

# Projektowanie instalacji odgromowych wg PN-EN 62305

Tadeusz Masłowski

Elko-Bis Systemy Odgromowe Wrocław  
ul. Swojczycka 38e, 51-501 Wrocław  
e-mail: [tadeusz.maslowski@elkobis.com.pl](mailto:tadeusz.maslowski@elkobis.com.pl)

**Streszczenie**—W artykule zostaną przedstawione wybrane zagadnienia dotyczące projektowania instalacji odgromowych zewnętrznych w świetle obowiązujących przepisów ze szczególnym uwzględnieniem wieloarkuszowej normy PN-EN 62305

**Słowa kluczowe**—projektowanie instalacji odgromowych, analiza ryzyka, wyznaczanie stref ochronnych, odstępów izolacyjnych, zwody odgromowe, przewody odprowadzające, uziomy

## I. WPROWADZENIE

Istotnym elementem zabezpieczenia obiektu budowlanego jest zewnętrzna ochrona odgromowa. Jej zadaniem jest bezpieczne sprowadzenie ładunku piorunowego najkrótszą drogą do ziemi. Wyładowania atmosferyczne mogą wywołać porażenia ludzi i zwierząt, mogą też spowodować pożar. Prądy piorunowe mogą być przyczyną uszkodzeń instalacji, urządzeń elektrycznych oraz konstrukcji. Tematem niniejszego referatu jest tak zwana ochrona odgromowa zewnętrzna.



Obraz. 1. Projektant przy pracy w programie Elko-Bis CAD wspomagającym projektowanie instalacji odgromowych.

Obejmuje ona urządzenia i elementy związane ze zwodami, przewodami odprowadzającymi i uziomami. Często w zapisach umów pomiędzy inwestorami a firmami ubezpieczeniowymi pojęcie instalacji odgromowej rozszerza się o instalację przeciwprzebieciową. Dlatego w tytułach i opisach opracowań projektowych dobrze jest precyzyjnie określać zakres dokumentacji. Systemy instalacyjne oraz ich elementy muszą spełnić wymogi Polskich Norm oraz posiadać stosowne dopuszczenia i certyfikaty. Wymagania dostosowane do przepisów Unii Europejskiej nakładają na uczestników procesu budowlanego obowiązki, których spełnienie jest niezbędne dla prawidłowego wykonania i użytkowania instalacji

odgromowych. Instalacje odgromowe stały się w procesie realizacji inwestycji bardzo wyspecjalizowaną branżą. Często w różnych publikacjach normę PN-EN 62305 określa się jako nową, pomimo tego, że obowiązuje już od wielu lat. Podobnie jak kiedyś w przypadku normy PN-IEC 60364, wprowadzającej wiele zmian dotyczących np. stosowania wyłączników różnicowoprądowych, zasady wprowadzone przez normę PN-EN 62305 wymagają jeszcze czasu, aby ugruntowały się w świadomości projektantów i wykonawców. Projektowanie instalacji odgromowych obejmuje fazę inwestycyjną, jak również eksploatacyjną, kiedy w obiekcie zostają wprowadzone zmiany architektoniczne, konstrukcyjne lub instalacyjne. Wtedy należy dostosować istniejącą instalację odgromową do zamierzonych zmian. Projektując instalacje odgromowe warto korzystać ze sprawdzonych narzędzi informatycznych takich jak Elko-Bis CAD za pomocą których można wykonać grafikę inżynierską, obliczenia numeryczne i graficzne stref ochronnych, obliczenia odstępów izolacyjnych, weryfikację odległości masztów od paneli fotowoltaicznych dla uniknięcia niepożądanego koncentracji cienia oraz specyfikację materiałową.

## II. STAN PRAWNY DOTYCZĄCY PROJEKTOWANIA INSTALACJI ODGROMOWYCH

Konieczność stosowania norm polskich w zakresie projektowania instalacji odgromowej wynika z następujących dokumentów:

- Ustawa o Normalizacji z dnia 12 września 2002 r.,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie 'Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie' z kolejnymi zmianami,
- Zestaw norm PN-EN 62305 Ochrona odgromowa,
- Norma PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych –Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- Zestaw norm PN-EN 62561 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC).

Polski Komitet Ochrony Odgromowej w dniu 22.10.2012 r. zajął stanowisko wobec innych interpretacji prawnych powołujących się m in. na Ustawę o Normalizacji jw.

dopuszczających wiedzę techniczną ponad postanowienia polskich norm. PKOO podtrzymuje obligatoryjność polskich norm w projektowaniu instalacji odgromowych. Takiemu stanowisku przeciwstawiają się dystrybutorzy zwodów odgromowych pionowych z wczesną emisją strimera (ang. ESE - Early Streamer Emission), nazywanych powszechnie 'zwodami aktywnymi'. Powołują się oni na normę francuską NF C 17-102 (2011) i inne dokumenty.

Znane są również dokumenty przeciwne ESE takie jak:

- raport z badań porównawczych laboratoriów Uniwersytetu Manchester (Wielka Brytania), gdzie jednoznacznie wykazano, że 'zwody aktywne' są mniej skuteczne niż
- zwody klasyczne o tej samej wysokości,
- wyrok sądu w stanie Arizona (USA), który zakazał reklamowania 'zwodów aktywnych'.
- publikacje pracownika Politechniki Wrocławskiej dra inż. Christiana Leonarda Chrzana.

W tej sytuacji projektanci muszą samodzielnie wybrać podstawowe kryteria projektowania. Wybory te powinny jednak bazować na przekonaniu o ich słuszności i zapewnieniu sobie bezpieczeństwa. W dzisiejszych czasach świadomość techniczna firm ubezpieczeniowych dotycząca instalacji odgromowych jest coraz wyższa. Nieprawidłowo zaprojektowana i wykonana instalacja odgromowa może zostać zakwestionowana na etapie budowy obiektu w trybie nadzoru inwestorskiego lub w trakcie eksploatacji obiektu budowlanego w sprawach roszczeniowych związanych z odszkodowaniami.

TABELA I. WYSZCZEGÓLNIENIE AKRUSZY NORMY PN-EN 62305

Nr normy	Tytuł normy
PN-EN 62305-1:2011 - wersja angielska	Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305-1:2011 - wersja polska	Ochrona odgromowa-Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305-2:2012 - wersja angielska	Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3:2011 - wersja angielska	Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-EN 62305-3:2011 - wersja polska	Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-EN 62305-4:2011 - wersja angielska	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

TABELA II. WYSZCZEGÓLNIENIE AKRUSZY NORMY PN-EN 6261

Nr normy	Tytuł normy
PN-EN 62561-1:2017-07 - wersja angielska	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) - Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych
PN-EN 62561-2:2012 - wersja angielska	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) - Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uzimów
PN-EN 62561-3:2017-10 - wersja angielska	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) - Część 3: Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych (ISG)
PN-EN 62561-4:2011 - wersja angielska	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 4: Wymagania dotyczące uchwytów
PN-EN 62561-5:2011 - wersja angielska	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 5: Wymagania dotyczące uzimowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień
PN-EN 62561- 6:2011 - wersja angielska	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 6: Wymagania dotyczące liczników udarów piorunowych (LSC)
PN-EN 62561- 7:2012 - wersja angielska	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 7: Wymagania dotyczące substancji poprawiających jakość uzimień

### III. ANALIZA RYZYKA WEDŁUG NORMY PN-EN 62035

W drugim arkuszu normy PN-EN 62305 przedstawiono algorytmy do obliczania ryzyka jako podstawy do określenia klasy ochrony odgromowej.

Norma PN-EN 62305 wprowadza nowe kryteria i parametry projektowania instalacji odgromowej w odniesieniu do trzech oddzielnych grup dotyczących środków ochrony do redukcji ryzyka:

- szkód fizycznych i zagrożenia życia w obiekcie,
- awarii urządzeń elektrycznych i elektronicznych w obiekcie,
- szkód fizycznych i awarii urządzeń usługowych przyłączonych do obiektu.

Analiza ryzyka prowadzi do identyfikacji typów strat, ustalenia i obliczania komponentów ryzyka i przyjęcia środków ochrony, dla których ryzyko jest dopuszczalne.

Przyjęcie danej klasy ochrony odgromowej skutkuje przyjęciem określonego systemu instalacyjnego i wymiarowania stref ochronnych. Wartość zaprojektowanej w ten sposób instalacji dopisuje się do budżetu inwestycji. W przypadku nieprawidłowo przyjętej klasy ochrony odgromowej wartość instalacji może się zwiększyć. Wtedy działania naprawcze mogą spowodować roszczenia skierowane do projektantów. Analiza ryzyka zawiera około 140 parametrów. Wobec takiej ilości parametrów i trudności w ich ocenie interpretacje wyników mogą prowadzić do różnych wyników. Dlatego środowisko projektantów oczekuje innych alternatywnych metod określania klasy ochrony odgromowej.

Wzorem innych krajów można przyjąć uproszczone tabele kwalifikacji różnego rodzaju obiektów budowlanych do określonej klasy LPS. Można też wprowadzić ustalenie klasy LPS przez firmy ubezpieczeniowe, lokalne urzędy budowlane lub pożarnicze. Istnieją programy komputerowe wspomagające analizę ryzyka. Należy jednak pamiętać, że istnieją programy, które poprzez swoje ograniczenia nie mogą być wykorzystywane lub tylko do bardzo prostych konkretnie zdefiniowanych przypadków.

Przykładem takiego programu jest program IEC Risk Calculator - aplikacja, która była załączona do normy PN-EN 62305. Zdarzają się jeszcze przypadki, kiedy to projektanci stosują do wyznaczenia klasy ochrony odgromowej program GromExpert według normy PN-IEC 61024-1. Działania te nie są uprawnione według obowiązujących obecnie norm PN-EN 62305. Obecnie dostępne są do obliczeń analizy ryzyka programy producentów. Jednak wobec braku potwierdzeń prawidłowości działania ze strony polskich placówek naukowo-technicznych obliczenia za pomocą tych programów należy weryfikować, ponieważ odpowiedzialność za ich wyniki spoczywa na projektantach.

Obecnie na rynku dostępne są trzy programy posiadające uniwersalne algorytmy do obliczeń ryzyka:

- ALRISK, program dostępny za pośrednictwem Internetu – Politechnika Warszawska (2007 r.),
- Dehn Support – program komercyjny zawierający moduł do obliczeń ryzyka jak również moduł graficzny do wyznaczania stref ochronnych i odstępów izolacyjnych,
- RMC OBO - program niekomercyjny dostępny ze strony producenta.

Pomocną przy wstępnym szacowaniu analizy ryzyka choć nieobligatoryjną jest tabela, która zamieszczona jest między innymi w katalogu producenta Elko-Bis. Tabela wskazuje klasy ochrony odgromowej dla różnych obiektów budowlanych. Tabela ta miała stanowić alternatywne narzędzie do analizy ryzyka wg PN-EN 62035. Jednak do tej pory może być wykorzystywana jedynie jako narzędzie posłukowe, nie obligatoryjne. Projektanci z małym doświadczeniem mogą dzięki tej tabeli wstępnie określić kierunek obliczeń jako

TABELA III. NIEOBLIGATORYJNA TABELA PRAWDOPODOBNYCH KWALIFIKACJI RÓŻNYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH DO KLAS OCHRONY ODGROMOWYCH LPS

Lp	Charakterystyka obiektu		klasa LPS		
	Cecha ogólna	Rodzaj lub przeznaczenie <sup>b)</sup>	I	II	III-IV
1.1	Obiekty usług publicznych w warunkach normalnego zagrożenia <sup>a)</sup>	Budynki administracyjne			x
1.2		Kina , teatry , szkoły , przedszkola			x
1.3		Kościół z wieżą do 20m			x
1.4		Muzea i obiekty historyczno - kulturowe			x
1.5		Hale targowe , widowiskowe itp..			x
1.6		Bazary			x
1.7		Zamknięte obiekty sportowe			x
1.8		Baseny i hale pływackie			x
1.9		Garaże ( średnie i duże )			x
2.1		Obiekty przemysłowe i rzemieślnicze w warunkach normalnego zagrożenia	Biurowe		
2.2	Produkcyjne , magazynowe <sup>a)</sup>				x
2.3	Gastronomiczne				x
3.1	Noclegownie	Hotele, zajazdy , pensjonaty			x
3.2		Duże hotele		x	
3.3		Schroniska , hale noclegowe		x	
4.1	Obiekty kolejowe	Obiekty ekspedycyjne ( dworce , perony ) <sup>a)</sup>			x
4.2		Budynki administracyjne			x
4.3		Magazyny			x
5.1	Obiekty lotnicze	Części budynków ze strefami wybuchowymi	x		
5.2		Centra nadzoru i obsługi linii lotniczych	x		
5.3		Inne centra nadzoru lotniczego		x	
5.4		Budynki odpraw pasażerskich <sup>a)</sup>			x
5.5		Budynki administracyjne			x
5.6		Hangary , magazyny			x
6.1	Obiekty zdrowotne i opiekuńcze	Obiekty intensywnej terapii	x		
6.2		Domy opieki i domy starców		x	
6.3		Pawilony szpitalne			x
6.4		Budynki administracyjne			x
7.1	Obiekty wielkogabarytowe	Gmachy wyższe niż 30m		x	
7.2		Kościół z wieżą ponad 20m		x	
8.1	Obiekty mieszkalne	Domy jednorodzinne			x
8.2		Domy wielorodzinne			x
9.1	Obiekty rolnicze	Budynki gospodarze			x
10.1	Obiekty z zagrożeniem wybuchowym lub pożarowym	Wytwórnice i składy materiałów wybuchowych	x		
10.2		Składy amunicji	x		
10.3		Zakłady pirotechniczne	x		
10.4		Części budynków ze strefami wybuchowymi	x		
10.5		Instalacje oczyszczalni ścieków	x		
10.6		Instalacje gazów / płynów palnych	x		
10.7		Zakłady pirotechniczne		x	
10.8		Budynki z materiałów łatwopalnych		x	
11.1	Obiekty usług technicznych	Obiekty energetyczne		x	
11.2		Obiekty telekomunikacyjne		x	
11.3		Obiekty informatyczne		x	
11.4		Centrale nadzoru technicznego		x	

<sup>a)</sup> W warunkach zwiększonego zagrożenia obiektów ( obiekty usytuowane na wzniesieniach lub zawierające wieloosobowe pomieszczenia , nieodporne termicznie konstrukcje lub materiały itp. ) należy podwyższać ich poziom ochrony do klasy II , a w przypadku części obiektów zawierających strefy zagrożone wybuchem lub urządzenia wrażliwe na oddziaływanie elektromagnetyczne - do klasy I .

<sup>b)</sup> Wymagane jest zwrócenie szczególnej uwagi na skuteczność środków ochrony wewnętrznej ( ochrony urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed przepięciami )

składową całego procesu obliczeniowego w pewnym sensie weryfikującą możliwość popełnienia grubych błędów. Jednak formalne wskazanie klasy ochrony odgromowej następuje po wykonaniu procedury obliczeniowej określonej w PN-EN 62305.

#### IV. WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA W CZĘŚCI 3 NORMY PN-EN 62305

Trzeci arkusz PN-EN 62305 zawiera najczęściej wykorzystywane informacje dotyczące zasad projektowania i wykonawstwa instalacji odgromowych. To bogaty materiał podzielony na części:

- urządzenie piorunochronne (LPS),
- zewnętrzny LPS,
- wewnętrzny LPS,
- konserwacja i sprawdzanie LPS,
- środki ochrony przed porażeniem istot żywych napięciami dotykowymi i krokowymi,
- uszczegółowienia w formie załączników różnych tematów związanych.

W trzecim arkuszu normy PN-EN 62305 znajdziemy informacje między innymi:

- jakie mamy klasy ochrony LPS,
- jakie należy przyjąć parametry w każdej klasie dla wyznaczania stref ochronnych,
- jakie są zakresy stosowania i ograniczenia dla poszczególnych metod wyznaczania stref ochronnych,
- jakie materiały i ich wymiary należy stosować dla poszczególnych elementów instalacji,
- jakie są zasady rozmieszczania poszczególnych urządzeń instalacji odgromowych,
- jakie są zasady budowy poszczególnych elementów instalacji odgromowej,
- kiedy należy dokonywać sprawdzeń i przeglądów instalacji odgromowej,
- jakie są zmiany w odniesieniu do wcześniej obowiązujących norm PN-86, PN-89 np.:
- stosowanie drutu do zwodów i przewodów odprowadzających  $\varnothing 8$
- zalecana rezystancja uziemienia 10  $\Omega$ .

#### V. PROJEKTOWANIE INSTALACJI ODGROMOWYCH NA ETAPIE PROJEKTU BUDOWLANEGO

Projektowanie instalacji odgromowej rozpoczyna się w fazie etapu projektu budowlanego. Ta faza projektowa jest kluczowa w zakresie koordynacji z innymi branżami. Często jeszcze projektanci traktują projekt budowlany jako wstępny do uszczegółowienia w projekcie wykonawczym. Już w projekcie budowlanym należy zebrać informacje dotyczące szczegółów konstrukcyjnych, budowlanych i instalacyjnych budynku, które będą potrzebne do wyboru systemów ochronnych zapewniających odpowiednie strefy ochronne, odstępy izolacyjne i uziomy. Na tym etapie projektant branży elektrycznej powinien kształtować świadomość całego zespołu projektowego i wpływać na rozwiązania innych branż

(szczególnie klimatyzacyjno-wentylacyjnej) dla możliwości zaprojektowania prawidłowej ochrony odgromowej. Praktyka potwierdza, że w wielu przypadkach działania te są niewystarczające i problemy do rozwiązania rozwiązywanie jest z reguły najtrudniejsze.

#### VI. OCHRONA ODGROMOWA PŁASKICH POŁACI DACHOWYCH

Dla powierzchni płaskich norma PN-EN 62305 deleguje podstawowy sposób ochrony odgromowej oparty na tak zwanej metodzie siatki zwodów (potocznie 'oczek'). Dla każdej z klas LPS określone są w lokalnym układzie współrzędnych kartezyjskich na dachu dla osi rzędnych i odciętych takie same nieprzekraczalne wielkości siatek zwodów. Przy obecnym nasyceniu dachów w różnego rodzaju urządzenia wyniesione metoda ta musi być rozpatrywana z metodami wyznaczania stref ochronnych tworzonych przez zwody pionowe (potocznie 'maszty').

TABELA III. PODSTAWOWE PARAMETRY W METODACH DO WYZNACZANIA STREF OCHRONNYCH

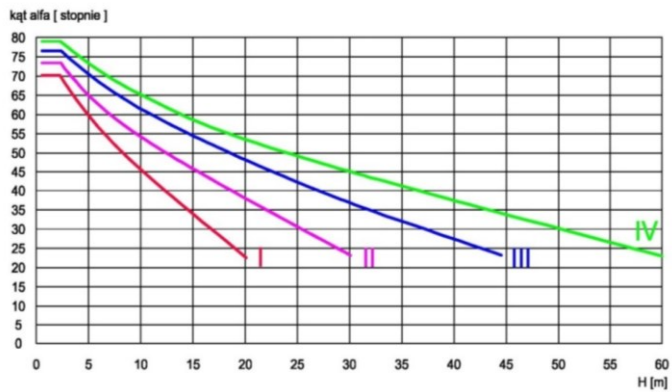
Klasa LPS	Metoda ochrony			Typowe odległości między przewodami odprowadzającymi i pomiędzy przewodami otokowymi
	Promień toczonej kuli r [m]	Wymiary siatki zwodów W [m]	Kąt ochronny $\alpha$	
I	20	5 x 5	Patrz Wykres. 1.	10
II	30	10 x 10		10
III	45	15 x 15		15
IV	60	20 x 20		20

#### VII. METODY WYZNACZANIA STREF OCHRONNYCH TWORZONYCH PRZEZ ZWODY PIONOWE

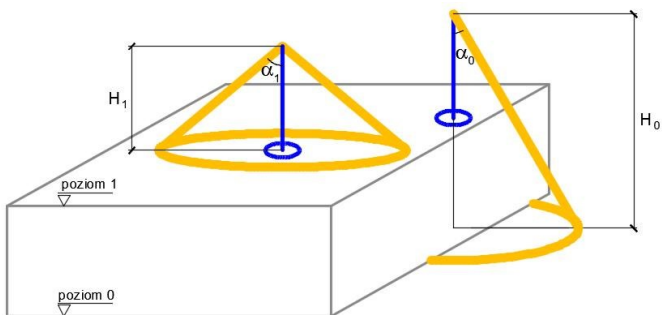
Przy wymiarowaniu stref ochronnych obiektów wyniesionych ponad dach stosujemy metody określone w części nr 3 normy PN-EN 62305 pkt. 5.2.2.

Metoda kąta ochronnego polega na wyznaczaniu stref ochronnych za pomocą stożka, którego parametry określa rysunek, załącznik do tablicy 2 zeszytu nr 3 normy PN-EN 62305.

Tą metodę można stosunkowo łatwo stosować graficznie w środowisku 2D. Dla danej klasy ochrony odgromowej LPS oraz płaszczyzny odniesienia określony jest kąt ochronny alfa, który jest kątem pomiędzy osią a tworzącą stożka. Jeżeli masz odgromowy jest na tym samym poziomie co obiekt chroniony to płaszczyzna odniesienia jest wysokością stożka. Jeżeli obiekt chroniony jest na poziomie poniżej poziomu na którym ustawiony jest chroniący jego masz odgromowy płaszczyzną odniesienia jest wysokość masztu powiększona o odległość między tymi poziomami.



Wykres. 1. Podstawowe zależności kąta ochronnego od wysokości płaszczyzny odniesienia.



Obraz. 2. Graficzne przedstawienie metody stożka.

TABELA V. KĄTY I PROMIENIE OCHRONNE DLA PŁASZCZYZN ODNIERSIENIA OD 1M DO 10 M W RÓŻNYCH KLASACH LPS

H [m]	klasa LPS I		klasa LPS II		klasa LPS III		klasa LPS IV	
	Kąt ochronny $\alpha$ [stopnie]	Promień ochronny a [m]	Kąt ochronny $\alpha$ [stopnie]	Promień ochronny a [m]	Kąt ochronny $\alpha$ [stopnie]	Promień ochronny a [m]	Kąt ochronny $\alpha$ [stopnie]	Promień ochronny a [m]
1	70	2,75	73	3,27	76	4,01	79	5,14
2	70	5,49	73	6,54	76	8,02	79	10,29
3	66	6,74	71	8,71	74	10,46	76	12,03
4	62	7,52	68	9,90	72	12,31	74	13,95
5	59	8,32	65	10,72	70	13,74	72	15,39
6	56	8,90	62	11,28	68	14,85	71	17,43
7	53	9,29	60	12,12	66	15,72	69	18,24
8	50	9,53	58	12,80	64	16,40	68	19,80
9	48	10,00	56	13,34	62	16,93	66	20,21
10	45	10,00	54	13,76	61	18,04	65	21,45

Metoda kąta ochronnego podlega ograniczeniom wysokości zwodu od płaszczyzny odniesienia. Na przykład w klasie LPS IV może być stosowana do 60m, w klasie LPS I do 20m. Metoda kąta ochronnego jest odpowiednia dla budynków o prostych kształtach.

Metoda toczonej się kuli polega na tworzeniu stref ochronnych w strefach tworzonych przez zewnętrzne powierzchnie wzajemnie przenikających się abstrakcyjnych kuli oraz powierzchnię płaszczyzny odniesienia (zazwyczaj powierzchnię ziemi). Kule te mają promień określony w normie PN-EN 62305 dla każdej klasy LPS. Kule opierają się na szczytach zwodów pionowych oraz pomiędzy zwodami pionowymi a płaszczyzną odniesienia w taki sposób, aby ich przenikające się zewnętrzne powierzchnie tworzyły powierzchnię ciągłą (potocznie „szczelną”). Wtedy, pod tymi powierzchniami zewnętrznymi, jest strefą ochronną. Metoda toczonej się kuli jest metodą uniwersalną do stosowania w każdym przypadku. Jednak praktyczne wyznaczenie stref ochronnych metodą toczonej się kuli jest skomplikowaną operacją graficzną w środowisku CAD 3D (przestrzeń). Większość projektantów w branży elektrycznej pracuje nadal (z przyczyn ekonomicznych) w programach CAD 2D (płaszczyzna). W pewnych przypadkach, przy zastosowaniu zwodów pionowych wyznaczenie stref ochronnych można rozpatrzyć graficznie na rzutniach w programach CAD 2D. Dotyczy to szczególnie ich rozmieszczenia względem chronionego obiektu w układzie kwadratu lub prostokąta.

#### VIII. OCHRONA ODGROMOWA OBIEKTÓW WYNIESIONYCH PONAD DACH

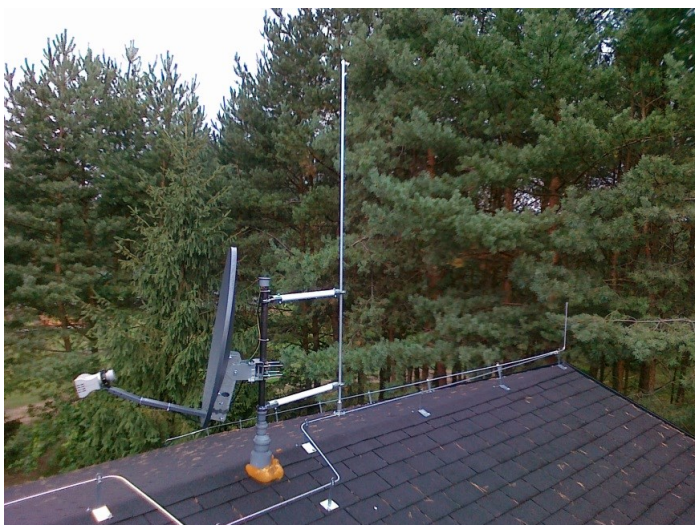
Obiekty z materiałów przewodzących elektrycznie należy wyizolować od instalacji odgromowej lub ekwipotencjalizować z nią z zachowaniem niezbędnych odstępów izolacyjnych. Do ochrony metalowych profili konstrukcyjnych, masztów antenowych, kominów można zastosować system zwodów mocowanych na drążkach izolacyjnych (np. typu 97900729 Elko-Bis) o długości dostosowanej do niezbędnych odstępów izolacyjnych. Zwody pionowe budowane w tym systemie prowadzone są od instalacji odgromowej budynku do szczytu obiektu chronionego gdzie podłączone są do masztów lub iglic odgromowych mocowanych na drążkach izolacyjnych. W zależności od rodzaju podłoża występuje wiele typów mocowań drążków izolacyjnych, między innymi uniwersalne obejmę z giętkimi taśmami ze stali nierdzewnej (np. typu 96701105 Elko-Bis). Taśmy te umożliwiają bardzo mobilne mocowania do różnego typu profili, konstrukcji. Obejmuje się nimi dany element i mocuje w zacisku przy którym jest śruba do montażu drążka izolacyjnego. Na dachach chronimy nadbudówki i świetliki nawet wtedy, kiedy nie są wyposażone w urządzenia elektryczne (np. klapy dymowe, wentylatory) powyżej gabarytów określonych w zeszycie nr 3 normy PN-EN62305. Metalowe nadbudówki i świetliki muszą mieć ochronę odgromową jeżeli ich wymiary przekraczają następujące wartości:



- wysokość od poziomu dachu 0,3 m,
- całkowita powierzchnia nadbudówki 1,0 m<sup>2</sup>,
- długość nadbudówki 2,0 m.

Ochronie odgromowej podlegają również:

- nieprzewodzące obiekty na dachu wystające ponad 0,5 m nad powierzchnię dachu,
- kominy metalowe i z materiału izolacyjnego.



Obraz. 3. Ochrona odgromowa anteny satelitarnej.

Zwody pionowe można zastosować również w systemowej ochronie całego dachu wraz z istniejącymi na nim obiektami. Rozwiązania takie ograniczają stosowanie zwodów poziomych niskich, które ulegają znacznym uszkodzeniom w zimie podczas odśnieżania dachu.

#### IX. ODSTĘPY IZOLACYJNE W INSTALACJACH ODGROMOWYCH

Zapewnienie niezbędnych odstępnych odstępów izolacyjnych uniemożliwia przeskok ładunku - przerwanie przerwy izolacyjnej pomiędzy zwodem odgromowym a metalowym obiektem na dachu związanym z odbiornikiem energii elektrycznej lub teletechnicznej. Takie przebiecie przerwy powietrznej może wystąpić w momencie odbioru wyładowania piorunowego przez instalację odgromową i przepływie prądu piorunowego przez dany zwód. Sposób obliczania odstępów izolacyjnych podano w normie PN-EN 62305 w punkcie E.4.2.4.1 Ocena współczynnika kc. Istnieje prostsza metoda do obliczeń odstępów izolacyjnych zawarta w normie PN-EN 62305:2011. Algorytm tej metody został zaimplementowany do arkusza kalkulacyjnego dostępnego na stronie [www.elkobis.com.pl](http://www.elkobis.com.pl).

#### X. OCHRONA ODGROMOWA OBIEKTÓW ZAGROŻONYCH WYBUCEM

W przypadku obiektów zagrożonych wybuchem obowiązują specjalne zasady projektowania podane w załączniku D (informacyjnym) PN-EN 62305. Mają one wpływ na rozmieszczenie zwodów, połączeń wyrównawczych,

uziemień i innych elementów. Należy przy tym stosować zasady wymiarowania stref ochronnych określone wyżej.

#### XI. STOSOWANIE PRZEWODÓW WYSOKONAPIĘCIOWYCH W INSTALACJACH ODGROMOWYCH

W przypadku zagęszczenia urządzeń metalowych na połaci dachowej, kiedy nie można uzyskać odstępów izolacyjnych stosując zwody nieizolowane możemy zastosować systemy ochrony odgromowej z wykorzystaniem przewodów wysokonapięciowych. Należy jednak pamiętać, że odstęp izolacyjny dla danego przewodu wysokonapięciowego i klasy ochrony odgromowej LPS określony jest w dokumentacji producenta dla nieprzekraczalnych długości. Dlatego systemy ochrony odgromowej z zastosowaniem przewodów wysokonapięciowych przy dużych i rozległych obiektach budowlanych należy traktować jako rozwiązania lokalne skoordynowane z instalacją odgromową nieizolowaną.

Do przewodów wysokonapięciowych stosuje się specjalne maszty odgromowe. Występują rozwiązania w postaci masztów z tworzywa sztucznego z grotem odgromowym (np. typu WVP Elko-Bis) lub masztów metalowych z drążkiem izolacyjnym i grotem odgromowym (np. typu WVM Elko-Bis).

TABELA VI. GRANICZNE DŁUGOŚCI PRZEWODU WYSOKONAPIĘCIOWEGO TYPU ELKO-BIS 30000199 DLA ZACHOWANIA ODSTĘPU IZOLACYJNEGO 0,75M

Liczba przewodów	Klasa ochrony odgromowej		
	I	II	III lub IV
1	x	12,5	18,75
2	14,2	18,49	28,4
3 i więcej	21,3	28,4	42,61

#### XII. PROJEKTOWANIE INSTALACJI ODGROMOWYCH URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH

Oddzielną grupę urządzeń do ochrony odgromowej na dachu stanowią panele instalacji fotowoltaicznych. Poza wymaganymi strefami ochronnymi i odstępami izolacyjnymi przy ochronie tych urządzeń należy wyeliminować niekorzystne zjawisko cienia, jakie może wywołać nieprawidłowa lokalizacja masztu odgromowego. Koncentracja cienia na powierzchni panelu może spowodować wyłączenie części ogni w PV i zredukować zamierzony przez inwestora zys energetyczny. Dlatego powierzchnia dachu na którym zlokalizowane są panele fotowoltaiczne powinna mieć wolne strefy umożliwiające lokalizację elementów ochrony odgromowej w sposób spełniający wymogi opisane wyżej.

#### XIII. PROJEKTOWANIE UZIOMÓW TYPU A (PIONOWYCH) W INSTALACJACH ODGROMOWYCH

Popularnym rodzajem uziomienia są uziomy pionowe, potocznie zwane „szpilkowymi”. Ich wykorzystanie pozwala na montaż czy wymianę bez ingerencji w części budowlane obiektów. Jest to najbardziej mobilny z rodzajów uziomów, stosowany często w budownictwie jednorodzinny oraz tam,

gdzie nie ma możliwości montażu innych rodzajów uzemień (np. strefy z nawierzchnią utwardzoną wokół budynku, chodniki, parkingi, drogi wewnętrzne). Uziomy szpilkowe stosuje się także w celu poprawy parametrów uziołów fundamentowych, otokowych i kratowych, które są preferowane dla obiektów z rozległymi systemami elektronicznymi lub z dużym ryzykiem wystąpienia pożaru. W celu zminimalizowania skutków sprzężenia elektrycznego w ziemi, rozkład uziołów pionowych powinien być możliwie najbardziej równomierny. Głowice należy pogrążyć na głębokości nie mniejszej niż 0,5 m od powierzchni ziemi. Praktyka monterska pokazuje, że w celu uzyskania odpowiedniego parametru rezystancji, uziom szpilkowy należy pogłębić głębiej niż 3 metry. Uziomy pionowe powinny być elektrochemicznie kompatybilne z elementami instalacji odgromowej do których są przyłączone i posiadać dużą odporność na korozję. Ciekawym rozwiązaniem patentowym są uziomy pionowe z serii TERRA-GROM. Ich innowacyjność polega na sposobie łączenia kolejnych prętów, do czego wykorzystano mosiężne złączki (tuleje) o karbowanych

wnętrzach. Podczas zbijania, pręty uziomowe o wyjątkowo wysokiej powłoce antykorozyjnej (odpowiednio: do 100  $\mu\text{m}$  cynku ogniowego lub 500  $\mu\text{m}$  miedzi), wciskają się w karbowane wnętrza mosiężnej tulei, tworząc z nią nierozwalne połączenie. Wysoka powłoka gwarantuje długotrwałość uziołów w warunkach nawet bardzo agresywnych gleb. Uziomy TERRA-GROM dostępne są w średnicach 14,2-201 mm.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] PN-EN 62305, Ochrona odgromowa, Część 1,2,3,4.
- [2] Stanowisko Polskiego Komitetu Ochrony Odgromowej SEP w sprawie stosowania Polskich Norm dotyczących ochrony odgromowej obiektów budowlanych z dnia 22.10.2012 r.
- [3] Krytyczna ocena rozwiązań konstrukcyjnych zwodów z wczesną emisją strimerów. Wiadomości Elektrotechniczne. 2017, R. 85, nr 2, s. 33-35. Dr inż. Krystian Leonard Chrzan.
- [4] Klasyczne i aktywne urządzenia piorunochronne. Przegląd Budowlany. 2016, nr 12, s. 28-31. Dr inż. Krystian Leonard Chrzan.