

# ELPROJEKT

44-300 WODZISŁAW ŚL., WIEJSKA 64, TEL. 32/4560254

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY**  
**/BRANŻA ELEKTRYCZNA/**  
**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU PRZY UL. LESZKA 10**  
**WODZISŁAWIU ŚLĄSKIM - INSTALACJA ODGROMOWA**

**INWESTOR:** POWIAT WODZISŁAWSKI  
POWIATOWY ZAKŁAD ZARZĄDZANIA  
NIERUCHOMOŚCIAMI W WODZISŁAWIU  
UL. KARD. STEFANA WYSZYNSKIEGO 41

**LOKALIZACJA:** WODZISŁAW ŚLĄSKI  
UL. LESZKA 10

**PROJEKTANT:** mgr inż. Piotr Garbaczewski  
/BRANŻA ELEKTRYCZNA/ upr. bud. nr SLK/0238/POOE/03  
Ś.O.I.I.B nr SLK/IE/3578/01

**KODY CPV:** 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach  
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne  
45312311-0 Montaż instalacji piorunochronnej

WODZISŁAW ŚL. – Listopad 2017

## SPIS TREŚCI

|       |   |   |
|-------|---|---|
| 1.    | Podstawa opracowania .....                        | 3 |
| 2.    | Przedmiot opracowania.....                        | 3 |
| 3.    | Zakres opracowania .....                          | 3 |
| 4.    | Instalacja odgromowa .....                        | 3 |
| 4.1   | Założenia.....                                    | 3 |
| 4.2   | Zakres opracowania .....                          | 3 |
| 4.3   | Charakterystyka obiektu .....                     | 4 |
| 4.4   | Poziom ochrony.....                               | 4 |
| 4.5   | Wyznaczenie stref ochronnych.....                 | 4 |
| 4.6   | Zewnętrzna instalacja odgromowa.....              | 4 |
| 4.6.1 | Typ LPS.....                                      | 5 |
| 4.6.2 | Zwody odgromowe.....                              | 5 |
| 4.6.3 | Przewody odprowadzające .....                     | 6 |
| 4.6.4 | Złącza kontrolne .....                            | 6 |
| 4.6.5 | Uziomy .....                                      | 6 |
| 4.6.6 | Uwagi montażowe.....                              | 6 |
| 4.6.7 | Konserwacja .....                                 | 7 |
| 4.7   | Warunki techniczne wykonania i odbioru robót..... | 7 |
| 4.8   | Uwagi końcowe. ....                               | 7 |

### Załączniki :

1. Analiza ryzyka obiektu w programie komputerowym DEHNsupport
2. Plan instalacji odgromowej wykonany na rzucie dachu budynku w programie komputerowym „WSCAD 5.5”

## 1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie :

- zlecenia Inwestora
- podkładów budowlano-architektonicznych
- obowiązujących przepisów PBUE oraz norm PN/E

## 2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji odgromowej budynku Ośrodka Zdrowia w Wodzisławiu przy ul .Leszka 10.

Projekt opracowano ze względu skutki jakie mogą być spowodowane wyładowaniem piorunowym to m.in. przebicie w instalacji elektrycznej, pożar i szkody materialne.

## 3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje wykonanie zewnętrznej instalacji odgromowej budynku.

## 4. Instalacja odgromowa

Instalację odgromowa zaprojektowano zgodnie z normami odgromowymi:

PN-EN 62305-1: Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.

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

PN-EN 62305-3: Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektu i zagrożenie życia.

PN-EN 62305- 4: Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

### 4.1 Założenia

Projekt opracowano w oparciu o następujące materiały i dane:

- a) normy PN-EN 62305-1, PN-EN 62305-2, PN-EN 62305-3, PN-EN 62305-4, PN-HD 60364-4-443, PN-IEC 60364-4-444, PN-IEC 60364-5-534, PN-EN 61643-21.
- b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami.
- c) informacje uzyskane od Inwestora

Celem stosowanych rozwiązań jest – **obniżenie ryzyka szkód powodowanych przez wyładowania atmosferyczne.**

### 4.2 Zakres opracowania

Opracowanie dotyczy prac związanych z montażem instalacji odgromowej na dachu budynku. Na potrzeby niniejszego opracowania wykonano następujące czynności:

1. Dokonano oględzin instalacji i wyposażenia dachu budynku.
2. Oszacowano poziom ochrony dla obiektu wg PN-EN 62305-2

3. Wyznaczono na dachu strefy ochronne, zgodnie z PN-EN 62305-4 i rozlokowano w nich urządzenia chronione.

4. Zaprojektowano instalację odgromową.

Zakres opracowania nie obejmuje prac związanych z ochroną wewnętrzną budynku.

#### **4.3 Charakterystyka obiektu**

Obiekt jest posadowiony w zabudowie miejskiej wśród budynków o tej samej wysokości lub wyższych. Budynek ulokowano na terenie płaskim, a gęstość wyładowań określa się na 2,5 uderzeń/km<sup>2</sup>/rok. Budynek zasilany jest kablem ziemnym z złącza kablowego n.n. 400 V w układzie TN-C.

#### **4.4 Poziom ochrony**

Analiza ryzyka pozwoliła na ocenę zagrożenia występującego w obiekcie wskutek doziemnych wyładowań piorunowych. Obliczenia oparte o arkusz 2 normy PN-EN 62305 wykonane za pomocą programu DEHNsupport zakwalifikowały obiekt do IV poziomu ochrony. Wyniki analizy pozwoliły na racjonalny i ekonomiczny dobór środków ochrony, które będą optymalnie dopasowane do typu obiektu, jego wyposażenia oraz sposobu użytkowania.

Parametry techniczne związane z IV stopniem ochrony:

- max. oko siatki zwodu: 20 x 20 m
- minimalne wymiary poprzeczne zwodów i przewodów odprowadzających FeZn Ø 8 mm
- minimalna grubość blachy stosowanej do odprowadzenia prądu piorunowego 0,5 mm
- średnie odległości między przewodami odprowadzającymi: do 20 m

Wydruki z analizy ryzyka, określenia wysokości iglic, obliczenia odstępów izolacyjnych i długości uziomów zamieszczono w załącznikach do dokumentacji.

#### **4.5 Wyznaczenie stref ochronnych**

Przy projektowaniu i doborze środków ochronnych zastosowano typowe narzędzie, jakim jest Strefowa Koncepcja Ochrony Odgromowej przedstawiona w normie PN-EN 62305-4. Po zapoznaniu się z instalacjami na obiekcie wydzielono strefy:

**Strefa 0A** - to obszar, w którym nie znajdują się chronione przez nas urządzenia i obiekty, a poziomy impulsowych narażeń są dowolne.

**Strefa 0B** - to obszar, w którym znajdują się chronione urządzenia i obiekty, lecz poprzez zainstalowanie zwodów odgromowych minimalizujemy możliwość bezpośredniego wyładowania piorunowego w nie.

**Strefa 1** - to obszar, w którym zapewnia się, że impuls przepięciowy w torach zasilających nie będzie większy niż 4 kV a poziomy pola elektrycznego i magnetycznego tłumione są przez ściany budynku. Strefy takie tworzone są hipotetycznie w celu ułatwienia doboru środków ochrony.

W niniejszej dokumentacji nie analizuje się stref tworzonych wewnątrz obiektu.

#### **4.6 Zewnętrzna instalacja odgromowa**

Dla budynku przewidziano instalację odgromową oraz uziom pionowy z parametrami wynikającymi z IV klasy ochronności.

#### 4.6.1 Typ LPS

Kominy na dachu objąć ochroną przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego za pomocą iglic kominowych. W projekcie przyjęto iglice kominowe montowane do komina jak na rysunku o długości 150cm tak aby grot iglicy wystawał ponad komin na odpowiednią wysokość. Należy zwrócić uwagę na to, żeby podczas montażu instalacji odgromowej zachować wymagane odstępy izolacyjne 0,34m zapobiegające wystąpieniu przeskoków iskrowych od zwodów do elementów przewodzących (np. instalacji elektrycznej w budynku lub metalowych obudów). W przeciwnym razie może dojść do wpłynięcia znacznej części prądu piorunowego do obiektu oraz do stworzenia zagrożenia dla przebywających w nim ludzi.

Zgodnie z pkt. E.5.1.3. normy PN-EN 62305-3 zaprojektowano nieizolowany LPS z połączeniami wyrównawczymi do urządzeń na dachu.

Wybór takiego środka ochrony jest uwarunkowany obecną zabudową dachu i będzie miał wpływ na dobór środków wewnętrznej ochrony odgromowej.

#### 4.6.2 Zwody odgromowe

Jako ochronę odgromową przyjęto rozwiązanie w oparciu o osprzęt ocynkowany. Na dachu rozmieszczono kombinacje zwodów odgromowych poziomych i pionowych.

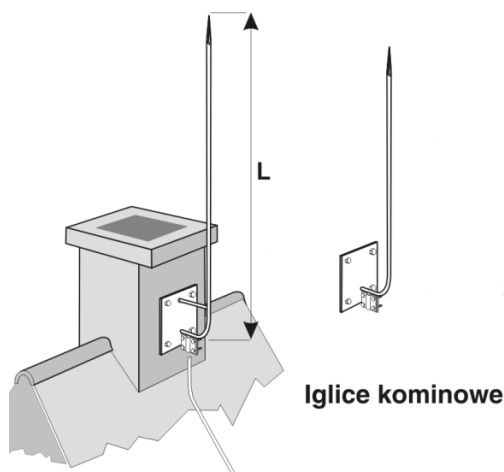
Zwody poziome, wykonane drutem FeZn Ø 8 mm, prowadzone będą:

- na połaciach pokrytych papą, na wspornikach
- na ścianach na dachu na wspornikach ściennych

Kominy wyposażać w maszty (iglice kominowe) i połączyć z siatką zwodów. Obróbki blacharskie oraz rynny będące wykonane z blachy, należy połączyć galwanicznie poprzez uchwyty rynnowe z przewodami odprowadzającymi. Zwód pionowy prowadzić drogą najkrótszą do przewodu odprowadzającego.

Wszystkie elementy budowlane nie przewodzące, znajdujące się nad powierzchnią dachu, należy:

- wyposażać w zwody pionowe, wystające powyżej ich górnej krawędzi i połączyć z najbliższym przewodem odprowadzającym.
- na wywietrznikach i rurach wentylacyjnych metalowych zastosować obejmy lub uchwyty i podłączyć z najbliższymi zwodami pionowymi.



#### 4.6.3 Przewody odprowadzające

Przewody odprowadzające wykonane drutem FeZn Ø 8 mm (min. 50mm<sup>2</sup>), prowadzone będą wzdłuż prostych i pionowych tras. Przewody wciągnąć do rurek elektroinstalacyjnych uniepalnionych i ułożyć w bruzdach w ścianie oraz przykryć je warstwą min. 1cm tynku mineralnego (przewody nie mogą się stykać bezpośrednio z ociepleniem styropianowym), wyprowadzenia z dachu wykonać łagodnym łukiem. Przewody połączyć do uziomu zewnętrznego poprzez zaciski kontrolne montowane na wysokości 0,3 - 1,5m nad ziemią w puszkach izolacyjnych. Przewody odprowadzające powinny tworzyć bezpośrednią kontynuację zwodów poziomych.

#### 4.6.4 Złącza kontrolne

Złącza kontrolne należy zabudować na zewnętrznych ścianach na wysokości 0,3 - 1,5m nad ziemią. Do wysokości złącz kontrolnych przewody uziemiające wykonane są z płaskownika FeZn 25x4mm chronione osłonami.

#### 4.6.5 Uziomy

Uzbrojenie i zagospodarowanie terenu wokół budynku wymusza zastosowanie w projekcie uziomów pionowych (nie przewiduje się wykonywania robót ziemnych wokół budynku). Do obliczeń przyjęto rezystywność gruntu  $\gamma = 40,0 \Omega\text{m}$ .

Na potrzeby projektu zakłada się, że pożądana rezystancja pojedynczego uziomu to 10  $\Omega$ .

**Dobór uziomu pionowego:**

Potrzebna długość uziomu oszacujemy ze wzoru:

$$l = 0,84 \gamma / R$$

$$l = (0,84 \times 40) / 10$$

$$l = 3,36 \text{ m}$$

Zakładając, że pierwsze 85 cm uziomu nie jest aktywne, minimalna długość uziomu wynosi  $l = 4,21 \text{ m}$ . Zatem uziom będzie składał się z 3 szt. prętów po 1,5 m każdy. Do wykonania uziomu należy wybrać uziom pionowy ocynkowany o średnicy 20mm i dł. 1,5m.

Uwaga: Kontroli rezystancji uziemienia należy dokonać po zabiciu każdego z uziomów w przypadku potrzeby użyć większej ilości prętów uziomowych w danym miejscu. Przy zabijaniu uziomów zachować szczególną ostrożność ze względu na możliwość uszkodzeń instalacji uzbrojenia terenu, w szczególności tych, nieuwzględnionych w inwentaryzacji na mapie uzbrojenia terenu.

#### 4.6.6 Uwagi montażowe

Zgodnie z zapisami w normie PN-EN 62305 ark. 3 i 4 montażu powinna dokonać specjalistyczna ekipa montażowa w skład której wchodzi osoba posiadająca pogłębioną wiedzę z zakresu ochrony odgromowej i kompatybilności elektromagnetycznej – vide Tabela nr 2 normy PN-EN 62305-4.

Czynności montażowe przeprowadzić w ścisłej współpracy i przy udziale osób nadzorujących prace systemów oraz przedstawicieli komórki BHP, należących do personelu Inwestora.

Etap montażu zakończyć pracami pomiarowymi i kontrolą poprawności działania systemów.

#### **4.6.7 Konserwacja**

Urządzenia LPS powinny być poddawane przeglądom w terminach ustalonych przez Inwestora. Wyboru terminów przeglądów dokonać na podstawie Tabeli E.2 PN-EN 62305-3.

Procedura kontroli powinna sprowadzać się do:

- Kontroli wizualnej,
- Wykonania pomiarów ciągłości,
- Wykrycia i naprawienia braków w systemie ochronnym,
- Sporządzenia dokumentacji pokontrolnej.

Oprócz kontroli w wyznaczonych terminach należy dokonywać kontroli wizualnej każdorazowo po:

- wystąpieniu stanów awaryjnych w sieci n.n.,
- wyładowaniu w najbliższej okolicy lub bezpośrednio w obiekcie,
- okresie zimowym, przed wiosennym sezonem burzowym.

#### **4.7 Warunki techniczne wykonania i odbioru robót.**

Instalacje elektryczną i odgromową wykonać, dokonać pomiarów i jej odbiorów zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbiorów Robót Elektrycznych zeszyt D–Roboty instalacyjne elektryczne, Wyd. Instytutu Techniki Budowlanej, polskimi normami PN–IEC-60364 oraz obowiązującymi przepisami i rozporządzeniami.

Po zakończeniu montażu wykonać dokumentację powykonawczą.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać niezbędne pomiary i protokołarnie przekazać Inwestorowi. Konserwację i obsługę instalacji oraz urządzeń powinien przeprowadzać personel przeszkolony o odpowiednich kwalifikacjach.

#### **4.8 Uwagi końcowe.**

1. Projekt niniejszy wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.
2. Całość prac wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i przywołanymi normami.
3. Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.
4. Wszystkie urządzenia i materiały przyjęte w projekcie są przykładowe i służą wyłącznie do określenia standardu. Ostateczny dobór urządzeń i materiałów zostanie dokonany w trakcie realizacji robót spośród wskazanych w projekcie lub równoważnych.
5. Projektowane urządzenia mogą być zastąpione urządzeniami innych producentów pod warunkiem spełnienia identycznych warunków technicznych, co urządzenia projektowane oraz posiadających świadectwa homologacyjne dopuszczające do ich stosowania na terenie Polski.

# Ochrona odgromowa

## Analiza ryzyka

utworzona zgodnie z normą europejską:  
IEC 62305-2:2006-10

z uwzględnieniem załączników krajowych dla kraju:  
PN EN 62305-2:2008

**Raport z zestawieniem zastosowanych środków  
do redukcji ryzyka strat piorunowych,  
w ramach analizy ryzyka  
dla projektu:**

### **Opis projektu / obiektu:**

Termomodernizacja budynku przy ul. Leszka 10 w Wodzisławiu Śląskim  
INSTALACJA ODGROMOWA  
44-300 Wodzisław Śląski  
PL

### **Klient / Zleceniodawca:**

Powiat Wodzisławski - Powiatowy Zakład Zarządzania Nieruchomościami  
ul. kard. Stefana Wyszyńskiego 41  
44-300 Wodzisław Śląski  
PL

### **Analiza ryzyka wykonana przez:**

mgr inż Piotr Garbaczewski





## Spis treści

- 1. Skróty**
- 2. Podstawy normatywne**
- 3. Ryzyko i źródło uszkodzeń**
- 4. Informacje o projekcie**
  - 4.1. Wybór ryzyka do uwzględnienia
  - 4.2. Parametry geograficzne i budynku
  - 4.3. Podział obiektu na strefy/strefy ochrony odgromowej
  - 4.4. Linie zasilające
  - 4.5. Ryzyko pożaru
  - 4.6. Środki podjęte w celu minimalizacji skutków pożaru
  - 4.7. Specjalne zagrożenia w budynku dla zdrowia i życia ludzkiego
- 5. Analiza ryzyka**
  - 5.1. Ryzyko R1, Utrata życia ludzkiego
  - 5.2. Ryzyko R2, Utrata usługi publicznej
  - 5.3. Wybór środków ochrony
- 6. Obowiązek prawny**
- 7. Informacja ogólna**
- 8. Definicja**

## 1. Skróty

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| a                               | Stopa amortyzacji  |
| a <sub>t</sub>                  | Czas amortyzacji   |
| c <sub>a</sub>                  | Roczny koszt zwierząt w strefie budynku, w gotówce   |
| c <sub>b</sub>                  | Wartość strefy w budynku, w gotówce  |
| c <sub>c</sub>                  | Wartość zawartości w strefie, w gotówce  |
| c <sub>s</sub>                  | Wartość systemów w strefie (z ich funkcjami włącznie), w gotówce                                     |
| c <sub>t</sub>                  | Wartość łączna budynku, w gotówce  |
| C <sub>D</sub> ;C <sub>DJ</sub> | Współczynnik położenia   |
| C <sub>L</sub>                  | Roczny koszt całkowitych strat w przypadku braku środków ochrony                                     |
| C <sub>PM</sub>                 | Roczny koszt wybranych środków ochrony   |
| C <sub>RL</sub>                 | Roczny koszt strat resztkowych   |
| EB                              | Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej   |
| H                               | Wysokość obiektu   |
| H <sub>p</sub>                  | Najwyższy punkt obiektu  |
| i                               | Stopa procentowa   |
| K <sub>S1</sub>                 | Współczynnik związany ze skutecznością ekranowania obiektu (zewnątrzny ekran)                        |
| K <sub>S1W</sub>                | Wymiar oka siatki ekranu budynku   |
| K <sub>S2</sub>                 | Współczynnik skuteczności ekranu wewnątrz budynku<br>(dotyczy wewnętrznego ekranu)                   |
| K <sub>S2W</sub>                | Wymiar oka siatki wewnętrznego ekranu budynku  |
| L1                              | Utrata życia ludzkiego w obiekcie  |
| L2                              | Utrata usługi publicznej w obiekcie  |
| L3                              | Utrata usługi publicznej w urządzeniu usługowym  |
| L4                              | Utrata dziedzictwa kulturowego w obiekcie  |
| L                               | Długość budynku  |
| LEMP                            | Piorunowy Impuls Elektromagnetyczny  |
| LP                              | Ochrona odgromowa (składająca się z zewnętrznej ochrony (LPS) i środków ochrony przed LEMP)          |
| LPL                             | Poziom ochrony odgromowej  |
| LPS                             | Urządzenie piorunochronne  |
| LPZ                             | Strefa ochrony odgromowej (strefa, w której określone jest oddziaływanie elektromagnetyczne pioruna) |
| m                               | Stopa eksploatacyjna   |
| N <sub>D</sub>                  | Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w obiekt   |
| N <sub>G</sub>                  | Gęstość piorunowych wyładowań doziemnych   |
| P <sub>B</sub>                  | Prawdopodobieństwo fizycznego uszkodzenia obiektu (wyładowania w obiekt)                             |
| P <sub>EB</sub>                 | Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej   |
| PSPD                            | Skoordynowany układ SPD  |
| R                               | Ryzyko strat   |
| R <sub>1</sub>                  | Ryzyko utraty życia ludzkiego w obiekcie   |
| R <sub>2</sub>                  | Ryzyko utraty usługi publicznej w obiekcie   |
| R <sub>3</sub>                  | Ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego w obiekcie   |
| R <sub>4</sub>                  | Ryzyko utraty wartości materialnej w obiekcie  |
| R <sub>A</sub>                  | Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w obiekt)                                     |
| R <sub>B</sub>                  | Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w obiekt)                               |

|          |  |
|----------|--|
| $R_C$    | Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyladowania w obiekt)   |
| $R_M$    | Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyladowania w pobliżu obiektu)  |
| $R_U$    | Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyladowania w przyłączone urządzenie usługowe)  |
| $R_V$    | Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyladowania w przyłączone urządzenie usługowe)  |
| $R_W$    | Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyladowania w przyłączone urządzenie usługowe)  |
| $R_Z$    | Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyladowania w pobliżu urządzenia usługowego)  |
| $R_T$    | Ryzyko dopuszczalne (maksymalna wartość ryzyka, którą można tolerować w obiekcie poddawanych ochronie)   |
| $r_f$    | Współczynnik redukcji strat w zależności od ryzyka pożaru  |
| $r_p$    | Współczynnik redukcji strat dzięki zabezpieczeniom przeciwpożarowym  |
| $S_M$    | Roczne oszczędności  |
| SPD      | Urządzenie do ograniczania przepięć  |
| SPM      | Środki ochrony przed LEMP (środki redukujące ryzyko uszkodzenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych z powodu LEMP - piorunowego impulsu elektromagnetycznego) |
| $t_{ex}$ | Czas występowania niebezpiecznej atmosfery wybuchowej  |
| $W$      | Szerokość budynku  |
| $Z$      | Strefy w budynku   |

## 2. Podstawy normatywne

Norma PN EN 62305 składa się z następujących części:

- 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”

## 3. Ryzyko i źródło uszkodzeń

Aby uniknąć strat w przypadku trafienia pioruna w obiekt, przewiduje się zastosowanie specyficznych środków ochrony dla danego chronionego obiektu. W normie PN EN 62305-2:2008 opisana jest analiza ryzyka i środki ochrony odpowiednie do występującego zagrożenia w obiekcie. Celem analizy ryzyka jest, aby obliczone istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (tolerowanej)  $R_T$  przez dobór odpowiednich środków ochrony.

Bieżąca analiza ryzyka wg PN EN 62305-2:2008 dla projektu Termomodernizacja budynku Ośrodka Zdrowia ul. Leszka 10 w Wodzisławiu - obiekt Obiekt wskazuje na konieczność zastosowania środków ochrony. Wartość ryzyka dla obiektu została określona i, jeśli to konieczne, muszą by dobrane środki ochrony do redukcji ryzyka. Wynikiem analizy ryzyka jest nie tylko wybór klasy ochrony odgromowej (LPL I, II, III lub IV) lecz szereg środków ochrony włącznie ze środkami do redukcji pola magnetycznego, czyli ochrony przed LEMP.

W rezultacie należy dobrać uzasadnione ekonomicznie środki ochrony, odpowiednie do właściwości



istniejącego budynku oraz jego aktualnego wykorzystania.

#### 4. Informacje o projekcie

##### 4.1 Wybór ryzyka do uwzględnienia

Ze względu na rodzaj i wykorzystanie obiektu Obiekt, zostały wybrane i uwzględnione następujące ryzyka:

Ryzyko R<sub>1</sub>: Ryzyko utraty życia ludzkiego; R<sub>T</sub>: 1,00E-05

Ryzyko R<sub>2</sub>: Ryzyko utraty usługi publicznej; R<sub>T</sub>: 1,00E-03

Akceptowane wartości poszczególnych części ryzyka R<sub>T</sub> zostały określone. Wartości akceptowane ryzyka dla R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> oraz R<sub>4</sub> zostały podane w normie.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej) R<sub>T</sub> przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej) R<sub>T</sub> przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

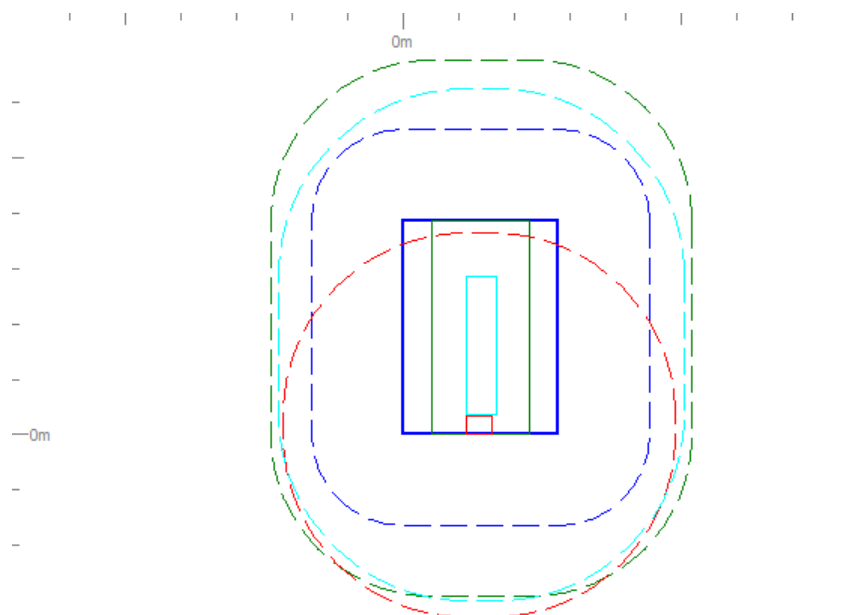
##### 4.2 Parametry geograficzne i budynku

Podstawą analizy ryzyka zgodnie z normą PN EN 62305-2:2008 jest gęstość piorunowych wyładowań doziemnych Ng. Określa ona liczbę bezpośrednich wyładowań piorunowych doziemnych na km<sup>2</sup> na rok [1/rok/km<sup>2</sup>]. Wartość 2,50 wyładowań piorunowych na km<sup>2</sup> na rok została określona dla położenia obiektu Obiekt przy wykorzystaniu mapy gęstości piorunowych wyładowań doziemnych. W rezultacie ze względu na położenie obiektu liczba dni burzowych wynosi 25,00 rocznie.

Wymiary budynku decydują o zagrożeniu bezpośrednim uderzeniem pioruna. Powierzchnie zbierania bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna są określane w oparciu o te wymiary.

Uwzględniając wymiary obiektu, obliczono następujące powierzchnie zbierania:

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Powierzchnia zbierania wyładowań bezpośrednich:                | 6 781,00 m <sup>2</sup>   |
| Powierzchnia zbierania wyładowań pośrednich:<br>(obok obiektu) | 230 940,00 m <sup>2</sup> |



Środowisko otaczające obiekt jest istotnym czynnikiem określającym liczbę możliwych bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna. Dla obiektu Obiekt jest ono zdefiniowane następująco:  
Względne położenie Cdb: 0,25

Jeśli gęstość piorunowych wyładowań doziemnych odnosi się do wielkości i środowiska obiektu, należy oczekiwać częstości:

- bezpośrednich uderzeń pioruna w obiekt:  $ND = 0,0042$  uderzeń / rok,
- pośrednich uderzeń w obiekt:  $NM = 0,5731$  uderzeń / rok.

#### 4.3 Podział obiektu na strefy/strefy ochrony odgromowej

Obiekt budowlany Obiekt nie został podzielony na strefy ochrony odgromowej/inne strefy.

#### 4.4 Linie zasilające

Wszystkie linie wchodzące i wychodzące z budynku są uwzględniane w analizie ryzyka. Przewodzące rury nie są uwzględniane jeśli są podłączane do głównej szyny uziemiającej. Jeśli nie są uziemione to należy je uwzględnić w analizie ryzyka (wymagania wyrównania potencjałów!).

W analizie ryzyka dla budynku Obiekt uwzględniono następujące linie:

- Przewód 1

Dla każdej linii określono parametry, jak np.:

- Rodzaj linii (napowietrzna/podziemna)
- Długość linii (na zewnątrz budynku)
- Otoczenie
- Przyłączony obiekt do linii
- Typ wewnętrznego okablowania (ekranowane/nieekranowane)
- Najmniejsze napięcie wytrzymywane wyposażenia (wytrzymałość urządzeń odbiorczych).

W oparciu o to, ryzyko dla obiektu i jego zawartości z powodu trafienia pioruna w linię lub obok linii, zostało określone i uwzględnione w analizie ryzyka.

#### 4.5 Ryzyko pożaru

Ryzyko pożaru w obiekcie stanowi ważnym czynnikiem determinującym wybór koniecznych środków ochrony. Ryzyko pożaru dla danego obiektu Obiekt określono następująco:

- Zwykle

#### 4.6 Środki podjęte w celu minimalizacji skutków pożaru

Zostały zaznaczone następujące środki ochrony służące do ograniczenia ryzyka pożaru:

- Brak środków

#### 4.7 Specjalne zagrożenia w budynku dla zdrowia i życia ludzkiego

Ze względu na liczbę osób, ryzyko paniki dla obiektu Obiekt ustalono na następującym poziomie:

- Średni poziom paniki (między 100 a 1000 osób)

### 5. Analiza ryzyka

Jak opisano w 4.1, zostały przyjęte następujące ryzyka 5. Niebieski pasek przedstawia wartość tolerowaną (akceptowaną) ryzyka określoną w normie, pasek zielony / czerwony przedstawia wartość bieżącą obliczanego ryzyka.

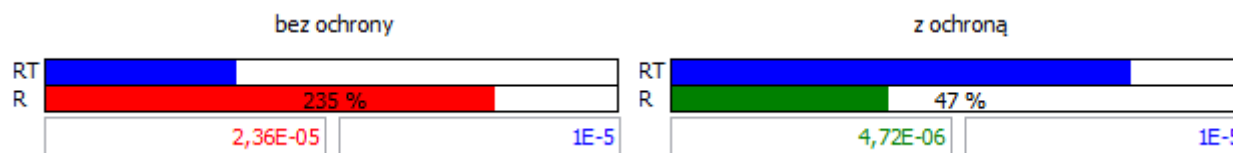
#### 5.1 Ryzyko R1, Utrata życia ludzkiego

Dla osób na zewnątrz i wewnątrz budynku Obiekt ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko  $R_T$ : 1,00E-05

Obliczone Ryzyko R1 (brak ochrony): 2,36E-05

Obliczone Ryzyko R1 (bez ochrony): 4,72E-06



Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 5.

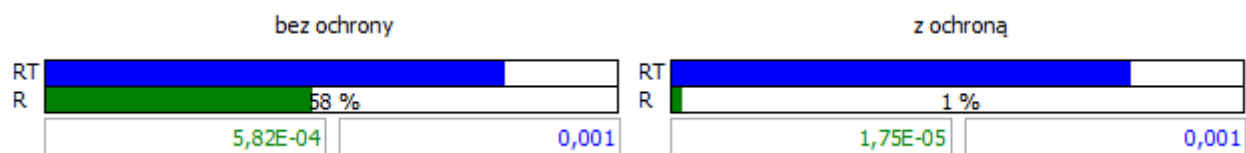
#### 5.2 Ryzyko R2, Utrata usługi publicznej

Ryzyko R2, utrata usługi publicznej, dla obiektu Obiekt ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko  $R_T$ : 1,00E-03

Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony): 5,82E-04

Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony): 1,75E-05



Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 5.

### 5.3 Wybór środków ochrony

Ryzyko zostało zredukowane do akceptowanego poziomu przez dobór następujących środków ochrony.

Ten dobór środków ochrony jest częścią zarządzania ryzykiem dla obiektu Obiekt i jest właściwy tylko w odniesieniu do tego obiektu.

#### Środki ochrony Z ochroną/stan docelowy:

| Powierzchnia      | Środki ochrony  | Współczynnik |
|-------------------|---|--------------|
| pB:               | System ochrony odgromowej (LPS)<br>LPS klasy IV               | 2.000E-01    |
| pEB:              | Ekwipotencjalizacja<br>Ekwipotencjalizacja dla LPL III lub IV | 3.000E-02    |
| <u>Przewód 1:</u> |   |              |
| pSPD:             | Skoordynowana ochrona SPD<br>LPL III lub IV                   | 3.000E-02    |

## 6. Obowiązek prawny

Dane o obiekcie, które przyjmuje się do obliczeń, powinny opierać się na informacji zarządzającego obiektem, właściciela lub właściwych służb lub też powinny być zebrane na miejscu. Zwraca się uwagę, że te dane muszą być jeszcze raz formalnie potwierdzone.

Sposób postępowania przy dokonywaniu obliczeń ryzyka użyty w programie DEHNsupport odpowiada normie PN EN 62305-2:2008.

Zwraca się uwagę, że wszystkie założenia, materiały, odwzorowania, rysunki, wymiary, parametry oraz wyniki nie są prawnie wiążące dla osoby wykonującej analizę ryzyka.

---

Miejsce, Data

---

Pieczętka, Podpis



## 7. Informacja ogólna

### 7.1 Komponenty zewnętrznej ochrony odgromowej

Elementy LPS powinny wytrzymywać bez uszkodzenia elektromechaniczne skutki prądu pioruna i przewidywalne przypadkowe naprężenia i spełnić wymagania wieloczęściowej normy PN EN 50164-x. Poszczególne arkusze normy dotyczą m.in:

- |                      |   |
|----------------------|---|
| - PN EN 50164-1:2010 | Wymagania dotyczące elementów połączeniowych                            |
| - PN EN 50164-2:2010 | Wymagania dotyczące przewodów i uziomów                                 |
| - PN EN 50164-3:2007 | Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych                            |
| - PN EN 50164-4:2009 | Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody                       |
| - PN EN 50164-5:2009 | Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień |

#### 7.1.1 PN EN 50164-1:2010 Wymagania dotyczące elementów połączeniowych

Wymagania dotyczące metalowych elementów połączeniowych, jak np. złączki, elementy łączące i mostkujące, elementy rozprężane i złącza pomiarowe, zostały zdefiniowane w normie PN EN 50164-1. To oznacza, że projektant/wykonawca musi dobrać elementy urządzenia piorunochronnego do przewidywanego obciążenia (klasa H lub N) w miejscu montażu. Tak np. do zwodu pionowego (przez który płynie 100% prądu pioruna) zastosowana zostanie złączka klasy H (100 kA). Do połączeń wewnątrz siatki zwodów lub elementów uziemiających (gdzie przepływa tylko część prądu piorunowego) dobieramy zaciski klasy N (50 kA).

Spełnienie tych wymogów dla poszczególnych elementów winno być wykazane w drodze badań przeprowadzonych przez producenta.

#### 7.1.2 PN EN 50164-2:2010 Wymagania dotyczące przewodów i uziomów

Dla przewodów, z których wykonywane są zwody i uziomy, norma PN EN 50164-2 stawia konkretne wymagania dotyczące:

- właściwości mechanicznych (wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie),
- właściwości elektrycznych (maksymalna rezystywność)
- badań środowiskowych.

Dla uziomów pionowych oraz prętów uziemiających norma PN EN 50164-2 nakłada wymagania dotyczące doboru materiałów, kształtu i przekroju oraz właściwości mechanicznych i elektrycznych.

Spełnienie wymogów normy stanowi istotną cechę produktu i winno zostać przez producenta zawarte w kartach katalogowych oraz raportach badawczych.

#### 7.1.3 PN EN 50164-3:2007 Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych

Podano wymagania i badania iskierników izolacyjnych (ISG) przeznaczonych do urządzeń piorunochronnych. Iskierniki te mogą być stosowane do pośredniego łączenia urządzenia piorunochronnego z innymi pobliskimi urządzeniami metalowymi, których łączenie bezpośrednie jest niemożliwe ze względów funkcjonalnych

Zgodnie z zapisami normy PN EN 50164-3 iskierniki separacyjne (wszystkie ich elementy konstrukcyjne) muszą być pewne i trwałe oraz bezpieczne w obsłudze dla ludzi i otoczenia.

#### 7.1.4 PN EN 50164-4:2009 Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody

Norma PN EN 50164-4 określa wymagania oraz sposób przeprowadzania badań dla metalowych oraz nie metalowych elementów mocujących przewody, które stosuje się w połączeniu z układem zwodów i przewodów odprowadzających.

### **7.1.5 PN EN 50164-5:2009 Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień**

Wszystkie studzienki rewizyjne oraz przepusty uziemiające winny być tak zaprojektowane i wykonane, aby stanowiły trwały pewny element LPS i nie zagrażały ludziom i otoczeniu.

Norma PN EN 50164-5 ustala wymogi oraz sposób przeprowadzenia badań dla skrzynek rewizyjnych (np. próba obciążeniowa) oraz przepustów (np. próba szczelności).

## **8. Definicja**

### **Skoordynowany układ SPD**

zestaw właściwie dobranych, skoordynowanych i zainstalowanych SPD w celu redukcji awarii układów elektrycznych i elektronicznych

### **Urządzenie izolujące**

urządzenie redukujące napięcia przewodzone na przejściu między strefami LPZ. Zalicza się do nich m.in. transformatory separacyjne z uziemionym rdzeniem, przewody światłowodowe bez części metalowych lub optoizolacja. Wytrzymałość izolacji takiego urządzenia musi spełniać wymagania samodzielnie lub z pomocą ograniczników napięć - SPD.

### **LEMP - piorunowy impuls elektromagnetyczny [en: lightning electromagnetic impulse]**

wszystkie elektromagnetyczne skutki oddziaływania prądu pioruna jak sprzężenie galwaniczne, indukcyjne lub pojemnościowe. Obejmuje on udary przewodzone oraz skutki wypromieniowania impulsowego pola elektromagnetycznego.

### **LP Ochrona odgromowa [en: lightning protection]**

kompletny system ochrony budynku, włącznie z ochroną systemów wewnętrznych i zawartości, z ochroną osób przed skutkami oddziaływania wyładowań atmosferycznych. Składa się z LPS i środków ochrony przed LEMP.

### **LPL - Poziom ochrony odgromowej (I, II, III lub IV) [en: lightning protection level]**

Liczba odniesiona do zestawu wartości parametrów prądu pioruna związanych z prawdopodobieństwem, że skojarzone maksymalne i minimalne wartości projektowe nie będą przekroczone w naturalnie występujących piorunach.

### **LPS - Urządzenie piorunochronne**

kompletne urządzenie stosowane do redukcji szkód fizycznych powodowanych wyładowaniami piorunowymi w obiekt

### **EB – Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej [en: lightning equipotential bonding]**

wyrównanie potencjałów pomiędzy metalowymi częściami LPS, bezpośrednie przewodzące połączenia lub przez ograniczniki napięć, w celu ograniczania różnic potencjałów przy przepływie prądu piorunowego.

### **Urządzenie do ograniczania napięć SPD [en: surge protective device]**

urządzenie przeznaczone do ograniczania napięć przejściowych i do odprowadzania prądów udarowych. Zawiera przynajmniej jeden element nieliniowy

### **Węzeł**

miejsce w linii dochodzącej do budynku, od którego można pominąć propagację udaru: Przykłady węzłów to: punkt w odgałęzieniu linii elektroenergetycznej przy transformatorze SN/nn, multiplexer lub centrala w linii telekomunikacyjnej lub SPD zainstalowany w linii.

**Uszkodzenie fizyczne**

uszkodzenie obiektu budowlanego (lub jego zawartości) albo urządzeń usługowych będące skutkiem: mechanicznych, termicznych, chemicznych i wybuchowych oddziaływań piorunowych.

**Porażenie istot żywych**

porażenia, łącznie z utratą życia ludzi lub zwierząt, wskutek napięć dotykowych i krokowych, wywołanych przez piorun.

**R - Ryzyko strat**

wartość prawdopodobnej średniej rocznej straty (ludzi i dóbr), wskutek oddziaływania pioruna, w stosunku do całkowitej wartości (ludzi i dóbr) obiektu poddawanego ochronie.

**ZS - Strefa w budynku**

część obiektu o jednorodnych własnościach, gdy tylko jeden zestaw parametrów jest angażowany do oszacowania komponentu ryzyka.

**LPZ - Strefa ochrony odgromowej [en: lightning protection zone]**

strefa, dla której określono piorunowe środowisko elektromagnetyczne. Granice strefy LPZ niekoniecznie muszą być granicami fizycznymi obiektów (np. ścianami, podłogą i sufitem).

**Ekran magnetyczny**

osłona metalowa, ażurowa lub ciągła, otaczająca chroniony obiekt lub jego część, stosowana w celu zredukowania skutków awarii układów elektrycznych i elektronicznych.

**Kabel piorunochronny**

kabel specjalny o zwiększonej wytrzymałości elektrycznej, którego metalowa powłoka pozostaje w ciągłym kontakcie z gruntem albo bezpośrednio, albo za pomocą osłony przewodzącej z tworzywa sztucznego

**Piorunochronny kanał kablowy**

kanał kablowy o małej rezystywności w kontakcie z gruntem (np. zbrojony beton z wzajemnie połączonym zbrojeniem ze stali konstrukcyjnej lub kanał metalowy)

|                 |  |
|-----------------|--|
| Zleceniodawca:  | PZZN Wodzisław   |
| Nazwa projektu: | Tarmomodernizacja budynku Ośrodka Zdrowia ul.Leszka 10 Wodzisław |
| Numer projektu: |  |

## Obliczanie długości uziomu zgodnie z DIN EN 62305-3

### 1. Układ uziomów typu A

Ten typ układu zawiera uziomy poziome i pionowe instalowane na zewnątrz obiektu poddawanego ochronie i przyłączone do każdego przewodu odprowadzającego.

Klasa LPS

LPS IV ▼

Typ uziomu

Uziom pionowy (lub nachylony) ▼

Rezystywność gruntu

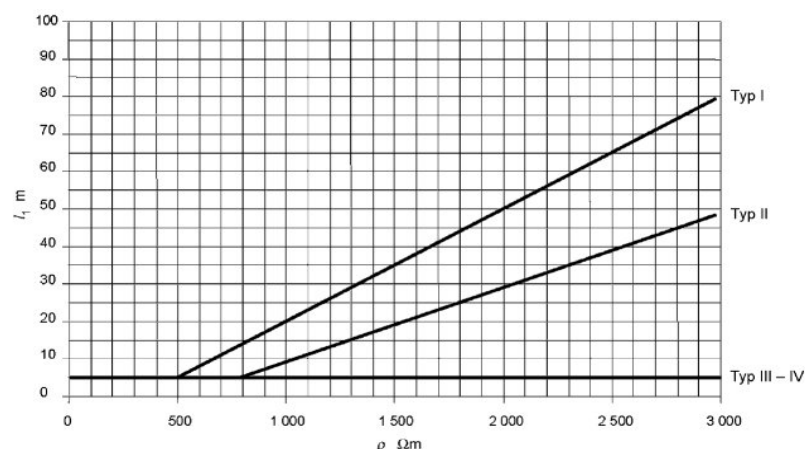
40,0  $\Omega\text{m}$

Minimalna długość  $l_1$  każdego uziomu

2,5 m

Wartość jest wyliczana automatycznie

(patrz rysunek 2 w DIN EN 62305-3)



Znaczenie kolorów poszczególnych komórek:

Dane wejściowe

Wyniki pośrednie

Wynik końcowy

### 2. Układ uziomów typu B - otokowy lub fundamentowy

Ten typ obejmuje uziom otokowy ułożony na zewnątrz obiektu poddawanego ochronie i pozostający w kontakcie z ziemią na długości równej przynajmniej 80 % całkowitej jego długości, albo uziom fundamentowy.

Klasa LPS

LPS IV ▼

Powierzchnia objęta uziomem

1 097,00  $\text{m}^2$

Rezystywność gruntu

500,0  $\Omega\text{m}$

Wymagana długość  $l_1$ :

5,0 m

Średni promień  $r_e$ :

18,69 m

(osiągający długość  $l_1$ )

Wynik

**Uziom otokowy (fundamentowy) spełnia wymagania dla uziomów typu B**

Przykład:



Powierzchnia 400 $\text{m}^2$

Średni promień  $r_e$

=11,28m



|                 |   |
|-----------------|---|
| Zleceniodawca:  | PZZN Wodzisław  |
| Nazwa projektu: | Termomodernizacja budynku Ośrodka Zdrowia ul. Leszka 10 Wodzisław |
| Numer projektu: | Komin 140x56cm  |

## Określanie wysokości iglic metodą toczącej się kuli według DIN EN 62305-3

W metodzie toczącej się kuli otrzymujemy dokładne wyliczenia wysokości iglic (IG). Uzyskane tą metodą wysokości iglic mogą być niższe niż otrzymane z metody kąta ochronnego. Promień toczącej się kuli zależy od klasy LPS.

Znaczenie kolorów poszczególnych komórek:

Dane wejściowe

Wynik pośredni

Wynik końcowy

### Obliczenia dla pojedynczego zwodu pionowego z zachowaniem odstępu izolacyjnego

(Ochrona urządzeń położonych na dachach płaskich!)

Klasa LPS=

LPS IV ▼

Promień kuli  $r=$

60 m

Długość urządzenia  $l=$

1,40 m

Szerokość urządzenia  $b=$

0,56 m

Wysokość urządzenia  $h=$

1,60 m

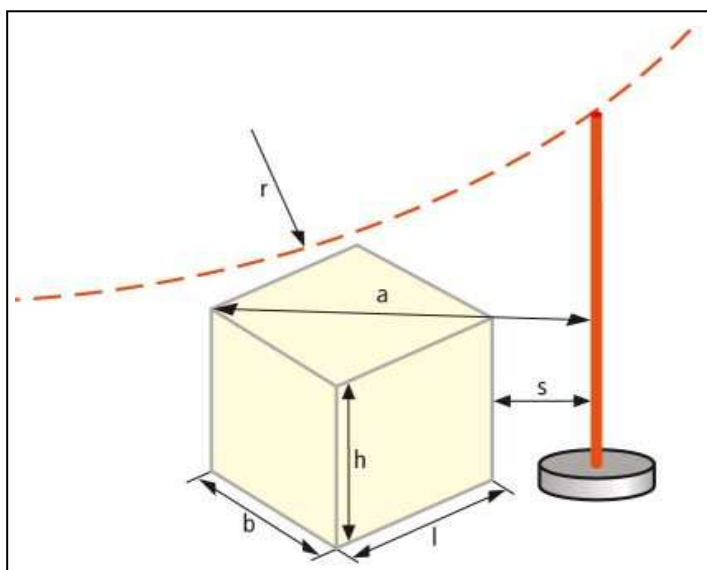
Odstęp izolacyjny  $s=$

0,34 m

Minimalna wysokość iglicy dłuższej:

iglica >

2,07 m



### Obliczenia z uwzględnieniem zmiany położenia iglicy względem ściany urządzenia

(Ochrona urządzeń położonych na dachach płaskich!)

Klasa LPS=

LPS I ▼

Promień kuli  $r=$

20 m

Długość urządzenia  $l=$

Szerokość urządzenia  $b=$

Wysokość urządzenia  $h=$

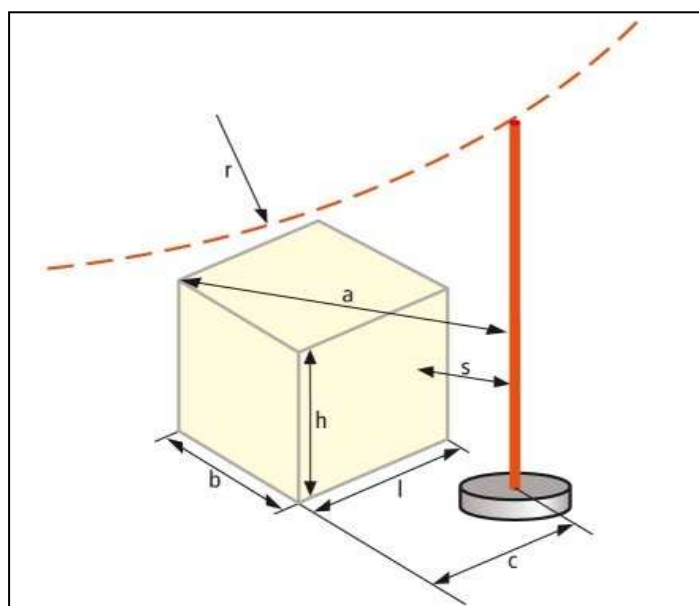
Odstęp izolacyjny  $s=$

Odstęp od krawędzi  $c=$

Minimalna wysokość iglicy dłuższej:

iglica >

0,00 m



|                 |   |
|-----------------|---|
| Zleceniodawca:  | PZZN Wodzisław  |
| Nazwa projektu: | Termomodernizacja budynku Osrodka Zdrowia ul. Leszka 10 Wodzisław |
| Numer projektu: | Komin 395x58cm  |

## Określanie wysokości iglic metodą toczącej się kuli według DIN EN 62305-3

W metodzie toczącej się kuli otrzymujemy dokładne wyliczenia wysokości iglic (IG). Uzyskane tą metodą wysokości iglic mogą być niższe niż otrzymane z metody kąta ochronnego. Promień toczącej się kuli zależy od klasy LPS.

Znaczenie kolorów poszczególnych komórek:

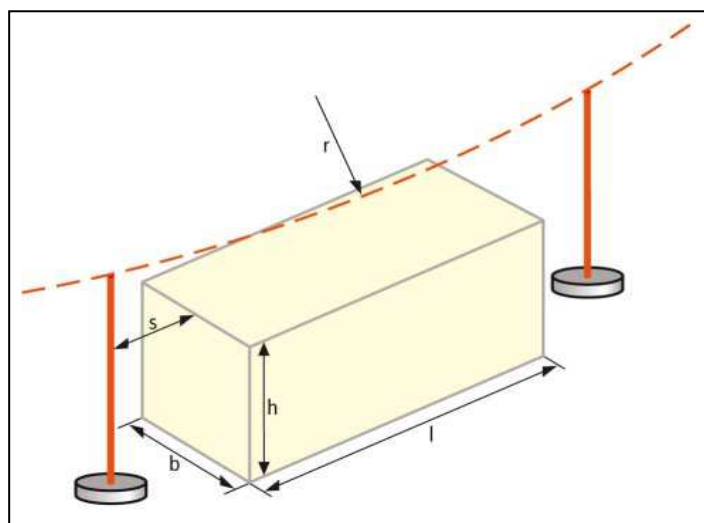
Dane wejściowe

Wynik pośredni

Wynik końcowy

### Obliczenia dla 2 iglic z zachowaniem odstępu izolacyjnego

(Ochrona urządzeń położonych na dachach płaskich!)



Klasa LPS=

LPS IV ▼

Promień kuli r=

60 m

Długość urządzenia l=

3,95 m

Szerokość urządzenia b=

0,58 m

Wysokość urządzenia h=

1,60 m

Odstęp izolacyjny s=

0,34 m

Minimalna wysokość iglicy dłuższej:

iglica >

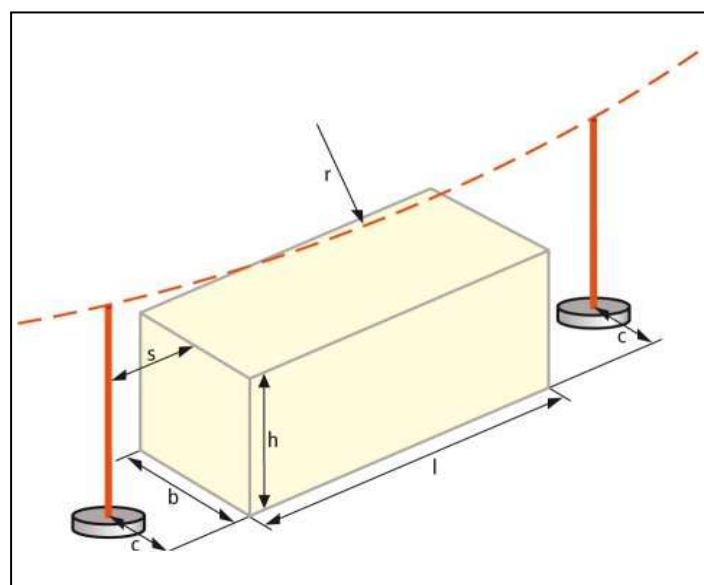
1,72 m

Iglice umieszczone w połowie szerokości urządzenia

W obliczeniach uwzględniono wyładowania boczne w urządzenie.

### Obliczenia z uwzględnieniem zmiany położenia iglicy względem ściany urządzenia

(Ochrona urządzeń położonych na dachach płaskich!)



Klasa LPS=

LPS II ▼

Promień kuli r=

30 m

Długość urządzenia l=

Szerokość urządzenia b=

Wysokość urządzenia h=

Odstęp izolacyjny s=

Odstęp od krawędzi c=

Minimalna wysokość iglicy dłuższej:

iglica >

0,00 m

W obliczeniach uwzględniono wyładowania boczne w urządzenie.



## Obliczenie odstępu izolacyjnego

Data: 2017-11-22

Wygenerowano wg normy międzynarodowej PN EN 62305-3:2009

Numer klienta/projektu.: 00005 / 11/005

### Projektant / wykonawca:

Firma: ELPROJEKT

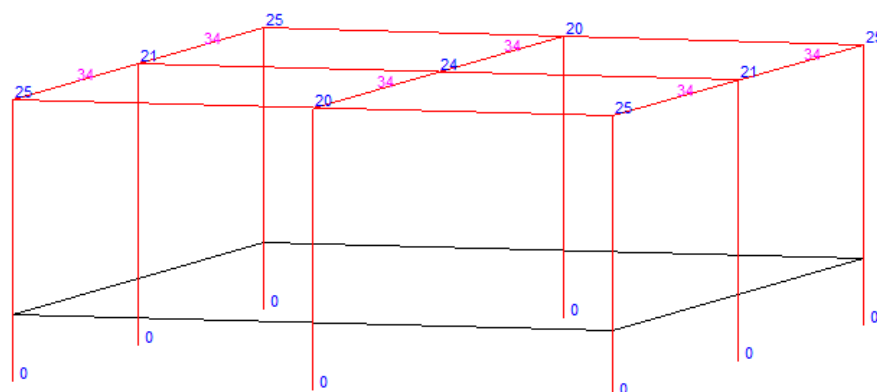
Nazwisko: Piotr Garbaczewski

Ulica: Wiejska 64

Kod pocztowy: 44-300 Wodzisław

Telefon:

Ośrodek Zdrowia Wodzisław



Aktualny widok: Cały obiekt (3D)

Odstęp izolacyjny w cm

### Klient / zleceniodawca:

Numer klienta: 00005

Nazwisko: Powiatowy Zakład Zarządzania Nieruchomościami

Ulica: Wyszyńskiego

Kod pocztowy: PL--Wodzisław

### Dane do obliczenia:

Wybrana klasa ochrony odgromowej: IV

Prąd: 100 kA

$k_m$  - Współczynnik materiałowy km: 1

Poziom potencjału: 0 m

Maksymalny odstęp izolacyjny: 34 cm

### Projekt:

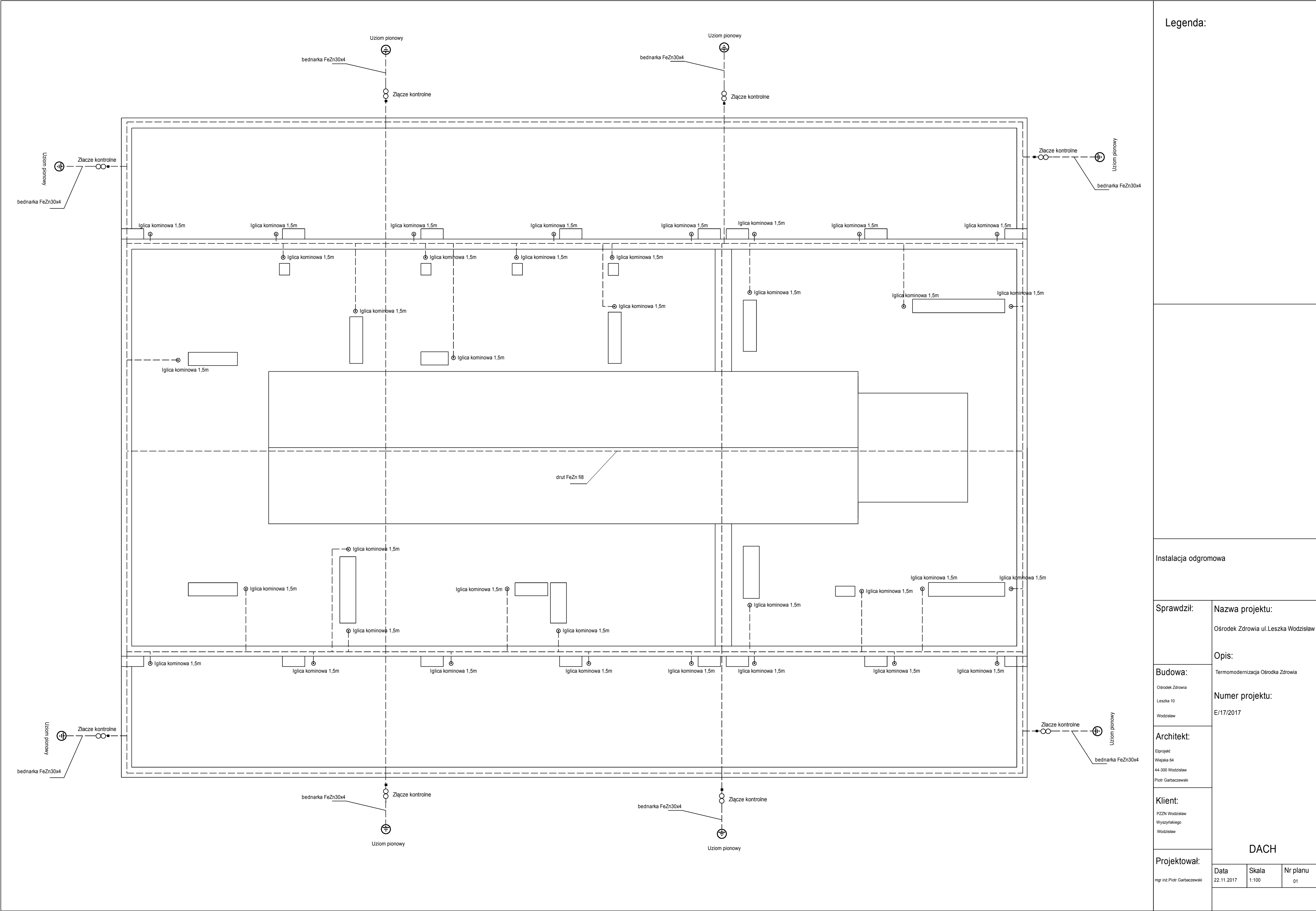
Numer projektu: 11/005

Nazwa projektu: Termomodernizacja budynku Ośrodka Zdrowia

ul.Leszka 10 w Wodzisławiu

Ulica:

Kod pocztowy: PL -44-300-



Legenda:

Instalacja odgromowa

Sprawdził:

Nazwa projektu:

Ośrodek Zdrowia ul.Leszka Wodzisław

Opis:

Termomodernizacja Ośrodka Zdrowia

Budowa:

Ośrodek Zdrowia  
Leszka 10  
Wodzisław

Numer projektu:

E/17/2017

Architekt:

Elprojekt  
Wieżska 64  
44-300 Wodzisław  
Piotr Garbaczewski

Klient:

PZZN Wodzisław  
Wysztylskiego  
Wodzisław

Projektował:

mgr inż.Piotr Garbaczewski

Data

22.11.2017

Skala

1:100

Nr planu

01

DACH