, nie są tłumaczeniem dokumentów obcojęzycznych, powstałych w oderwaniu od polskich realiów. Mankamenty polskich ustaw i rozporządzeń obciążają bez reszty ich polskich twórców.

Cóż się dziwić niedopracowanym rozporządzeniom, aktom prawnym niższego rzędu, skoro same ustawy bywają obarczone jaskrawymi błędami prawnymi, merytorycznymi i redakcyjnymi, a co gorsza, bywają niezgodne z konstytucją, czyli ustawą zasadniczą. O niektórych ustawach już w chwili publikowania wiadomo, że nie obejdzie się bez szybkiej nowelizacji. Niejeden kraj świata ma dwuizbowy parlament, ale tylko w jednym uzasadnia się to koniecznością korygowania przez izbę wyższą błędów w ustawach przyjmowanych przez izbę niższą, co zresztą nader często zawodzi. Dla lepszego uzmysłowienia polskim parlamentarzystom tej swojej logiki, w razie potrzeby zabiegom chirurgicznym powinni być oni poddawani w dwuizbowych salach operacyjnych działających na podobnej zasadzie.

Projekty rozporządzeń choćby w części związanych z instalacjami i urządzeniami elektrycznymi powstają na niejasnych zasadach, w gronie osób dobranych według niewiadomych kryteriów. Bez znaczenia są opinie społeczności zawodowej, a nawet powszechnie uznane reguły techniczne, czyli rozstrzygnięcia problemów technicznych przyjęte przez kompetentne gremia uznanych specjalistów krajowych i międzynarodowych, wyrażone w normach międzynarodowych i europejskich, w przepisach zagranicznych i komentarzach do nich, w wytycznych technicznych, poradnikach i wszelkich innych wydawnictwach o międzynarodowej renomie. O wszystkim ostatecznie decydują nieliczne osoby, uchodzące wprawdzie za elektryków, ale niewiele wiedzące i wobec tego pozbawione wątpliwości, niewiele myślące i wobec tego odporne na rzeczowe argumenty. Mniej więcej tyle samo o instalacjach i urządzeniach elektrycznych wiedzą architekci, budowlani oraz specjaliści z zakresu pożarnictwa i dzięki temu współpraca w zespole autorskim układa się harmonijnie. Wszystko to staje się możliwe w niejasnej strukturze organizacyjnej, kiedy zamiast oficjalnej rekomendacji stowarzyszenia naukowo-technicznego do prac przepisowych kandydatowi wystarcza czyjeś osobiste wsparcie.

Głównym celem twórców projektu ważnego rozporządzenia jest dotrzymanie terminu ... wydania komentarza zanim rozporządzenie wejdzie w życie, bo wtedy komentarz dobrze się sprzedaje. Gdyby jeszcze taki komentarz naprawdę był komentarzem.

Powiedzenie, że *coś nie wymaga komentarza, oznacza coś jest zrozumiałe, oczywiste* (Słownik języka polskiego M. Szymczaka). I na odwrót, komentarz to uwagi i wyjaśnienia dołączone do dzieła literackiego, a w przypadku aktów prawnych, w tym przepisów technicznych, a także norm - wyjaśnienia i uzasadnienia wprowadzonych postanowień oraz wskazówki ich stosowania, a nawet wskazania możliwych pułapek interpretacyjnych. Jeżeli komentarz do znowelizowanego rozporządzenia ogranicza się do opisywania, co w nim dodano, co usunięto i co przeredagowano, czyli opisywania tego *co jest zrozumiałe, oczywiste* dla każdego, kto ma przed sobą poprzednie i znowelizowane rozporządzenie, to mamy do czynienia z parodią, z atrapą komentarza. Albo autor bądź zespół autorski czyni to w dobrej wierze, tzn. uważa czytelników za osoby opóźnione w rozwoju, albo czyni w złej wierze i po prostu wyłudza pieniądze oferując niewiele wart zadrukowany papier.

3. Relacje między rozporządzeniem a Polskimi Normami

Pierwsze nasuwające się pytanie brzmi: czy w omawianym rozporządzeniu *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* są potrzebne jakiegokolwiek szczegółowe wymagania dotyczące instalacji elektrycznych, czy nie wystarczyłoby powołanie w nim właściwych Polskich Norm, zwłaszcza normy PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”? Z całą pewnością zakres postanowień zawartych w aktualnym zbiorze PN jest niewystarczający i wymaga uzupełnienia. W wydanych arkuszach PN-IEC 60364 są liczne luki, wieloletnie notki informujące, iż problem jest w opracowaniu, licznych arkuszy w Polsce nie przetłumaczono, a wielu zagadnień w ogóle nie obejmują oryginalne dokumenty IEC. Te braki można uzupełniać rozmaicie:

- ustanawiając Polskie Normy (tzw. normy własne), na wzór chociażby niemieckich norm z grupy DIN 18015, norm kraju członkowskiego Unii Europejskiej, co - jak widać - z członkostwem nie koliduje,
- wydając osobne rozporządzenia, jeśli szeroki zakres tematyczny to uzasadnia, np. w odniesieniu do oświetlenia awaryjnego,
- zamieszczając w omawianym rozporządzeniu dot. budynków określone wymagania, rozstrzygnięcia problemów technicznych, których brak szczególnie się odczuwa, jeśli wystarczają niezbyt obszerne postanowienia.

Rozwiązanie trzecie, które przyjęto redagując rozporządzenie, nie jest zatem jedynym możliwym. Zestawy kompletnych monotematycznych wymagań, np. dotyczące oświetlenia awaryjnego, ognioodporności instalacji albo uziomów fundamentowych, powinny się znaleźć raczej w osobnych dokumentach normatywnych (normach PN własnych, normach SEP bądź rozporzą-

dzeniach), a w omawianym rozporządzeniu należałoby pozostawić - poza powołaniem właściwych norm i przepisów - wymagania, których brakuje w innych dokumentach, bo na przykład dotyczą kwestii z pogranicza różnych dziedzin, zwłaszcza z pogranicza elektryki i budownictwa.

Jeżeli określone wymagania są zawarte w Polskich Normach powołanych w rozporządzeniu, to powtarzanie tych wymagań jest niewskazane, bo w razie nowelizacji normy może wystąpić sprzeczność między treścią rozporządzenia a treścią normy, do której ono odsyła.

Gorzej jest wtedy, kiedy bez zastrzeżeń powołuje się normę, ale w treści rozporządzenia formułuje się wymagania odmienne niż w normie, a tak się w wielu miejscach zdarzyło. Najpierw latami większość gremiów reprezentatywnych specjalistów z wielu krajów wypracowuje na forum IEC i/lub CENELEC najważniejsze rozstrzygnięcia problemów technicznych, a potem z niejasnych powodów zmienia je cichaczem paru polskich krętaczy, których kompetencje polegają na tym, że mają dojsca w ministerstwie. Jeśli naprawdę trzeba w Polsce odejść od wymagań dokumentów międzynarodowych IEC albo europejskich EN bądź HD, to sprawę należy ogłosić elektryków publicznie uczciwie przedstawić wraz z uzasadnieniem i zapytać o zdanie gremium reprezentatywnych specjalistów.

Nowelizacja omawianego rozporządzenia była okazją, by wreszcie unormować pewne rozwiązania od dawna przyjęte w krajach Unii, a które w Polsce nie mają odpowiednika bądź mają postać karykaturalną. Okazję tę zaprzepaszczone. W kolejnych rozdziałach artykułu przedstawiono przegląd wybranych problemów i ocenę ich unormowania w omawianym rozporządzeniu.

4. Pomieszczenie przyłączowe bądź szafa przyłączowa

W znowelizowanym rozporządzeniu brak wzmianki na ten temat, jest tylko zapis dotyczący złącza instalacji elektrycznej, identyczny jak w poprzedniej wersji rozporządzenia:

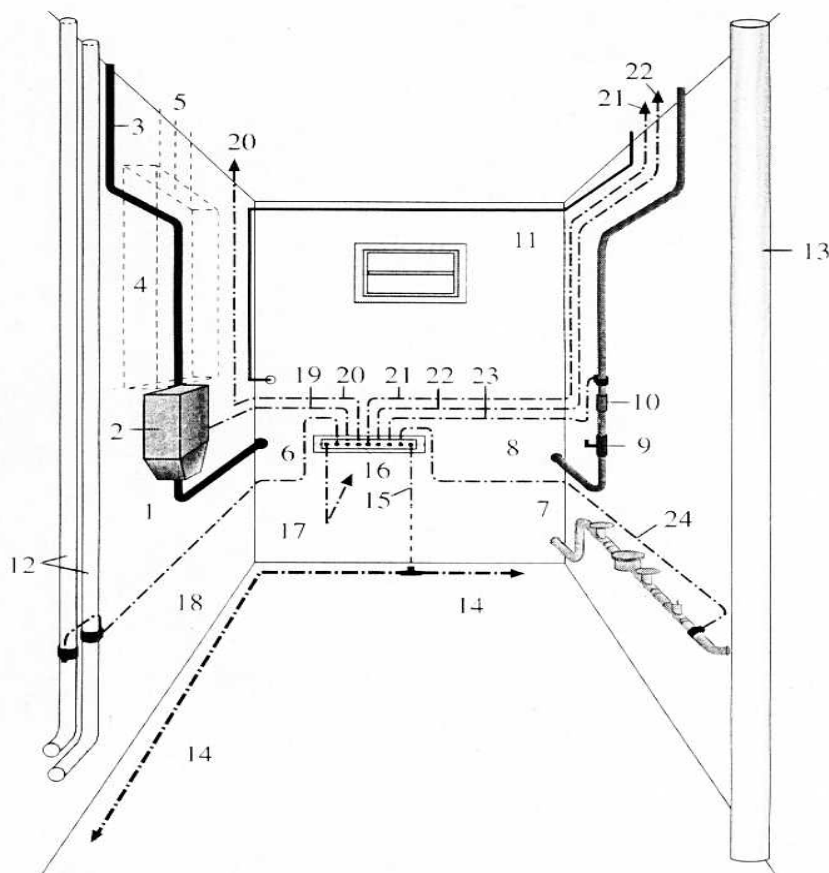
§183. 1. *W instalacjach elektrycznych należy stosować:*

- 1) *złącza instalacji elektrycznej budynku, umożliwiające odłączenie od sieci zasilającej i usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi, a także ingerencją osób niepowołanych,...*

Arkusze PN-IEC 60364-4-444:2001 zaleca *wykonywanie możliwie krótkich połączeń wyrównawczych (444.3.10) oraz wprowadzanie wszelkich przyłączy do budynku w tym samym miejscu (444.3.14)*. Przestrzeganie tych zaleceń pozwala uniknąć pętli przewodzących o dużej powierzchni, w których mogą się indukować niebezpieczne napięcia zagrożące zakłóceniami elektromagnetycznymi i przepięciami oraz pozwala zwiększyć niezawodność połączeń wyrównawczych, chroniąc je od aktów wandalizmu. W większym budynku powinno być zamknięte pomieszczenie przyłączowe (rys. 1), do którego wchodzi wszystkie przyłącza, a w małym niepodpiwniczonym budynku podobną rolę może spełniać zamknięty przedział w szafie przyłączowej. Główna szyna wyrównawcza ze wszelkimi połączeniami wyrównawczymi głównymi powinna się znaleźć w tym pomieszczeniu bądź przedziale przyłączowym. W przypadku wielorodzinnych budynków mieszkalnych w Niemczech pomieszczenie przyłączowe obowiązuje przy liczbie mieszkań większej niż cztery. Jeżeli mieszkań jest mniej, to wystarcza szafa przyłączowa, a w budynku jednorodzinym można ograniczyć się do wydzielenia miejsca na ścianie kondygnacji przyziemnej, w którym instaluje się główne zawory, liczniki oraz główną szynę wyrównawczą.

Pomieszczenie przyłączowe [14] powinno być usytuowane na pierwszej kondygnacji podziemnej, a w budynku niepodpiwniczonym - na kondygnacji przyziemnej lub na pierwszej kondygnacji nadziemnej, przy ścianie zewnętrznej, w miejscu wprowadzenia przyłączy. Pomieszczenie przyłączowe powinno być tylko do tego celu wydzielone, powinno być oznakowane i zamknięte, niedostępne dla osób niepowołanych i nie powinno być pomieszczeniem przejściowym; powinno mieć dojsce bezpośrednio z ogólnodostępnych ciągów komunikacyjnych budynku lub z zewnątrz. Pomieszczenie powinno być suche, wentylowane (z przewodem wentylacyjnym wyprowadzonym na zewnątrz). Powinno być chronione przed zamarzaniem wody, ale tem-

peratura w nim nie powinna przekraczać $+30^{\circ}\text{C}$, co może wymagać przeniesienia rurociągów ciepłowniczych do osobnego, sąsiedniego pomieszczenia. Urządzenia elektryczne montuje się na innej ścianie (rys. 1) niż wszelkie rurociągi z ich armaturą i urządzeniami pomiarowymi.



Rys. 1. Połączenia wyrównawcze główne w pomieszczeniu przyłączowym budynku [10]

1 - Kabel elektroenergetyczny zasilający budynek, 2 - złącze, 3 - włącznik, 4 - miejsce na ew. układ rozliczeniowy pomiaru energii, 5 - ew. przewód do rozdzielni, 6 - przepust kablowy, 7 - rurociąg zimnej wody, 8 - rurociąg gazowy, 9 - zawór (kurek główny poza budynkiem), 10 - wstawka izolacyjna, 11 - główny kabel telekomunikacyjny, 12 - rury ciepłownicze, 13 - rura kanalizacyjna, 14 - uziom fundamentowy, 15 - przewód przyłączeniowy uziomu, 16 - główna szyna wyrównawcza, 17 - połączenie wyrównawcze z piorunochronem, 18 - połączenie wyrównawcze z rurociągami ciepłowniczymi, 19 - połączenie wyrównawcze z przewodem PEN, jeśli występuje układ TN, 20 - połączenie wyrównawcze z przewodem PE, jeśli występuje układ TT, 21 - połączenie wyrównawcze z przewodem telekomunikacyjnym (np. z metalową powłoką, z żyłą zewnętrzną przewodu współosiowego), 22 - połączenie wyrównawcze z instalacją antenową, 23 - połączenie wyrównawcze z instalacją gazową budynku, 24 - połączenie wyrównawcze z instalacją wodną budynku (wodomierz nie jest zbcznikowany!)

Wymiary pomieszczenia przyłączowego powinny uwzględniać gabaryty instalowanych urządzeń, niezbędną przestrzeń montażową (o głębokości co najmniej 1,2 m) i swobodne przejścia (o wysokości co najmniej 1,8 m) pod rurociągami. Wymiary pomieszczenia nie powinny być mniejsze niż odpowiednio: wysokość 2 m, szerokość 1,8 m, a długość 2 m (w budynku o liczbie mieszkań do 30) bądź 3,5 m (w budynku o liczbie mieszkań większej niż 30).

Zacznem, z którego można by wyprowadzić wymaganie pomieszczenia przyłączowego jest treść §116.1, który wymaga odrębnego pomieszczenia dla „zestawu wodomierza głównego” w podobnych przypadkach, jak te, które uzasadniają wykonanie pomieszczenia przyłączowego *stricto sensu*:

§116. 1. Zestaw wodomierza głównego, na połączeniu z siecią wodociągową, powinien być umieszczony w piwnicy budynku lub na parterze, w wydzielonym, łatwo dostępnym miejscu, za-

bezpieczonym przed zalaniem wodą, zamarzaniem oraz dostępem osób niepowołanych. W budynkach mieszkalnych wielorodzinnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej miejscem tym powinno być odrębne pomieszczenie.

Są jeszcze w Polsce elektrycy przekonani, że poprawnie wykonana główna szyna wyrównawcza to taśma stalowa opasująca w piwnicy cały budynek, do której w różnych miejscach coś się przyłącza. Nic bardziej błędnego, w zwykłym nowo wznoszonym budynku jest to karykatura połączeń wyrównawczych, narażona na akty wandalizmu, zwłaszcza w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych. Takie wykonanie można akceptować - jako zło konieczne - wykonując połączenia wyrównawcze w budynku istniejącym, do którego poszczególne przyłącza wchodzi w odległych od siebie miejscach. Otokowe szyny wyrównawcze opasujące pojedyncze pomieszczenia bądź cały budynek, a nawet kraty wyrównawcze, mogą być natomiast potrzebne w obiektach specjalnych (np. telekomunikacji, radiofonii i telewizji) dla zapobiegania zakłóceniom elektromagnetycznym generowanym przez prądy przemiennie wielkiej częstotliwości i/lub prądy udarowe o dużej stromości. Chodzi wtedy o jak najmniejszą indukcyjność połączeń między określonymi punktami urządzeń, ich obwodów bądź „masą”, a szyną, pierścieniem lub kratą o potencjale odniesienia.

„Rozporządzenie ... w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” adresowane do specjalistów wszelkich branż, ale przede wszystkim do architektów oraz inżynierów i techników budownictwa, było doskonałym miejscem do zapisania wymagania wykonywania pomieszczeń przyłączowych i wymagania wprowadzania do budynku wszelkich przyłączy z materiałów elektroprzewodzących w jednym miejscu, tuż obok siebie. Okazję tę zaprzepaszczono.

5. Uziom fundamentowy

W poprzedniej wersji rozporządzenia był na ten temat nieporadny zapis sugerujący, iż uziomem mogą być wszelkie metalowe konstrukcje budynku i zbrojenie ścian:

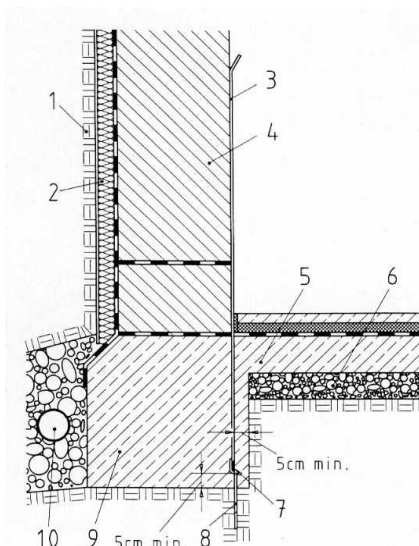
§184. Jako uziomy instalacji elektrycznej należy wykorzystywać metalowe konstrukcje budynków, inne metalowe elementy umieszczone w fundamentach stanowiące sztuczny uziom fundamentowy, zbrojenia fundamentów i ścian oraz przewodzące prąd instalacje wodociągowe, pod warunkiem uzyskania zgody jednostki eksploatującej sieć wodociągową.

W obecnej wersji ten błąd częściowo poprawiono:

§184. 1. Jako uziomy instalacji elektrycznej należy wykorzystywać metalowe konstrukcje budynków, zbrojenia fundamentów oraz inne metalowe elementy umieszczone w niezbrojonych fundamentach stanowiące sztuczny uziom fundamentowy.

Zapis nadal jest zły, usadawia nas na peryferiach Europy. Potrzebne jest jednoznaczne wymaganie wykonywania uziomu fundamentowego sztucznego w każdym nowo wznoszonym budynku, niezależnie od rodzaju fundamentu (ławowy, płytowy, wannowy) i niezależnie od tego, czy jest on zbrojony, czy nie.

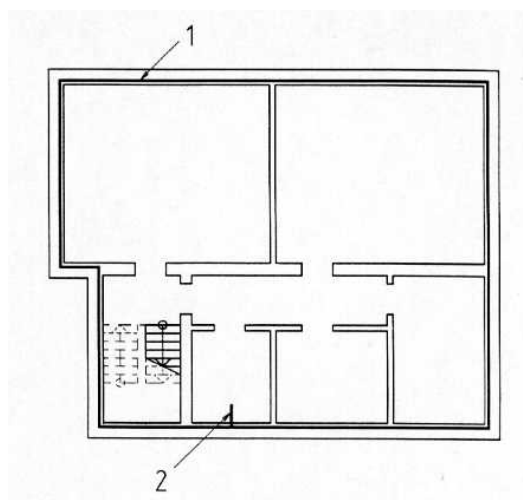
Uziom fundamentowy sztuczny wykonuje się z taśmy stalowej o przekroju co najmniej 30×3,5 mm lub z pręta stalowego okrągłego o średnicy co najmniej 10 mm. Zaleca się wyroby ze stali gołej, bo ewentualna warstwa ochronna cynku i tak szybko zanika wskutek procesów elektrochemicznych. Stali cynkowanej używa się natomiast na połączenia uziomu z główną szyną wyrównawczą budynku i z ewentualnym mostkiem dylatacyjnym. Nad podłożem fundamentu ławowego uziom umieszcza się tak (rys. 2), aby beton tworzył jego otulinę o grubości nie mniejszej niż 5 cm. W fundamencie wannowym uziom umieszcza się w spodniej warstwie betonu, wzdłuż zewnętrznej krawędzi płyty fundamentowej, poniżej warstwy izolacyjnej. Elementy uziomowe zatapia się w fundamentach ścian zewnętrznych budynku tak, aby tworzyły zamknięty kontur (rys. 3). Jeśli wymiary tego konturu są większe niż 20×20 m, to dodaje się dalsze elementy uziomowe, zwłaszcza w fundamentach ścian wewnętrznych, by poszczególne kontury składowe miały wymiary nie przekraczające podanej wartości.



Rys. 2. Uziom fundamentowy w fundamencie ławowym niezbrojonym [10]

1 - grunt, 2 - izolacja przeciwwilgociowa, 3 - przewód przyłączeniowy uziomu (przewód uziemiający), 4 - ściana, 5 - wylewka podłogowa, 6 - podsypka, 7 - uziom fundamentowy (płaskownik ustawiony na zebro), 8 - wspornik montażowy uziomu, 9 - fundament, 10 - przewód odwadniający

Uziom fundamentowy powinien być sprawdzony przez inspektora nadzoru elektryka przed wylaniem betonu. Tylko taka procedura - jak przy wykonywaniu każdego uziomu sztucznego - przypisująca elektrykowi odpowiedzialność za wykonanie uziomu fundamentowego, zapewnia należyłą jego jakość i uwalnia elektryka od jałowych dyskusji z budowlanymi, czy nie wystarczyłoby zbrojenie i czy nie wystarczyłoby łączenie prętów zbrojeniowych drutem wiązałkowym. Wystarczało dawniej, jeśli ten uziom był tylko uziomem instalacji piorunochronnej, poddanym działaniu dużych prądów i dużych napięć, wystarczających do przebicia warstw żele przewodzących. Nie wystarcza dzisiaj, kiedy ten uziom jest przede wszystkim uziomem wyrównawczym, a tym bardziej - kiedy wchodzi w skład systemu elektrochemicznej ochrony od korozji.



Rys. 3. Uziom fundamentowy budynku jednorodzinnego [15]

1 - płaskownik uziomowy, 2 - przewód uziemiający łączący uziom z główną szyną wyrównawczą

Elektryk, który w Europie XXI wieku, zgadza się na wznoszenie budynku bez uziomu fundamentowego sztucznego i projektuje bądź wykonuje w tym budynku instalację elektryczną, powinien ze wstydu zapaść się pod ziemię, najlepiej pod tym wybrakowanym fundamentem. Co rozsądniejsi gdańscy projektanci skutecznie domagali się takich uziomów już kilkanaście lat temu; dziś nie ma usprawiedliwienia dla nikogo, kto postępuje inaczej.

Inna sprawa, że rozumni elektrycy projektujący instalacje i doceniający rolę uziomu fundamentowego sztucznego, napotykają teraz nieoczekiwaną przeszkodę. W niektórych regionach kraju organy nadzoru budowlanego zbyt wąsko pojmują zakres projektu architektoniczno-budowlanego. Za „rozwiązanie zasadniczych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego ...” w zakresie instalacji elektrycznych wystarcza im tzw. projekt przyłącza elektroenergetycznego i ewentualnie charakterystyka energetyczna obiektu. Zwłaszcza w przypadku budynków miesz-

kalnych jednorodzinnych można uzyskać decyzję o pozwoleniu na budowę nie przedstawiając kompletnych projektów instalacji. A kiedy dochodzi do opracowania projektu instalacji elektrycznych i projektant chciałby mieć uziom fundamentowy, okazuje się, że fundamenty już dawno wykonane, a uziomu nie ma, bo nie wchodzi on w skład przyłączy. Nie dochodziłoby do takiej groteskowej sytuacji, gdyby w omawianym rozporządzeniu znalazło się kategoriyczne wymaganie wykonywania sztucznego uziomu fundamentowego.

6. Sieć wodociągowa jako uziom naturalny

W znowelizowanej wersji rozporządzenia znalazło się następujące postanowienie, którego poprzednio nie było:

§184. 2. *Dopuszcza się wykorzystywanie jako uziomy instalacji elektrycznej metalowych przewodów sieci wodociągowej, pod warunkiem zachowania wymagań Polskiej Normy dotyczącej uziemień i przewodów ochronnych oraz uzyskania zgody jednostki eksploatującej tę sieć.*

Znalazło się niepotrzebnie, bo przecież pochodzi ono z normy, która i tak została powołana. Znalazło się tym bardziej niepotrzebnie, że to postanowienie z normy zostanie usunięte tak, jak zostało usunięte bądź jest usuwane w krajach Unii, gdzie już nie wolno polegać na metalowej rurze wodociągowej w ziemi jako na uziemiu, a na rurze wodociągowej w budynku jako na zastępczym przewodzie wyrównawczym bądź ochronnym. Jedna i druga rura w każdej chwili - choćby na pewnym odcinku - może być wymieniona na rurę z tworzywa izolacyjnego.

Jest też w rozporządzeniu następujące postanowienie, które i w poprzedniej wersji miało treść identyczną z wyjątkiem zakończenia, które brzmiało „zgodnie z Polskimi Normami”:

§116. 3. *Instalację wodociągową, wykonaną z materiałów przewodzących prąd elektryczny, należy przed i za wodomierzem połączyć przewodem metalowym, zgodnie z Polską Normą dotyczącą uziemień i przewodów ochronnych.*

Wprawdzie takie wymaganie figuruje w PN-IEC 60364-5-54, ale jest ono tam obwarowane pewnym warunkiem: „jeżeli rury wodociągowe ... są wykorzystywane do uziemień lub jako przewody ochronne” (ściślej: jako zastępcze przewody ochronne), a w rozporządzeniu jest podane bezwarunkowo, czyli zniekształcono postanowienie normy. Skoro metalowe rury wodociągowe w nowych obiektach nie będą wykorzystywane ani w roli uziomów, ani w roli przewodów ochronnych zastępczych, to bocznikowanie wodomierza jest niepotrzebne, a nawet niewskazane, bo sugeruje mylną informację.

W Niemczech zakaz wykorzystywania metalowej rury wodociągowej w ziemi jako uziomu, a rury wodociągowej w budynku jako zastępczego przewodu ochronnego lub wyrównawczego wprowadziła norma DIN VDE 0190/10.70 już w roku 1970! Co więcej, wprowadziła wymaganie, aby istniejące instalacje doprowadzić do stanu zgodności ze znowelizowaną normą w przeciągu 20 lat (do dnia 30 września 1990 r.). Termin ten następnie przedłużono do 1 marca 2001 r. dla nowych krajów związkowych, tzn. dla terenu byłej NRD. Tym, którzy na wszelki wypadek woleliby pozostawić zbocznikowany wodomierz, niemiecki komentator (Elektropraktiker, 1995, nr 5, s. 352) adresuje morał, nawiązujący do przykrej przygody Franza, który na wszelki wypadek nosił spodnie i na pasku, i na szelkach (*Ein Beibehalten der Wasseruhr-Überbrückung im Sinn einer doppelten Sicherheit nach dem Motto „Hosenträger und Gürtel” führt zur Verwirrung*). Jest to podobna logika, jak ta, która zakazuje instalowania gniazda wtyczkowego ze stykiem ochronnym, jeśli nie jest do niego przyłączony przewód ochronny.

To, co wyżej napisano, w żadnym stopniu nie podważa celowości wykonywania połączeń wyrównawczych w budynku. Przewodzące rurociągi i inne części przewodzące obce, mogące przenosić potencjał między pomieszczeniami i/lub kondygnacjami, powinny być nimi obejmowane również wtedy, gdy ich ewentualne przedłużenie w gruncie nie stanowi uziomu i również wtedy, gdy w budynku nie wolno ich wykorzystywać jako zastępczych przewodów ochronnych bądź wyrównawczych.

To, co wyżej napisano, w żadnym stopniu nie podważa celowości bocznikowania wodo-

mierza na czas jego wymiany (ang. *temporary equipotential bonding for maintenance*). I nie ma tu żadnej sprzeczności. Takie tymczasowe bocznikowanie jest wskazane przy przerywaniu ciągłości rurociągu w dowolnym miejscu, ale to nie powód, żeby na stałe bocznikować każdy zawór, każdą złączkę, każde kolanko i każdy odcinek rury. Aby nie odwoływać się każdorazowo do techniki niemieckiej, tym razem można zaglądnąć do przepisów Nowej Zelandii [20]. Przed każdorazowym przerywaniem ciągłości metalowego rurociągu w miejscu, w którym może wystąpić różnica potencjałów, po obu stronach spodziewanej przerwy należy rury oczyścić do metalicznego połysku i założyć odpowiednie zaciski połączone przewodem miedzianym o przekroju co najmniej 10 mm^2 bocznikującym miejsce przerwy. Połączenie bocznikujące wolno zdjąć dopiero po zakończeniu prac.

7. Wymagane wyposażenie instalacji elektrycznej

Po nowelizacji pozostał w rozporządzeniu słynny §183 poddany zaznaczonym niżej zmianom redakcyjnym, z których większość niczego nie poprawia, raczej przeciwnie:

§183. 1. *W instalacjach elektrycznych należy stosować:*

- 1) *złącza instalacji elektrycznej budynku, umożliwiające odłączenie od sieci zasilającej i usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi, a także ingerencją osób niepowołanych,*
- 2) *oddzielny przewód ochronny i neutralny, w obwodach rozdzielczych i odbiorczych, (dodano: w obwodach rozdzielczych i odbiorczych)*
- 3) *urządzenia ochronne różnicowoprądowe lub odpowiednie do rodzaju i przeznaczenia budynku bądź jego części, inne środki ochrony przeciwporażeniowej, (w poprzedniej wersji rozporządzenia było tylko: wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe),*
- 4) *wyłączniki nadprądowe w obwodach odbiorczych, (w poprzedniej wersji rozporządzenia: wyłączniki nadmiarowe w obwodach odbiorczych),*
- 5) *zasadę selektywności (wybiórczości) zabezpieczeń (dodano to wymaganie),*
- 6) *przeciwpożarowe wyłączniki prądu (dodano to wymaganie),*
- 7) *połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku,*
- 8) *zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów,*
- 9) *przewody elektryczne z żyłami wykonanymi wyłącznie z miedzi, jeżeli ich przekrój nie przekracza 10 mm^2 , (w poprzedniej wersji rozporządzenia: żyły przewodów elektrycznych o przekrojach do 10 mm^2 , wykonane wyłącznie z miedzi)*
- 10) *urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej.*

Miał ten paragraf w tej postaci zupełnie zniknąć, bo niektóre wymagania są niemądre i wprowadzają zamieszanie. W zamian miało się znaleźć powołanie na normę PN-IEC 60364, która przecież zajmuje się nie tylko ochroną przeciwporażeniową, ale również wszelkimi zabezpieczeniami instalacji i zawiera postanowienia określające niezbędne wyposażenie różnych obwodów w rozmaitych instalacjach, a także wymagany zakres ochrony przeciwporażeniowej i ochrony przeciwprzepięciowej. Chodziło jednak najwyraźniej o to, aby wprowadzić wymagania inne niż w normie, a nieczystych motywów można się tylko domyślać.

W długo skrywanym arkuszu PN-IEC 60364-4-444:2001 jest postanowienie 444.3.12: „...*W obiektach budowlanych, w których zainstalowano lub przewidziano zainstalowanie ważnych urządzeń informatycznych, należy rozpatrzyć celowość zastosowania za złączem instalacji elektrycznej oddzielnych przewodów ochronnych (PE) i przewodów neutralnych (N). Pozwoli to na zminimalizowanie spodziewanych zakłóceń elektromagnetycznych...*”. Według normy PN-IEC 60364 rozdzielnie ułożonego na stałe przewodu PEN o przekroju co najmniej 10 mm^2 Cu lub 16 mm^2 Al na dwa przewody PE oraz N może być zatem wskazane w całej instalacji (poczynając od złącza) w obiektach z ważnymi urządzeniami informatycznymi i jest to „miękkie” czyli słabe zalecenie, wprowadzone słowami „*należy rozpatrzyć celowość zastosowania*”, a nie sło-

wami „zaleca się”. Niezależnie od tego, osobne przewody PE i N są wymagane w niektórych instalacjach specjalnych objętych częścią 7 normy; chodzi o te arkusze 700, które zakazują układu TN-C. Zatem wymaganie w rozporządzeniu, by w każdej instalacji stosować „oddzielny przewód ochronny i neutralny, w obwodach rozdzielczych i odbiorczych” to kosztowne nadużycie, zwłaszcza w instalacjach przemysłowych o dużym przekroju przewodów i to niejednokrotnie zasilających proste urządzenia, zwykłe napędy z silnikiem klatkowym, piece i suszarki rezytancyjne, niewrażliwe na zakłócenia elektromagnetyczne. Polska nie jest tak bogatym krajem, by stawiać wymagania znacznie ostrzejsze niż to przewidują standardy międzynarodowe IEC i europejskie EN. Oczywiście taki zapis chętnie widzą zarówno koncern miedziowy, jak i hurtownie elektrotechniczne, a nawet wykonawcy instalacji.

W poprzedniej wersji rozporządzenia był zapis: „W instalacjach elektrycznych należy stosować ...3) wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe.”. Parę miesięcy po wydaniu rozporządzenia wicedyrektor Departamentu Architektury i Techniki Budowlanej mgr inż. architekt Kazimierz Kobylecki w piśmie AT-B/MG/510/95 z 12 kwietnia 1995 r. do dyrektora Ośrodka Rzeczoznawstwa SEP był zmuszony ten zapis zdyskredytować pisząc: „W §§ 181 do 191 tegoż rozporządzenia podane są uszczegółowione wymagania dot. instalacji elektrycznych kompatybilne z Polskimi Normami uznanymi za obowiązujące. Przyniesiony w § 183 pkt 3 wymóg stosowania wyłączników różnicowoprądowych nie narusza zasady możliwości stosowania tego zabezpieczenia w warunkach zapewniających ich poprawne i skuteczne działanie lub zastosowanie innego środka ochrony, równie skutecznego, jeżeli przemawiają za tym odpowiednie względy techniczne i ekonomiczne.” Bzdurny przepis trudno mądrze skomentować, wobec czego architekt narusza zasady możliwości pisania poprawną polszczyzną, aby jakąś odpowiedź skłecić, aby wyjaśnić elektrykom dylematy ochrony od porażenia prądem elektrycznym. Zamiast ten zapis rozporządzenia w ogóle usunąć, po siedmiu latach w znowelizowanej wersji utrzymano go, dodając streszczenie wykrętnej odpowiedzi architekta. Gdzie i jaka ochrona przeciwporażeniowa jest wymagana, przy użyciu jakich środków, o tym rozstrzyga norma i w omawianym rozporządzeniu nie są potrzebne żadne zalecenia na ten temat, bo nie da się ich sformułować w kilku słowach. W kilku słowach można tylko napisać tekst promujący wyłączniki różnicowoprądowe.

Podobne zastrzeżenia dotyczą wymagania stosowania w każdej instalacji ograniczników przepięć. Czy, gdzie i jaka ochrona przeciwprzepięciowa jest potrzebna, rozstrzyga norma. Żadna ochrona nie jest przez normę wymagana w przypadku wielu instalacji, na przykład w obiektach o prostym wyposażeniu elektrycznym, zasilanych z sieci kablowej, co można przeczytać chociażby w punkcie 443.3 arkusza PN-IEC 60364-4-443. Pojawiła się ostatnio interpretacja, że wprawdzie w takiej instalacji przepięcia, jakie mogą się tam jednak pojawić, nie zagrażają przewodom i aparatom, ale mogą być niebezpieczne dla szczególnie wrażliwych odbiorników. A cóż w tym osobliwego? Podobnie jest z każdym zabezpieczeniem, np. zwarciovym, czy przeciążeniowym, które zabezpiecza przewody i inne elementy instalacji, ale niekoniecznie zabezpiecza bardziej wrażliwe odbiorniki. Jeśli takowe występują, to uzupełnia się wyposażenie instalacji, np. przez wbudowane własne zabezpieczenia bądź urządzenia ochronne odbiornika. To nie powód, aby zaostrzać wymagania dla wszelkich instalacji. Wskazówkę na ten temat można znaleźć w arkuszu IEC 60364-4-43 dotyczącym zabezpieczeń nadprądowych, zaraz na początku: „Protection of conductors in accordance with this chapter does not necessarily protect the equipment connected to the conductors” (431 uwaga 3).

Absolutnym nonsensem jest utrzymanie ogólnie obowiązującego wymagania stosowania wyłączników nadprądowych w obwodach odbiorczych. Jest to uzasadnione w instalacjach mieszkaniowych oraz biurowych i to raczej tylko w obwodach oświetleniowych i gniazd wtyczkowych [16], a nie w obwodach siłowych. Ma tam zapobiegać „drutowaniu” wkładek bezpiecznikowych i/lub utrudnieniom związanym z zapewnieniem niezbędnego asortymentu wkładek zapasowych. Jest to nonsensem w odniesieniu do instalacji przemysłowych, w których standardowym wyposażeniem obwodów odbiorczych silnikowych na całym świecie jest rozrusznik bezpośredni, tzn. zestaw złożony z bezpieczników, stycznika i przełącznika przeciążeniowego. Nikt rozsądny nie wstawi na siłę wyłącznika w takim obwodzie. Nie są żadnym argumentem obsesyjnie

powtarzane urojenia przeciw stosowaniu bezpieczników, jakoby odpowiedzialnych za wypadki porażen. A może by tak poczytać, co na temat niezawodności bezpieczników w układach ochrony przeciwporażeniowej kilkakrotnie pisał G. Biegelmeier, autorytet, jakich mało?

Powtórzony w znowelizowanym rozporządzeniu zapis „*W instalacjach elektrycznych należy stosować: ... 8) zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów,*” jest zbożny, ale niczego nie załatwia. Trzeba gdzieś precyzyjnie określić - jak to czyni norma niemiecka [16], a za nią prenorma SEP [13] - usytuowanie poziomych tras przewodowych względem poziomu sufitu (ciągi przewodów górne) lub podłogi (ciągi przewodów dolne) i pionowych tras przewodowych względem narożników pomieszczeń oraz ościeżnic drzwiowych i okiennych. Przykłady takich wymagań w postaci szczegółowych rysunków można znaleźć w podręcznikach dla szkół technicznych zarówno w Polsce [6], jak i na Litwie [7].

Niezależnie od powyższych zastrzeżeń merytorycznych rzuca się w oczy nieporadność redakcyjna słynnego §183: *należy stosować: przewody, wyłączniki i ... zasadę.*

8. Miejscowe połączenia wyrównawcze

W znowelizowanym rozporządzeniu znalazły się następujące wymagania dotyczące miejscowych połączeń wyrównawczych.

§113. 8. *Instalację wodociągową wykonaną z zastosowaniem przewodów metalowych, a także metalową armaturę oraz metalowe urządzenia instalacji wodociągowej wykonanej z zastosowaniem przewodów z materiałów nieprzewodzących prądu elektrycznego należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi, o których mowa w §183 ust. 1 pkt 7.*

§122. 3. *Metalowe przybory sanitarne w instalacji kanalizacyjnej należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi, o których mowa w §183 ust. 1 pkt 7.*

§135. 6. *Instalację ogrzewczą wodną wykonaną z zastosowaniem przewodów metalowych, a także metalową armaturę oraz metalowe grzejniki i inne urządzenia instalacji ogrzewczej wykonanej z zastosowaniem przewodów z materiałów nieprzewodzących prądu elektrycznego należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi, o których mowa w §183 ust. 1 pkt 7.*

§183. 1. *W instalacjach elektrycznych należy stosować: ...*

7) *połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku,*

Nie zrozumie zasad wykonywania połączeń wyrównawczych miejscowych ten, kto uwierzy w błędną i uparcie przez kilkanaście lat podtrzymywaną definicję *części przewodzącej obcej* podaną w polskiej normie (PN-91/E-05009/02, a następnie PN-IEC 60050-826:luty 2000):

Część przewodząca obca – część przewodząca nie będąca częścią instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod określonym potencjałem, zazwyczaj pod potencjałem ziemi.

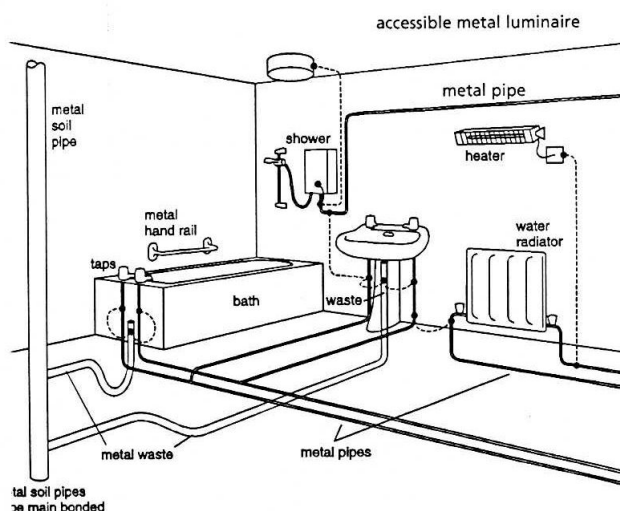
W wersjach oryginalnych definicja ta brzmi następująco:

Extraneous conductive part – a conductive part not forming part of the electrical installation and liable to introduce a potential, generally the earth potential.

Élément conducteur étranger à l'installation électrique – élément susceptible d'introduire un potentiel, généralement celui de la terre, et ne faisant pas partie de l'installation électrique.

Fremdes leitfähiges Teil – ein leitfähiges Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, das jedoch ein elektrisches Potential einschließlic des Erdpotentials einführen kann.

Supplementary bonding in a bathroom - metal pipe installation



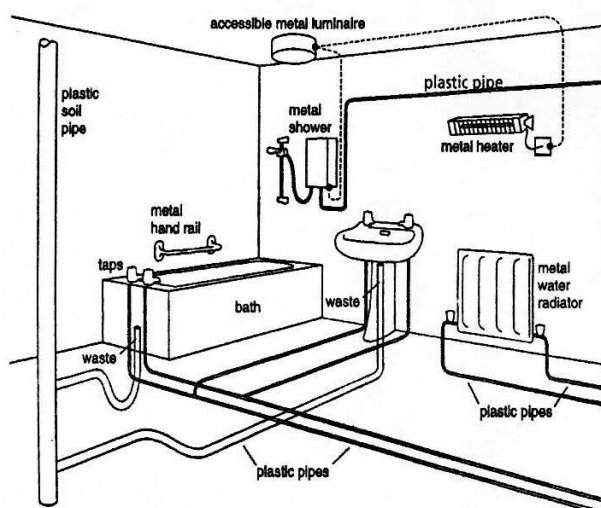
Notes:

1. All simultaneously accessible metal (class 1) equipment (e.g. electric heaters and showers), central heating pipes hot and cold water and waste pipes require supplementary bonding in or close to, the bathroom, see 4.5.
2. Metal baths not connected to a metal building structure do not require supplementary bonding if all metal pipe connected to them has been bonded.
3. Connections to pipes to be made with BS 951 clamps (complete with "Safety Electrical Connection" label).

Rys. 4. Połączenia wyrównawcze miejscowe (linie przerywane) w łazience z rurociągami metalowymi - według przepisów brytyjskich [18]

Część przewodząca obca jest to zatem dostępny dla dotyku przewodzący przedmiot, nie będący częścią urządzenia elektrycznego, który do rozpatrywanego pomieszczenia lub w inne rozpatrywane miejsce może wprowadzać określony potencjał, zazwyczaj potencjał ziemi, np. metalowa konstrukcja budowlana, metalowy rurociąg, przewodząca podłoga lub ściana. Chodzi przede wszystkim o nieuchronnie uziemione przewodzące rurociągi, konstrukcje budowlane i inne przedmioty o dużych rozmiarach, przechodzące przez różne pomieszczenia i/lub kondygnacje, które do rozpatrywanego pomieszczenia mogą wprowadzić z zewnątrz określony potencjał.

Figure 4e Supplementary bonding in a bathroom - plastic pipe installation



Notes

1. Metal (class I) items of equipment (eg electric heaters and showers) require supplementary bonding if simultaneously accessible. Supplementary bonds to be connected to the protective conductors of each circuit at the accessory point, see 4.7.
2. Supplementary bonding of short lengths of copper pipe (less than 0.5m in length) installed where the pipes are visible, is not necessary

Rys. 5. Połączenia wyrównawcze miejscowe (linie przerywane) w łazience z rurociągami z tworzyw sztucznych - według przepisów brytyjskich [18]

W punkcie 2 komentarz do rysunku informuje: Nie wymaga się obejmowania połączeniami wyrównawczymi miejscowymi krótkich odcinków rur miedzianych (o długości mniejszej niż 0,5 m), jeśli są one widoczne.

Nie są *częściami przewodzącymi obcymi* i nie podlegają połączeniom wyrównawczym przedmioty metalowe, które nie są w stanie wprowadzić z zewnątrz obcego potencjału, np. nie połączone z metalową konstrukcją budynku takie elementy, jak metalowa półka lub szafka¹ w łazience, metalowy uchwyt przy wannie, metalowa futryna drzwi lub okna [19]. Trwałe nadanie im potencjału ziemi poprzez przyłączenie przewodu wyrównawczego zwiększa zagrożenie porażeniowe i byłoby błędem obciążającym projektanta, który zwiększyłby nasilenie czynnika BC (styczność ludzi z potencjałem ziemi). Kwestie te są jednoznacznie postawione w przepisach i komentarzach do przepisów krajów Unii (rys. 4 i 5). Były też wielokrotnie wyjaśniane w krajowych publikacjach [1, 2, 3, 4, 5] i na spotkaniach szkoleniowych.

Do niedawna obowiązujący niemiecki arkusz 701 dotyczący pomieszczeń kąpielowych pochodził z roku 1984, ale treść miał inną niż pochodzący z tego samego roku oryginał normy IEC 364-7-701, dodatkowo zepsuty w Polsce przez nieudolne tłumaczenie. Od wielu lat podejmowano w Niemczech prace nad nowelizacją arkusza 701 i wydawano kolejne projekty nowej jego redakcji. Prace te zostały uwieńczono w lutym 2002 r. ustanowieniem nowej wersji arkusza 701 [17]. Wprowadza ona wiele zmian, między innymi znosi wymaganie obejmowania połączeniami wyrównawczymi miejscowymi metalowej wanny, jeśli nie jest ona nieuchronnie uziemiona przez przyłączoną metalową rurę wodociągową i/lub rurę kanalizacyjną. Identyczny zapis znalazł się już siedem lat temu w projekcie nowelizacji polskich przepisów [9].

Kiedy się widzi podobne postanowienia przepisów krajów Unii i czyta cytowane wyżej paragrafy polskiego rozporządzenia nakazujące obejmowanie połączeniami wyrównawczymi metalowych zaworów i kranów na rurociągach z tworzyw sztucznych, nasuwa się pytanie, jakie są granice absurdu. Kto potraktuje poważnie ten przepis, ten będzie przewiercał krany i zawory dla założenia zacisku śrubowego albo lutem twardym przylutowywał przewody wyrównawcze, a po jakimś czasie dowie się, że to taki sam nonsens, jak zwieranie na każdej kondygnacji przewodów PE i N pięcioprzewodowej wlv. I dowie się, że odpowiada za karygodne poczynania i ma je na własny koszt usunąć. Bo czy słyszał ktoś, aby koszty usuwania mostków PE-N oraz ponownego badania odbiorczego instalacji refundowali ci, którzy do ich zakładania nakłaniali w licznych publikacjach, na niezliczonych spotkaniach szkoleniowych oraz w oficjalnych okólnikach i instrukcjach?

9. Zakończenie

Przedstawione wyżej ogólne problemy, dotyczące wszelkich instalacji elektrycznych, nie wyczerpują listy zastrzeżeń odnośnie do „części elektrycznej” omawianego rozporządzenia. Poza licznymi uwagami redakcyjnymi są zastrzeżenia merytoryczne odnośnie do postanowień dotyczących oświetlenia awaryjnego oraz ognioodporności instalacji. Te problemy wprawdzie nie występują powszechnie, ale w obiektach, których dotyczą, urastają do wymagań pierwszoplanowych.

Sprawcy nieodpowiedzialnych manipulacji przepisowych i ich protektorzy postulują, aby dyskutować tylko problemy merytoryczne bez aluzji personalnych. Niech najpierw tę zasadę spróbują przeforsować w sądowym postępowaniu karnym. Niech sądy osądzają kradzieże i rozboje, w ogóle nie zajmując się ich sprawcami. Zobaczmy dokąd to zaprowadzi.

Wydany w październiku 2002 r. przez wydawnictwo COBO-PROFIL komentarz do znowelizowanego rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wśród jego autorów wymienia mgr. inż. A. Boczkowskiego i jest on w tym zespole jedyną osobą uchodzącą za elektryka, a zatem jedyną osobą odpowiedzialną za utrzymanie wcześniejszych błędów i wprowadzenie nowych.

Mając świadomość tych i podobnych wcześniejszych dokonań, prezydium Zarządu Głównego SEP włączyło mgr. inż. A. Boczkowskiego do nowego składu Centralnej Komisji Norm i Przepisów Elektrycznych, która ma dbać o ład przepisowy i należyte komentowanie przepisów.

¹ Jeśli jest do niej doprowadzona instalacja elektryczna, to obudowa szafki jest częścią przewodzącą dostępną i z tego tytułu podlega połączeniom wyrównawczym miejscowym.

W październiku 2002 roku Oddział Gdański SEP przygotował wystąpienie do Marka Pola, Wicepremiera i Ministra Infrastruktury „o stosowne przesunięcie terminu wejścia w życie rozporządzenia, umożliwiające uprzednią zmianę jego treści, aby uniknąć ośmieszania polskiej techniki przez wyniesienie do rangi przepisów prawa budowlanego wymysłów osób niekompetentnych i nieodpowiedzialnych”. Wystąpienie wraz z obszernym załącznikiem, zawierającym propozycje zmian i ich uzasadnienie, zostało opublikowane w broszurze z referatami na Gdańskie Dni Elektryki GDE'2002 (20-21 listopada 2002 r.). Treść jego, po zaopiniowaniu przez CKNiPE, ma być podstawą podobnego wystąpienia Prezesa SEP w imieniu całego stowarzyszenia.

Literatura

1. Jabłoński W.: Problemy projektowania połączeń wyrównawczych w pomieszczeniach z wanną i/lub basenem natryskowym. Biul. SEP, INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”, 2000, nr 33, s. 47-48.
2. Jabłoński W.: Czy potrzebna jest dalsza dyskusja dotycząca połączeń wyrównawczych w łazienkach? Biul. SEP, INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”, 2001, nr 37, s. 75-78.
3. Jabłoński W.: O nowelizacji rozporządzenia MGPIB w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w zakresie instalacji elektrycznych. Biul. SEP, INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”, 2001, nr 40, s. 67-70.
4. Musiał E.: Miejscowe połączenia wyrównawcze w pomieszczeniach kąpielowych w budynkach z rurami wodociągowymi z tworzyw sztucznych. Biul. SEP, INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”, 2000, nr 33, s. 41-46.
5. Musiał E.: Raz jeszcze o miejscowych połączeniach wyrównawczych w pomieszczeniach kąpielowych o rurach wodociągowych z tworzyw sztucznych. Biul. SEP, INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”, 2000, nr 37, s. 71-75.
6. Musiał E.: Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne. Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 2001.
7. Musiał E.: Elektros energetiniai įrenginiai ir instaliacija. Vadovėlis aukštesniosioms ir profesinems mokykloms. Šviesa, Kaunas, 2001.
8. Musiał E.: Instalacje elektryczne niskiego napięcia o standardzie europejskim. Biul. SEP, INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”, 2002, nr 43, s. 3-16.
9. Musiał E., Jabłoński W.: Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne niskiego napięcia w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Nowelizacja projektu przepisów. Biuletyn SEP, INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”, nr 24, marzec 1999, s. 3-56.
10. Vogt D.: Potentialausgleich, Fundamentender, Korrosionsgefährdung. VDE-Schriftenreihe 35. VDE-Verlag, Berlin, 2000.
11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Jednolity tekst Dz. U. 1999, nr 15, poz. 140, nr 44, poz. 434; 2000, nr 16, poz. 214 (unieważnione).
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. 2002, nr 75, poz. 690.
13. P SEP-E-0002 Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania. Prenorma SEP, wytyczne, komentarz. COSiW SEP, Warszawa, 2002.
14. DIN 18012 : 1982-06 Hausanschlußräume. Planungsgrundlagen.
15. DIN 18014 : 1994-02 Fundamentender.
16. DIN 18015-1: 1992-03 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden. Planungsgrundlagen.
17. DIN VDE 0100-701:2002-02 Errichten von Niederspannungsanlagen – Bestimmungen für Räume und Anlagen besonderer Art - Räume mit Badewanne oder Dusche.
18. IEE On-Site Guide to BS 7671 : 1992. Requirements for Electrical Installations (Revised

- June 1998 to incorporate Amendment No 2 to BS 7671). The Institution of Electrical Engineers. London, 1998.
19. BS 7671 : 1992 Requirements for Electrical Installations. Amendment No 3, (AMD 10983), April 2000.
 20. NZECP:25 1995 New Zealand Electrical Code of practice for earthing and equipotential bonding of low voltage electrical installations. The Chief Electrical Inspector, Energy and Resources Division, Ministry of Commerce, Wellington, 1995.

Artykuł opublikowany w:

Biul. SEP INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych” **2002 nr 48 s. 79-95.