



inż. Stanisław Walczak

Zasady bezpieczeństwa elektrycznego w normach ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej¹⁾

Streszczenie: Wymogi związane z bezpieczeństwem w instalacjach elektrycznych są regulowane przez krajowe przepisy, które spełniają wymagania określone w dyrektywach Unii Europejskiej. W referacie przedstawiono obowiązujące przepisy z zachowaniem hierarchii aktów prawnych. Wyjaśniono charakter powołania norm w przepisach. Omówiono zasady bezpieczeństwa związane z ochroną przeciwporażeniową i odgromową.

The rules of electrical safety in protection standards against shock and lightning

Summary: The requirements for safety of electrical installations are regulated by the national rules that meet the requirements of the European Union directives. The paper presents the existing legislation while maintaining the hierarchy of legal acts. The paper also clarifies the nature of the establishment of standards in the regulations. The principles of safety-related protection against electric shock and lightning are also presented.

BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I ODGROMOWYCH

Eksploatacja urządzeń i instalacji elektrycznych, zgodnie z Ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. – *Prawo energetyczne* należy prowadzić w sposób zapewniający właściwe i zgodne z przeznaczeniem wykorzystanie urządzeń, racjonalne i oszczędne użytkowanie energii, bezpieczeństwo obsługi i otoczenia oraz zachowanie wymagań ochrony środowiska.

Instalacja elektryczna z niezbędnymi urządzeniami elektrycznymi w szczególnych przypadkach może stanowić zagrożenie bezpieczeństwa dla osób obsługujących instalacje i dla otoczenia, w tym także dla końcowych użytkowników obwodów odbiorczych.

Bezpieczeństwo użytkowania instalacji elektrycznych sprowadza się do zapewnienia ochrony przed:

- porażeniem prądem elektrycznym,
- przepięciami łączeniowymi i pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych,
- negatywnymi skutkami cieplnymi, tj. pożarem, wybuchem,
- skażeniem środowiska, hałasem i drganiami oraz polem elektromagnetycznym.

Obowiązek zapewnienia wymaganego stanu technicznego instalacji elektrycznych obciąża:

- dostawcę energii elektrycznej,
- prowadzącego eksploatację instalacji i urządzeń w budynkach właściciela lub zarządcę budynku oraz użytkownika.

W zakresie ochrony odgromowej, budynek należy wyposażać w instalację chroniącą od wyładowań atmosferycznych. Obowiązek ten odnosi się do budynków wyszczególnionych w Polskiej Normie dotyczącej ochrony odgromowej obiektów budowlanych.

Podstawowym zadaniem urządzenia piorunochronnego jest przejście i odprowadzenie do ziemi prądu piorunowego w sposób bezpieczny dla ludzi oraz eliminujący możliwość uszkodzenia chronionego obiektu budowlanego oraz urządzeń w nim zainstalowanych.

DOKUMENTY NORMALIZACYJNE

Skuteczność ochrony przed wyżej wymienionymi zagrożeniami zależy od rodzaju zastosowanych w instalacji rozwiązań oraz środków technicznych. Z punktu widzenia obowiązujących norm i przepisów prawnych oraz wiedzy technicznej istnieją normy i przepisy regulujące te zagadnienia.

¹⁾ Referat wygłoszony na III sesji pt. „Bezpieczeństwo elektryczne w budownictwie” XI Konferencji „Bezpieczeństwo w Elektryce i Energetyce”.

Szczegółowe wymagania dotyczące wyrobów technicznych i instalacji, w których są one stosowane, znajdują się w normach europejskich zharmonizowanych z Dyrektywami.

Normy europejskie są dokumentami docelowymi i powinny być opublikowane jako normy krajowe. Są one ustanowione po uprzednim zebraniu uwag o projekcie i naniesieniu poprawek do wstępnych norm europejskich.

Ze względów oczywistych, wprowadzenie wymogów norm europejskich (EN) od zaraz, jest trudne a wręcz niemożliwe. Dlatego wprowadzane są ustalone normy harmonizujące (HD). Zawierają one wymagania docelowe oraz załączniki z odstępstwami od tych wymagań dla poszczególnych państw członkowskich.

W Polsce są wydawane normy europejskie w języku polskim i także w języku oryginału, posiadające jedynie tłumaczenie tytułu. Normy te były oznaczone symbolem (U) lub (org), a ostatnio literami: E – wersja angielska, F – wersja francuska, D – wersja niemiecka.

Od 1 stycznia 2003 r. obowiązuje Ustawa z 12 września 2002 r. o normalizacji, która w art. 5 stanowi, że stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne, jednakże Polskie Normy mogą być powoływane w przepisach prawnych po ich opublikowaniu w języku polskim.

Biorąc pod uwagę fakt, iż język polski jest językiem urzędowym, obowiązującym na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, to z punktu widzenia legislacji w aktach prawnych mogą być powoływane jedynie normy w języku polskim. Wielu uczestników procesu budowlanego odczytuje te przepisy jako zakaz korzystania z norm w wersjach oryginału.

HIERARCHIA POLSKICH AKTÓW PRAWNYCH

Pierwszoplanowym zagadnieniem jest zastosowanie wymaganych przepisów i norm z zachowaniem wymaganej hierarchii.

W zakresie hierarchii aktów prawnych w Polsce w kolejności obowiązują:

- ustawy uchwalone przez Sejm RP,
- przepisy, w tym techniczno-budowlane, wydawane m.in. przez ministrów kierujących resortami gospodarki narodowej,
- polskie normy ustanowione przez Polski Komitet Normalizacyjny; w przypadku instalacji elektroenergetycznych dodatkowo za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego normy branżowe ustanowione przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

Stanowisko w sprawie hierarchii aktów prawnych jest bardzo słabo znane w środowisku inżynierów.

Interpretacja zgodna z regułami wykładni prawa (*lex superior derogat legi inferiori* – akt prawny wyższego rzędu wy-

łącza akt prawny niższego rzędu) powinna być szeroko rozpowszechniona wśród inżynierów, ponieważ wynikają z niej dalsze konsekwencje. Chodzi o sposób przywołania norm.

Wzajemne relacje między przepisami a normami wyjaśnione w Przewodniku PKN – CENELEC/GUIDE 3 wydanym w maju 2006 r. nie do końca są jednoznacznie przestrzegane w krajowych aktach prawnych.

Problem z wykładnią zasad stosowania norm zauważyło kierownictwo Polskiego Komitetu Normalizacyjnego i 24 listopada 2010 r. na swojej stronie internetowej wydało komunikat zawierający stanowisko w sprawie dobrowolności stosowania Polskich Norm.

Stanowisko Polskiego Komitetu Normalizacyjnego jest następujące:

1. *Stosowanie Polskich Norm (PN) jest dobrowolne.*
2. *Powołanie się na PN w przepisie prawnym nie zmienia jej dobrowolnego statusu, chyba że ustawodawca świadomie chce ten status zmienić, co jest możliwe przez wyraźne wskazanie tylko w postanowieniach innej ustawy.*

NORMY Z ZAKRESU OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I ODGROMOWEJ

W polskich przepisach normy są przywołane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002 r., poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Wykaz Polskich Norm, przywołanych w rozporządzeniu (§ 9. pkt. 5), określa załącznik nr 1 do rozporządzenia z 2010 r. Część tych norm jest nieaktualna. Aktualne normy w wersji polskiej czekają na publikację, a w wersji oryginału na tłumaczenie.

Wśród przywołanych norm w rozporządzeniu znajdują się normy dotyczące ochrony przeciwporażeniowej i ochrony odgromowej.

Jedną z najważniejszych przywołanych norm dotyczącej ochrony przeciwporażeniowej jest norma *PN-HD 60364-4-41:2009. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.*

Norma zawiera zasadnicze wymagania dotyczące ochrony osób i żywego inwentarza przed porażeniem prądem elektrycznym.

Rodzaje ochrony przeciwporażeniowej według normy PN-HD 60364-4-41:2009, to:

- ochrona podstawowa,
- ochrona przy uszkodzeniu,
- ochrona przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia,
- ochrona uzupełniająca.

Określenia i słownictwo użyte w normie, jednoznacznie definiują rodzaj ochrony i środek ochrony. Przy czym znajdujemy tam środki ochrony zdefiniowane do powszechnego stosowania i do stosowania tylko w instalacjach dostępnych dla osób wykwalifikowanych lub poinstruowanych, lub osób będących pod nadzorem wyżej wymienionych.

W poprzednich normach dotyczących ochrony przeciwporażeniowej nie miało to miejsca.

Ochrona przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia jest określona jako obwody SELV i PELV stanowiące środek ochrony stosowany we wszystkich sytuacjach. Pominięto tutaj obwody FELV mogące stwarzać zagrożenia związane z bezpieczeństwem.

Na uwagę zasługuje środek ochrony zdefiniowany jako ochrona uzupełniająca. Jest ona określona jako urządzenia ochronne różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym nieprzekraczającym 30 mA, środek ochrony, stosowany w przypadku uszkodzenia środków ochrony podstawowej i/lub środków ochrony przy uszkodzeniu a także w przypadku nieostrożności użytkowników, oraz dodatkowe połączenia wyrównawcze ochronne jako środek ochrony uzupełniającej stosowany, jako uzupełnienie ochrony przy uszkodzeniu.

Norma PN-HD 60364-4-41:2009 wprowadza nowe wymagania odnośnie do czasu samoczynnego wyłączenia zasilania w instalacjach prądu przemiennego o napięciu względem ziemi 230 V. Dla obwodów odbiorczych o prądzie znamionowym do 32 A, zależnie od układu sieciowego – czasy 0,4 s, 0,2 s, a dla obwodów odbiorczych większych niż 32 A – czasy 5,0 s, a dla układu sieciowego TT – 1,0 s. Ponadto dla obwodów rozdzielczych o dowolnym prądzie

znamionowym dla układu sieciowego TN – 5,0 s, TT – 1,0 s i układu IT – 5,0 s lub 1,0 s.

Normy dotyczące ochrony odgromowej i przepięciowej a przywołane w rozporządzeniu z 2010 r. są już wycofane przez Polski Komitet Normalizacyjny.

Normy z serii 62305 zastąpiono normami Ed.2.0 z lat 2011-2012, a normy z serii 60364 nowymi wersjami w poszczególnych arkuszach.

Porównanie norm wycofanych z aktualnymi z serii 62305 obrazuje tabela 1, a z serii 60364 tabela 2.

W nowych normach dotyczących ochrony odgromowej serii PN-EN 62305, szczególną uwagę zwrócono na:

- ocenę zagrożenia piorunowego i określanie poziomu ochrony obiektu,
- odpowiedni dobór materiałów stosowanych do budowy urządzeń piorunochronnych,
- ochronę urządzeń przed bezpośrednim oddziaływaniem prądów piorunowych oraz przed przepięciami atmosferycznymi występującymi w instalacji elektrycznej oraz w liniach przesyłu sygnałów,
- ekranowanie przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym,
- koordynację rozwiązań ochrony odgromowej i ochrony przed przepięciami z wymaganiami kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

Większość z powyższych kierunków działań wynika ze zmiany w podejściu do zadań ochrony odgromowej. Obecnie, jednym z podstawowych zadań stała się ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym, którego oddziaływanie może spowodować uszkodzenie lub błędne działanie

Tabela 1

Porównanie norm wycofanych przez PKN w zakresie ochrony odgromowej z aktualnymi z serii 62305

Normy opublikowane w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie		Normy z serii 62305 zastąpione normami Ed.2.0 (z lat 2011-2012)
1.	PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne	PN-EN 62305-1:2011 – wersja polska Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne Data publikacji: 2014-03-06
2.	PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem	PN-EN 62305-2:2012E Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem Zastępuje: PN-EN 62305-2:2008; Data publikacji: 02-07-2012
3.	PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia	PN-EN 62305-3:2011 – wersja polska Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia Data publikacji: 2015-12-07
4.	PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach	PN-EN 62305-4:2011 – wersja polska Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach Data publikacji: 2015-02-16

Tabela 2

Porównanie norm wycofanych przez PKN w zakresie ochrony odgromowej z aktualnymi z serii 60364

	Normy opublikowane w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które zostały wycofane przez PKN	Nowe normy wycofane przez PKN i zastąpione normami zharmonizowanymi
1.	PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi	PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi (org)
2.	PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach	PN-HD 60364-4-444: czerwiec 2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
3.	PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Urządzenia do ochrony przepięciowej	PN-HD 60364-5-534: maj 2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami

urządzeń elektrycznych i elektronicznych wewnątrz chronionych obiektów budowlanych.

PODSUMOWANIE

Poprawne zaprojektowanie i wykonanie instalacji elektrycznej i piorunochronnej staje się sprawą coraz bardziej skomplikowaną. Rosną wymagania związane z aktualnymi normami zwłaszcza w aspektach wymaganego bezpieczeństwa.

Zagadnienia związane z bezpieczeństwem w instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych są regulowane przez krajowe przepisy. Regulacje te odbywają się poprzez powoływanie się w nich na Polskie Normy. Powoduje to, że w procesie projektowania oraz realizacji inwestycji należy przestrzegać wymogi w nich zawartych.

Znacznym utrudnieniem w procesie projektowania jest to, że liczba norm dotyczących instalacji elektrycznych powołanych w krajowych aktach wykonawczych jest duża, a ich sposób powołania wzbudza kontrowersje. Ze względu na niezbyt częste nowelizacje przepisów, powołania te nie dotyczą najnowszych norm. Pierwszoplanową sprawą staje się obserwowanie zmian w wykazach norm.

Wśród części środowiska inżynierskiego panuje przekonanie, że nie można stosować aktualnej normy przed jej tłumaczeniem i umieszczeniem w załączniku do rozporządzenia. Tymczasem nie ma żadnych przeciwwskazań, żeby stosować normy opublikowane później i w języku oryginału.

W krajach Unii Europejski wyrób techniczny może być dopuszczony do obrotu po oznakowaniu go przez producenta znakiem CE, co oznacza deklarację zgodności wyrobu technicznego z dyrektywami.

LITERATURA

- [1] Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. *WNT*, Warszawa 2009 r.
- [2] Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia. *WNT*, Warszawa 2005 r.
- [3] Wiatr J.: Poradnik projektanta elektryka. *Medium* Warszawa, Wydanie 2008 r.
- [4] Musiał E.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach niskiego napięcia. Konsekwencje ustanowienia normy PN-HD-60664-4-41 :2009, *INPE*, nr 129/130, czerwiec 2010 r.

PRZEPISY I NORMY

- 1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (J. t. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409, z późniejszymi zmianami).
- 2. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (J. t. Dz. U. z 2012 r., poz. 1059, z późniejszymi zmianami).
- 3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002 r., poz. 690, z późniejszymi zmianami).
- 4. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
- 5. Przewodnik PKN CENELC/GUDE 3 maj 2006. Wzajemne relacje między przepisami i normami. Część 1: Powoływanie się na normy główne sposoby stosowania. Część 2: Harmonizacja przepisów i powołań na normy.