

Nazwa element projektu budowlanego	IV. PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ
Nr egzemplarza	1
Nazwa zamierzenia budowlanego	PROJEKT POKRYCIA I TERMOMODERNIZACJI DACHU BUDYNKU
Kategoria obiektu budowlanego	XII
Adres zamierzenia budowlanego Jednostka ewidencyjna Obręb Nr działki	Powiat Tomaszowski 97-200 Tomaszów Maz. ul.Św.Antoniego 41
Imię i nazwisko lub nazwa Inwestora adres Inwestora	Powiat Tomaszowski 97-200 Tomaszów Maz. ul.Św.Antoniego 41
Jednostka projektowa	PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANA ANDRZEJ KOWALSKI ul. Główna 3 A 97-213 Smardzewice

AUTORIZACJA OPRACOWANIA

branża	projektant	sprawdzający
Projekt techniczny	mgr inż. Piotr Zdanowski uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektrycznej Nr LOD/2517/PWOE/14	mgr inż. Maciej Domowicz uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektrycznej Nr LOD/2131/POOE/14

OPIS TECHNICZNY

Do koncepcji zabezpieczenia dachu pawilonu A budynku Palmiarni przed napływem wód deszczowych.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA:

- umowa z Inwestorem,
- dokumentacja archiwalna – projekt instalacji elektrycznej
- inwentaryzacja dla celów projektowych,
- wizje lokalne dachu i terenu wokół obiektu.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA:

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznej dla ogrzewanie wpustów dachowych oraz instalacja piorunochronna na dachu budynku Starostwa w Tomaszowie Mazowieckim przy ul Szkolnej.. W zakresie opracowania jest wyprowadzenie zasilania z istniejącej instalacji elektrycznej (tablica T3A na 3 piętrze) na dach i zasilenie kabli grzewczych.

3. ZASILANIE INSTALACJI

Z istniejącej rozdzielnic TR 3/2 zlokalizowanej na III piętrze w komunikacji należy wyprowadzić obwód zasilający projektowaną instalację. W TR3/2 zamontować należy zabezpieczenie nadprądowe. Okablowanie należy poprowadzić sufitem podwieszanym i przez pomieszczenie maszynowni windy wyprowadzić na dach do projektowanej tablicy TOD.

Zapewniona moc wystarczy do poprawnego funkcjonowania projektowanej instalacji.

4. ROZDZIELNICA TOD (TABLICA OGRZEWANIA DACHU)

Projektowany system będzie wyposażony w elektroniczny sterownik współpracujący z zamontowanym w pobliżu (w pozycji poziomej, możliwie blisko wpustu) czujnikiem wilgotności i temperatury. Zastosowanie sterownika pozwoli na oszczędną, w pełni automatyczną pracę systemu, który będzie załączał się tylko w przypadku występujących opadów oraz temperatury zbliżonej do 0 stopni Celsjusza. Sterownik wraz z układami załączania zasilania będzie zlokalizowany w tablicy TOD, która będzie wyposażona również we wszelkie niezbędne aparaty zabezpieczające, w tym wyłączniki nadprądowe i różnicowoprądowe o znamionowym różnicowym prądzie zadziałania 30mA zgodnie z załączonym schematem.

5. INSTALACJA GRZEJNA

W celu zabezpieczenia dachu przed zaleganiem śniegu projektuje się montaż instalacji ogrzewania w postaci przewodów grzewczych. Ogrzewaniu podlegać będą wpusty dachowe. Dla ww. instalacji moc elektryczna potrzebna do zasilania wynosić będzie ok. 0,3kW.

Dla ogrzewania wpustów należy zastosować kabel grzewczy 20W/m – należy ułożyć pętle w koszu wpustu i wprowadzić kabel na głębokość około 50cm (łącznie 2mb kabla na każdy wpust).

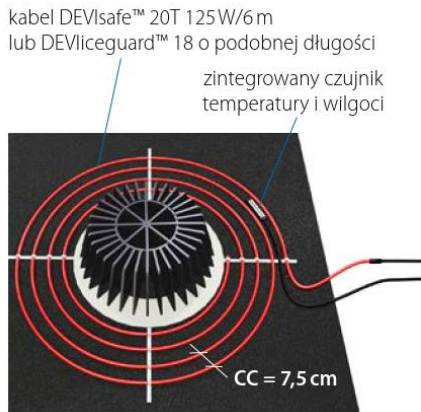
Należy stosować kable grzejne zasilane jednostronnie.

Kable grzewcze instalacji odladzającej należy układać stosując dedykowane uchwyty. We wpustach kable układać należy z wykorzystaniem odpowiednich wsporników dystansujących.

Należy stosować dedykowane puszki połączeniowe przewód zasilający-przewód grzewczy.

Kable "zimne" zasilające poszczególne obwody grzewcze oraz przewód do czujnika zostaną wyprowadzone na zewnątrz poprzez przebicie w ścianie znajdujące się poniżej warstwy izolacji przeciwwilgociowej, następnie będą prowadzone w rurkach stalowych o średnicy wewnętrznej 25mm do tablicy TOG na dachu. Następnie kable zimne należy doprowadzić do miejsca połączenia z przewodami grzewczymi.

Rozmieszczenie kabli grzejnych prezentuje rysunek nr 1.
Schemat tablicy TOG prezentuje rysunek nr 4.



6. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA INSTALACJI OGRZEWANIA

Wszystkie urządzenia elektryczne należy zasilić zgodnie ze schematami i lokalizacją podaną na rzutach. Wszelkie elementy instalacji odładowania powinny być elementami systemowymi, dostarczonymi przez jednego dostawcę. Dotyczy to w szczególności przewodów grzewczych, przewodów "zimnych", połączeń pomiędzy nimi, sterownika i czujników.

Przewody grzewcze, które nie są uniedostępnione poprzez montaż poza zasięgiem ręki dla osób postronnych (szczególnie przewody na odcinku wypust dachowy - rura rynny) powinny być zabezpieczone przed dostępem i możliwością ingerencji osób niepowołanych poprzez zastosowanie osłon mechanicznych.

7. PROWADZENIE INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

Kable zimne zaleca się prowadzić na wspornikach dachowych w rurach instalacyjnych. Poniżej zdjęcie podglądowe.



8. INSTALACJA OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym przewidziano szybkie wyłączanie zasilania przy wykorzystaniu wyłączników samoczynnych nadmiarowoprądowych oraz wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych o prądzie wyłączalnym 30mA. Żyłę PE należy połączyć z bolcami gniazd wtykowych 230V i obudową aparatów elektrycznych.

9. KLASYFIKACJA BUDYNKU ORAZ STAN ISTNIEJĄCY INSTALACJI PIORUNOCHRONNEJ

Budynek starostwa w Tomaszowie Mazowieckim zaliczany jest do obiektów zwykłych i wymaga podstawowej ochrony odgromowej.

Aktualnie budynek posiada instalację piorunochronną jednakże nie uwzględnia ona urządzeń klimatyzacji na dachu budynku.

Z uwagi na konieczną termomodernizację i wymianę poszycia dachu projektuje się także wymianę zwodów poziomych i pionowych.

Istniejąca instalacja przewodów odprowadzających oraz uziemienie budynku pozostają bez zmian.

UWAGA

Należy bezwzględnie odłączyć obudowy urządzeń klimatyzacyjnych od instalacji piorunochronnej.

Norma serii PN-EN 62305 zakłada strefową koncepcję ochrony (urządzenia klimatyzacyjne znajdować się będą w strefie chronionej zgodnie z rys nr 3)

Ewentualne uderzenie pioruna w budynek może spowodować pożar, zagrożenie życia ludzkiego, przebicie instalacji elektrycznej oraz awarię zainstalowanych urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Budynek nie jest budynkiem zabytkowym ani budynkiem usługowym jednak stanowi obiekt użyteczności publicznej.

Źródłem zagrożenia może być bezpośrednie wyładowanie w obiekt bądź wyładowanie w pobliżu obiektu.

Obliczone ryzyko całkowite (R) powodowane bezpośrednimi i pośrednimi trafieniami w obiekt i w linie jest większe od tolerowanego ryzyka (Rt).

Ryzyko obliczone (Rt) musi być zredukowane poniżej ryzyka tolerowanego (Rt) przez zwiększenie poziomu skuteczności ochrony „Środków ochrony”.

Doziemne wyładowania atmosferyczne mogą prowadzić do utraty życia istot żywych, przerw w świadczeniu usług publicznych oraz poważnych strat ekonomicznych. W celu zredukowania strat piorunowych należy stosować odpowiednie środki ochrony zgodnie z obowiązującymi normami dotyczącymi ochrony odgromowej serii PN-EN 62305. O potrzebie stosowania środków ochrony, lub czy stosowane w danej chwili środki są wystarczające, należy zdecydować na podstawie oszacowania ryzyka zgodnie z PN-EN 62305-2 „Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem”.

Celem oszacowania ryzyka jest skuteczne projektowanie i dobór odpowiednich środków ochrony obiektu, aby ryzyko wystąpienia danej straty nie przekraczało wartości dopuszczalnych RT. Główna klasyfikacja ryzyka uzależniona jest od typu prawdopodobnych strat:

- R1 – ryzyko utraty życia ludzkiego lub trwałego porażenia,
- R2 – ryzyko utraty usług publicznych,
- R3 – ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego,
- R4 – ryzyko poniesienia strat materialnych.

10. POZIOM OCHRONY INSTALACJI ODGROMOWEJ

Poziom ochrony instalacji odgromowej został określony na podstawie 2 arkusza normy odgromowej nr PN-EN 62305 przy użyciu programu DEHN. Obiekt został zakwalifikowany do III klasy poziomy ochrony. Wynik obliczeń stanowi załącznik 1 do niniejszego opracowania określania klasy ochrony obiektu został zamieszczony w załącznikach niniejszego opracowania. Cała instalacja zwodów poziomych niskich na dachu budynku oraz zwodów pionowych wykonana będzie przy pomocy drutu niez izolowanego ze stopów FeZn Ø8mm.

11. INSTALACJA ZWODÓW POZIOMYCH NA DACHU BUDYNKU

Jako sposób ochrony instalacji odgromowej wybrana została metoda kąta ochronnego realizowanego poprzez maszty instalacji odgromowych. Rozmieszczenie zwodów przyjęto z wykorzystaniem metody kąta ochronnego oraz sprawdzono metodą toczącej się kuli.

Projektuje się 17 masztów wolnostojących na trójnogu – o wysokości 4m oraz 6 masztów na podstawie betonowej o wysokości 2,5m a także jedną iglicę (montowaną do drabiny, obok istniejącej anteny)

Na dachu budynku należy wykonać siatkę zwodów poziomych niskich z drutu niez izolowanego ze stopów mocowanego na uchwytych uniwersalnych przytwierdzanych do

okucia metalowego dachu Odległości pomiędzy uchwytami

nie powinny przekraczać 0,8 [m]. Wszelkie łączenia elementów instalacji odgromowej należy wykonywać jako skręcane lub spawane.

W celu zapewnienia pełnej ochrony urządzeń pomiarowych oraz anten znajdujących się na dachu budynku oraz uniemożliwienia wpłynięcia ładunku pochodzącego z wyładowania atmosferycznego do wnętrza obiektu zaleca się właścicielowi wyżej wymienionych urządzeń zastosowanie do poniższych wytycznych:

- Zastosowanie kabli ekranowanych, gdzie ekrany każdego kabla należy podłączyć do połączeń wyrównawczych budynku,
- Wprowadzenie kabli do budynku powinno odbywać jednym wspólnym wejściem,
- Zastosowanie ochronników przepięciowych montowanych na każdym kablu wprowadzanym do budynku.

12. PRZEWODY ODPROWADZAJĄCE

Należy wykorzystać istniejące przewody odprowadzające oraz instalację uziemiającą.

13. ZŁĄCZA KONTROLNO POMIAROWE

Do pomiaru instalacji odgromowej należy wykorzystać istniejące złącza zamontowane na dachu budynku. Wszelkie łączenia elementów instalacji odgromowej należy wykonywać jako skręcane lub spawane.

14. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA

W budynku, zgodnie z normą PN-IEC 62305-4: 2009, jest zastosowana ochrona przepięciową.

KONSERWACJA INSTALACJI ODGROMOWEJ

Wykonana instalacja odgromowa na budynku powinna być poddawana regularnym przeglądom, badaniom oraz konserwacji. Regularne badania okresowe należą do podstawowych warunków niezawodnego użytkowania urządzenia piorunochronnego. LPS powinno być poddawane oględzinom przynajmniej raz do roku. Pełne sprawdzanie i badania powinny być przeprowadzane co 5 lat. Wszystkie zaobserwowane uszkodzenia powinny być naprawiane bez zwłoki. Badania dodatkowe

należy wykonywać po zmianach lub naprawach, lub gdy wiadomo, że obiekt był uderzony przez piorun. Jeśli stwierdzi się, że wartości z badań różnią się znacznie od wartości uzyskanych poprzednio przy tej samej procedurze probierczej, to należy wykonać dodatkowe badania w celu określenia przyczyn tej różnicy. Powinny być prowadzone kompletne zapisy wszystkich procedur konserwacji włącznie z podjętymi lub wymaganymi działaniami korygującymi. Zapisy z konserwacji LPS powinny być przechowywane razem z jego projektem i z raportami z jego sprawdzania.

Procedura kontroli powinna sprowadzać się do:

- kontroli wizualnej,
- wykonania pomiarów ciągłości,
- wykonania pomiarów uziemień,
- wykrycia i naprawienia braków w systemie ochronnym budynku,
- sporządzenia dokumentacji pokontrolnej.

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

- wystąpieniu stanów awaryjnych w sieci nN oraz SN zasilającej budynek,
- wyładowaniu w najbliższej okolicy lub bezpośrednio w obiekt,
- okresie zimowym, przed wiosennym sezonem burzowym.

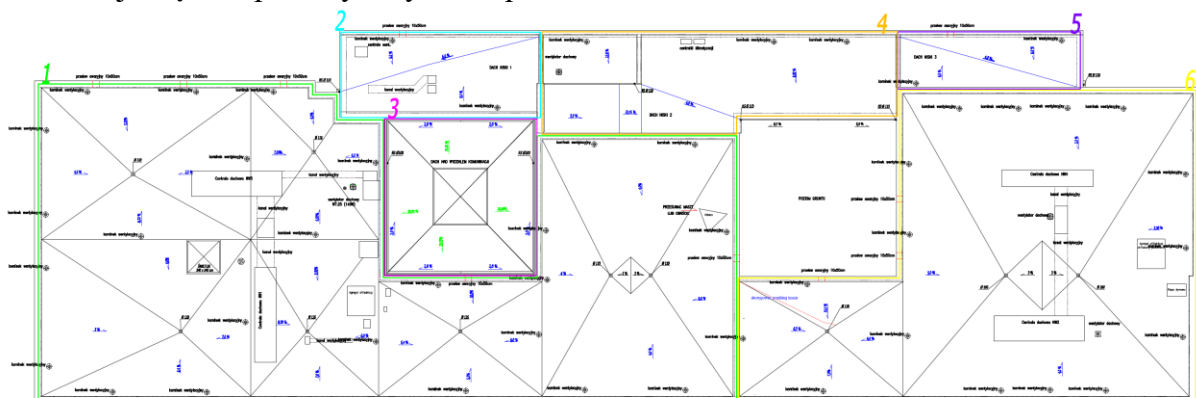
W wykonanej instalacji ogrzewania dachu należy wykonać:

- Sprawdzenie i pomiar pętli zwarcia;
- Sprawdzenie i pomiar oporności izolacji;
- przedzwonienie przewodów i sprawdzenie próbnikiem punktów odbioru.

15. ETAPOWANIE INWESTYCJI

Inwestycja będzie realizowana etapowo (z rozróżnieniem na poszczególne poziomy i fragmenty dachu). Etapowanie i kolejność wykonywania prac zgodnie z poniższym rysunkiem (szczegóły realizacji prac zawarto w branży budowlanej)

Przewiduje się 6 etapów wykonywania prac:

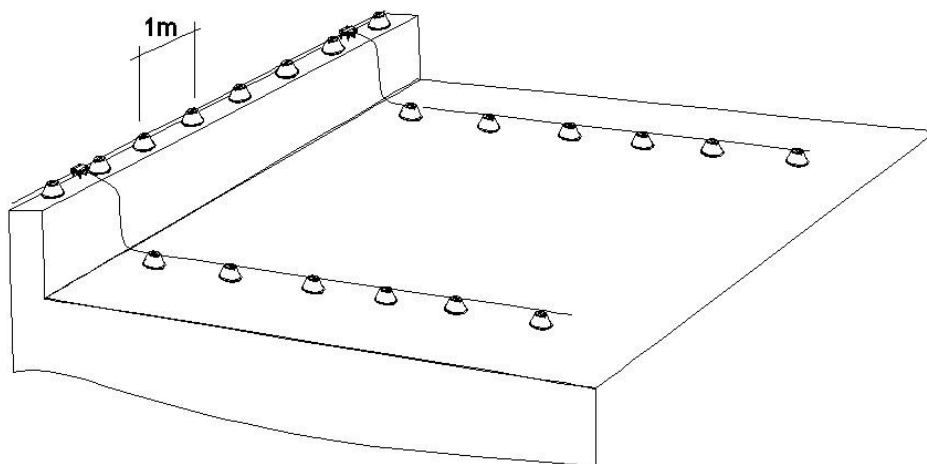


Uwaga

- w etapie 1. Należy wykonać montaż tablicy TOD dla zasilania ogrzewania wpustów dachowych.
- po każdym etapie należy wykonać oględziny i pomiar ciągłości połączeń w instalacji piorunochronnej

- po wykonaniu 6. Etapu należy wykonać komplet pomiarów elektrycznych oraz opracować 'metryczkę instalacji piorunochronnej'.

Ochrona obróbek blacharskich za pomocą uchwytów przyklejanych AH 12140.



16. UWAGI KOŃCOWE

Roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi Normami IEC 364 i IEC 79, Prawem Budowlanym, przepisami BHP oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Roboty Elektryczne (nieobligatoryjnie).

AUTORZY OPRACOWANIA

branża	projektant	sprawdzający
Projekt techniczny	mgr inż. Piotr Zdanowski uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektrycznej Nr LOD/2517/PWOE/14	mgr inż. Maciej Domowicz uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektrycznej Nr LOD/2131/POOE/14

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:**

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 minimallizacji 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. Ryzyko R4, Utrata wartości ekonomicznej
 - 5.3.1. Parametry do obliczenia rocznych kosztów środków ochrony
 - 5.3.2. Koszt budynku
6. **Wybór środków ochrony**
7. **Obowiązek prawny**
8. **Informacja ogólna**
9. **Definicja**

1. Skróty

a	Stopa amortyzacji
a _t	Czas amortyzacji
c _a	Roczny koszt zwierząt w strefie budynku, w gotówce
c _b	Wartość strefy w budynku, w gotówce
c _c	Wartość zawartości w strefie, w gotówce
c _s	Wartość systemów w strefie (z ich funkcjami włącznie), w gotówce
c _t	Wartość łączna budynku, w gotówce
C _D ;C _{DJ}	Współczynnik położenia
C _L	Roczny koszt całkowitych strat w przypadku braku środków ochrony
CPM	Roczny koszt wybranych środków ochrony
CRL	Roczny koszt strat resztkowych
EB	Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej
H	Wysokość obiektu
H _p	Najwyższy punkt obiektu
i	Stopa procenotwa
K _{S1}	Współczynnik związany ze skutecznością ekranowania obiektu (zewnątrzny ekran)
K _{S1W}	Wymiar oka siatki ekranu budynku
K _{S2}	Współczynnik skuteczności ekranu wewnątrz budynku (dotyczy wewnętrznego ekranu)
K _{S2W}	Wymiar oka siatki wewnętrznego ekranu budynku
L ₁	Utrata życia ludzkiego w obiekcie
L ₂	Utrata usługi publicznej w obiekcie
L ₃	Utrata usługi publicznej w urządzeniu usługowym
L ₄	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 _D	Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w obiekt
N _G	Gęstość piorunowych wyładowań doziemnych
P _B	Prawdopodobieństwo fizycznego uszkodzenia obiektu (wyładowania w obiekt)
P _{EB}	Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej
PSPD	Skoordynowany układ SPD
R	Ryzyko strat
R ₁	Ryzyko utraty życia ludzkiego w obiekcie
R ₂	Ryzyko utraty usługi publicznej w obiekcie
R ₃	Ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego w obiekcie
R ₄	Ryzyko utraty wartości materialnej w obiekcie
R _A	Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w obiekt)
R _B	Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w obiekt)
R _C	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w obiekt)
R _M	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w pobliżu obiektu)
R _U	Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)
R _V	Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)

R_W	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)
R_Z	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w pobliżu urządzenia usługowego)
R_T	Ryzyko dopuszczalne (maksymalna wartość ryzyka, którą można tolerować w obiekcie poddawany 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 - obiekt Obiekt wskazuje na konieczność zastosowania środków ochrony. Wartość ryzyka dla obiektu została określona i, jeśli to konieczne, muszą być 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_1 : Ryzyko utraty życia ludzkiego;

R_T : 1,00E-05

Ryzyko R₂: Ryzyko utraty usługi publicznej;

R_T: 1,00E-03

Ryzyko R₄: Ryzyko utraty wartości ekonomicznej;

Akceptowane wartości poszczególnych części ryzyka R_T zostały określone. Wartości akceptowane ryzyka dla R₁, R₂, R₃ oraz R₄ zostały podane w normie.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej) R_T 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_T przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

4.2 Parametry geograficzne i budynku

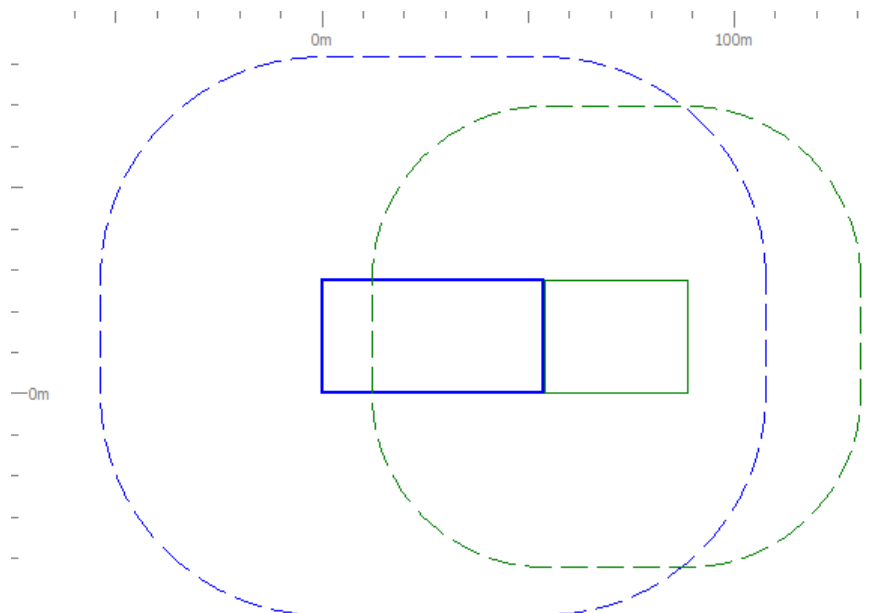
Podstawą analizy ryzyka zgodnie z normą PN EN 62305-2:2008 jest gęstość piorunowych wyładowań doziemnych Ng. Określa ona liczbę bezpośrednich wyładowań piorunowych doziemnych na km² na rok [1/rok/km²]. Wartość 2,50 wyładowań piorunowych na km² na rok została określona dla położenia obiektu. Obiekt przy 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 określone w oparciu o te wymiary.

Uwzględniając wymiary obiektu, obliczono następujące powierzchnie zbierania:

Powierzchnia zbierania wyładowań
bezpośrednich: 21 979,00 m²

Powierzchnia zbierania wyładowań pośrednich: 257 886,00 m²
(obok obiektu)



Środowisko otaczające obiekt jest istotnym czynnikiem określającym liczbę możliwych bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna. Dla obiektu Obiekt jest ono zdefiniowane następująco:

Względne położenie Cdb: 0,50

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

- bezpośrednich uderzeń pioruna w obiekt: $ND = 0,0275$ uderzeń / rok,
- pośrednich uderzeń w obiekt: $NM = 0,6172$ 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 podłączone 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 wytrzymałowe 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 minimallizacji 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:

- Niski poziom paniki (nie więcej niż 100 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.

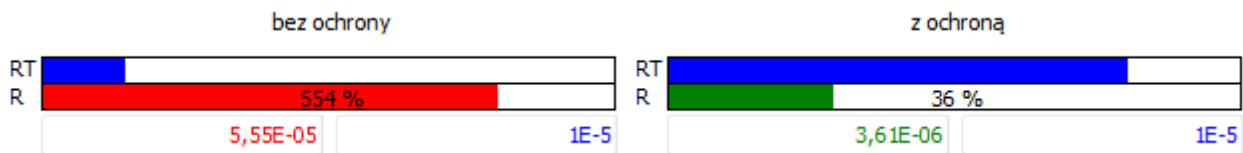
5.1 Ryzyko R1, Utrata życia ludzkiego

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

Tolerowane Ryzyko R_T : 1,00E-05

Obliczone Ryzyko R1 (brak ochrony): 5,55E-05

Obliczone Ryzyko R1 (bez ochrony): 3,61E-06



Aby

zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 6.

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): 0,00E00

Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony): 0,00E00

bez ochrony				z ochroną			
RT				RT			
R	0 %			R	0 %		
	0,00E00	0,001			0,00E00	0,001	Aby

zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 6.

5.3 Ryzyko R4, Utrata wartości ekonomicznej

Analizę Ryzyka R4 wykonuje się w celu obniżenia wartości utrat ekonomicznych

- Obiekt (Stan obecny)
- Obiekt (Stan docelowy)

Wynikiem tych obliczeń jest, czy koszt wybranych środków ochrony w odniesieniu do wartości budynku jest uzasadniony ekonomicznie.

5.3.1 Parametry do obliczenia rocznych kosztów środków ochrony

i - Stopa procentowa:	0,00 %
a_t - Czas amortyzacji:	0,00 lat
a - Stopa amortyzacji:	0,00 %
m - Stopa eksploatacyjna:	0,00 %

5.3.2 Koszt budynku

CA – Koszt zwierząt:	0 zł
CB – Koszt budynku:	0 zł
CC – Koszt zawartości:	0 zł
CS – Koszt układów w obiekcie:	0 zł

Jednorazowe koszty środków ochrony: 0,00 zł

5.3.3 Oszacowanie ryzyka R4

Całkowity koszt strat z powodu pioruna w przypadku braku środków ochrony wynosi:

C_L 0,00 zł/rok

Koszt strat resztkowych z powodu pioruna w przypadku obecności wybranych środków ochrony wynosi:

C_RL 0,00 zł/rok

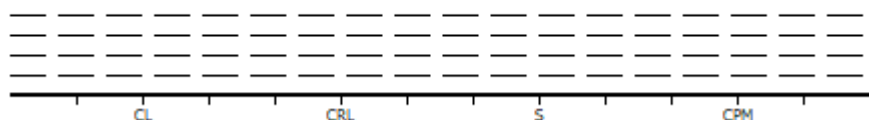
Roczny koszt wybranych środków ochrony w przyjętym okresie amortyzacji 0,00 lat wynosi:

C_PM 0,00 zł/rok

Roczne oszczędności przy zastosowaniu wybranych środków ochrony wynoszą:

S_M 0,00 zł/rok

Zatem zastosowanie wybranych środków ochrony jest uzasadnione ekonomicznie.



6. 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:	Urządzenie piorunochronne (LPS) LPS klasy III	1.000E-01
pEB:	Ekwipotencjalizacja Ekwipotencjalizacja dla LPL III lub IV	3.000E-02
	<u>Przewód 1:</u>	
pSPD:	Skoordynowana ochrona SPD LPL III lub IV	3.000E-02

7. 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

8. Informacja ogólna

8.1 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

8.1.1 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.

8.1.2 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.

8.1.3 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.

8.1.4 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.

8.1.5 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).

9. Definicja

Skoordynowany układ SPD

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

Urządzenie izolujące

urządzenie redukujące przepięcia 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 przepięć - 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 obiekcie

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

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

Urządzenie do ograniczania przepięć SPD [en: surge protective device]

urządzenie przeznaczone do ograniczania przepięć 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, wywoływanych 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 właściwościach, 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)