

ARCHMO
ARCHITEKCI



TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU PROKURATURY REJONOWEJ W PRUSZKOWIE ul. STALOWA 33

PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI ODGROMOWEJ I INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH NA ELEWACJI BUDYNKU

ELEKTRYCZNA

NAZWA INWESTYCJI:	Termomodernizacja budynku Prokuratury Rejonowej w Pruszkowie ul. Stalowa 33
INWESTOR:	Prokuratura Okręgowa w Warszawie ul. Chocimska 28, 00-791 Warszawa
ADRES INWESTYCJI:	Prokuratura Rejonowa w Pruszkowie ul. Stalowa 33
GLÓWNY PROJEKTANT:	PRACOWNIA PROJEKTOWA ARCHMO Marcin Moldzyński ul. Słomińskiego 5/172, 00-195 Warszawa

ARCHITEKTURA projektant	mgr inż. arch. Marcin Moldzyński upr. bud. nr MA/013/03	07.2015	
INSTALACJE ELEKTRYCZNE projektant	inż. Andrzej Krawczyk upr. bud. nr St-536/79	07.2015	

WARSZAWA LIPIEC 2015

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. ZAŁOŻENIA
 2. CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU
 3. INSTALACJA ODGROMOWA BUDYNKU
 4. OBLICZENIA
 5. INSTALACJE ELEKTRYCZNE NA ELEWACJI BUDYNKU
 6. WYKAZ MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH
 7. ZAŁĄCZNIKI
 8. RYSUNKI
- E-01 Plan instalacji odgromowej
E-02 Konstrukcja wsporcza typ „A”, „B”

1. Założenia

1.1. Podstawa techniczna

- ocena budynku w zakresie: - instalacji odgromowej,
- inwentaryzacja architektoniczna dachu i elewacji budynku,
- informacje uzyskane od przedstawiciela administracyjnego,
- zasadniczym aktem prawnym dotyczącym wyposażenia budynków w ochronę odgromową jest wydane na podstawie ustawy Prawo budowlane: -Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002r., poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- PN-EN 62305-1:2008, Ochrona odgromowa –Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 62305-2:2008, Ochrona odgromowa –Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-2:2009, 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 budowlanych.

W normach tych zawarto wcześniej obowiązujące wymagania dotyczące zewnętrznej i wewnętrznej ochrony odgromowej. Obecne normy serii PN-EN 62305 zastępują dotychczasowe normy dotyczące ochrony odgromowej obiektów budowlanych, które były w wykazie Polskich Norm w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji odgromowej na budynku Prokuratury Rejonowej w Pruszkowie przy ul. Stalowej 33 (wymiana zwodów poziomych niskich na dachu budynku, przewodów odprowadzających ułożonych na elewacji budynku). Wymienić należy także istniejące złącza kontrolne.

2. Charakterystyka budynku

Projekt wykonawczy obejmuje budynek Prokuratury Rejonowej w Pruszkowie przy ul. Stalowej 33.

Dach budynku jest płaski, sklepiony płytą żelbetonową, ocieplany styropianem i pokryty papą. Obecnie planowany jest remont dachu oraz renowację ścian budynku. Na obiekcie tym, instalacja odgromowa jest wykonana.

Istniejącą instalację odgromową na remontowanym dachu i elewacjach budynku należy zdemontować i zainstalować nową.

Kryteria stosowania ochrony odgromowej określono w normach. W normach wymieniono rodzaje obiektów wymagających ochrony odgromowej. Określono, że ochrony podstawowej wymagają między innymi:

- obiekty produkcyjne i magazynowe nie zagrożone wybuchem oraz budynki mieszkalne, użyteczności publicznej itp.

3. Instalacja odgromowa budynku

Części składowe urządzenia piorunochronnego;

- zwody niskie -projektowane (część zwodów mocowana za pomocą śrub napinających, część na podstawkach wsporczych mocowanych – klejonych do pokrycia dachu)
- przewody odprowadzające – projektowane, układane w rurach izolacyjnych odgromowych o wytrzymałości udarowej nie mniejszej niż 100 kV (udar napięciowy o kształcie 1,2/50 μ s),
- złącza kontrolne – projektowane (wymiana istniejących na nowe io zainstalowane w skrzynkach probierczych),
- przewody uziemiające zamontowane w rurach izolacyjnych odgromowych o wytrzymałości udarowej nie mniejszej niż 100 kV (udar napięciowy o kształcie 1,2/50 ms),

Zwody

Wybór rodzaju zwodów jest uzależniony od konstrukcji budynku zgodnie z zasadą:

- na dachu o pokryciu z materiałów izolacyjnych należy zastosować zwody poziome niskie, naprężane za pomocą śrub naciągowych M12 (do mocowania zwodów poziomych na dachu należy zastosować konstrukcje wsporcze), zwody poziome należy ułożyć także na uchwytach instalacji odgromowej,
- zwody pionowe wykonane z drutu DFeZn fi10mm należy zamontować na częściach dachu nie chronionych zwodami poziomymi i pionowymi.
- maszty odgromowe zainstalowane przy urządzeniach elektrycznych,

Rozmieszczenie zwodów na dachu i sposób ich wykonania podano na rys. nr E-01.

Zwody – rozmieszczenie

Zwody poziome niskie powinny być tak rozmieszczone, aby długość boku oka siatki nie przekraczała 20m. Dopuszcza się zwiększenie jednego wymiaru oka siatki, jednak pod warunkiem, że drugi wymiar zostanie o taką samą wartość zmniejszony. Zaleca się dostosowanie wymiarów oka siatki do podziałki budowlanej budynku.

Zwody poziome niskie należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym DFeZn fi8.

Na rys. nr E-01 zaznaczone są miejsca montażu masztów odgromowych chroniących przed wyładowaniami atmosferycznymi urządzeń elektronicznych zainstalowanych na dachu. Maszty o wys. 4 m będą zainstalowane na bloczkach betonowych.

Przewody odprowadzające

Minimalna liczba przewodów odprowadzających – iloraz długości obwodu budynku wyrażonej w metrach przez 20. (108m/20=min.5). Rozmieszczenie przewodów odprowadzających i ich sposób montażu wskazano na rysunkach E-01.

Wymieniane przewody odprowadzające należy układać w rurach izolacyjnych odgromowych w warstwach izolacyjnych ścian budynku.

Przewody odprowadzające należy układać po możliwie najkrótszej trasie między zwodem a uziemieniem, przy czym:

- odległość przewodu od wejść do budynku i ogrodzeń metalowych, przylegających do dróg publicznych i w miejscach regularnego przebywania ludzi, nie powinna być mniejsza niż 2 m.

Jeżeli nie można zapewnić wymaganego odstępu od wejść do budynku, przewód odprowadzający i uziemiający należy umieścić w rurze o wytrzymałości udarowej nie mniejszej niż 100 kV (udar napięciowy o kształcie 1,2/50 ms), do głębokości 0,5 m. w ziemi i do wysokości 2,0 m. nad ziemią. Przewody odprowadzające należy układać w rurach izolacyjnych odgromowych (rys. nr E-01).

Przewody uziemiające

Istniejące przewody uziemiające wykonane są z płaskownika stalowego ocynkowanego FeZn30x4. Przewody te należy wykorzystać w projektowanej instalacji odgromowej.

Przewody uziemiające przy ZK1 – ZK6 należy układać w rurach izolacyjnych odgromowych o wytrzymałości udarowej nie mniejszej niż 100 kV (udar napięciowy o kształcie 1,2/50 ms), (rys. nr E-01).

Uziom otokowy

Istniejący uziom otokowy należy wykorzystać do montażu projektowanej instalacji odgromowej budynku.

W czasie montażu instalacji odgromowej należy wykonać pomiary rezystancji uziomów. W razie nie uzyskania dopuszczalnych wartości rezystancji uziomów instalacji należy zamontować uziomy pionowe.

W trakcie wykonawstwa należy dopilnować prawidłowego wykonania i ciągłości instalacji oraz wykonać pomiary kontrolne rezystancji uziemienia. Pomiary potwierdzić zapisami w dzienniku budowy.

4. Obliczenia

Wyznaczenie poziomu ochrony odgromowej wg PN-EN 62305

Analiza ryzyka wykonana jest zgodnie z normą:

PN-EN 62305-2:2008 Ochrona na odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem

Całkowite ryzyko na jakie narażony jest budynek, związane jest z utratą życia ludzkiego osób w nim przebywających. Zatem należy je oszacować jako sumę ryzyka związanego z porażeniem istot żywych oraz ryzyka związanego z fizycznym uszkodzeniem budynku:

$$R_1 = R_A + R_B$$

Gdzie:

R_1 – ryzyko utraty życia;

R_A – komponenty ryzyka związane z porażeniem istot żywych napięciami dotykowymi i krokowymi w strefie do 3 m na zewnątrz budynku;

R_B – komponenty ryzyka związany z fizycznym uszkodzeniem obiektu w skutek groźnego iskrzenia i zainicjowania pożaru lub wybuchu;

$$L_A = r_a \cdot L_t = 10^{-4} \cdot 10^{-2} = 10^{-6}$$

$$A_d = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9 \cdot H^2 = 20 \cdot 14 + 6 \cdot 14 \cdot (20 + 14) + 9 \cdot 14^2 = 8\,674,96 \text{ m}^2$$

$$N_d = N_g \cdot A_d \cdot C_d \cdot 10^{-6} = 1,8 \cdot 8\,674,96 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,781 \cdot 10^{-2}$$

$$R_A = N_d \cdot P_A \cdot L_A = 0,781 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,781 \cdot 10^{-8}$$

Gdzie:

r_a – współczynnik redukcji utraty życia ludzkiego, zależny od rodzaju gruntu lub podłogi, dla chodnika ($r_a = 10^{-4}$);

L_t – strata wskutek porażenia przy napięciach dotykowych i krokowych, dla osób na zewnątrz budynku ($L_t = 10^{-2}$);

P_A – prawdopodobieństwo, że wyładowanie w obiekt spowoduje porażenie istot żywych, w przypadku braku ochrony ($P_A = 1$);

A_d – równoważna powierzchnia zbierania wyładowań;

L – długość obiektu, $L=20$ m;

W – szerokość obiektu, $W=14$ m;

H – wysokość obiektu, $H=14$ m;

N_d – średnia rocznych wyładowań w obiekt liczba groźnych zdarzeń wskutek ;

N_g – gęstość piorunowych wyładowań doziemnych, $N_g=1,8$

C_d – współczynnik położenia obiektu, obiekt otoczony budynkami i drzewami o tej samej wysokości $C_d=0,5$

$$R_B = N_d \cdot P_B \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f = 0,781 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1} = 1,95 \cdot 10^{-5}$$

Gdzie:

P_B – prawdopodobieństwo, że wyładowanie w obiekt spowoduje uszkodzenie fizyczne obiektu, w przypadku braku ochrony ($P_B=1$);

h_z – współczynnik zwiększający straty związane z uszkodzeniem fizycznym, gdy występuje specjalne zagrożenie, przy niskim średnim poziomie paniki przyjęto ($h_z=5$);

r_p – współczynnik redukcji w zależności od środków służących ograniczeniu skutków pożaru przy braku środków ochrony ($r_p=0,5$);

r_f – współczynnik redukcji w zależności od niebezpieczeństwa pożarowego obiektu przy zwykłym zagrożeniu pożarowym ($r_f=10^{-2}$);

L_f – strata wskutek uszkodzenia fizycznego, przyjęto ($L_f=10^{-1}$);

Stąd:

$$R_1 = R_A + R_B = 0,781 \cdot 10^{-8} + 1,95 \cdot 10^{-5} = 1,95 \cdot 10^{-5}$$

Jeśli $R_1 < R_T$ instalacja odgromowa nie jest potrzebna. Wymagane wartość $R_T=10^{-5}$

$$R_1 > R_T$$

$$1,95 \cdot 10^{-5} > 10^{-5}$$

Instalacja odgromowa jest wymagana

Przyjmujemy IV poziom ochrony:

P_B – prawdopodobieństwo, że wyładowanie w obiekt spowoduje uszkodzenie fizyczne obiektu, w przypadku III poziomie ochrony ($P_B=0,2$);

$$R_B = N_d \cdot P_B \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f = 0,781 \cdot 10^{-2} \cdot 0,2 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1} = 3,90 \cdot 10^{-6}$$

Stąd:

$$R_1 = R_A + R_B = 0,781 \cdot 10^{-8} + 3,90 \cdot 10^{-6} = 3,90 \cdot 10^{-6}$$

$$R_1 < R_T$$

$$3,90 \cdot 10^{-6} < 10^{-5}$$

Ryzyko jest mniejsze niż R_T , IV poziom ochrony spełnia wymagania.

Określenie odstępów izolacyjnych

wg PN-EN 62305 w powietrzu

W normach ochrony odgromowej obiektów budowlanych do przybliżonego określenia odstępów izolacyjnych s zaproponowano zależność:

$$s > k_j \times (k_c/k_m) \times L$$

gdzie: L – długość mierzona wzdłuż przewodu odprowadzającego od punktu rozpatrywanego zbliżenia do punktu najbliższego połączenia wyrównawczego w metrach.

$$L - 10m$$

k_j , k_m , k_c - współczynniki, których wartości zestawiono w tabeli

k_j – uzależniony od klasy LPS $k_j - 0,04$

k_m – uzależniony od materiału $k_m - 1$ (powietrze)

k_c – uzależniony od rozptywu prądu w przewodach LPS $k_c - 0,4$

$$s > 16 \text{ cm}$$

wg PN-EN 62305 w cegle, betonie

W normach ochrony odgromowej obiektów budowlanych do przybliżonego określenia odstępów izolacyjnych s zaproponowano zależność:

$$s > k_j \times (k_c/k_m) \times L$$

gdzie: L – długość mierzona wzdłuż przewodu odprowadzającego od punktu rozpatrywanego zbliżenia do punktu najbliższego połączenia wyrównawczego w metrach.

$$L - 10m$$

k_j , k_m , k_c - współczynniki, których wartości zestawiono w tabeli

k_j – uzależniony od klasy LPS $k_j - 0,04$

k_m – uzależniony od materiału $k_m - 0,5$ cegła, beton)

k_c – uzależniony od rozptywu prądu w przewodach LPS $k_c - 0,4$

$$s > 32 \text{ cm}$$

Określenie wartości kąta ochronnego α

wg PN-EN 62305

Wartość kątów α w zależności od poziomów ochrony wymaganych dla rozważanego obiektu oraz wysokości zwodów (masztów odgromowych), podano w tabeli.

Poziom ochrony – IV

Wysokość masztu – 4,0m

Kąt ochronny $\alpha = 75$ st

Obliczenie wymiaru uziomu otokowego

Podstawowe dane:

poziom ochrony IV

szerokość $a = 14\text{m}$

długość $b = 40\text{m}$

średnia rezystywność gruntu, przyjmuję $\rho = 1300\text{ Wm}$

$s = a \times b = 14\text{m} \times 40\text{m} = 560\text{m}^2$

Promień zastępczy analizowanego uziomu:

$$r_1 = (s / 3,14)^{1/2}$$

gdzie s – powierzchnia objęta otokiem

$$r_1 = (560\text{m}^2 / 3,14)^{1/2} = 13\text{m}$$

Dla rezystywności gruntu 1300 Wm promień zastępczy analizowanego uziomu r_1 jest większy od wymaganego $L = 5\text{m}$ i uziom spełnia wymagania IV poziomu ochrony.

5. Instalacje elektryczne na elewacji budynku

Oświetlenie terenu wokół budynku

Na elewacji budynku zainstalowana jest instalacja elektryczna oświetlenia terenu wokół budynku oprawami sodowymi zainstalowanymi na wysięgnikach wsporczych, zamocowanych do elewacji budynku na wysokości I piętra. Instalacja wykonana jest przewodami kabelkowymi p/t.

Istniejące oprawy instalacji oświetlenia terenu wokół budynku należy zdemontować.

W miejscach istniejących opraw należy zainstalować nowe oprawy oświetlenia zewnętrznego mocowane do wysięgników. Nowe oprawy 230 V; 50 Hz; IP66; - oprawa oświetlenia zewnętrznego – oprawa ledowa BGP303 LED73/740 PSU II DM C450C2 42/60 kpl 2 lub inna o podobnych parametrach technicznych.

Po renowacji i po pomalowaniu wysięgników farbą antykorozyjną i farbą o kolorze RAL 7040, wysięgniki można będzie wykorzystać do zamocowania nowych opraw oświetleniowych, podłączonych do istniejących obwodów zasilających.

Oświetlenie wejść do budynku

Nad wejściami do budynku zainstalowane są oprawy oświetleniowe typu "Plafoniera". Na czas remontu elewacji należy oprawy należy zdemontować, zabezpieczając je przed uszkodzeniem. Po wykonaniu nowej elewacji oprawy należy zainstalować w poprzednich miejscach. Oprawy należy podłączyć do istniejących obwodów oświetleniowych.

Instalacja kamer CCTV

Na ścianach elewacji budynku zainstalowane są kamery telewizji przemysłowej CCTV. Kable teletechniczne do kamer wyprowadzone są ze ściany przy kamerach. Na czas remontu elewacji należy kamery zdemontować, zabezpieczając je przed uszkodzeniem. Konstrukcje mocujące kamery do ściany należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną przed skutkami działań atmosferycznych. Po wykonaniu nowej elewacji kamery telewizji przemysłowej CCTV należy zainstalować w poprzednich miejscach.

Wszelkie prace przy instalacji należy uzgadniać na bieżąco z administratorem budynku.

6. Wykaz materiałów podstawowych

Instalacja odgromowa

1. Drut stalowy ocynkowany DfeZnf8	300 m
2. Złącze kontrolne	6 szt
3. Śruba naciągowa M12	8 szt
4. Rura izolacyjna odgromowa AN-RO20/14	80 m
5. Rura izolacyjna odgromowa AN-RO40/34	20 m
6. Uchwyt instalacji odgromowej	70 szt
7. Maszt odgromowy 4m	2 kpl
8. Złącza krzyżowe	200 szt
9. Konstrukcja wsporcza typu „A” (wg rys. nr E-02)	4 kpl
10. J. w. lecz konstrukcja typu „B” (wg rys. nr E-02)	7 kpl
11. Skrzynka probiercza AN-60/B/R	6 kpl

Instalacja oświetleniowa terenu wokół budynku

1. Oprawa oświetleniowa zewnętrzna na wysięgnik oprawa ledowa BGP303 LED73/740 PSU II DM C450C2 42/60	2 kpl
---	-------