

## CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

**CZĘŚĆ** : Instalacje odgromowe.

**OBIEKT** : Remont budynków garażowych na ul. Sikorskiego 67  
w Gorzowie Wlkp. Budynki garażowe, jedn. ewid.  
086101\_1 Gorzów Wlkp. obr. ewid. 086101\_1.0006  
Słoneczne, dz. bud. 2256, 2258, 2261, 2264.

**STADIUM** : Projekt Wykonawczy.

**ZAMAWIAJĄCY** : Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
66-400 Gorzów Wielkopolski. ul. Kos. Gdyńskich nr 47.

**AUTOR**

**OPRACOWANIA** : Zbigniew Kamiński.  
(upr. bud. nr 91/87/Gw).

**PROJEKTANT**  
*Zbigniew Kamiński*  
upr. bud. nr 91/87/Gw  
w specjalności instalacji elektrycznej

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA :**

wg. spisu.

Gorzów Wlkp. 10.02.2018 r.

## **SPIS ZAWARTOŚCI.**

### **1.0. Dane ogólne.**

- 1.1. Przedmiot opracowania.
- 1.2. Podstawa opracowania.
- 1.3. Charakterystyka energetyczna.
- 1.4. Zakres opracowania.

### **2.0. Opis techniczny.**

- 2.1. Stan istniejący.
- 2.2. Stan projektowany.
  1. Instalacja odgromowa.
  2. Instalacja uziomu sztucznego.
  3. Instalacja ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

### **3.0. Sposób wykonania instalacji.**

1. Budynek garażowy nr 1A.
2. Budynek garażowy nr 1B.
3. Budynek garażowy nr 1C.
4. Uwagi końcowe.

### **4.0. Obliczenia techniczne.**

- 4.1. Budynek garażowy nr 1A.

Obliczenia klasy ochronności i rezystancji uziomu sztucznego.  
Ocena ryzyka strat piorunowych RAC/PN-EN 62305-2.
- 4.2. Budynek garażowy nr 1B.

Obliczenia klasy ochronności i rezystancji uziomu sztucznego.  
Ocena ryzyka strat piorunowych RAC/PN-EN 62305-2.
- 4.3. Budynek garażowy nr 1C.

Obliczenia klasy ochronności i rezystancji uziomu sztucznego.  
Ocena ryzyka strat piorunowych RAC/PN-EN 62305-2.

### **5.0. Rysunki.**

- nr E1 - Rzut dachu (budynek garażowy nr A).

Instalacja odgromowa.
- nr E2 - Rzut dachu (budynek garażowy nr 1B).

Instalacja odgromowa.
- nr E3 - Rzut dachu (budynek garażowy nr 1C).

Instalacja odgromowa.
- nr E4 - Przykład wykonania G.SZ.U.  
(głównej szyny uziemiającej).

## **1.0. Dane ogólne.**

### **1.1. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy na wykonanie instalacji odgromowych budynków garażowych 1A, 1B, 1C na terenie Centralnej Przepompowni Ścieków PWiK w m. 66-400 Gorzów Wielkopolski ul. gen. Wł. Sikorskiego 67, jedn. ewid. 080610 1\_1 Gorzów Wlkp. obr. ewid. 086101\_1.0006 Słoneczne, dz. bud. 2256, 2258, 2261, 2264.

### **1.2. Podstawa opracowania.**

1. Inwentaryzacja Budowlana budynków garażowych 1A, 1B, 1C, PWiK przy ul. gen. Wł. Sikorskiego 67 w 66-400 Gorzów Wlkp. według oprac. z 03 listopad 2017 r. Kasierski Jacek, Projektowanie Budowlane RZUP Gorzów Wlkp.
2. Opracowania branżowe.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
4. Zestaw norm PN-EN 62305. Instalacje odgromowe.
5. Aktualnie obowiązujące Przepisy, PN i Zarządzenia.

### **1.3. Charakterystyka energetyczna.**

1. Napięcie zasilania  $U_n = 3 \times 400/230 \text{ V}$ .
2. Rodzaj przyłącza - kablowe, istniejące.
3. System istniejącej instalacji - TNC (3L+PEN).
4. System projektowanej instalacji - TNS (3L+N+PE).
5. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym :  
dla sieci zasilającej - izolacja podstawowa,  
dla instalacji odbiorczej - samoczynne wyłączenie zasilania.

### **1.4. Zakres opracowania.**

Zakresem opracowania program obejmuje wykonanie:

- instalacji odgromowej,
- instalacji uziomu sztucznego,
- sprawdzenie klasy ochronności,
- instalacji ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

## **2.0. Opis techniczny.**

### **2.1. Stan istniejący.**

Istniejące budynki garażowe 1A, 1B, 1C nie posiadają instalacji odgromowej. Zamawiający nie przekazał żadnej dokumentacji archiwalnej i wymogów ewentualnego wyposażenia technologicznego.

## **2.2. Stan projektowany.**

Obiekty poddawane rozważaniom obejmują :

- same właściwe obiekty,
- instalacje w obiekcie,
- zawartość obiektu,
- osoby w obiekcie lub przebywające w strefie do 3 m na zewnątrz obiektu,
- środowisko podległe wpływom uszkodzenia obiektu.

Ochrona nie obejmuje ewentualnie przyłączonych do obiektu zewnętrznych urządzeń usługowych. Typowe wartości ryzyka tolerowanego  $R_t$  :

- |   |             |
|---|-------------|
| - utrata życia ludzkiego lub trwałe porażenie | $10^{-5}$ , |
| - utrata usług publicznych                    | $10^{-3}$ , |
| - utrata dziedzictwa kulturowego              | $10^{-3}$ , |
| - straty materialne                           | $10^{-3}$ . |

Jeżeli (ryzyko obliczeniowe całkowite)  $R_o > R_t$  (ryzyko tolerowane) w przypadku braku ochrony odgromowej, to należy zastosować środki ochrony w celu redukcji  $R_o$  (ryzyko obliczeniowe całkowite) do wielkości  $R_t$  wymaganych Polską Normą (wartości jak powyżej) w odniesieniu do wszystkich typów ryzyka, jakim poddany jest obiekt.

### **1. Instalacja odgromowa.**

Z uwagi na wartość przechowywanego majątku, na etapie projektu budowlanego wykonane zostały obliczenia zagrożenia piorunowego budynków. Przyjęto wykonanie LPS-klasy IV. Ochrona przeciwprzepięciowa jest wymagana bez względu na wynik obliczeń. Do tworzenia zwodów poziomych i pionowych należy stosować wsporniki mocowane do powierzchni dachu budynku za pomocą klejenia/zgrzewania. . Wsporniki należy ustawić na dachu w odpowiednich miejscach i wykorzystując technikę łączenia odpowiednią dla danego tworzywa, połączyć wsporniki z powierzchnią dachu. Prąd piorunowy powinien być odprowadzony do ziemi za pomocą przewodów odprowadzających. W przypadku pokryć dachowych metalowych zdawać sobie trzeba sprawę z możliwości wytopienia otworów w miejscu wpływania prądu piorunowego oraz powstawania punktowych uszkodzeń pokrycia metalowego dachu. W przypadku zabudowanych wywietrzaków wentylacyjnych wykonanych z materiałów przewodzących (o wysokości 0,70 m) oraz wentylatorów dachowych należy oprócz połączenia ze zwodami poziomymi, wykonać oddzielne zwody pionowe jako odgałęzienia od zwodów niskich poziomych (podstawa + zacisk odgałęźny + zwód pionowy długości 1,0 m z pręta  $\varnothing 8$  mm).

Przewody odprowadzające należy instalować wzdłuż prostych i pionowych tras po możliwie najkrótszej trasie pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym. Wymagane jest zachowanie bezpiecznych odległości pomiędzy uziomem a wejściami/wjazdami do obiektów. Do połączenia przewodów odprowadzających z uziomem sztucznym poziomym stosowane są przewody uziemiające. W miejscu połączenia przewodów odprowadzających z przewodami uziemiającymi muszą znajdować się zaciski lub studzienki probiercze umieszczone w miejscach dostępnych na wysokości od 0,3 do 1,8 m. W skład instalacji

uziemiającej wchodzi : przewody uziemiające, główne szyny uziemiające G.SZ.U., uziomy sztuczne poziome i pionowe.

## **2. Instalacja uziomu sztucznego.**

Sieć zasilająca ENEA pracuje w układzie TN-C (3L+PEN). W tym samym układzie pracuje zakładowa zalicznikowa wewnętrzna sieć kablowa rozdzielcza 0,4 kV Inwestora. Rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN tej sieci na przewody : neutralny N i ochronny PE niezbędny do tego, aby instalacja w budynku pracowała w obowiązującym układzie TN-S, należy dokonać w głównej szynie uziemiającej G.SZ.U. Szyna G.SZ.U. zabudowana zostanie w części wewnętrznej budynków. Jako uziomy stosować układ : uziom poziomy/otokowy połączony (FeZn 30x4 mm) w miejscach przewodów odprowadzających/uziemiających dodatkowo z uziomami pionowymi wykonywanymi z pręta stalowego pomiedziowanego  $\varnothing 17,2$  mm długości minimum 3,0 m do wbijania mechanicznego, ilość prętów określono w obliczeniach sprawdzenia rezystancji uziomów. Uziomy pionowe należy pogrążyć w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniej niż 0,8 m pod powierzchnią ziemi (przyjęto długość uziomu 3,0 m).

## **3. Instalacja ochrony od porażeń prądem elektrycznym.**

Ochrona przeciwporażeniowa w projektowanych zalicznikowych wewnętrznych - izolacja podstawowa. Przed wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowo-prądowymi od strony zasilania do wyłączników włącznie, ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa - izolacja podstawowa. Jako ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30 mA oraz wyłączniki instalacyjne typu S, w układzie TN-S dla instalacji elektrycznych wewnętrznych.

### **3.0. Sposób wykonania instalacji.**

#### **1. Budynek garażowy nr 1A.**

Budynek posiada dach płaski pokrytych papą o spadku  $\leq 5\%$ . Na dachach płaskich papowych nie powinno się nic wkręcać lub wbijać. Na dachu stosować wsporniki mocowane do jego powierzchni za pomocą materiału z którego wykonano pokrycie dachowe. Należy stosować technikę łączenia odpowiednią dla danego tworzywa np. zgrzewanie, klejenie. Dla budynku przyjęto klasę LPS- IV, oko sieci zwodu 20 x 20 m, promień kuli  $r = 60$  m, odległość pomiędzy przewodami odprowadzającymi 20 m. Siatkę zwodów poziomych niskich wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn  $\varnothing 8$  mm. Do ochrony odgromowej metalowej attyki zastosować zwody niskie pionowe o wysokości 0,4-0,6 m, które łatwo można mocować do metalowego pokrycia.

Uziom poziomy układać na dnie wykopu na głębokości nie mniejszej niż 0,8 m. Uziom układamy w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi budynku. Ponieważ sam

uziom poziomy nie zapewnia wymaganej rezystancji  $10\ \Omega$ , stosować dodatkowe uziomy pionowe.

## **2. Budynek garażowy nr 1B.**

Budynek składa się z 3 części. Budynek posiada dach płaski pokrytych papą o spadku  $\leq 5\%$ . Na dachach płaskich papowych nie powinno się nic wkręcać lub wbijać. Na dachu stosować wsporniki mocowane do jego powierzchni za pomocą materiału z którego wykonano pokrycie dachowe. Należy stosować technikę łączenia odpowiednią dla danego tworzywa np. zgrzewanie, klejenie. Dla budynku przyjęto klasę LPS- IV, oko sieci zwodu  $20 \times 20$  m, promień kuli  $r = 60$  m, odległość pomiędzy przewodami odprowadzającymi 20 m. Siatkę zwodów poziomych niskich wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn  $\varnothing 8$  mm. Do ochrony odgromowej metalowej attyki zastosować zwody niskie pionowe o wysokości 0,4-0,6 m, które łatwo można mocować do metalowego pokrycia.

Uziom poziomy układać na dnie wykopu na głębokości nie mniejszej niż 0,5 m. Uziom układamy w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi budynku. Ponieważ sam uziom poziomy nie zapewnia wymaganej rezystancji  $10\ \Omega$ , stosować dodatkowe uziomy pionowe.

## **3. Budynek garażowy nr 1C.**

Budynek posiada dach płaski pokryty płytą PW8 o spadku  $\leq 5\%$ . Na podstawie PN przyjmujemy, że metalowe pokrycia dachowe należy wykorzystać do ochrony odgromowej, gdy zapewniona jest trwałość połączenia pomiędzy poszczególnymi częściami dachu, oraz warstwa metalu ma grubość nie mniejszą niż 0,5 mm, oraz pod pokryciem dachowym nie występuje materiał łatwopalny. Niezależnie od stanu technicznego pokrycia płyt PW8, dla budynku przyjęto klasę LPS-IV. Na dachu stosować wsporniki mocowane do jego powierzchni za pomocą techniki klejenia. Dla budynku przyjęto klasę LPS- IV, oko sieci zwodu  $20 \times 20$  m, promień kuli  $r = 60$  m, odległość pomiędzy przewodami odprowadzającymi 20 m. Siatkę zwodów poziomych niskich wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn  $\varnothing 8$  mm. Do ochrony odgromowej metalowej attyki zastosować zwody niskie pionowe o wysokości 0,4-0,6 m, które łatwo można mocować do metalowego pokrycia.

Uziom poziomy układać na dnie wykopu na głębokości nie mniejszej niż 0,5 m. Uziom układamy w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi budynku. Ponieważ sam uziom poziomy nie zapewnia wymaganej rezystancji  $10\ \Omega$ , stosować dodatkowe uziomy pionowe.

## **4. Uwagi końcowe.**

Konserwacji i sprawdzenia instalacji piorunochronnej powinien dokonywać specjalista z dziedziny ochrony odgromowej. Po dokonaniu konserwacji i sprawdzeniu należy sporządzić raport. Raport powinien być przechowywany razem z projektem instalacji od-

gromowej.

Zakres prac odbiorczych i konserwacyjnych dla poszczególnych klas LPS i czasokres prowadzenia, podano w Polskiej Normie PN-EN 62305-3.

Dokładny zakres powinien obejmować:

- sprawdzenie dokumentacji technicznej,
- oględziny,
- dokonanie badań,
- wykonanie dokumentacji sprawdzania.

#### **4.0. Obliczenia techniczne.**

##### **4.1. Budynek garażowy nr 1A.**

Obliczenia klasy ochronności i rezystancji uziomu sztucznego.

Ocena ryzyka strat piorunowych RAC/PN-EN 62305-2.

##### **4.2. Budynek garażowy nr 1B.**

Obliczenia klasy ochronności i rezystancji uziomu sztucznego.

Ocena ryzyka strat piorunowych RAC/PN-EN 62305-2.

##### **4.3. Budynek garażowy nr 1C.**

Obliczenia klasy ochronności i rezystancji uziomu sztucznego.

Ocena ryzyka strat piorunowych RAC/PN-EN 62305-2.

#### **5.0. Rysunki.**

nr **E1** - Rzut dachu (budynek garażowy nr A).

Instalacja odgromowa.

nr **E2** - Rzut dachu (budynek garażowy nr 1B).

Instalacja odgromowa.

nr **E3** - Rzut dachu (budynek garażowy nr 1C).

Instalacja odgromowa.

nr **E4** - Przykład wykonania G.SZ.U.

(głównej szyny uziemiającej).

.....

#### 4.1. Budynek garażowy nr 1A.

**Obliczenia sprawdzenia klasy ochronności (PN-EN-62305-2. Instalacja odgromowa),**  
wydanej przez PKN Warszawa na podstawie Certyfikatu Zintegrowanego Systemu Zarządzania PCBS S.A. nr JI-12/4/20 - 17.

Wyniki ryzyka trafień piorunowych:

Czynniki oceny ryzyka	Tolerowane ryzyko	Ryzyko trafień	Ryzyko trafień pobliskich	Ryzyko obliczeniowe
Utrata życia ludzkiego :	<b>1,00E<sup>-05</sup></b>	=> 1,12E <sup>-07</sup>	+ 6,63E <sup>-07</sup>	= <b>7,76E<sup>-07</sup></b>
Utrata usług publicznych :	1,00E <sup>-03</sup>	=> 0,00E <sup>+00</sup>	+ 0,00E <sup>+00</sup>	= 0,00E <sup>+00</sup>
Utrata dóbr kulturalnych :	1,00E <sup>-03</sup>	=> 0,00E <sup>+00</sup>	+ 0,00E <sup>+00</sup>	= 0,00E <sup>+00</sup>
Straty materialne :	<b>1,00E<sup>-03</sup></b>	=> 4,41E <sup>-07</sup>	+ 6,39E <sup>-05</sup>	= <b>6,44E<sup>-05</sup></b>

Wymagany środek ochrony LPS - klasa IV.

R<sub>t</sub> (ryzyko tolerowane) > R<sub>o</sub> (ryzyko obliczeniowe). Warunek spełniony.

#### **Sprawdzenie rezystancji uziomu instalacji odgromowej.**

1. Dane techniczne : długość uziomu poziomego L = 36,0 m.
2. Typ płaskownika uziomu : stalowy ocynkowany FeZn 30x4 mm.
3. Typ pręta uziomu : stalowy pomiedziowany Ø17,2 mm, długość 3,0 m do wbijania mechanicznego.
4. Średnia wartość rezystowności gruntów : 400 Ωm.

$$\begin{aligned} R_{\text{poziomy}} &= [p : (2 \times \pi \times L)] \times \ln [L^2 : (1,85 \times d \times h)] = \\ &= [400 : (2 \times 3,14 \times 36,0)] \times \ln [36,0^2 : (1,85 \times 0,015 \times 0,8)] = \\ &= 19,4258 \, \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{pionowy}} &= [p : (2 \times \pi \times L)] \times \ln [(4 \times L) : d] = \\ &= [400 : (2 \times 3,14 \times 3,0)] \times \ln [(4 \times 3) : 0,017] = \\ &= 139,2779 \, \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{wypadkowy}} &= (R_{\text{poz.}} \times R_{\text{pion.}}) : R_{\text{pion.}} + (R_{\text{poz.}} \times n) = \\ &= (19,4258 \times 139,2779) : [139,2779 + (19,4258 \times 8)] = \\ &= 9,1812 \, \Omega. \end{aligned}$$

Warunek R<sub>wypadkowy</sub> 9,1812 Ω < R<sub>uziomu</sub> 10,00 Ω . Warunek spełniony.

Przyjęto wykonać : uziom poziomy wykonany płaskownikiem stalowym ocynkowanym FeZn 30 x 4 mm oraz dodatkowych uziomów pionowych wykonanych w ilości 4 sztuk ( x 2 pręty stalowe pomiedziowane Ø 17,2 mm długości 3,0 m), przystosowanych do wbijania mechanicznego) a łączonych z uziomem poziomym w miejscach wyprowadzenia przewodów uziemających.





# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI  
IEC

62305-2

Edition-1  
2005-01

Project: BUDYNEK GARAŻOWY A

## Wyniki odnoszące się do powierzchni zbierania i częstotści:

Ad - powierzchnia równoważna zbierania bezpośrednich trafień w obiekt	1 102 m2
Nd - średnia roczna liczba bezpośrednich trafień w obiekt	0,002 flashes/year
Am - powierzchnia zbierania trafień pobliskich powodujących napięcia indukowane w obiekcie	202 385 m2
Nm - średnia roczna liczba trafień pobliskich indukujących przebiecia w obiekcie	0,403 flashes/year
Ac1 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linię napowietrzną	35 460 m2
NL1 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linię napowietrzną	0,071 flashes/year
Al1 - powierzchnia zbierania trafień pobliskich względem linii napowietrznej	1 000 000 m2
Nl1 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii napowietrznej, indukujących w niej szkodliwe przebiecia	0,200 flashes/year
Ac2 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linię kablową	22 025 m2
NL2 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linię kablową	0,044 flashes/year
Al2 - powierzchnia zbierania pośrednich trafień w linię kablową	559 017 m2
Nl2 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii kablowej, indukujących w niej szkodliwe przebiecia	0,112 flashes/year

## Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

RA1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	2,20E-09
RB1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RM1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RU1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linię	2,64E-09
RV1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	6,61E-07
RW1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w linię	0,00E+00
RZ1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

## Typ 2 - utrata podstawowych usług:

RB2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RM2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RV2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	0,00E+00
RW2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w linię	0,00E+00
RZ2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

## Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

RB3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RV3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	0,00E+00

## Typ 4 - straty materialne:

RA4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	0,00E+00
RB4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC4 - ryzyko awarii elektrycznych/elektronicznych urządzeń wskutek przebiecia przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	2,20E-07
RM4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu obiektu	4,03E-05
RU4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linię	0,00E+00
RV4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	1,32E-06
RW4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w linię	8,81E-06
RZ4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu linii	1,36E-05

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3 NC

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)  
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

Niniejszy program jest pomocny w analizie różnych czynników przy ocenie ryzyka strat piorunowych. Nie ma możliwości uwzględnienia wszystkich elementów projektowych, które mogłyby czynić obiekt mniej lub bardziej podatnym na szkody piorunowe. W nietypowych przypadkach czynniki osobowe i materialne mogą być bardzo ważne i powinny być dodatkowo uwzględnione w obliczeniach. Program ten jest przeznaczony do stosowania w powiązaniu z normą IEC 62305-2.

#### 4.2. Budynek garażowy nr 1B.

**Obliczenia sprawdzenia klasy ochronności (PN-EN-62305-2. Instalacja odgromowa),**  
wydanej przez PKN Warszawa na podstawie Certyfikatu Zintegrowanego Systemu Zarządzania PCBS S.A. nr JI-12/4/20 - 17.

Wyniki ryzyka trafień piorunowych:

Czynniki oceny ryzyka	Tolerowane ryzyko	Ryzyko trafień	Ryzyko trafień pobliskich	Ryzyko obliczeniowe
Utrata życia ludzkiego :	<b>1,00E<sup>-05</sup></b>	=> 9,10E <sup>-08</sup>	+ 3,32E <sup>-07</sup>	= <b>4,23E<sup>-07</sup></b>
Utrata usług publicznych :	1,00E <sup>-03</sup>	=> 0,00E <sup>+00</sup>	+ 0,00E <sup>+00</sup>	= 0,00E <sup>+00</sup>
Utrata dóbr kulturalnych :	1,00E <sup>-03</sup>	=> 0,00E <sup>+00</sup>	+ 0,00E <sup>+00</sup>	= 0,00E <sup>+00</sup>
Straty materialne :	<b>1,00E<sup>-03</sup></b>	=> 3,57E <sup>-07</sup>	+ 6,51E <sup>-05</sup>	= <b>6,54E<sup>-05</sup></b>

Wymagany środek ochrony LPS - klasa IV.

R<sub>t</sub> (ryzyko tolerowane) > R<sub>o</sub> (ryzyko obliczeniowe). Warunek spełniony.

#### **Sprawdzenie rezystancji uziomu instalacji odgromowej.**

1. Dane techniczne : długość uziomu poziomego L = 49,0 m.
2. Typ płaskownika uziomu : stalowy ocynkowany FeZn 30x4 mm.
3. Typ pręta uziomu : stalowy pomiedziowany Ø17,2 mm, długość 3,0 m do wbijania mechanicznego.
4. Średnia wartość rezystowności gruntów : 400 Ωm.

$$\begin{aligned} R_{\text{poziomy}} &= [p : (2 \times \pi \times L)] \times \ln [L^2 : (1,85 \times d \times h)] = \\ &= [400 : (2 \times 3,14 \times 49,0)] \times \ln [49,0^2 : (1,85 \times 0,015 \times 0,80)] = \\ &= 15,0776 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{pionowy}} &= [p : (2 \times \pi \times L)] \times \ln [(4 \times L) : d] = \\ &= [400 : (2 \times 3,14 \times 3,0)] \times \ln [(4 \times 3) : 0,017] = \\ &= 139,2779 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{wypadkowy}} &= (R_{\text{poz.}} \times R_{\text{pion.}}) : R_{\text{pion.}} + (R_{\text{poz.}} \times n) = \\ &= (15,0776 \times 139,2779) : [139,2779 + (15,0776 \times 6)] = \\ &= 9,1374 \Omega. \end{aligned}$$

Warunek R wypadkowy 9,1374 Ω < R uziomu 10,00 Ω. Warunek spełniony.

Przyjęto wykonać : uziom poziomy wykonany płaskownikiem stalowym ocynkowanym FeZn 30 x 4 mm oraz dodatkowych uziomów pionowych wykonanych w ilości 3 sztuk ( x 2 pręt stalowy pomiedziowany Ø 17,2 mm długości 3,0 m), przystosowany do wbijania mechanicznego) a łączonych z uziomem poziomym/otokowym w miejscu wyprowadzenia przewodów uziemiających.





# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI  
IEC

62305-2

Edition-1  
2005-01

Project: BUDYNEK GARAŻOWY B

## Wyniki odnoszące się do powierzchni zbierania i częstotści:

Ad - powierzchnia równoważna zbierania bezpośrednich trafień w obiekt	1 785 m2
Nd - średnia roczna liczba bezpośrednich trafień w obiekt	0,002 flashes/year
Am - powierzchnia zbierania trafień pobliskich powodujących napięcia indukowane w obiekcie	211 058 m2
Nm - średnia roczna liczba trafień pobliskich indukujących przepięcia w obiekcie	0,420 flashes/year
Ac1 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linii napowietrznej	35 460 m2
NL1 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linii napowietrznej	0,035 flashes/year
Al1 - powierzchnia zbierania trafień pobliskich względem linii napowietrznej	1 000 000 m2
NI1 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii napowietrznej, indukujących w niej szkodliwe przepięcia	0,200 flashes/year
Ac2 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linii kablowej	22 025 m2
NL2 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linii kablowej	0,022 flashes/year
Al2 - powierzchnia zbierania pośrednich trafień w linii kablowej	559 017 m2
NI2 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii kablowej, indukujących w niej szkodliwe przepięcia	0,112 flashes/year

## Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

RA1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	1,78E-09
RB1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RM1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RU1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linii	1,32E-09
RV1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	3,30E-07
RW1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linii	0,00E+00
RZ1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

## Typ 2 - utrata podstawowych usług:

RB2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RM2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RV2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	0,00E+00
RW2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linii	0,00E+00
RZ2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

## Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

RB3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RV3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	0,00E+00

## Typ 4 - straty materialne:

RA4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	0,00E+00
RB4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E-07
RC4 - ryzyko awarii elektrycznych/elektronicznych urządzeń wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	1,78E-07
RM4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	4,20E-05
RU4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linii	0,00E+00
RV4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	6,61E-07
RW4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linii	4,41E-06
RZ4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	1,80E-05

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3 NC

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)  
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

Niniejszy program jest pomocny w analizie różnych czynników przy ocenie ryzyka strat piorunowych. Nie ma możliwości uwzględnienia wszystkich elementów projektowych, które mogłyby czynić obiekt mniej lub bardziej podatnym na szkody piorunowe. W nietypowych przypadkach czynniki osobowe i materialne mogą być bardzo ważne i powinny być dodatkowo uwzględnione w obliczeniach. Program ten jest przeznaczony do stosowania w powiązaniu z normą IEC 62305-2.

### 4.3. Budynek garażowy nr 1C.

**Obliczenia sprawdzenia klasy ochronności (PN-EN-62305-2. Instalacja odgromowa),** wydanej przez PKN Warszawa na podstawie Certyfikatu Zintegrowanego Systemu Zarządzania PCBS S.A. nr JI-12/4/20 - 17.

Wyniki ryzyka trafień piorunowych:

Czynniki oceny ryzyka	Tolerowane ryzyko	Ryzyko trafień	Ryzyko trafień pobliskich	Ryzyko obliczeniowe
Utrata życia ludzkiego :	$1,00E^{-05}$	$\Rightarrow 2,29E^{-07}$	$+ 6,60E^{-07}$	$= 8,89E^{-07}$
Utrata usług publicznych :	$1,00E^{-03}$	$\Rightarrow 0,00E^{+00}$	$+ 0,00E^{-00}$	$= 0,00E^{+00}$
Utrata dóbr kulturalnych :	$1,00E^{-03}$	$\Rightarrow 0,00E^{+00}$	$+ 0,00E^{+00}$	$= 0,00E^{+00}$
Straty materialne :	$1,00E^{-03}$	$\Rightarrow 6,80E^{-07}$	$+ 6,57E^{-05}$	$= 6,63E^{-05}$

Wymagany środek ochrony LPS - klasa IV.

Rt (ryzyko tolerowane) > Ro (ryzyko obliczeniowe). Warunek spełniony.

### **Sprawdzenie rezystancji uziomu instalacji odgromowej.**

1. Dane techniczne : długość uziomu poziomego  $L = 44,0$  m.
2. Typ płaskownika uziomu : stalowy ocynkowany FeZn 30x4 mm.
3. Typ pręta uziomu : stalowy pomiedziowany  $\varnothing 17,2$  mm, długość 3,0 m do wbijania mechanicznego.
4. Średnia wartość rezystowności gruntów :  $400 \Omega$  m.

$$\begin{aligned} R_{\text{poziomy}} &= [p : (2 \times \pi \times L)] \times \ln [L^2 : 1,85 \times d \times h] = \\ &= [400 : (2 \times 3,14 \times 44,0)] \times \ln [44,0^2 : (1,85 \times 0,015 \times 0,80)] = \\ &= 16,4725 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{pionowy}} &= [p : (2 \times \pi \times L)] \times \ln (4 \times L : d) = \\ &= [400 : (2 \times 3,14 \times 3,0)] \times \ln (4 \times 3 : 0,017) = \\ &= 139,2779 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{wypadkowy}} &= (R_{\text{poz.}} \times R_{\text{pion.}}) : R_{\text{pion.}} + (R_{\text{poz.}} \times n) = \\ &= (16,4725 \times 139,2779) : [139,2779 + (16,4725 \times 6)] = \\ &= 9,6351 \Omega. \end{aligned}$$

Warunek  $R_{\text{wypadkowy}} 9,6351 \Omega < R_{\text{uziomu}} 10,00 \Omega$ . Warunek spełniony.

Przyjęto wykonać : uziom poziomy wykonany płaskownikiem stalowym ocynkowanym FeZn 30 x 4 mm oraz dodatkowych uziomów pionowych wykonanych w ilości 3 sztuk ( x 2 pręt stalowy pomiedziowany  $\varnothing 17,2$  mm długości 3,0 m), przystosowanych do wbijania mechanicznego) a łączonych z uziomem poziomym w miejscu wyprowadzenia przewodów uziemiających.





# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI  
IEC

62305-2

Edition-1  
2005-01

Project: BUDYNEK GARAŻOWY C

## Wyniki odnoszące się do powierzchni zbierania i częstotści:

Ad - powierzchnia równoważna zbierania bezpośrednich trafień w obiekt	2 266 m2
Nd - średnia roczna liczba bezpośrednich trafień w obiekt	0,002 flashes/year
Am - powierzchnia zbierania trafień pobliskich powodujących napięcia indukowane w obiekcie	211 054 m2
Nm - średnia roczna liczba trafień pobliskich indukujących przebiecia w obiekcie	0,420 flashes/year
Ac1 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linię napowietrzną	35 352 m2
NL1 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linię napowietrzną	0,035 flashes/year
Al1 - powierzchnia zbierania trafień pobliskich względem linii napowietrznej	1 000 000 m2
Nl1 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii napowietrznej, indukujących w niej szkodliwe przebiecia	0,200 flashes/year
Ac2 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linię kablową	21 958 m2
NL2 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linię kablową	0,022 flashes/year
Al2 - powierzchnia zbierania pośrednich trafień w linię kablową	559 017 m2
Nl2 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii kablowej, indukujących w niej szkodliwe przebiecia	0,112 flashes/year

## Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

RA1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	2,27E-09
RB1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RM1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RU1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linię	1,32E-09
RV1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	6,59E-07
RW1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w linię	0,00E+00
RZ1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

## Typ 2 - utrata podstawowych usług:

RB2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RM2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RV2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	0,00E+00
RW2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w linię	0,00E+00
RZ2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

## Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

RB3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RV3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	0,00E+00

## Typ 4 - straty materialne:

RA4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	0,00E+00
RB4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC4 - ryzyko awarii elektrycznych/elektronicznych urządzeń wskutek przebiecia przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	2,27E-07
RM4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu obiektu	4,20E-05
RU4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linię	0,00E+00
RV4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	1,32E-06
RW4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w linię	4,39E-06
RZ4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przebiecia przy trafieniach w pobliżu linii	1,80E-05

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3 NC

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)  
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

Niniejszy program jest pomocny w analizie różnych czynników przy ocenie ryzyka strat piorunowych. Nie ma możliwości uwzględnienia wszystkich elementów projektowych, które mogłyby czynić obiekt mniej lub bardziej podatnym na szkody piorunowe. W nietypowych przypadkach czynniki osobowe i materialne mogą być bardzo ważne i powinny być dodatkowo uwzględnione w obliczeniach. Program ten jest przeznaczony do stosowania w powiązaniu z normą IEC 62305-2.