

ZASADY WYZNACZANIA BEZPIECZNYCH ODSTĘPÓW IZOLACYJNYCH WEDŁUG NORMY PN-EN 62305

Henryk Boryń

Politechnika Gdańska

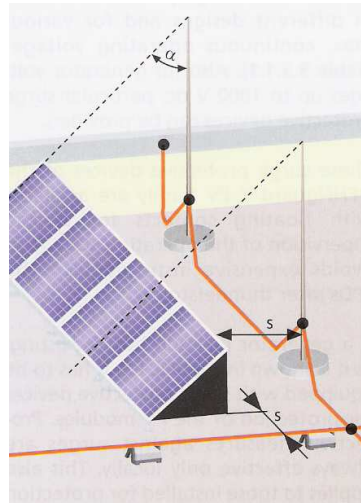
ODSTĘPY IZOLACYJNE BEZPIECZNE

Zadania bezpiecznego odstępu izolacyjnego to:

- ❑ ochrona przed bezpośrednim uderzeniem pioruna nieprzewodzących elementów budynku znajdujących się na dachu, które takiej ochrony wymagają,
- ❑ ochrona przed bezpośrednim uderzeniem pioruna wszystkich urządzeń elektrycznych i elektronicznych zainstalowanych na dachu lub na ścianach budynku w strefie 0,
- ❑ eliminacja niebezpieczeństwa przeskoków odwrotnych, czyli wyładowań, które mogą wystąpić na zbliżeniach między elementami LPS a innymi częściami przewodzącymi instalacji lub wyposażenia budynku w dowolnym jego miejscu.

ODSTĘPY IZOLACYJNE BEZPIECZNE s

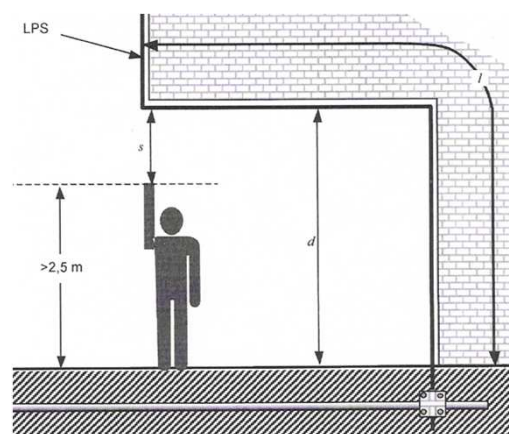
Przykład ochrony przed bezpośrednim uderzeniem pioruna urządzeń elektronicznych (elementy PV) zainstalowanych na dachu budynku



ODSTĘPY IZOLACYJNE BEZPIECZNE s

Przykład wymaganego bezpiecznego odstępu izolacyjnego s w strefie 0 na zewnątrz budynku,

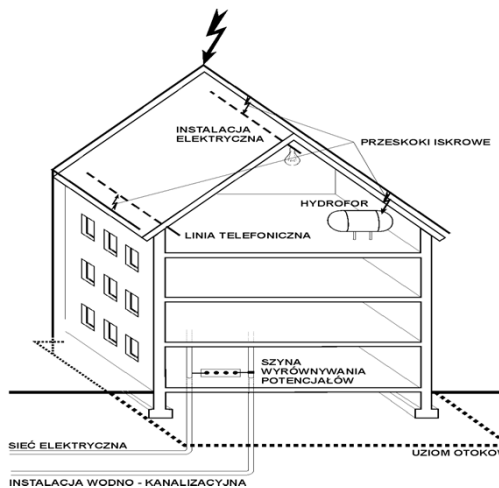
np.: o nadwieszanej konstrukcji



ODSTĘPY IZOLACYJNE BEZPIECZNE s

Przykłady niebezpiecznych zbliżeń między elementami LPS a instalacjami przewodzącymi wewnątrz obiektu (strefa 1).

Wskazane strzałkami odstępy powinny być większe od bezpiecznego odstępu izolacyjnego s



RZECZYWISTOŚĆ BUDOWLANA

Przykłady braku zachowania odstępów bezpiecznych między urządzeniami i instalacjami elektrycznymi a elementami ochrony odgromowej

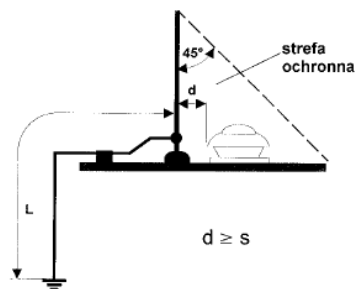


OGÓLNE WARUNKI WYZNACZANIA ODSTĘPU BEZPIECZNEGO

Określenie bezpiecznego odstępu izolacyjnego s w metrach:

- k_i jest współczynnikiem zależnym od wybranej klasy LPS,
- k_c jest współczynnikiem zależnym od wartości prądu płynącego w elementach LPS,
- k_m jest współczynnikiem zależnym od rodzaju materiału izolacyjnego w odstępie s ,
- l jest długością w metrach, mierzoną wzdłuż zwodu lub przewodu odprowadzającego od punktu, w którym jest rozpatrywany odstęp izolacyjny s , do punktu najbliższego połączenia wyrównawczego.

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$



ODSTĘP IZOLACYJNY - współczynniki

Wartości współczynnika k_i

- Klasa LPS I 0,08
- II 0,06
- III, IV 0,04

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

Wartości współczynnika k_m

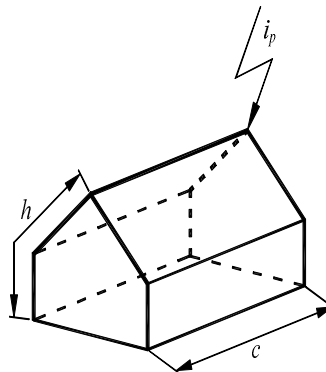
- Materiał izolacyjny powietrze 1,0
- beton, cegły 0,5
- jeżeli występuje szeregowo kilka różnych materiałów, to należy przyjąć mniejszą wartość

Wartości współczynnika k_c przy liczbie przewodów odprowadzających n

- $n = 1$ $k_c = 1$
- $n = 2$ $k_c = 1 \dots 0,5$
- $n = 4$ i więcej $k_c = 1 \dots 1/n$

OBLICZENIA WSPÓŁCZYNNIKA k_c

- Współczynnik k_c fizycznie oznacza stosunek wartości części prądu piorunowego płynącego w danym przewodzie do całkowitej wartości prądu wyładowania atmosferycznego
- Nie ma problemów obliczeniowych w przypadku zwykłych, prostych LPS:
 - norma PN EN 62305 podaje zasady wyznaczania k_c –



Jeżeli: $c/h = 0,5$
to: $k_c = 0,33$.

na przykład wg rysunku obok

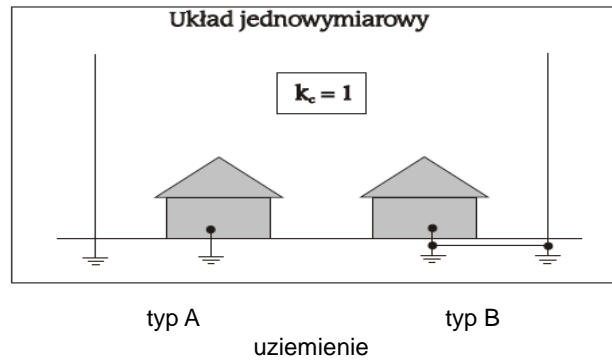
OGÓLNE WARUNKI WYZNACZANIA WSPÓŁCZYNNIKA k_c

Wartości współczynnika k_c w przypadku innych budynków z dachem pochyłym i ze zwodem na kalenicy oraz uziemieniem typu A

fragment rysunku E.2 (12 różnych układów LPS) normy PN-EN 62305-3:2009)

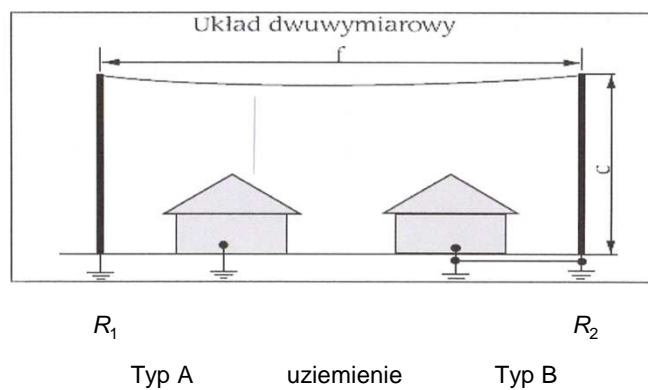
	$\frac{c}{h} =$	0,33	0,50	1,00	2,00
	k_c	0,57	0,60	0,66	0,75
	k_c	0,47	0,52	0,62	0,73
	k_c	0,44	0,50	0,62	0,73

OGÓLNE WARUNKI WYZNACZANIA WSPÓŁCZYNNIKA k_c



Dla obu typów uziemienia wartości współczynnika k_c równe 1.

OGÓLNE WARUNKI WYZNACZANIA WSPÓŁCZYNNIKA k_c



$$k_c = 0,66 \quad R_1 \approx R_2$$

$$k_c = 1 \quad R_1 \neq R_2$$

$$k_c = \frac{c + f}{2c + f}$$

OGÓLNE WARUNKI WYZNACZANIA ODSTĘPU s

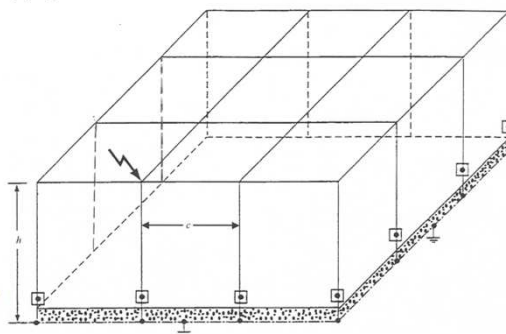
Wartość współczynnika k_c
w przypadku budynku z dachem
płaskim ze zwodami poziomymi
w postaci sieci
i uziemieniem typu B

$$k_c = \frac{1}{2n} + 0,1 + 0,2 \cdot \sqrt[3]{\frac{c}{h}}$$

c – odstęp między
przewodami odprowadzającymi

h – wysokość budynku

n – ilość przewodów
odprowadzających



OGÓLNE WARUNKI WYZNACZANIA ODSTĘPU s

Nie ma problemów obliczeniowych w przypadku
zwykłych, prostych LPS:

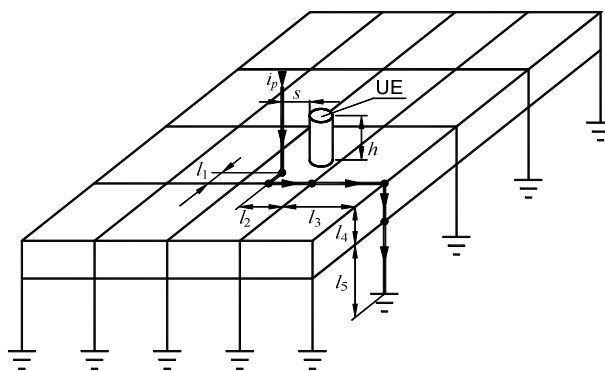
- norma PN EN 62305 podaje zasady wyznaczania k_c –
wg rysunków pokazanych poprzednio

Dla skomplikowanych układów LPS, które nie mogą być
analizowane według zasad przedstawionych w aktualnej
wersji normy brak zalecanych rozwiązań.

OBLICZENIA WSPÓŁCZYNNIKA k_c

- Inne sposoby obliczeń to:
 - fizyczny model LPS i znane metody obliczeń obwodowych – sposób nieprzydatny do zastosowań w projektowaniu technicznym.
 - szacowanie wartości współczynnika k_c na podstawie fizycznej interpretacji współczynnika, czyli:
 - określenia najkrótszej drogi w sieci zwodów i przewodów odprowadzających, którą sływa do ziemi zasadnicza część prądu piorunowego,
 - przyjęcia zasady, że do kolejnego odcinka drogi sływu prądu piorunowego wpływa połowa prądu w odcinku poprzednim.

PRZYKŁAD OBLICZEŃ SZACUNKOWYCH ODSTĘPU s



- najkrótsza droga prądu piorunowego to: $h - l_1 - l_2 - l_3 - l_4 - l_5$
- kolejne prądy płynące w odcinkach tej drogi to: $i_p - i_p - 0,5i_p - 0,25i_p - 0,125i_p - 0,0625i_p$
- kolejne szukane wartości k_c to: $1 - 1 - 0,5 - 0,25 - 0,125 - 0,0625$, czyli:

$$s = \frac{k_i}{k_m} (1 \cdot h + 1 \cdot l_1 + 0,5 \cdot l_2 + 0,25 \cdot l_3 + 0,125 \cdot l_4 + 0,0625 \cdot l_5)$$