

**PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY**  
**TOM I CZĘŚĆ 1.3**  
**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**  
**Instalacja odgromowa**

**Temat opracowania:**

Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej w Skarżysku – Kamiennej  
– Szkoła Podstawowa Nr 1, ul. Konarskiego 17, 26-110 Skarżysko – Kamienna

*Kategoria obiektu budowlanego – IX – budynki szkolne*

**Lokalizacja:**

Ul. Konarskiego 17, 26-110 Skarżysko – Kamienna  
*Działka nr 46/4, Obręb 0003 PLACE, Jednostka ewid.: 261001\_1.0003.AR\_19.46/4*

**Zamawiający:**

Gmina Skarżysko - Kamienna  
Ul. Sikorskiego 18, 26-110 Skarżysko - Kamienna

**Jednostka projektowa:**

Biuro Architektoniczne Janusz Lewowski  
Ul. Agatowa 20/32  
20-571 Lublin

**Projektant:**

Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Adrian Łątkowski	LUB/0085/POOE/12	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	05 2017	

**Sprawdzający:**

Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Krzysztof Kuć	LUB/0081/POOE/12	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	05 2017	

**MAJ 2017**

## SPIS TREŚCI

1.	Spis rysunków.....	2
2.	Oświadczenie projektanta i sprawdzającego .....	3
3.	Kopie uprawnień i przynależności do OIIB (projektant i sprawdzający).....	4
4.	Przedmiot opracowania.....	10
5.	Inwestor i zleceniodawca .....	10
6.	Podstawa opracowania .....	10
7.	Cel opracowania.....	10
8.	Zakres projektu .....	10
9.	Wpływ inwestycji na środowisko naturalne .....	10
10.	Opis techniczny.....	10
11.	Instalacja odgromowa.....	10
	Terminy i definicje .....	18
	Symbole i skróty.....	19
	Ryzyko i składniki ryzyka.....	21
	Straty.....	22
13.	Ochrona od porażień .....	25
14.	Ochrona przeciwpożarowa .....	25
15.	Pomiary.....	25
16.	Informacje dodatkowe dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	25
	Załącznik nr 1 OBLICZENIE RYZYKA ZGODNIE Z NORMA PN EN 62305-2.....	27

### 1. Spis rysunków

E01	RZUT DACHU - INSTALACJA ODGROMOWA
-----	-----------------------------------

## 2. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Przedmiot opracowania:	<p align="center"><b>PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY</b></p> <p align="center"><b>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ W SKARŻYSKU –KAMIENNEJ</b></p> <p align="center"><b>SZKOŁA PODSTAWOWA NR 1 UL. KONARSKIEGO 17 26-110 SKARŻYSKO - KAMIENNA</b></p>
Inwestor:	<p align="center"><b>GMINA SKARŻYSKO-KAMIENNA UL.SIKORSKIEGO 18 26-110 SKARŻYSKO-KAMIENNA</b></p>
<p align="center"><b>Oświadczamy, że projekt budowlano-wykonawczy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, oraz zasadami wiedzy technicznej.</b></p>	
Projektant:	<p align="center"><b>mgr inż. Adrian Łątkowski Uprawnienia projektowe LUB/0085/POOE/12</b></p>
Sprawdzający:	<p align="center"><b>mgr inż. Krzysztof Kuć Uprawnienia projektowe LUB/0081/POOE/12</b></p>

**Lublin, 05.2017**

### 3. Kopie uprawnień i przynależności do OIIB (projektant i sprawdzający).



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 5 czerwca 2012 r.

LOIIB.OKK.7131 / 111 /12

#### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów / Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm./, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 /, oraz § 11 ust. 1 pkt. 1, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 / i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

**Pan Adrian Grzegorz ŁĄTKOWSKI**

magister inżynier

urodzony dnia 30 sierpnia 1980 r. w Tarnobrzegu

otrzymał

#### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny : LUB/0085/POOE/12**

*do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych*

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

#### POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

#### Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Otrzymują:

1. Pan Adrian Łątkowski  
ul. Narutowicza 43A/4,  
20-016 Lublin
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a

Członek

inż. Edward Woźniak

Przewodniczący

dr inż. Bolesław Horyński



- 2 -

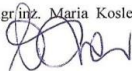
**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Pan Adrian Grzegorz ŁĄTKOWSKI**

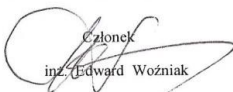
- I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt.1 i 5 oraz art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowanie nadzoru autorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.
- bez ograniczeń
- II. Na mocy § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:
- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
  - projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

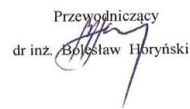
Członek  
mgr inż. Maria Kosler



Członek  
inż. Edward Woźniak



Przewodniczący  
dr inż. Bolesław Horyński





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-3ZY-DEQ-RWI \*

Pan Adrian Grzegorz Łątkowski o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0096/11

adres zamieszkania ul. Przedwiośnie 2/19, 20-533 Lublin

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

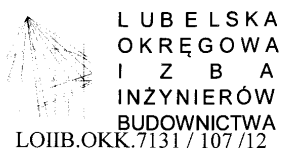
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-04-01 do 2018-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-02-21 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Lublin, dnia 5 czerwca 2012 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów / Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm./, art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 /, oraz § 11 ust. 1 pkt. 1, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 / i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

**Pan Krzysztof Łukasz KUĆ**

magister inżynier

urodzony dnia 6 marca 1984 r. w Radzynie Podlaskim

otrzymał

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny : LUB/0081/POOE/12**

*do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych*

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

## POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

## Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Otrzymują:

1. Pan Krzysztof Kuć  
ul. Kocka 1B/8,  
21-315 Radzyna Podlaska
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a

Członek

inż. Edward Wóźniak

Przewodniczący

dr inż. Bolesław Horyński



- 2 -

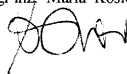
**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Pan Krzysztof Łukasz KUĆ**

- I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt.1 i 5 oraz art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowanie nadzoru autorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.
- bez ograniczeń
- II. Na mocy § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:
- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
  - projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

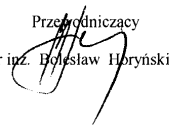
**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
mgr inż. Maria Kosler



Członek  
inż. Edward Woźniak

Przewodniczący  
dr inż. Bolesław Horyński







### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-DGY-8P5-MHI \*

Pan Krzysztof Łukasz Kuć o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0229/12  
adres zamieszkania ul. Kocka 1B/8, 21-300 Radzyń Podlaski  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-11-01 do 2017-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-10-24 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

#### 4. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy wymiany instalacji odgromowej w budynku Szkoły podstawowej nr 1 w Skarżysku - Kamiennej.

#### 5. Inwestor i zlecniodawca

**GMINA SKARŻYSKO-KAMIENNA**  
**UL.SIKORSKIEGO 18**  
**26-110 SKARŻYSKO-KAMIENNA**

#### 6. Podstawa opracowania

Opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora
- aktualnych podkładów architektonicznych
- obowiązujących norm i przepisów branżowych.
- audytu energetycznego

#### 7. Cel opracowania

Celem inwestycji jest częściowa wymiana instalacji odgromowej w związku z pracami remontowymi dachu – podyktowanymi wytycznymi audytu związanego z termomodernizacją budynku.

#### 8. Zakres projektu

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

- demontaż instalacji odgromowej
- montaż instalacji odgromowej

#### 9. Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na środowisko naturalne i nie wymaga wyznaczenia strefy ochronnej.

#### 10. Opis techniczny

##### Podstawowe dane techniczne:

Napięcie zasilania budynku

400/230V

#### 11. Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa – zdemontować istniejącą instalację odgromową. Zwody poziome wykonać z drutu FeZn fi8, na uchwytych betonowych klejonych. Projektuje się wykonanie instalacji w klasie II tj. siatka zwodów poziomych 10x10m. Przewody odprowadzające wykonać z drutu FeZn fi8 w rurkach RL w warstwie ocieplenia budynku i na wspornikach mocowanych do ścian. Złącza kontrolne wykonać w skrzynkach elewacyjnych na wysokości 1m od poziomu gruntu. Wokół budynku wkopać otok w postaci bednarki FeZn 30x4 w odległości min. 1m od ścian zewnętrznych budynku. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10 ohm.

### **Ważne wytyczne dla Wykonawcy:**

1. Zwody poziome wykonać z drutu FeZn fi8, drut mocować do dachu przy pomocy dachowych uchwytów betonowych w tworzywie. Przewody odprowadzające wykonać z drutu FeZn fi8 w rurkach RL w warstwie ocieplenia budynku. Złącza kontrolne wykonać w skrzynkach elewacyjnych np. Elko-Bis wg rysunków. Z instalacją odgromową na dachu należy, za pomocą drutu FeZn fi8, połączyć wystające części dachu jak metalowe attyki pokryte blachą, daszki kominków wentylacyjnych, iglice kominowe i wolnostojące oraz wszystkie elementy konstrukcyjne takie jak balustrady, wyłazy dachowe, schody i pomosty.
2. Wykonawca obróbki blacharskiej attyk ma zapewnić zaciski umożliwiające przyłączenie zwodów poziomych.
3. Wolnostojące maszty odgromowe czy iglice powinny być usytuowane od chronionego urządzenia w odległości zapewniającej bezpieczny odstęp izolacyjny.
4. Przewody odprowadzające połączyć z pomocą złącz krzyżowych z wyprowadzonym w postaci bednarki FeZn 30x4 uziomem otokowym. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ohm. Uziom otokowy prowadzić w odległości min. 1m od ścian zewnętrznych budynku w wykopie 0,6m.
5. Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi. Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją branżową.
7. W sprawach nie określonych w dokumentacji obowiązują: Prawo budowlane; normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.); Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej); instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej; Przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonania robót.

**UWAGA!!! Przy drabince dachowej oraz na dachu należy obowiązkowo umieścić ostrzegawcze tabliczki zakazujące przebywania osób na dachu w czasie burzy.**

**Założenia przyjęte do oceny zagrożenia piorunowego – wykonano przy pomocy programu RMC (Risk Management Calculator) v.2.06:**

dane dotyczące projektu

dane o projekcie

dane identyfikacyjne projektu

nazwa projektu

Szkoła Skarżysko

lokalizacja projektu

Skarżysko-Kamienna

deweloper

projektant

Adrian Łątkowski

otworzyć istniejący projekt

adres/ dane kontaktowe projektanta

ulica

telefon

miasto

e-mail

kod pocztowy

OK

Cancel

RMC OBO Bettermann

projekt

pomoc

charakterystyka środowiska i obiektu

Wymiary

obliczenia na podstawie wymiarów

długość (L) =

92

szerokość (W) =

60

m

wysokość (H) =

14

m

oblicz

zadanie wykonania zadania

Ad=

23829.77

m²

Am=

937398.16

m²

gęstość wyladowania pioruna

Ng=

2

1/km2/rok

mapa izokerauniczna

typ obiektu

szkoła

współczynnik położenia obiektu

osamotniony obiekt i żadnych innych obiektów w okolicy

LPS

obiekt chroniony przy pomocy LPS - II

wyrównanie potencjałów

LPL III - IV

ekranowanie na granicy obiektu

brak

☐ utrata zwierząt gospodarczych

OBO

BETTERMANN

projekt    pomoc

linia napiecia elektroenergetycznego

☒ Obiekt posiada linie elektroenergetyczna

dlugosc linii LI

120

m

sasiedni obiekt

☐

wspolczynnik instalacji linii

nazienne

wspolczynnik rodzaju linii

NN niskie napiecie, telekomunikacyjne lub do przesyly danych

wspolczynnik srodowiska

miejskie

ekranowanie, uzziemienie, izolacja

linie napowietrzne nieekranowane

odpornosc ekranowania kabla Ra

linia nieekranowana lub ekranowana ale ekranowanie nie jest polaczone z urzadzaniem

napiecie wytrzymywane ukladow wewnetrznych

2.5

kV

parametry koncowe:

Ks4 = 0.4

PLD = 1

PLI = 0.3

OBO  
BETTERMANN

projekt    pomoc

linia telekomunikacyjna

☒ obiekt posiada linie telekomunikacyjna

dlugosc linii LI

100

m

sasiedni obiekt

☐

wspolczynnik instalacji linii

podziemne

wspolczynnik rodzaju linii

NN niskie napiecie, telekomunikacyjne lub do przesyly danych

wspolczynnik srodowiska

miejskie

ekranowanie, uzziemienie, izolacja

linia podziemna (kablowa) nieekranowana

odpornosc ekranowania kabla Ra

inne (patrz tablica B.4 PN EN 62305-2)

napiecie wytrzymywane ukladow wewnetrznych

1.5

kV

parametry koncowe:

Ks4 = 0.67

PLD = 1

PLI = 0.5

OBO  
BETTERMANN

projekt pomoc

podział

Liczba stref 1

	ułożenie	nazywanie	liczba osób w strefie	liczba godzin w strefie w roku		zdefiniować
strefa 1	wewnątrz	Szkola	150	1760	<input type="checkbox"/> środowisko zagrożenia wybuchem	<input checked="" type="checkbox"/>

RAZEM 150

OBO BETTERMANN

projekt pomoc

podział Z1 - Szkoła

### Z1 - Szkoła

zdefiniowanie strefy straty zapisz parametry strefy

wewnątrz

**powierzchnia podłogi**  
zwir, dywany

**szczęgólne ryzyka**  
średni poziom paniki (sale sportowe i kulturalne, od 100 do 1000 osób)

**ochrona przed wyladowaniem - wyladowanie pioruna w obiekt**  
skuteczne wyrównanie potencjału ziemi

**ochrona przed wyladowaniem prądu elektrycznego - wyladowanie pioruna w linię**  
napisy ostrzegawcze

**zagrożenie pożarem**  
bieżące

**ochrona przeciwpożarowa**  
manualne środki ochrony (gaśnica, chroniona droga)

**wewnętrzne ekranowanie przestrzeni**  
krata: LPL-IV (wielkość ok. 15 x 15 m)

**elektroenergetyczny**  
**instalacja wewnętrzna**  
nieekranowany kabel - żadnych przedsięwzięć na trasie powstawania

**skoordynowane SPD**  
LPL-III-IV

**telekomunikacja**  
**instalacja wewnętrzna**  
nieekranowany kabel - żadnych przedsięwzięć na trasie powstawania pętli

**skoordynowane SPD**  
LPL-III-IV

OBO BETTERMANN

RMC OBO Bettermann

projekt pomoc

podział Z1 - Szkoła

### Z1 - Szkoła

zapisz parametry strefy

zdefiniowanie strefy straty

rodzaj straty L1 - utrata życia ludzkiego

D1 - porażenie istot żywych

☒ bierzemy pod uwagę stratę

☐ typowa wartość dla danego typu obiektu

☐ wartość strat własnych

Lt = 0,01

D2 - strata materialna

☒ bierzemy pod uwagę stratę

☐ typowa wartość dla danego typu obiektu

☐ wartość własna straty

Lf = 0,1

D3 - awaria systemów wewnętrznych

☒ bierzemy pod uwagę stratę

☐ napięcie wytrzymałowe układów wewnętrznych

☐ wartość strat własnych

Lo = 0,001

**OBO**  
BETTERMANN

RMC OBO Bettermann

projekt pomoc

powierzchnia zbierania obiektu i linii przewidywana roczna liczba niebezpiecznych zdarzeń prawdopodobieństwo powstania szkody straty składniki ryzyka

Nazwa	Obiekt		Linia energetyczna			Linia telekomunikacyjna/przesyłu danych		
	$A_D$	$A_M$	$A_{L/p}$	$A_{L/T}$	$A_{DA/p}$	$A_{L/T}$	$A_{DA/T}$	
Wartość	23829,77	937398,16	4800	480000	0	4000	400000	
Jednostka	$m^2$	$m^2$	$m^2$	$m^2$	$m^2$	$m^2$	$m^2$	

wyjaśnienia

$A_D$  - powierzchnia zbierania wylądowań w obiekt

$A_M$  - powierzchnia wpływu wylądowań trafiających w sąsiedni obiekt

$A_{L/p}$  - powierzchnia zbierania wylądowań trafiających w linie wysokiego napięcia

$A_{L/T}$  - powierzchnia zbierania przy wylądowaniach w pobliżu linii

$A_{DA/p}$  - powierzchnia zbierania wylądowań dla sąsiedniego obiektu

$A_{L/t}$  - powierzchnia zbierania wylądowań trafiających w linie telekomunikacyjne

$A_{L/t}$  - powierzchnia zbierania wylądowań trafiających w pobliżu linii

$A_{DA/t}$  - powierzchnia zbierania wylądowań dla sąsiedniego obiektu

**OBO**  
BETTERMANN

projekt pomoc

powierzchnia zbierania obiektu i linii przewidywana roczna liczba niebezpiecznych zdarzeń prawdopodobieństwo powstania szkody straty składniki ryzyka

Nazwa	Obiekt		Linia energetyczna			Linia telekomunikacyjna/przesyłu danych		
	$N_0$	$N_M$	$N_{L/p}$	$N_{L/p}$	$N_{DA/p}$	$N_{L/t}$	$N_{L/t}$	$N_{DA/t}$
Wartość	0.04765954	1.874796	0.00096	0.096	0	0.0004	0.04	0
Jednostka	1/rok	1/rok	1/rok	1/rok	1/rok	1/rok	1/rok	1/rok

wyjaśnienia

$N_d$  - liczba niebezpiecznych zdarzeń - obiekt  
 $N_m$  - liczba niebezpiecznych zdarzeń przy wyladowaniach w oddaleniu od obiektu  
 $N_{L/p}$  - liczba niebezpiecznych zdarzeń przy wyladowaniach w linii wysokiego napięcia  
 $N_{I/p}$  - liczba niebezpiecznych zdarzeń przy wyladowaniach blisko linii  
 $N_{da/p}$  - liczba niebezpiecznych zdarzeń dla linii sąsiedniego obiektu  
 $N_{L/t}$  - liczba niebezpiecznych zdarzeń przy wyladowaniach w linii telekomunikacyjnej  
 $N_{I/t}$  - liczba niebezpiecznych zdarzeń przy wyladowaniach w pobliżu linii

OBO  
BETTERMANN

---

projekt pomoc

powierzchnia zbierania obiektu i linii przewidywana roczna liczba niebezpiecznych zdarzeń prawdopodobieństwo powstania szkody straty składniki ryzyka

prawdopodobieństwo powstania szkody

	Strefa 1	Strefa 2	Strefa 3	Strefa 4	Strefa 5	Strefa 6	Strefa 7
PA	0.0005	0	0	0	0	0	0
PUp	0.005	0	0	0	0	0	0
PLt	0.005	0	0	0	0	0	0
PB	0.050000001	0	0	0	0	0	0
PVp	0.050000001	0	0	0	0	0	0
PVt	0.050000001	0	0	0	0	0	0
PC	0.050000001	0	0	0	0	0	0
PM	0.025919998	0	0	0	0	0	0
PWp	0.050000001	0	0	0	0	0	0
PWt	0.050000001	0	0	0	0	0	0
PZp	0.015000001	0	0	0	0	0	0
PZt	0.025	0	0	0	0	0	0

OBO  
BETTERMANN



RMC OBO Bettermann

projekt pomoc

powierzchnia zbierania obiektu i linii przewidywana roczna liczba niebezpiecznych zdarzeń prawdopodobieństwo powstania szkody straty składniki ryzyka

straty

Strefa	La	Lb	Lc	Lu	Lm	Lv	Lw	Lz
Z1-Szkola	2,01E-07	0,000502283	0,000200913	2,01E-07	0,000200913	0,000502283	0,000200913	0,000200913
Z2-0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z3-0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z4-0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z5-0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z6-0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z7-0	0	0	0	0	0	0	0	0

RMC OBO Bettermann

projekt pomoc

powierzchnia zbierania obiektu i linii przewidywana roczna liczba niebezpiecznych zdarzeń prawdopodobieństwo powstania szkody straty składniki ryzyka

Składniki ryzyka w zależności od wybranej strefy

☒ strefa 1 ☐ strefa 2 ☐ strefa 3 ☐ strefa 4 ☐ strefa 5 ☐ strefa 6 ☐ strefa 7 wartości x 10E-5

Komponenty ryzyka	Ra	Rb	Rc	Rm	Ru	Rv	Rw	Rz
R1	0	0,12	0,048	0,976	0	0,003	0	0,109
R2	X				X			
R3	X		X	X	X		X	X
R4	X				X			

całkowite ryzyko dla każdego typu straty

Komponenty ryzyka	Strefa 1	Strefa 2	Strefa 3	Strefa 4	Strefa 5	Strefa 6	Strefa 7	Całkowite R
nazwa strefy	Szkola	0	0	0	0	0	0	
R1	0,123							0,123109
R2								0
R3								0
R4								0

**odpowiedni**

RMC OBO Bettermann

## Terminy i definicje

Obiekt budowlany poddawany ochronie: obiekt, dla którego wymagana jest ochrona przed skutkami wyładowań piorunowych (obiekt budowlany poddawany ochronie może być częścią rozległej budowli).

Obiekty budowlane zagrożone wybuchem: obiekty zawierające stale materiały wybuchowe lub niebezpieczne strefy zdefiniowane zgodnie z normą EN 60079-10-1 i EN 60079-10-2.

Środowisko miejskie: obszar o dużej gęstości zabudowy lub gęsto zaludnione gminy z wysokimi budynkami (przykładem środowiska miejskiego jest centrum miasta).

Środowisko podmiejskie: obszar o średniej gęstości zabudowy (przykładem środowiska podmiejskiego są peryferie miasta).

Środowisko wiejskie: obszar o małej gęstości zabudowy (przykładem środowiska wiejskiego jest okolica wiejska).

Znamionowy poziom wytrzymywanego napięcia udarowego UW: udarowe napięcie wytrzymywane, przypisane przez producenta urządzeniu lub jego części, charakteryzujące określoną wytrzymałość jego izolacji na przepięcia (w tej części normy EN 62305 uwzględnia się tylko napięcie wytrzymywane między przewodami czynnymi a ziemią).

Linia: linie elektroenergetyczne lub telekomunikacyjne podłączone do obiektu poddawanego ochronie.

Linie telekomunikacyjne: urządzenie transmisyjne przeznaczone do komunikacji między urządzeniami, które mogą być umieszczone w oddzielnych obiektach, takie jak linia telefoniczna i linia przesyłu danych.

Linie elektroenergetyczne: linie przesyłowe, doprowadzające energię elektryczną do zlokalizowanych w obiekcie urządzeń elektrycznych i elektronicznych, takie jak niskonapięciowa i wysokonapięciowa sieć zasilająca.

Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w obiekt budowlany ND: spodziewana średnia roczna liczba groźnych zdarzeń powodowanych wyładowaniami piorunowymi w obiekt budowlany.

Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w urządzenie usługowe NL: spodziewana średnia roczna liczba groźnych zdarzeń powodowanych wyładowaniami piorunowymi w urządzenie usługowe.

Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w pobliżu obiektu budowlanego NM: spodziewana średnia roczna liczba groźnych zdarzeń powodowanych wyładowaniami piorunowymi w pobliżu obiektu budowlanego.

Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w pobliżu urządzenia usługowego NL: spodziewana średnia roczna liczba groźnych zdarzeń powodowanych wyładowaniami piorunowymi w pobliżu urządzenia usługowego.

Prawdopodobieństwo uszkodzenia PX: prawdopodobieństwo, że groźne zdarzenie uszkodzi obiekt poddawany ochronie lub spowoduje szkodę w obiekcie.

Strata LX: średnia wartość strat (ludzi i dóbr) wynikłych z określonego typu uszkodzenia powodowanego groźnym zdarzeniem, odniesiona do wartości (ludzi i dóbr) obiektu poddawanego ochronie.

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

Komponent ryzyka RX: ryzyko częściowe, zależne od źródła i typu uszkodzenia.

Ryzyko dopuszczalne RT: maksymalna wartość ryzyka, która możemy tolerować w obiekcie poddawany ochronie.

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

Poziom ochrony odgromowej LPL: liczba przeniesiona do zestawu wartości parametrów prądu pioruna związanych z prawdopodobieństwem, że skojarzone minimalne i maksymalne wartości projektowe nie będą przekroczone w naturalnie występujących piorunach (poziom ochrony odgromowej LPL jest wykorzystywany przy projektowaniu działań ochronnych zgodnie z właściwym zestawem parametrów prądu pioruna).

Urządzenie piorunochronne LPS: kompletne urządzenie stosowane do redukcji szkód fizycznych powodowanych wyładowaniami piorunów w obiekt (składa się z zewnętrznego i wewnętrznego urządzenia piorunochronnego LPS).

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

Urządzenie do ograniczania przepięć SPD: urządzenie przeznaczone do ograniczania przepięć przejściowych i odprowadzania prądów udarowych; zawiera przynajmniej jeden element nieliniowy.

Skoordynowany układ SPD: zestaw właściwie dobranych, skoordynowanych i zainstalowanych SPD w celu redukcji awarii układów elektrycznych i elektronicznych.

Wyrównanie potencjałów, wyrównanie potencjałów przy piorunie EB: połączenie oddzielonych części

metalowych z urządzeniem piorunochronnym LPS bezpośrednio lub poprzez podłączenie ochrony SPD w celu zmniejszenia różnicy potencjałów spowodowanych prądem pioruna.

Strefa 0: przestrzeń, w której atmosfera wybuchu stanowi mieszaninę substancji łatwopalnych w postaci gazowej, pary lub mgły z powietrzem, obecna trwale lub przez długie okresy czasowe lub często.

Strefa 1: przestrzeń, w której okazjonalnie wytwarza się atmosfera wybuchu stanowiąca mieszaninę substancji łatwopalnych w postaci gazowej, pary lub mgły z powietrzem, prawdopodobna w warunkach normalnej eksploatacji.

Strefa 2: przestrzeń, w której wytwarza się atmosfera wybuchu stanowiąca mieszaninę substancji łatwopalnych w postaci gazowej, pary lub mgły z powietrzem, nieprawdopodobna w normalnych warunkach normalnej eksploatacji, jeśli taka atmosfera się pojawi, trwa tylko przez krótki okres czasu. (W tej definicji słowo „trwa” oznacza łączny czas trwania, w którym utrzymuje się atmosfera zagrażająca wybuchem. Zazwyczaj obejmuje całkowity czas wycieku i czas, którego potrzebuje atmosfera zagrożona wybuchem na rozproszenie, po zahamowaniu wycieku. Dane dotyczące częstotliwości występowania można przejść z przepisów dotyczących specyficznych gałęzi przemysłowych lub aplikacji).

Strefa 20: przestrzeń, w której atmosfera zagrożenia wybuchem wirującego pyłu z powietrzem jest obecna trwale lub przez długie okresy czasowe lub często.

Strefa 21: przestrzeń, w której atmosfera zagrożenia wybuchem wirującego pyłu z powietrzem może być obecna okazjonalnie w warunkach normalnej eksploatacji.

Strefa 22: przestrzeń, w której w warunkach normalnej eksploatacji nie przewiduje się powstania atmosfery zagrożenia wybuchem wirującego pyłu z powietrzem, a jeżeli taka atmosfera wystąpi, to tylko przez krótki okres czasu.

## Symbole i skróty

AD - powierzchnia zbierania wyładowań w odosobniony obiekt

ADJ - powierzchnia zbierania wyładowań trafiających w sąsiedni w odosobniony obiekt

AD' - powierzchnia zbierania wyładowań przypisywana nadbudówce dachu

AI - powierzchnia zbierania wyładowań w pobliżu linii

AL - powierzchnia zbierania wyładowań trafiających w linię

AM - powierzchnia zbierania wyładowań trafiających w pobliżu obiektu

CD - współczynnik położenia

CD - współczynnik położenia sąsiedniego obiektu

CE - współczynnik środowiskowy

CI - współczynnik instalacji linii

CLD - współczynnik zależny od osłony, uziemienia i warunków izolacyjnych linii przy wyładowaniach trafiających w linię

CLI- współczynnik zależny od osłony, uziemienia i warunków izolacyjnych linii przy wyładowaniach trafiających w linię

CT- współczynnik zależny od rodzaju linii na transformatorach

ct - wartość całkowita obiektu wyrażona w pieniądzu

cz – wartość dziedzictwa kulturowego w strefie wyrażona w pieniądzu

hz – współczynnik zwiększający straty w obecności specjalnego zagrożenia

H – wysokość obiektu

HJ – wysokość sąsiedniego obiektu

KS1 –współczynnik związany ze skutecznością ekranowania

KS2 –współczynnik związany ze skutecznością ekranowania wewnętrznych ekranów obiektu

KS3 –współczynnik związany z charakterystyką wewnętrznego układu przewodów

KS4 –współczynnik związany z udarowym napięciem wytrzymywanym układu

L – długość obiektu

LJ – długość sąsiedniego obiektu

LA– straty dotyczące porażenia istot żywych prądem elektrycznym (wyładowania w obiekt)

LB– straty dotyczące uszkodzenia fizycznego (wyładowania w obiekt)

LL– długość sekcji linii

LC– straty dotyczące awarii wyposażenia usługowego (wyładowania w obiekt)  
 LF– typowa strata w procentach związana z uszkodzeniem obiektu  
 LM– straty związane z awarią układów wewnętrznych (wyładowania w pobliżu obiektu)  
 LO– typowa strata w procentach związana z awarią układów  
 LT– typowa strata w procentach związana napięciami dotykowym i krokowymi  
 LU– straty dotyczące porażeń istot żywych (wyładowania w urządzenie usługowe)  
 LC– straty w obiekcie wskutek uszkodzenia fizycznego (wyładowania w linię )  
 LVT– strata całkowita związana ze szkodą materialną (wyładowania w linię )  
 LW– straty dotyczące awarii wyposażenia usługowego (wyładowania w urządzenie usługowe)  
 LC– straty związane z awarią układów wewnętrznych (wyładowania w pobliżu urządzenia usługowego )  
 L1– utrata życia ludzkiego w obiekcie  
 L2– utrata usługi publicznej w obiekcie  
 L3– utrata dziedzictwa kulturowego  
 L4– strata materialna w obiekcie  
 ND – liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w obiekt  
 NDJ – liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w sąsiedni obiekt  
 NG– gęstość piorunowych wyładowań doziemnych  
 NI – liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w pobliżu urządzenia  
 NL – liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w urządzenie  
 NM – liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w pobliżu obiektu  
 nZ – liczba możliwych zagrożonych ludzi (ofiar lub użytkowników nieobsłużonych)  
 nT – spodziewana całkowita liczba osób (albo użytkowników usługi)  
 PA – prawdopodobieństwo porażenia istot żywych (wyładowania w obiekt)  
 PB – prawdopodobieństwo fizycznego uszkodzenia obiektu (wyładowania w obiekt)  
 PC – prawdopodobieństwo awarii układu wewnętrznego (wyładowania w obiekt)  
 PEB– prawdopodobieństwo zmniejszenia PU i PV w zależności od charakterystyk linii i stałego napięcia urządzenia, jeżeli jest zainstalowane podłączenie EB  
 PLD – prawdopodobieństwo zmniejszenia PU1, PV i PW w związku z charakterystykami linii i stałego napięcia urządzenia (wyładowanie w przyłączone urządzenie usługowe)  
 PLI – prawdopodobieństwo zmniejszenia PZ w związku z charakterystykami linii i napięcia wytrzymywanego urządzenia (wyładowanie w przyłączone urządzenie usługowe)  
 PM – prawdopodobieństwo awarii układu wewnętrznego (wyładowanie w pobliżu obiektu)  
 PM3 – prawdopodobieństwo obniżenia PM w zależności od ekranowania, rodzaju instalacji i stałego napięcia urządzenia  
 P3PD – prawdopodobieństwo zmniejszenia PC1, PM1, PW i PZ jeżeli zainstalowano skoordynowany system ochrony przeciwprzepięciowej  
 PTA - prawdopodobieństwo zmniejszenia PA w zależności od działań ochronnych przeciwko napięciu dotykowemu i krokowemu  
 PU – Prawdopodobieństwo porażenia istot żywych prądem elektrycznym (wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)  
 PV – prawdopodobieństwo fizycznego uszkodzenia obiektu (wyładowania w przyłączone urządzenia usługowe)  
 PW – prawdopodobieństwo awarii układu wewnętrznego (wyładowania w przyłączone urządzenia usługowe)  
 PX – prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu  
 PZ – prawdopodobieństwo awarii wyposażenia usługowego (wyładowania w przyłączone urządzenia usługowe)  
 rt – współczynnik redukcyjny zależny od rodzaju powierzchni ziemi  
 rf– współczynnik redukcyjny zależny od ryzyka pożarowego  
 rp– współczynnik redukcyjny zależny od zabezpieczeń przeciwpożarowych  
 R – ryzyko  
 RA – komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w obiekt)  
 RB – komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w obiekt)  
 RC – komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w obiekt)  
 RM – komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w pobliżu obiektu)  
 RS – rezystancja ekranu na jednostkę długości kabla  
 RT – ryzyko dopuszczalne

RU – komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w przyłączone urządzenia usługowe)  
 RV – komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w przyłączone urządzenia usługowe)  
 RW – komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w przyłączone urządzenia usługowe)  
 RX – komponent ryzyka dla obiektu  
 RZ – komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w pobliżu urządzenia usługowego)  
 R1 – ryzyko utraty życia ludzkiego w obiekcie  
 R2 – ryzyko utraty usługi publicznej w obiekcie  
 R3 – ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego w obiekcie  
 R4 – ryzyko utraty wartości materialnej w obiekcie  
 tz – czas w godzinach za rok, w ciągu którego osoby są obecne w miejscu zagrożonym  
 UW – znamionowe udarowe napięcie wytrzymywane układu  
 wm – szerokość oka siatki  
 W – szerokość obiektu  
 WJ – szerokość sąsiedniego obiektu  
 ZS – strefy obiektu

## Ryzyko i składniki ryzyka

### Ryzyko

Ryzyko R to wartość prawdopodobnej średniej rocznej straty. Przy każdym typie straty, która może wystąpić w obiekcie, należy oszacować właściwe ryzyko. W przypadku obiektu trzeba oszacować następujące ryzyka:

R1 – ryzyko utraty życia ludzkiego w obiekcie  
 R2 – ryzyko utraty usługi publicznej w obiekcie  
 R3 – ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego w obiekcie  
 R4 – ryzyko utraty wartości materialnej w obiekcie

Dla oszacowania ryzyka R należy zdefiniować i obliczyć odpowiednie składniki ryzyka (ryzyka częściowe zależne od źródła i typu uszkodzenia).

Każde ryzyko R jest sumą składników ryzyka. Przy obliczaniu ryzyka, składniki ryzyka mogą być zebrane w powiązaniu ze źródłem i typem szkody.

### Składniki ryzyka w czasie budowy, spowodowane przez ingerencje piorunów w obiekt

RA – komponent dotyczący porażenia istot żywych spowodowany porażeniem prądem elektrycznym, napięciami dotykowymi i krokowymi wewnątrz obiektu i na zewnątrz, w strefach aż do odległości 3 m od odgromników. Mogą wystąpić straty typu L1, a w przypadku zdarzeń z bydłem straty typu L4 z możliwymi stratami zwierząt.

RB – komponent ryzyka dotyczący fizycznego uszkodzenia obiektu spowodowanego niebezpiecznym iskrzeniem wewnątrz obiektu, które inicjuje pożar lub wybuch, co może zagrozić środowisku. Mogą wystąpić wszystkie typy strat (L1, L2, L3 i L4).

RC – komponent ryzyka dotyczący awarii systemów wewnętrznych spowodowany przez LEMP. Straty typu L2 i L4 mogą wystąpić we wszystkich przypadkach; razem z typem L1 w przypadku obiektów zagrożonych ryzykiem wybuchu i w szpitalach lub innych obiektach, w których awaria systemów wewnętrznych stanowi bezpośrednie zagrożenie życia człowieka.

Składniki ryzyka w czasie budowy, spowodowane ingerencją piorunów w pobliżu obiektu

RM – komponent ryzyka dotyczący awarii systemów wewnętrznych spowodowany przez LEMP. Straty typu L2 i L4 mogą wystąpić we wszystkich przypadkach, razem z typem L1 w przypadku obiektów zagrożonych ryzykiem wybuchu i w szpitalach lub innych obiektach, w których awaria systemów wewnętrznych stanowi bezpośrednie zagrożenie życia człowieka.

Składniki ryzyka w czasie budowy, spowodowane ingerencją piorunów w linie podłączone do obiektu

RU – komponent dotyczący porażenia istot żywych spowodowany porażeniem prądem elektrycznym, napięciami

dotykowymi i krokowymi wewnątrz obiektu. Mogą wystąpić straty typu L1, a w przypadku zdarzeń z bydłem straty typu L4 z możliwymi stratami zwierząt.

RV – komponent ryzyka dotyczący fizycznego uszkodzenia obiektu spowodowanego niebezpiecznym iskrzeniem między instalacją zewnętrzną a elementami metalowymi, przeważnie w miejscu wprowadzenia instalacji do obiektu), wywołanego wyładowaniem pioruna przeprowadzonym przez albo wzdłuż układu doprowadzającego. Mogą wystąpić wszystkie typy strat (L1, L2, L3 i L4).

RW – komponent ryzyka dotyczący awarii układu wewnętrznego spowodowanej przepięciami indukowanymi do układów doprowadzających i wprowadzonymi do obiektu. Straty typu L2 i L4 mogą wystąpić we wszystkich przypadkach; razem z typem L1 w przypadku obiektów zagrożonych ryzykiem wybuchu i w szpitalach lub innych obiektach, w których awaria systemów wewnętrznych stanowi bezpośrednie zagrożenie życia człowieka.

### **Składniki ryzyka w czasie budowy, spowodowane ingerencją piorunów w pobliżu linii podłączonych do obiektu**

RZ – komponent ryzyka dotyczący awarii układu wewnętrznego spowodowanej przepięciami indukowanymi do układów doprowadzających i wprowadzonymi do obiektu. Straty typu L2 i L4 mogą wystąpić we wszystkich przypadkach; razem z typem L1 w przypadku obiektów zagrożonych ryzykiem wybuchu i w szpitalach lub innych obiektach, w których awaria systemów wewnętrznych stanowi bezpośrednie zagrożenie życia człowieka.

### **Straty**

#### **Typy strat**

Każdy typ szkody, samodzielny lub w połączeniu z pozostałymi, może spowodować w konsekwencji kolejne straty w obiekcie objętym ochroną. Typy strat, jakie mogą wystąpić, zależą od właściwości danego obiektu i jego wyposażenia. Należy wziąć pod uwagę następujące typy strat (patrz tabela 1):

- L1– utrata życia ludzkiego w obiekcie
- L2– utrata usługi publicznej w obiekcie
- L3– utrata dziedzictwa kulturowego
- L4– strata materialna w obiekcie

### **Szkoda i strata**

#### **źródło szkody**

Wyładowania piorunowe są podstawowym źródłem szkody. W zależności od celu rozróżniamy następujące źródła:

- S1: wyładowanie w obiekt
- S2: wyładowanie w pobliżu obiektu
- S3: wyładowanie w linii
- S4: wyładowanie w pobliżu linii

#### **Typy szkody**

Wyładowanie pioruna może spowodować szkodę, która zależy od właściwości obiektu objętego ochroną.

Niektóre z ważniejszych właściwości to: typ konstrukcji, wyposażenie i wykorzystanie, typ podłączonego układu i zastosowane środki ochrony. Aby zastosować w praktyce tę ocenę ryzyka, należy podzielić szkody, które mogą wystąpić na skutek wyładowań piorunów na trzy podstawowe typy:

- D1: Porażenie istot żywych
- D2: Uszkodzenie fizyczne
- D3: Awaria układów elektrycznych i elektronicznych

Uszkodzenie obiektu z powodu wyładowania pioruna może ograniczyć się do części obiektu, albo może objąć

cały obiekt. Może także objąć otoczenie obiektu lub środowisko (np. emisje chemiczne lub radioaktywne).

Źródło Szkody	Typ Szkody	Typ Straty
S1	D1	L1,L4
	D2	L1,L2,L3,L4
	D3	L1,L2,L4
S2	D3	L1,L2,L4
S3	D1	L1,L4
	D2	L1,L2,L3,L4
	D3	L1,L2,L4

Typ straty L1: wartości średnie

Typ szkody	Typowa wartość straty		Typ obiektu
D1	$L_T$	$10 E-2$	wszystkie typy
D2	$L_F$	$10 E-1$	ryzyko wybuchu
		$10 E-1$	szpital, hotel, szkoła, budynek użyteczności publicznej
		$5 \times 10 E-2$	publiczny ośrodek rozrywki, kościół, muzeum
		$2 \times 10 E-2$	przemysłowy, handlowy
D3	$L_O$	$10 E-2$	inne
		$10 E-1$	ryzyko wybuchu
		$10 E-2$	placówka intensywnej opieki i blok operacyjny szpitala
		$10 E-3$	pozostałe części szpitala

Typ straty L2: wartości średnie

Typ szkody	Typowa wartość straty		Typ obiektu
D2	$L_F$	$10 E-1$	gaz, woda, dostawa energii
		$10 E-2$	TV, linie telekomunikacyjne
D3	$L_O$	$10 E-2$	gaz, woda, dostawa energii
		$10 E-3$	TV, linie telekomunikacyjne

Type of losses L3: average values

Typ szkody	Typowa wartość straty		Typ obiektu
D2	$L_F$	10 E-1	Muzea, galerie

Type of losses L4: average values

Typ szkody	Typowa wartość straty		Typ obiektu
D1	$L_T$	10 E-2	wszystkie typy, gdzie są obecne tylko zwierzęta
D2	$L_F$	1	ryzyko wybuchu
		0,5	szpital, przemysł, muzeum, rolnictwo
		0,2	hotel, szkoła, biuro, kościół, sklep, ośrodek rozrywki
		10 E-1	inne
D3	$L_O$	10 E-1	ryzyko wybuchu
		10 E-2	szpital, przemysł, muzeum, rolnictwo
		10 E-3	hotel, szkoła, biuro, kościół, sklep, ośrodek rozrywki
		10 E-4	inne

Gęstość wyładowań piorunowych na 1km<sup>2</sup>/rok. Przyjęto drugą strefę.





**12. Ochrona przepięciowa**

Bez zmian

**13. Ochrona od porażen**

Bez zmian

**14. Ochrona przeciwpożarowa**

-projektowana instalacja odgromowa

**15. Pomiary**

Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy wykonać następujące pomiary:

- pomiary ciągłości metalicznej instalacji odgromowej
- pomiary rezystancji uziemienia

Wyniki pomiarów przekazać Inwestorowi w formie protokołu pomiarowego. Dodatkowo wykonać metrykę urządzenia pioruchronnego

**16. Informacje dodatkowe dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Przed przystąpieniem do robót budowlanych wykonawca powinien zapoznać się z projektem budowlanym-wykonawczym, treścią uzgodnień branżowych oraz obowiązującymi normami, przepisami. Powinien przestrzegać zawartych w nich zaleceń.

Kierownik budowy a także jego podlegli pracownicy powinni zapoznać się z zasadami bezpiecznej pracy zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 IX 1997r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie dotyczącym prowadzonej budowy. Kierownik budowy zobowiązany jest do przeprowadzenia instruktażu stanowiskowego podległym mu pracownikom.

Kierownik budowy oraz podlegli mu pracownicy zobowiązani są do używania jedynie materiałów i narzędzi posiadających certyfikat CE i dopuszczonych do obrotu.

W czasie prowadzenia robót należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących przepisów BHP.

**Zakres robót obejmuje:**

- demontaż instalacji odgromowej
- montaż nowoprojektowanej instalacji odgromowej
- próby i pomiary instalacji elektrycznych,

**Kolejność wykonywania robót:**

- demontaż instalacji odgromowej
- próby i pomiary instalacji

**Zagrożenia związane z bezpieczeństwem przeciwpożarowym:**

- brak sprzętu ppoż niezbędnego na terenie zaplecza – bazy budowy określonego przez odpowiednie przepisy
- niezgodne z przepisami składowanie materiałów łatwopalnych i niezabezpieczenie ich przed dostępem osób trzecich.

**Zagrożenia związane z BHP**

- praca w pobliżu urządzeń znajdujących się pod napięciem
- niewłaściwie zorganizowany, zabezpieczony i oznakowany plac budowy
- niewłaściwe składowanie urobku, materiałów i wyrobów
- nieprawidłowy ruch środków transportu w trakcie budowy

Opracował:

Sprawdził:

Załącznik nr 1

**OBLICZENIE RYZYKA ZGODNIE Z NORMA PN EN 62305-2**