

# OCHRONA ODGROMOWA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH



## Nowe wymagania w ochronie odgromowej obiektów budowlanych wprowadzane przez normy serii PN-EN 62305

Andrzej Sowa

Stworzenie warunków zapewniających poprawne i bezawaryjne działanie nowoczesnych i coraz bardziej rozbudowanych systemów elektrycznych i elektronicznych wymaga zastosowania rozwiązań chroniących te systemy przed oddziaływaniem piorunowego impulsu elektromagnetycznego. Podstawowe informacje o nowych wymaganiach stawianych przed urządzeniem piorunochronnym obiektu budowlanego oraz zmianach w dotychczasowych zaleceniach zawarto w normach serii EN 62305, które wprowadzono w Polsce w latach 2008 – 2009 (seria norm PN-EN 62305 – całość około 450 stron). Nowe normy

- **PN-EN 62305-1:2008**, *Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.*
- **PN-EN 62305-2:2008**, *Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.*
- **PN-EN 62305-3:2009**, *Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.*
- **PN-EN 62305-4:2009**, *Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.*

są wynikiem restrukturyzacji norm serii PN-IEC 61024, PN-IEC 61312 oraz normy międzynarodowej IEC 61662+A1 (tablica 1).

W otrzymanych w ten sposób normach zawarto wcześniej obowiązujące wymagania dotyczące zewnętrznej i wewnętrznej ochrony odgromowej. Początkowo informacje o zastępowaniu dotychczasowych norm przez normy serii PN-EN 62305 przedstawiał tylko Polski Komitet Normalizacyjny.

Obecnie normy serii PN-EN 62305 zastępują dotychczasowe normy dotyczące ochrony odgromowej obiektów budowlanych, które były w wykazie Polski Norm w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2].

W nowych normach zwrócono uwagę na konieczność profesjonalnego wykonania projektu oraz samego urządzenia piorunochronnego. W celu zaakcentowania takiego podejścia do zagadnień ochrony odgromowej w normach serii PN-EN 62305 pojawiły się stwierdzenia:

*„Urządzenie piorunochronne (LPS) powinno być projektowane i wykonywane przez projektantów i wykonawców urządzeń piorunochronnych”*

*„Projektant i wykonawca urządzenia piorunochronnego powinien posiadać umiejętność oceny zarówno elektrycznych, jak i mechanicznych skutków wyładowania piorunowego i powinien znać dobrze ogólne zasady kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)”*

*„Projektant ochrony odgromowej powinien umieć ocenić skutki korozji i decydować, kiedy istnieje konieczność zwrócenia się o pomoc do eksperta”*

**Tablicy 1. Zakres tematyczny oraz zestawienia norm zastępowanych przez normy serii PN-EN 62305**

Zakres tematyczny	Normy zastępowane
<b>PN-EN 62305-1, Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne</b>	
<p>Ochrona odgromowa obiektów budowlanych włącznie z ich zawartością (osobami oraz instalacjami) oraz urządzeń usługowych przyłączonych do obiektu. Zalecenia norm nie obejmują:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• urządzeń kolejowych,</li> <li>• pojazdów, okrętów, samolotów, instalacji przybrzeżnych,</li> <li>• wysokociśnieniowych rurociągów podziemnych,</li> <li>• rurociągów oraz linii energetycznych i telekomunikacyjnych nie przyłączonych do obiektu.</li> </ul>	<p><b>PN-IEC 61024-1:2001</b>, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.  <b>PN-IEC 61024-1-1:2001</b>, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.  <b>PN-IEC 61312-1:2001</b>, Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.  <b>PN-EN 61663-2:2002 (oryg.)</b>, Ochrona odgromowa - Linie telekomunikacyjne - Część 2: Linie wykonane przewodami metalowymi.  <b>IEC 61662:1995 + IEC 61662/A1:1996</b>, Assessment of risk of damage due to lightning + Annex C: Structures containing electronic systems.  <b>IEC 61819:2000</b>, Test parameters simulating the effects of lightning on LPS components.</p>
<b>PN-EN 62305-2, Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem</b>	
<p>Oszacowanie ryzyka powodowanego przez piorunowe wyładowania doziemne w obiektach budowlanych i urządzeniach usługowych. Wybór poziomów ochrony dla urządzenia piorunochronnego.</p>	<p><b>IEC 61662:1995+IEC 61662/A1:1996</b>, Assessments of risk of damages due to lightning +Annex C: Structures containing electronic systems.</p>
<b>PN-EN 62305-3, Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.</b>	
<p>Wymagania dotyczące ochrony obiektów przed uszkodzami fizycznymi za pomocą LPS i ochrony istot żywych przed porażeniem napięciami dotykowymi i krokowymi w pobliżu urządzenia piorunochronnego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektowanie, wykonanie, sprawdzanie i utrzymanie LPS w obiektach dowolnej wysokości.</li> <li>• Ustalenie środków ochrony istot żywych przed porażeniem napięciami dotykowymi i krokowymi.</li> </ul>	<p><b>PN-IEC 61024-1:2001</b>, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.  <b>PN-IEC 61024-1:2001/Ap1 grudzień 2002</b>, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1. Zasady ogólne.  <b>PN-IEC 61024-1-2:2002</b>, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.</p>
<b>PN-EN 62305-4, Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach</b>	
<p>Projektowanie, wykonanie, utrzymanie, sprawdzanie i testowanie systemu środków ochrony przed oddziaływaniem LEMP na urządzenia elektryczne i elektroniczne wewnątrz obiektu, w celu redukcji ryzyka trwałych szkód pod wpływem piorunowych impulsów elektromagnetycznych.</p>	<p><b>PN-IEC 61312-1:2001</b>, Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.  <b>PN-IEC/TS 61312-2:2002</b>, Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2. Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.  <b>PN-IEC/TS 61312-3:2003</b>, Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3. Wymagania urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).  <b>IEC 61312-4:Ed.1, 2005</b>, Protection against lightning electromagnetic impulse. Part 4: Protection of equipment in existing structures.  <b>IEC 61312-5:2002</b>, Protection against lightning electromagnetic impulse. Part 5. Guide.</p>

Oczywiście podstawowym źródłem wiedzy dla projektanta i wykonawcy urządzeń piorunochronnych są normy i od „wyspecjalizowanego projektanta i wykonawcy wymaga się gruntownej znajomości stosownych norm” oraz kilkuletniej praktyki w dziedzinie ochrony odgromowej.

Wymóg posiadania podstawowej wiedzy z dziedziny ochrony odgromowej dotyczy także wykonawcy urządzenia piorunochronnego, który „powinien być wyszkolony w dziedzinie prawidłowego wykonawstwa elementów urządzenia piorunochronnego, zgodnie z wymaganiami niniejszej normy (norma PN-EN 62305-3) oraz krajowych przepisów regulujących roboty budowlane i budownictwo”.

Dodatkowo zwrócona uwagę na konieczność prowadzenia przez osoby projektujące urządzenie piorunochronne koordynacji prac wszystkich osób, których działania są związane z projektowaniem innych instalacji i mogą wymagać dodatkowych zaleceń związanych z ochroną odgromową.

Takie kompleksowe działania powinny być prowadzone podczas projektowania, realizacji obiektu i odbioru obiektu oraz obejmują określenie zakresu badań okresowych i oględzin.

### **Normy zawierające uzupełniające informacje z dziedziny ochrony odgromowej obiektów z systemami elektronicznymi**

Przy projektowaniu urządzenia piorunochronnego obiektów, w których będą instalowane systemy elektroniczne pomocne mogą być informacje zawarte w zaleceniach Międzynarodowego Związku Telekomunikacyjnego ITU (International Telecommunication Union).

Należy zauważyć, że w zaleceniach ITU (tabela 2) przy tworzeniu zaleceń dotyczących ochrony odgromowej wykorzystano informacje zawarte w normach IEC 62305 oraz normy i zalecenia dotyczące urządzeń i systemów telekomunikacyjnych.

Należy zauważyć, że podczas bezpośredniego wyładowania w elementy urządzenia piorunochronnego narażone są na:

- erozję termiczną w miejscu kontaktu przewodu z kanałem wyładowania piorunowego,
- rozżarzenie przewodów wywołane przez przepływ prądu piorunowego,
- działania dynamiczne pomiędzy przewodami, w których płynie prąd piorunowy.

Występowanie powyższych zagrożeń i konieczność oceny możliwości stworzonych rozwiązań ochrony odgromowej oraz fakt wprowadzania do sprzedaży coraz gorszych jakościowo elementów urządzenia piorunochronnego spowodowały wzrost zainteresowania badaniami oddziaływania prądów i napięć udarowych symulujących zagrożenia stwarzanego podczas bezpośredniego oddziaływania prądu piorunowego.

Do opracowania zakresu takich badań wykorzystano wyniki analiz teoretycznych, pomiarów laboratoryjnych oraz obserwacji prowadzone podczas bezpośrednich wyładowań w urządzenie piorunochronne.

W celu ujednoczenia standardów w zakresie elementów do budowy urządzeń piorunochronnych pojawiła się wieloarkuszowa Norma Europejska EN 50164 określająca wymagania i sposoby przeprowadzania badań różnorodnych elementów ( wsporniki ścienne, uziomy, złączki, liczniki impulsów, studzienki rewizyjne itd.), która jest również sukcesywnie wprowadzana w Polsce (Tabela 2).

Zalecane jest prowadzenie badań oddziaływania prądów udarowych na:

- poszczególne elementy urządzenia piorunochronnego,
- główne szyny wyrównawcze w obiekcie budowlanym,

- iskierniki stosowane do połączeń systemów, które w normalnych warunkach powinny być izolowane.

**Tabeli 1.1.** Zestawienie norm i zaleceń zawierających podstawową wiedzę techniczną z dziedziny ochrony odgromowej obiektów telekomunikacyjnych oraz badań poszczególnych elementów urządzenia piorunochronnego

Zakres tematyczny	Zestawienie norm
Ochrony odgromowej w typowych systemach telekomunikacyjnych	<p><b>ITU-T Recommendation K.27. (05/96)</b>, Protection against interference. Bonding configurations and earthing inside a telecommunication building.</p> <p><b>ITU-T Recommendation K.31.(03/93)</b>, Bonding configuration and earthing of telecommunication installations inside a subscriber's buildings.</p> <p><b>ITU-T Recommendation K.35.(05/96)</b>, Protection against interference. Bonding configuration and earthing at remote electronic sites.</p> <p><b>ITU-T Recommendation K.39.(10/96)</b>, Risk assessment of damages to telecommunication sites due to lightning discharge.</p> <p><b>ITU-T Recommendation K.40. (10/96)</b>, Series K: Protection against interference. Protection against LEMP in telecommunications centers.</p> <p><b>ITU-T Recommendation K.46. (07/2003)</b>, Series K: Protection against interference. Protection of telecommunication lines using metallic symmetric conductors against lightning-induced surges.</p> <p><b>ITU-T Recommendation K.47. (12/2000)</b>, Series K: Protection against interference. Protection of telecommunication lines using metallic conductors against direct lightning discharges.</p> <p><b>ITU-T Recommendation K.56. (07/2003)</b>, Series K: Protection against interference. Protection of radio base station against lightning discharge.</p> <p><b>ITU-T Recommendation K.57. (09/2003)</b>, Series K: Protection against interference. Protection measures for radio base stations sited on power line towers.</p> <p><b>ITU-T Recommendation K.71. (07/2007)</b>, Series K: Protection against interference. Protection of customer antenna installations.</p> <p><b>ITU-T Recommendation K.72. (04/2008)</b>, Series K: Protection against interference. Protection of telecommunication lines using metallic conductors against lightning: Risk management.</p>
Elementy instalacji piorunochronnej	<p><b>PN-EN 50164-1:2010</b>, Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) - Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym</p> <p><b>PN-EN 50164-2:2010</b>, Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) - Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów</p> <p><b>PN-EN 50164-3:2007</b>, Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) - Część 3: Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych (oryg)</p> <p><b>PN-EN 50164-4:2009</b>, Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) - Część 4: Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody (oryg.)</p> <p><b>PN-EN 50164-5:2009</b>, Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) - Część 5: Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień (oryg.)</p> <p><b>PN-EN 50164-6:2009</b>, Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) - Część 6: Wymagania dotyczące liczników udarów piorunowych (oryg.)</p> <p><b>PN-EN 50164-7:2009</b>, Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) - Część 7: Wymagania dotyczące środków polepszających uziemienie (oryg)</p>

Badaniami oddziaływania prądów udarowych symulujących zagrożenie piorunowe powinny być również objęte urządzenia to ograniczania przepięć w instalacji elektrycznej (SPD typu 1) oraz w obwodach przesyłu sygnałów (SPD kategorii D). Zakresy badań urządzeń do ograniczania przepięć zawarto w normach:

**PN-EN 61643-11:2006**, *Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć – Część 11: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby (oraz PN-EN 61643-11:2006/A11:2007 (oryg.))*.

**PN-EN 61643-21:2004**, *Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia – Część 21: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach telekomunikacyjnych I sygnalizacyjnych – Wymagania eksploatacyjne i metody badań*.

## **Nowe wymagania i zalecenia wprowadzane przez normy serii PN-EN 62305**

W nowych normach ochrony odgromowej zawarto większość wymagań dotychczas obowiązujących. Niektóre z wymagań lub zaleceń zostały uzupełnione lub rozbudowane. Pojawiły się również nowe wymagania i zalecenia, o różnym znaczeniu, dotyczące zasad tworzenia urządzenia piorunochronnego.

Poniżej zestawiono podstawowe nowości zawarte w normie PN-EN 62305.

- Podstawowym wymaganiem stawianym przed projektantami urządzeń piorunochronnych oraz systemów ograniczających narażenia piorunowe jest konieczność przeprowadzenia analizy ryzyka oraz oceny uszkodzeń powodowanych przez wyładowanie piorunowe.
- W normie PN-EN 62305-2 przedstawiono szczegółowe zasady szacowania ryzyka powodowanego przez prądy piorunowe podczas doziemnych wyładowań piorunowych:
  - bezpośrednio w obiekty budowlane lub obok tych obiektów,
  - bezpośrednio w linie lub instalacje dochodzące do analizowanych obiektów lub w bliskim sąsiedztwie tych linii lub instalacji.

Porównanie wyznaczonych wartości ryzyka z wartościami uznanymi za tolerowane pozwala ustalić potrzebę stosowania środków ochrony odgromowej i dobrać odpowiednią ich skuteczność.

- W celu ułatwienia przeprowadzenia obliczeń poszczególnych komponentów ryzyka oraz doboru poziomu ochrony opracowano program komputerowy RAC (Risk Assessment Calculator) do szacowania ryzyka w obiektach budowlanych. Program ten jest dołączany do normy PN-EN 62305-2. Niestety pozwala on na przeprowadzenie obliczeń jedynie w sposób uproszczony. Nie wszystkie dane wejściowe niezbędne do oszacowania komponentów ryzyka mogą być przez użytkownika dowolnie zmieniane (część z nich może być zmieniana tylko w ograniczony sposób a część wcale). W samej normie PN-EN 62305-2 pojawia się wyraźny zapis, że program ten nie wdraża pełnej funkcjonalności normy i jest przeznaczone jedynie do uzyskania wstępnych oszacowań dla przypadków nieskomplikowanych obiektów.
- Szczegółową uwagę zwrócono na materiały wykorzystywane do budowy urządzeń piorunochronnych. Przedstawiono szczegółowe zestawienia materiałów ich kształty oraz przekroje przeznaczonych do zastosowania na zwody, przewody odprowadzające oraz uziomy.

- Dokładnie omówiono sposoby wyznaczania oddziaływania prądów piorunowych na elementy urządzenia piorunochronnego (przewody i blachę pokrycia dachowego), urządzenia ograniczające przepięcia SPD (Surge Protective Devices). Przedstawiono również skutki takich oddziaływań.
- Przedstawiono wymagania określające zakres badań elementów urządzenia piorunochronnego na działanie prądów udarowych symulujących zagrożenie stwarzane przez prąd piorunowy.
- Określono parametry prądów i napięć udarowych powstających w instalacjach niskonapięciowych (instalacje zasilające i przesyłu sygnałów) podczas doziemnych wyładowań piorunowych w obiekty lub dochodzące instalacje lub obok tych obiektów i instalacji
- Wprowadzono podstawowe wymagania dotyczące ochrony obiektów wysokich (o wysokości przekraczającej 60 m). Projektując urządzenia piorunochronne takich obiektów należy uwzględnić zagrożenie stwarzane przez wyładowania boczne i należy zwrócić szczególną uwagę na ochronę urządzeń i instalacji na ścianach takich obiektów.
- Przedstawiono zasady tworzenia urządzenia piorunochronnego, w przypadku konieczności uniknięcia układania przewodów odprowadzających na jednym z boków obiektu.
- Przedstawiono wymagania, jakie powinny spełniać połączenia stali zbrojenia, jeśli są wykorzystywane do celów ochrony odgromowej.
- Omówiono wymagania dotyczące ochrony odgromowej obiektów zawierających warstwę ziemi na dachach obiektów budowlanych o grubości dochodzącej do 50 cm.
- Przedstawiono bardziej szczegółowo zasady określania odstępów izolacyjnych pomiędzy elementami urządzenia piorunochronnego a chronionymi urządzeniami na dachach i ścianach obiektów budowlanych.
- Szczegółowo omówiono zasady strefowej koncepcji ochrony odgromowej (podział na strefy zagrożenia, zasady wyrównywania potencjałów w strefach i na ich granicach, rozmieszczenie urządzeń do ograniczania przepięć SPD) oraz powiązania tej koncepcji z wymaganiami kompatybilności elektromagnetycznej.
- Przedstawiono zasady wyznaczania bezpiecznych odległości pomiędzy SPD a chronionymi urządzeniami.
- Uwzględniono nowe, w porównaniu do istniejących w normie PN-89/E-05003/03, oznaczenia i wymagania dotyczące stref zagrożonych wybuchem. Przedstawiono ogólne zasady ochrony w obiektach zawierających strefy 0, 1, 2 oraz 20, 21 i 22.
- Przedstawiono ogólne zalecenia dotyczące:
  - uziemiania zbiorników,
  - sposobów połączeń ścian zbiornika z pływającym dachem,
  - uziemiania rurociągów.

Część z przedstawionych nowych wymagań i zaleceń wprowadzanych przez normy serii PN-EN 62305 będzie szczegółowo omówiona w kolejnych publikacjach na łamach Elektro-Info.

## **Literatura**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2009 r. Nr 56, poz461.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 10 grudnia 2010 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2010 r. Nr 239, poz. 1597)