

ZASADY OCENY ZAGROŻENIA PIORUNOWEGO BUDYNKÓW W NORMALIZACJI KRAJOWEJ

Henryk BORYŃ

Politechnika Gdańska
h.boryn@ely.pg.gda.pl



Ocena zagrożenia piorunowego

- Szkody piorunowe to:
 - porażenia ludzi, pożary, wybuchy, uszkodzenia mechaniczne, uszkodzenia elektryczne, utrata danych, nieprawidłowe funkcjonowanie systemów, itp.
- Rozmiary szkód są zależne od wielu czynników:
 - mechanizmu wyładowań: intensywności burzowej, parametrów pioruna, lokalizacji obiektu, jego wymiarów i in.,
 - parametrów obiektu: właściwości konstrukcyjnych, rodzaju wyposażenia, typu prowadzonej w nim działalności,
 - zastosowanych środków ochrony odgromowej zewnętrznej i wewnętrznej.



Metody oceny zagrożenia piorunowego



Sposób arbitralny:

wskazanie grupy obiektów z zasady chronionych lub z zasady niechronionych - główne kryteria podziału obiektów to:

- przeznaczenie obiektu budowlanego,
- jego konstrukcja.



Metody oceny zagrożenia piorunowego



• Ocena szacunkowa:

wyznaczanie wskaźnika zagrożenia piorunowego na podstawie współczynników ujmujących ilościowo wpływ niektórych czynników technicznych na mechanizm powstawania strat piorunowych (Shiplej 1943) – krytyczna wartość wskaźnika wskazuje potrzebę zastosowania *LPS*.

- czy i w jakim stopniu zastosowane *LPS* jest skuteczne?

Metody oceny zagrożenia piorunowego



Ocena analityczna ryzyka wystąpienia szkody wykorzystuje:

- elementy rachunku prawdopodobieństwa i teorii niezawodności z uwagi na losowy charakter zjawisk piorunowych,
- odrębne modele niezawodnościowe dla różnych przypadków oddziaływania piorunowego,
- dane o statystyce szkód z licznych badań oraz obserwacji eksploatacyjnych.

Metoda pozwala ocenić:

- czy i w jakim stopniu zastosowane LPS jest skuteczne,
- efekty ekonomiczne zastosowanego LPS.

Pierwsze polskie opracowanie zasad budowy LPS



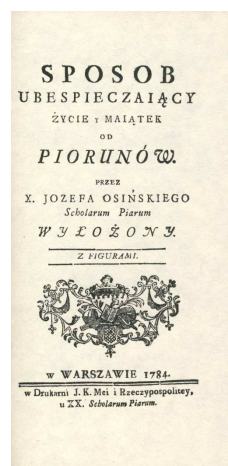
Osiński J. ***Sposob ubezpieczający życie y majątek od piorunów.***

Drukarnia J.K. Mci i Rzeczypospolitey u XX Scholarum Piarum, Warszawa 1784

Autor nie sformułował żadnych zasad oceny zagrożenia piorunowego, ograniczając się zgodnie z ówczesnym stanem wiedzy, do zalecenia:

„aby dom od piorunu zupełnie ocalał, przewodnik na najwyższej jego części stawiać należy”.

Zachowano oryginalną pisownię tekstu.



Norma PNE/22 – 1931

Wskazówki co do ochrony budowli od elektrycznych wyładowań atmosferycznych oraz instrukcja dla kontroli urządzeń piorunochronnych z 5-cioma rysunkami



„W urządzenia ochronne od wyładowań atmosferycznych zaopatrzyć należy przede wszystkim:

- budowle, zawierające materiały łatwopalne i wybuchowe,
- kominy fabryczne, wieże i wogóle budowle wysokie, górujące nad otoczeniem,
- wiatraki,
- budynki publiczne, w których często zbiera się znaczna liczba ludzi, lub znajdują się cenne zbiory,
- wszystkie budynki osobno stojące, zwłaszcza na wsi, w miejscowościach szczególnie narażonych na częste i silne wyładowanie atmosferyczne, z wyjątkiem małych budynków niezamieszkałych”.

W cytacie zachowano oryginalną pisownię tekstu.

Norma PN-E 05003:1955

Ochrona budowli od wyładowań atmosferycznych. Przepisy ogólne



Podział obiektów budowlanych na dwie grupy:

1. stosowanie *LPS* konieczne ze względu na określone cechy obiektu,
2. chronione gdy:

$$W_z = \sqrt{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G}$$

$$W_z \leq 1$$

$$1 < W_z \leq 2$$

$$W_z > 2$$

Współczynniki A – G zależne od rodzaju, zawartości, konstrukcji, wymiarów, otoczenia i położenia budowli oraz średniego rocznego czasu trwania burz na terenie inwestycji.

Zarządzenie nr 16 MGTiOŚ z 26 sierpnia 1972 r.
*w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać
 ochrona obiektów budowlanych od wyładowań atmosferycznych*



Podział obiektów budowlanych na trzy grupy:

1. stosowanie *LPS* konieczne ze względu na określone cechy obiektu,
2. *LPS* nie stosuje się ze względu na określone cechy obiektu,
3. chronione gdy:

$$W < 18$$

$$18 < W \leq 25$$

$$W > 25$$

$$W = A + B + C + D + E + F + G$$

Współczynniki A – G zależne od rodzaju, zawartości, konstrukcji, wymiarów, otoczenia i położenia budowli oraz ukształtowania terenu i liczby dni burzowych w roku w miejscu położenia inwestycji.

Norma PN-E 05003-1:1986

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne



Podział *LPS* na trzy rodzaje, mające określone normą różne konstrukcje, a mianowicie ochronę:

- podstawową, przeznaczoną dla obiektów grupy a,
- obostrzoną, przeznaczoną dla obiektów grupy b,
- specjalną, przeznaczoną dla obiektów grupy c.

Podział obiektów budowlanych na grupy przy zmienionych zasadach kwalifikacji budynków do grup. Obiekty poszczególnych grup to:

- a. przemysłowe nie zagrożone wybuchem oraz mieszkalne, użyteczności publicznej itp.,
- b. zagrożone wybuchem oraz pożarem zgodnie z wymaganiami normy,
- c. inne, niewymienione w grupach a i b, np. mosty, dźwigi, stadiony, domki letniskowe itp,
- d. niewymagające ochrony odgromowej, czyli usytuowane w strefie ochronnej obiektów sąsiednich lub w zabudowie zwartej o wysokości nie większej niż 25 m, albo dla których wskaźnik zagrożenia piorunowego W jest mniejszy niż 10^{-5} .

Norma PN-E 05003-1:1986

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne



Wskaźnik zagrożenia piorunowego W :

$$W = n \cdot m \cdot N \cdot A \cdot p \quad A = S + 4lh + 50h^2 \quad p = R(Z + K)$$

- Ochrona zbędna $W \leq 5 \cdot 10^{-5}$
- Ochrona zalecana $5 \cdot 10^{-5} < W \leq 10^{-4}$
- Ochrona wymagana $W > 10^{-4}$

Współczynniki $n, m, N, S, l, h, R, Z, K$ zależne od liczby osób w obiekcie, położenia obiektu, rocznej gęstości powierzchniowej wyładowań atmosferycznych na terenie inwestycji, wymiarów, rodzaju, zawartości i konstrukcji obiektu.

Norma PN-IEC 61024-1-1:2001

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne



Klasyfikacja obiektów budowlanych zależna od skutków, jakie może w nich wywołać wyładowanie atmosferyczne. Wyróżniono dwie klasy:

- **zwykłe**, czyli objekty:
 - o wysokości do 60 m przeznaczone do celów handlowych, przemysłowych, rolnych, biurowych albo mieszkalnych,
- **specjalne**, czyli objekty:
 - o zwiększonym zagrożeniu (np. telekomunikacyjne, elektroenergetyczne, przemysłowe z niebezpieczeństwem pożarowym),
 - groźne dla swego otoczenia (np. rafinerie, zakłady zbrojeniowe, stacje obsługi),
 - groźne dla środowiska (np. zakłady chemiczne, nuklearne, biochemiczne),
 - różne (np. o wysokości większej niż 60 m, pola kempingowe, place sportowe, instalacje tymczasowe).

Norma PN-IEC 61024-1-1:2001

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne



Dla każdego obiektu szacowano ryzyko wystąpienia szkody oraz wybierano odpowiedni poziom ochrony *LPS* na podstawie porównania:

- **spodziewanej** rocznej częstości N_d bezpośrednich wyładowań piorunowych w obiekt i
- **akceptowanej** rocznej częstości N_c wyładowań piorunowych.
- jeżeli $N_d \leq N_c$, to obiekt nie wymaga *LPS*,
- jeżeli $N_d > N_c$, to jest wymagane *LPS* o skuteczności $E \geq 1 - N_c / N_d$ i poziomie ochrony odgromowej (IV, III, II, I) według rysunku:

	$E = 0$	0,8	0,9	0,95	0,98	1
Poziom ochrony	IV	III	II	I	I ⁺	

Norma PN-IEC 61024-1-1:2001

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne



- Akceptowaną roczną częstość wyładowań piorunowych przyjęto jako:

$$N_c = 10^{-3}$$
- Spodziewaną roczną częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych w obiekt obliczano jako:

$$N_d = N_g \cdot A_e \cdot 10^{-6} \quad \text{1/rok}$$

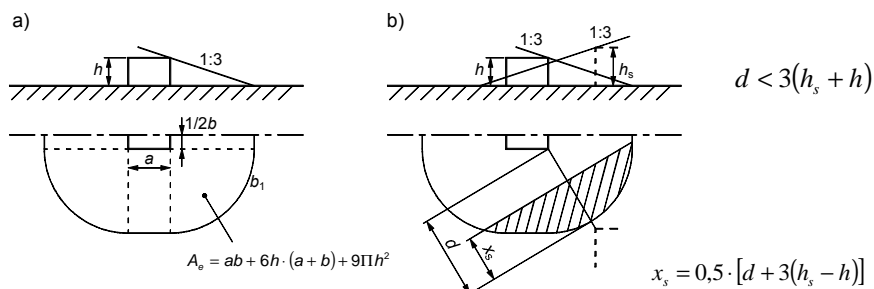
- N_g jest gęstością wyładowań piorunowych
- A_e jest równoważną powierzchnią zbierania wyładowań przez obiekt

Norma PN-IEC 61024-1-1:2001

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne



Obliczanie równoważnej powierzchni zbierania wyładowań przez obiekt

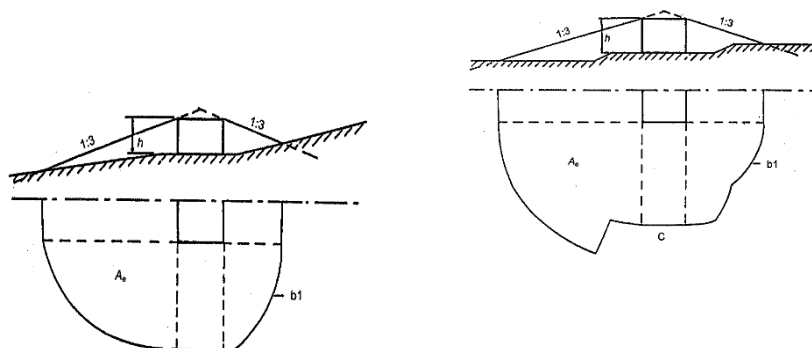


Norma PN-IEC 61024-1-1:2001

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne



Obliczanie równoważnej powierzchni zbierania wyładowań przez obiekt w przypadku różnej konfiguracji terenu



Potrzeba stosowania urządzeń LPS – zalecenia aktualne



- Decyzję o potrzebie zastosowania LPS na obiekcie należy podjąć:
 - na etapie projektowania obiektu,
 - w wyniku porozumienia (uzgodnienia) specjalistów wszystkich zainteresowanych specjalności (budowlanych, bezpieczeństwa pożarowego, elektrycznych, elektronicznych, informatycznych, automatyki),
 - z uzyskaniem pisemnego stanowiska uprawnionych instytucji.
- Budowa LPS po wykonaniu budynku jest zwykle związana z:
 - mniejszą skutecznością ochrony,
 - ograniczoną możliwością koordynacji sztucznego LPS z naturalnymi elementami konstrukcyjnymi i urządzeniami obiektu
 - wzrostem nakładów inwestycyjnych oraz pracochłonności wykonania.

Potrzeba stosowania urządzeń LPS – zalecenia aktualne



Aktualnie,

podstawą decyzji o potrzebie zastosowania LPS w konkretnym obiekcie i jego skuteczności są wyłącznie wymagania Rozporządzenia MI z grudnia 2010 r. oraz zalecenia normy PN-EN 62305-2:2008, powołanej przez to rozporządzenie –

dotyczy to tylko przypadku inwestycji rozpoczętych po 20 marca 2011 r. (data wniosku o pozwolenie na budowę lub zgłoszenia budowy).

PN-EN 62305-2:2008*Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem*

Ocena ryzyka szkód piorunowych jest odpowiednikiem oceny wskaźnika zagrożenia piorunowego zalecanej przez normy wcześniejsze.

Zalecana procedura postępowania - należy:

- *wyznaczyć spodziewane ryzyko szkód piorunowych dla obiektu, dochodzących do niego instalacji usługowych oraz zamontowanych w nim urządzeń biorąc pod uwagę parametry opisujące obiekt, jego wyposażenie i usytuowanie oraz szeroki zakres szkód,*
- *określić akceptowaną wartość ryzyka, uzależnioną od wielu czynników technicznych i ekonomicznych,*
- *wybrać właściwe środki ochrony w celu redukcji ryzyka spodziewanego do dopuszczalnej jego granicy lub poniżej tej granicy.*

Zadania urządzenia odgromowego



- **Przejęcie uderzenia pioruna.**
- **Bezpieczne odprowadzenie prądu pioruna do ziemi.**
- **Zabezpieczenie układu przed powstaniem napięć zagrażających bezpieczeństwu ludzi i zwierząt.**
- **Zabezpieczenie układu przed powstaniem wyladowań elektrycznych (odwrotnych) mogących spowodować pożar lub wybuch.**

Ustalanie rodzaju ochrony obiektu



Zidentyfikować obiekt poddawany ochronie
(ilość ludzi, konstrukcja, wyposażenie, realizowane usługi)

Zidentyfikować typy strat piorunowych związanych z poddawany ochronie
obiektem lub urządzeniem usługowym

Dla każdego typu strat:

- wyznaczyć tolerowane ryzyko R_T
- obliczyć wszystkie składniki ryzyka R_X

Obliczyć ryzyko $R = \sum R_X = \sum (N_X P_X L_X)$



NIE

Ochrona zapewniona

TAK

Zainstalować środki ochrony właściwe dla
redukcji ryzyka R

Określenia wg PN-EN 62305-2:2008



Przyczyny szkód (S) wynikających z miejsca
trafienia pioruna:

- S1: bezpośrednie wyładowanie piorunowe w obiekt,
- S2: wyładowanie w ziemię w pobliżu obiektu,
- S3: wyładowanie bezpośrednie w linię dochodzącą do obiektu (w instalacje usługowe),
- S4: wyładowanie w ziemię w pobliżu linii zewnętrznej,

Określenia wg PN-EN 62305-2:2008



Typy szkód (*D*):

D1: porażenie istot żywych wskutek napięć krokowych i/lub dotykowych,

D2: uszkodzenia mechaniczne, chemiczne, termiczne, pożar, wybuch, itp.,

D3: uszkodzenie lub zakłócenie pracy układów elektrycznych i elektronicznych.

Określenia wg PN-EN 62305-2:2008



Rodzaje strat kojarzone z obiektem (*L*) lub urządzeniem usługowym (*L*¹):

L1: utrata życia ludzkiego,

L2: utrata usług publicznych,

L3: utrata dóbr dziedzictwa kulturowego,

L4: straty materialne (zniszczenie obiektu, jego zawartości, uszkodzenie urządzenia usługowego, utrata zwierząt),

L2: utrata usług publicznych,

L4: straty materialne (zniszczenie urządzenia usługowego).

Korelacje: przyczyny szkód – typy szkód – rodzaje strat



Tablica 4. Korelacje między przyczynami, typem i rodzajem szkód piorunowych [16]

Przyczyna szkody związana z miejscem uderzenia pioruna		Obiekt budowlany		Urządzenie usługowe	
		Typ szkody	Rodzaj straty	Typ szkody	Rodzaj straty
W obiekcie	S1	D1	L1, L4*	–	–
		D2	L1, L2, L3, L4	D2	L'2, L'4
		D3	L1**, L2, L4	D3	L'2, L'4
W pobliżu obiektu	S2	D3	L1**, L2, L4	–	–
W linię zewnętrzną dochodzącą do obiektu	S3	D1	L1, L4*	–	–
		D2	L1, L2, L3, L4	D2	L'2, L'4
		D3	L1**, L2, L4	D3	L'2, L'4
W pobliżu linii zewnętrznej	S4	D3	L1**, L2, L4	D3	L'2, L'4

* - tylko dla obiektów, w których może nastąpić utrata zwierząt,
 ** - tylko dla obiektów zagrożonych wybuchem oraz szpitali lub innych obiektów, w których uszkodzenie układów wewnętrznych natychmiast zagraża życiu człowieka

Ryzyko szkód piorunowych R wg PN-EN 62305-2:2008



R jest wartością prawdopodobnych średnich strat w roku dla każdego typu straty (w obiekcie i w urządzeniu usługowym). Norma wyróżnia kilka rodzajów ryzyka:

- kojarzonych z obiektem (R)
 - $R1$: ryzyko utraty życia ludzkiego.
 - $R2$: ryzyko utraty usługi publicznej.
 - $R3$: ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego,
 - $R4$: ryzyko utraty wartości ekonomicznej.
- kojarzonych z urządzeniem usługowym (R')
 - $R'2$: ryzyko utraty usługi publicznej.
 - $R'4$: ryzyko utraty wartości ekonomicznej

PN-EN 62305-2:2008 - Komponenty ryzyka (definicje)



Przy bezpośrednim trafieniu pioruna w obiekt:

R_A - komponent związany z porażeniem istot żywych napięciem dotykowym i/lub krokowym na zewnątrz, w odległości do 3 m od obiektu;

R_B - komponent związany z uszkodzeniami fizycznymi obiektu i jego wyposażenia, wskutek wyładowań odwrotnych wewnątrz lub na zewnątrz budynku wywołujących pożar lub eksplozję, których skutki mogą także stanowić zagrożenie dla środowiska;

R_C - komponent związany z uszkodzeniami instalacji wewnątrz obiektu wskutek oddziaływania piorunowego impulsu elektromagnetycznego po trafieniu pioruna w obiekt;

Przy trafieniu pioruna w pobliżu obiektu:

R_M - komponent związany z uszkodzeniami instalacji wewnątrz obiektu wskutek oddziaływania piorunowego impulsu elektromagnetycznego powstałego przy wyładowaniach w pobliżu obiektu.

PN-EN 62305-2:2008 - Komponenty ryzyka (definicje)



Przy trafieniu pioruna we wprowadzaną do obiektu linię:

R_U - komponent związany z porażeniem ludzi wskutek napięć dotykowych wewnątrz obiektu, po wpłynięciu prądu piorunowego przewodami linii do budynku;

R_V - komponent związany z uszkodzeniami fizycznymi obiektu i jego wyposażenia, wskutek przeskoków odwrotnych w miejscu wejścia linii do budynku (najczęściej) przy doływie z linii prądu pioruna;

R_W - komponent związany z uszkodzeniami instalacji wewnątrz obiektu wskutek przepięć przeniesionych do obiektu, pochodzących od przepięć indukowanych w liniach dochodzących do obiektu

Przy trafieniu pioruna w pobliżu wprowadzanej do obiektu linii:

R_Z - komponent związany z uszkodzeniami instalacji wewnątrz obiektu wskutek przepięć przeniesionych do obiektu, pochodzących od przepięć indukowanych w liniach dochodzących do obiektu.

PN-EN 62305-2:2008

Korelacje: komponenty ryzyka – przyczyny – typy szkód

Tablica 5. Korelacje między komponentami ryzyka R_V , przyczynami szkód S i typami uszkodzeń D [16]

$D \backslash S$	S1	S2	S3	S4	$\Sigma_D R$
D1	R_A		R_U		$R_A + R_U$
D2	R_B		R_V		$R_B + R_V$
D3	R_C	R_M	R_W	R_Z	$R_C + R_M + R_W + R_Z$
$\Sigma_S R$	$R_A + R_B + R_C$	$R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$			

Ryzyko związane z: określoną przyczyną szkody $\Sigma_S R$ oraz typem uszkodzenia $\Sigma_D R$

PN-EN 62305-2:2008

Rodzaje ryzyka - zależności dla komponentów



Rodzaje ryzyka oblicza się jako:

- Utrata życia $R_1 = R_A + R_B + R_C^{(1)} + R_M^{(1)} + R_U + R_V + R_W + R_Z^{(1)}$
- Utrata usługi $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V$
- Utrata dziedzictwa $R_3 = R_B + R_W + R_Z$
- Utrata ekonomiczna $R_4 = R_A^{(2)} + R_B + R_C + R_M + R_B^{(2)} + R_V^{(1)} + R_Z$

Uwaga:

- 1) tylko dla obiektów zagrożonych eksplozją, dla szpitali z wyposażeniem elektrycznym do ratowania życia oraz dla innych obiektów, w których uszkodzenie wewnętrznych urządzeń zagraża życiu ludzkiemu,
- 2) tylko dla obiektów rolniczych, w których mogą być zagrożone porażeniem zwierzęta.

Obliczanie ryzyka wg PN-EN 62305-2:2008



Każdy rodzaj ryzyka to suma odpowiednich komponentów, a każdy z nich może być oszacowany za pomocą równania ogólnego:

$$R_x = N_x \cdot P_x \cdot L_x$$

N_x – spodziewana średnia roczna liczba wyładowań piorunowych oddziałujących na obiekt, jego urządzenia i instalacje zewnętrzne,

P_x – prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu lub nietolerowanego zakłócenia pracy urządzenia,

L_x – wynikowa strata ekonomiczna.

Obliczenia N_x wg PN-EN 62305-2:2008



Spodziewaną średnią roczną liczbę wyładowań piorunowych N_x wyznacza się z ogólnej zależności:

$$N_x = N_g \cdot A_{ex} \cdot C_{dx} \cdot C_{tx} \cdot 10^{-6}$$

N_g - średnia roczna gęstość wyładowań doziemnych na terenie posadowienia obiektu,

A_{ex} - równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt,

C_{dx} - współczynnik zależny od położenia obiektu,

C_{tx} - współczynnik do obliczeń w przypadku urządzeń usługowych.

Obliczenia N_g - średniej rocznej gęstości wyładowań doziemnych w miejscu posadowienia obiektu



Gęstość wyładowań doziemnych w miejscu posadowienia obiektu jest liczbą wyładowań piorunowych przypadających na 1 km² powierzchni w roku.

Dla strefy umiarkowanej obliczamy ją jako:

$$N_g = 0,1 T_d$$

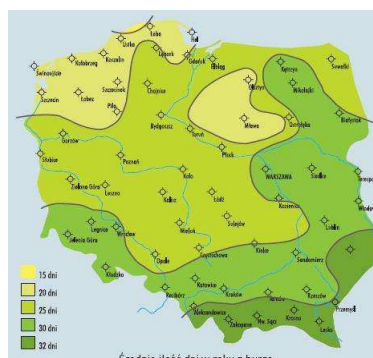
gdzie

T_d jest liczbą dni burzowych w roku, ustaloną na podstawie mapy izokeraunicznej.

W Polsce przyjęto, że:

$N_g = 1,8 / \text{km}^2 \text{ rok}$ dla obszaru leżącego powyżej 51°30'

$N_g = 2,5 / \text{km}^2 \text{ rok}$ dla obszaru leżącego poniżej 51°30'



Obliczenia A_{ex} - równoważnej powierzchni zbierania wyładowań przez obiekt chroniony

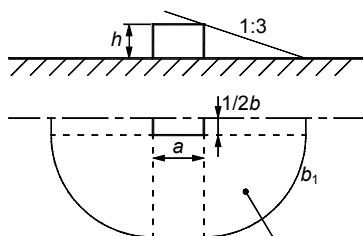


Zasada

C_{dx}

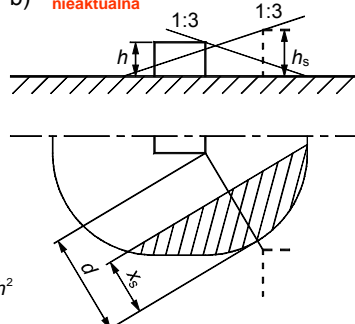
Obiekt otoczony wyższymi obiektami	0,25
Obiekt otoczony obiektami mniejszymi lub tej samej wysokości	0,50
Obiekt odosobniony	1,00
Obiekt na szczycie pagórka	2,00

a) aktualna



$$A_e = ab + 6h \cdot (a + b) + 9\pi h^2$$

b) nieaktualna



Obliczenia A_{ex} - równoważnej powierzchni zbierania wyładowań przez obiekt chroniony



Przykład

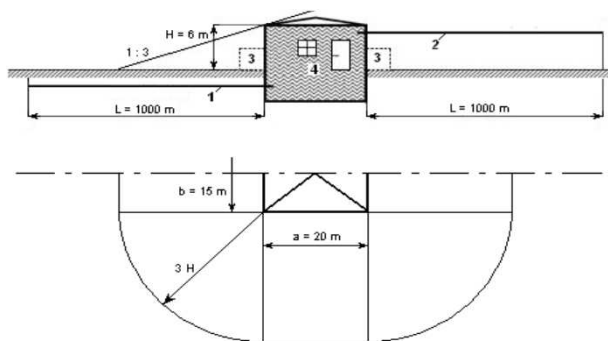
Obiekt budowlany chroniony i równoważne powierzchnie zbierania wyładowań piorunowych:

1 – linia elektroenergetyczna kablowa;

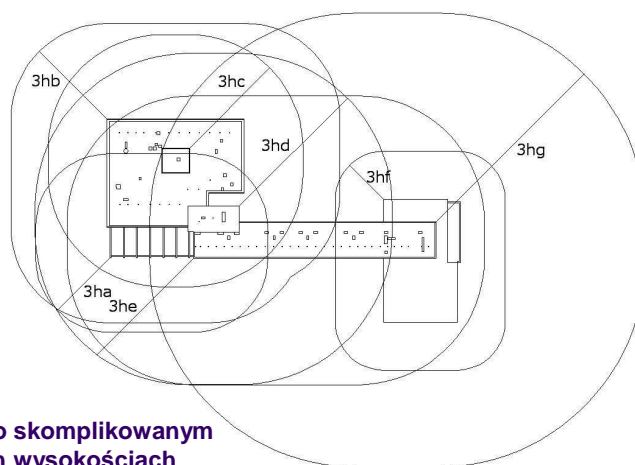
2 – linia telekomunikacyjna napowietrzna;

3 – uwzględniana w obliczeniach zewnętrzna strefa zagrożenia porażeniowego osób;

4 – strefa wewnętrzna budynku



Obliczenia A_{ex} - równoważnej powierzchni zbierania wyładowań przez obiekt chroniony



Przykład obiektu o skomplikowanym kształcie i różnych wysokościach

Obliczenia P_x wg PN-EN 62305-2:2008
 prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu lub nietolerowanego
 zakłócenia pracy urządzenia



- P_x zależy od parametrów technicznych obiektu chronionego oraz zastosowanych środków ochrony.
- Brak środków ochrony to pewność wystąpienia szkody, natomiast zastosowanie określonych środków w obiekcie zmniejsza to prawdopodobieństwo.
- Dokładną procedurę obliczania P_x zawiera załącznik do normy podające współczynniki redukujące prawdopodobieństwo uszkodzenia.
- W obliczeniach uwzględnia się działanie takich czynników jak:
 - zainstalowania w obiekcie *LPS* i *LPMS* o określonym poziomie skuteczności,
 - ekranowania elektromagnetycznego obiektu i przewodów wewnętrznych,
 - niektórych parametrów technicznych obiektu,
 - zastosowania w obiekcie środków przeciwpożarowych, napisów ostrzegawczych itp.,
 - rodzaju i właściwości kabli zastosowanych w liniach zewnętrznych

Dokładna procedura obliczania P_x w załączniku B normy.

Obliczenia L_x wg PN-EN 62305-2:2008



L_x czyli wielkość strat ekonomicznych zależy od:

- przeznaczenia obiektu,
- liczby ludzi i czasu ich obecności w obiekcie,
- rodzaju świadczonych usług publicznych,
- wartości dóbr utraconych przez uszkodzenie piorunowe,
- rodzaju środków służących ograniczeniu rozmiaru strat.

Dokładna procedura obliczania L_x w załącznikach
 C, D i E normy.

**Procedura ustalania potrzeby stosowania LPS
wg PN-EN 62305-2:2008**



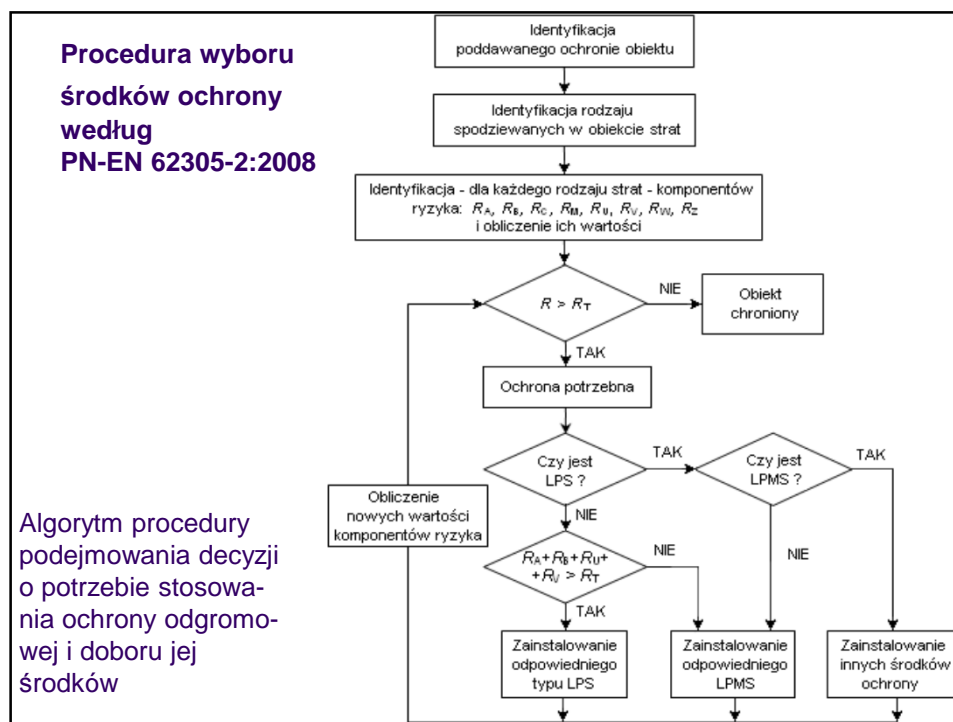
- Pierwsza faza działań to identyfikacja i obliczenia wszystkich komponentów ryzyka R_x , które tworzą ogólne ryzyko R .
- Druga faza to ustalenie ryzyka tolerowanego R_T , które przyjmuje wartości:
 - $R_T = 10^{-5}$ zawsze, gdy szkody mogą powodować utratę życia człowieka,
 - $R_T = 10^{-3}$ jeżeli występuje możliwość utraty usług publicznych i/lub utraty dziedzictwa kulturowego,
 - w innych sytuacjach wartości ryzyka R_T powinny być określone przez odpowiednie instytucje,
- Kolejne fazy to ponowne obliczenia.

**Ustalenie potrzeby stosowania ochrony odgromowej
wg PN-EN 62305-2:2008**



Porównanie oszacowanej ogólnej wartości ryzyka R z ryzykiem tolerowanym R_T daje następujące wyniki:

- jeżeli $R \leq R_T$, to ochrona odgromowa obiektu nie jest konieczna,
- jeśli $R > R_T$, to należy zastosować środki ochrony LPS oraz LPMS o takiej konstrukcji, aby doprowadzić do redukcji wszystkich komponentów ryzyka, co najmniej do poziomu wartości tolerowanej.



Ocena ekonomiczna ochrony wg PN-EN 62305-2:2008



- Ostatnia, niewymagana, faza procedury ustalania potrzeby stosowania *LPS* i *LPMS* - niewątpliwa nowość w normalizacji ochrony odgromowej.
- Szacowanie kosztów przeprowadza się w celu porównania kosztów strat materialnych w przypadku zastosowania ochrony i ich braku.
- Wynik pozwala określić efektywność ekonomiczną zastosowanych środków ochrony.

Dokładna procedura realizacji tych obliczeń w załączniku G normy.

Ewentualne zmiany w normie PN-EN 62305



- Nowy arkusz (5) dotyczący obsługi LPS – termin ?
- W niektórych typowych obiektach decyzję o stosowaniu ochrony może podjąć arbitralnie uprawniony urząd
 - patrz p. 6.1 normy PN-EN 62305-1 – na podstawie charakterystycznych cech obiektów i dokonanych obliczeń wartości ryzyka.

W ten sposób powstanie wykaz obiektów wymagających ochrony ze wskazaniem jej poziomu

Wykaz taki będzie stanowić załącznik informacyjny do normy PN-EN 62305-1:2008
Termin ukazania się?