

PRACOWNIA USŁUG PROJEKTOWYCH

ul. Panewnicka 22

40-709 Katowice

**PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI OCHRONY PRZED WYŁADOWANIAMII
ATMOSFERYCZNYMI DLA BUDYNKÓW "E" I "L" UNIwersYTETU EKONOMICZNEGO**

W KATOWICACH przy ul. 1 Maja 45 i 47



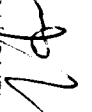

BRANŻA ELEKTRYCZNA

INWESTOR:

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

ul. 1 Maja 50, 40-280 Katowice

AUTORZY PROJEKTU:

BRANŻA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	DATA	PODPIS
Autor projektu	mgr inż. K. Nowak	136/82	10.2014	 mgr inż. K. Nowak w. do projektowania bez ograniczeń w specjalności inżynierskiej z zakresu instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. 133/02
Sprawdzający	mgr inż. J. Wolańczyk	934/76	10.2014	 mgr inż. J. Wolańczyk Uprawn. budowl. do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej z zakresu sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. 934/76
Opracował	Henryk Wrona		10.2014	
	mgr inż. S. Szczęsny		10.2014	

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

- I. Opis techniczny
- II. Obliczenia techniczne
- III. Zestawienie materiałów
- IV. Rysunki
 - 1. Plan sytuacyjny
 - 2. Plan instalacji odgromowej – rozprrowadzenie przewodów odprowadzających
 - 3. Plan instalacji odgromowej – budynek „L”
 - 4. Plan instalacji odgromowej – budynek „E”
 - 5. Plan instalacji odgromowej – budynek „G”
- V. Załączniki
 - 1. Uprawnienia do projektowania projektanta i sprawdzającego
 - 2. Zaświadczenia o przynależności do IB projektanta i sprawdzającego
 - 3. Oświadczenie o sporządzeniu i kompletności projektu.
 - 4. Pismo Miejskiego Zarządu Ulic i Mostów WD/KC/5544/578/14-10865 z dn. 16.10.2014 dotyczące uzgodnienia przebiegu trasy prac ziemnych związanych z wykonaniem uziemienia nowej instalacji ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi przy ul. 1-go Maja 45, 47 w Katowicach, dla budynków Uniwersytetu Ekonomicznego
 - 5. Pismo Miejskiego Zarządu Ulic i Mostów nr WD/KC/5544/578/14-10865 z dn. 16.10.2014 dotyczące wyrażenia zgody na wejście w teren działki w części pasa drogowego ul. 1-go Maja 45, 47 w Katowicach, w związku z wykonywaniem uziemienia nowej instalacji ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi dla budynków należących do Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, będącej własnością Gminy Katowice
 - 6. Pismo Katowickie Wodociągi do Geotime Usługi Geodezyjne Damian Księżarczyk nr WUB/312/2014/RS/KK z dn. 08.10.2014r dotyczące naniesienia sieci wod-kan w związku z aktualizacją mapy zasadniczej w rejonie ul. 1Maja 41-47 w Katowicach

7. Pismo Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o oddział w Zabrze do Geotime Usługi Geodezyjne Damian Księżarczyk nr K3-DT-432-505/2014 z dn. 09.10.2014 dotyczące aktualizacji mapy zasadniczej sieci gazowej niskoprężnej w okolicy ul. 1Maja 41-49 w Katowicach
8. Pismo Geotime Usługi Geodezyjne Damian Księżarczyk nr E/S/14/1889/PT z dn. 08.10.2014 dotyczące uzgodnienia branżowego z firmą TEL-GIS Services s.c w imieniu Działu Utrzymania Usług Netia SA przy ul. 1 Maja 41-49 w Katowicach
9. Pismo Operator Gazociągów Przesyłowych Gaz-System S.A oddział w Świerklanach do Geotime Usługi Geodezyjne Damian Księżarczyk OS-DL.404.882.2014/4/GW z dn. 08.10.2014 dotyczące aktualizacji mapy zasadniczej sieci gazowej wysokiego ciśnienia w okolicy ul. 1 Maja 41-49 w Katowicach
10. Pismo Orange Polska do Geotime Usługi Geodezyjne Damian Księżarczyk nr TODDKA/AM.211-59973/2014 z dn. 08.10.2014 dotyczące aktualizacji przebiegu sieci teletechnicznej w Katowicach ul. 1-go Maja 41-47
11. Pismo Tauron Ciepło do Geotime Usługi Geodezyjne Damian Księżarczyk sygn.PN-U/JF/875/10/2014 z dn. 06.10.2014 dotyczące uzgodnienia branżowego dla aktualizacji mapy terenu położonego przy ul. 1 Maja nr 41-47 w Katowicach
12. Pismo Tauron Dystrybucja do Geotime Usługi Geodezyjne Damian Księżarczyk nr TDO11/DZD/RS/4095/S14/136370/2014 z dn. 07.10.2014 dotyczące wniosku o naniesienie uzbrojenia terenu pod projekt kabla energetycznego w Katowicach przy ul. 1Maja 41-47
13. Pismo Miejskiego Zarządu Ulic i Mostów w Katowicach do Pracownia Usług Projektowych Henryk Wrona z dn. 02.10.2014r dotyczące zajęcia chodnika przy ul. 1 Maja 45, 47 w Katowicach.
14. Protokół ZUD nr 21 znak sprawy G-III.6630.1.494.2014 z dnia 07.11.2014r

II OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego-wykonawczego instalacji ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi dla budynków "E" , "L" i "G" Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach przy ul. 1 Maja 45 i 47 i Bogucicka 3G.

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Dokumentacja techniczna przedstawiona przez Zleceńiodawcę
- Wytyczne służb technicznych obiektu
- Wizja lokalna
- Obowiązujące przepisy i normy

2. Zakres opracowania

- Podkłady budowlane w skali 1:100
- Mapa zagospodarowania terenu do celów projektowych z aktualnym uzbrojeniem terenu
- Demontaż istniejącej instalacji odgromowej (przewody odprowadzające, zwody poziome, złącza, uchwyty)
- Uzgodnienia MZUM Katowice
- Instalacja odgromowa budynek „L”
- Instalacja odgromowa budynek „E”
- Instalacja odgromowa budynek „G”
- Uziom otokowy budynku „L” , „E” , „G”
- Wywiady branżowe

3. Charakterystyka obiektów

Instalacja odgromowa objęta zakresem niniejszego projektu obejmuje zespół istniejących budynków oznaczonych jako „E”, „L”, „G” o nieregularnej bryle.

Budynek „L” przy ul.1Maja 45 posadowiony w zabudowie miejskiej wśród innych budynków w zabudowie zwartej o wysokości 7m. Dach budynku o konstrukcji drewnianej kryty deskami i papą na lepiku. Mury wykonane z cegły.

Budynek „E” przy ul.1Maja 47 posadowiony w zabudowie miejskiej wśród budynków o wysokości 17m. Dach budynku nieregularny, nad częścią frontową żelbetowy kryty papą na lepiku ,nad częścią tylną o konstrukcji drewnianej kryty deskami i papą na lepiku. Mury wykonane z cegły.

Budynek „G” przy ul. Bogucickiej 3G posadowiony w zabudowie zwartej wysokości o wysokości w najwyższym punkcie 7m. Dach budynku żelbetowy kryty papą na lepiku Mury wykonane z cegły.

Powierzchnie zbierania wyładowań atmosferycznych najwyższego budynku „E” wraz z sąsiednimi zachodzą na siebie.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów i obliczeń podczas wizji lokalnej stwierdzić można że analizowane obiekty posiadają następujące powierzchnie zbierania:

budynek L=> Ae = 6469,78m², budynek E=> Ae =14999,14m²

budynek G=>Ae=3953,62m².

Budynek ulokowano na terenie płaskim, a gęstość wyładowań określa się na 2,5 uderzeń/km²/rok.

Na dachu zostały zabudowane urządzenia klimatyzacyjne zasilane z wnętrza budynku.

Dominującymi elementami dachów są liczne wentryzniki i kominy wentylacyjne które należy wyposażyć w ochronę odgromową wykonaną za pomocą zwodów połączonych z chronionymi urządzeniami.

Przedmiotowe obiekty nie są wpisane do rejestru zabytków oraz nie podlega ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

4. Zewnętrzna instalacja odgromowa

Obecnie istniejąca instalacja odgromowa dachów wykonana jest zwodami niskimi z drutu FeZn 6mm. Na kominach wykonana jest instalacja odgromowa połączona ze zwodami niskimi i przewodami odprowadzającymi wykonanymi metodą na wspornikach. Przewody odprowadzające połączone są z przewodem uziemiającym (bednarka FeZn) poprzez złącza kontrolne.

Istniejącą instalację odgromową budynku należy zdemontować.

W celu dostosowania istniejących budynków do obecnie obowiązujących wymagań, które należy spełnić w celu ochrony obiektów budowlanych przed uderem piorunowym, zaprojektowano wykonanie nowej instalacji odgromowej w skład której wchodzi: zwody, przewody odprowadzające, złącza kontrolne.

Dla uziemienia instalacji odgromowej zaprojektowano nowy uziom otokowy wykonany z bednarki stalowej ocynkowanej oraz uziemiaczy.

Projektowane rozproszanie przewodów odprowadzających zostało pokazane na rys. 2.

4.1. Zwody odgromowe

Na dachu rozmieszczono kombinacje zwodów odgromowych poziomych i pionowych. Zwody poziome niskie zostały tak rozmieszczone, aby długość boku oka siatki nie przekraczała 20m.

Zwody poziome, prowadzone będą po dachach pokrytych papą bitumiczna lub na blachach ogniomurków. Zwody należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym o śr. 8 mm.

Drut odgromowy na dachu pokrytym papą montowany będzie na uchwytach betonowych mocowanych do podłoża poprzez klejenie przy pomocy odpowiedniej masy klejącej. Odległość między wspornikami powinna wynosić ~ 1,0m. Warunkiem dobrego spójenia jest całkowite osuszenie i oczyszczenie klejonych powierzchni.

Prowadzenie drutu odgromowego wzdłuż blach ogniomurków należy wykonać na wspornikach, mocowanych do blachy wkrętami z gumowymi uszczelniającami.

Rozmieszczenie zwodów na dachu podano na rysunkach 2-5.

Dla ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi elementów wyniesionych ponad dach - kominów lub innych elementów dachu, których ze względu bezpieczeństwa nie można przyłączyć bezpośrednio do zwodów należy zabezpieczyć za pomocą iglic kominowych oraz masztów odgromowych na podstawach betonowych. Podstawy masztów odgromowych należy umieszczać w odległości nie mniejszej niż 0,5m od obiektu chronionego.

Dla urządzeń wentylacyjnych i wywiewników znajdujących się w strefach chronionych nie projektuje się osłony zwodami odgromowymi.

4.2. Przewody odprowadzające

Przewody odprowadzające należy wykonać drutem FeZn Ø 8 mm i montować jako zwody naprężane w miejscach pokazanych na planach instalacji odgromowej.

Zwody i przewody odprowadzające powinny mieć pewne połączenia, aby elektrodynamiczne lub przypadkowe siły mechaniczne nie powodowały obłuzowania lub przerwania przewodów.

Połączenia powinny być wykonane pewnie w sposób jaki daje twarde lutowanie, spawanie, skręcanie lub zaciskanie.

Wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się na powierzchni dachu, powinny być połączone z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym w taki sposób, żeby spełniony był warunek ciągłości połączeń.

4.3. Złącza kontrolne

Złącza kontrolne należy zbudować na elewacji budynków na wysokości 1,4 m od podłoża. Przewidziano wykonanie 19 złącz kablowych w miejscach pokazanych na planach instalacji odgromowej.

4.4. Uziom otokowy

Dla uziemienia instalacji odgromowej zaprojektowano uziom otokowy wykonany z bednarki stalowej ocynkowanej 30x4 mm , ułożonej w ziemi ma głębokości 0,8 m. Uziom należy układać w odległości 1.0m od fundamentów. Dla poprawy wartości oporności przy każdym złączu kontrolnym należy wbić po trzy uziemiacze fi 20 długości 3mb. Dodatkowo bednarkę uziemiającą należy połączyć z uziomem otokowym budynków „A” i „C” jak pokazano na rysunkach.

Do bednarki uziomu otokowego w miejscach pokazanych na planie należy przyspawać wypusty uziemiające wykonane z tej samej bednarki i doprowadzić do złączy kontrolnych zamontowanych na elewacji.

Z uziomem otokowym połączyć istniejące wypusty głównej i lokalnych szyn uziemiających.

5. Uwagi końcowe

Wszystkie prace wykonywane w obiekcie winni wykonywać pracownicy posiadający odpowiednie uprawnienia.

W trakcie opadów i ocenie możliwości wystąpienia wyładowań atmosferycznych roboty powinny być przerwane.

Robotnicy pracujący na dachu powinni posiadać aktualne badania dopuszczające do wykonywania robót na wysokości.

Podczas wykonywania prac należy wygrodzić bezpieczną strefę na poziomie terenu, w pobliżu części dachu, na którym będą prowadzone roboty celem uniemożliwienia poruszania się osób trzecich.

Wykopy należy wykonywać ręcznie. Bezpośrednia strefa prowadzenia robót musi być wygrodzona i oznakowana w miarę możliwości wyłączona z użytkowania.

Po wykonaniu instalacji odgromowej, przed oddaniem do eksploatacji – należy wykonać wszystkie obowiązujące pomiary, w tym: pomiary ciągłości przewodów odprowadzających, zwodów i ich połączenia. Sporządzić protokoły pomiarowe wraz z metryką i niezbędnymi rysunkami. Przedstawić certyfikaty lub świadectwa dopuszczenia do eksploatacji na wszystkich materiałach (aparaturę) zastosowaną w wykonaniu robót.

5.1. Przepisy i normy

Prace w zakresie zewnętrznej instalacji odgromowej należy wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz zasadami przedstawionymi przepisach i normach tj:

1. PN-IEC 61024-1: 2001, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne wraz z poprawką do tej normy PN-IEC 61024-1:2002/ Ap1:2002
2. PN-IEC 61312-1:2001, Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
3. PN-IEC 61024-1-1:2001, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych wraz z poprawką do tej normy PN-IEC 61024-1-1/Ap1:2002
4. PN-IEC 61024-1-2:2002, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B- Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
5. PN-EN 50164-1:2002 (U), Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym.

6. PN-EN 50164-2:2003 (U), Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) Część 2
Wymagania dotyczące przewodów i uziorów.

5.2. Przepisy związane

Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów technicznych.

Specyfikacje i opisy uwzględniają oczekiwany standard dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanej instalacji. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem uzyskania pisemnego zatwierdzenia zmian do realizacji. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi.

Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za prace wykonane przez niego jak również podzleczone innym wykonawcom oraz za przeprowadzone modyfikacje nie uzgodnione ze zlecającym i projektantem. Rozbieżności w wykonawstwie w stosunku do projektu mogą być wprowadzone tylko po uzgodnieniu ze zlecającym i projektantem.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

5.3. Opis do informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla „Projektu budowlano-wykonawczego instalacji ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi dla budynków "E", "L" "G" Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach ” opracowano celem zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz ochrony życia i zdrowia pracowników podczas wykonywania robót przedmiotowego przedsięwzięcia budowlanego.

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego:

- wykonanie zewnętrznej instalacji odgromowej,
- wykonanie uziemienia
- demontaż istniejącej instalacji odgromowej budynków

5.4. Wykaz istniejących obiektów budowlanych w rejonie planowanej inwestycji

- Budynki użyteczności publicznej, wielokondygnacyjne.

5.5. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

W trakcie realizacji inwestycji możliwe są następujące zagrożenia:

- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym w trakcie prac na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych lub w ich pobliżu,
- zagrożenie upadkiem z wysokości podczas prac montażowych,
- oderwanie się części ruchomych maszyn i narzędzi,
- przewrócenie się drabin,
- skaleczenia, stłuczenia, zmiżdżenia itp.,
- występowanie zagrożenia podczas wykonywania wykopów na uziemia

Lista zaleceń:

- dopuszczenie do pracy tylko pracowników o odpowiednich kwalifikacjach i stanie zdrowia,
- stosowanie wymaganych środków ochron indywidualnych, obuwia i ubrania ochronnego,
- przeszkolenie pracowników z zasad BHP,
- kontrola okresowa stanu technicznego maszyn i urządzeń,
- nadzór nad robotami,
- prawidłowe posadowienie, oraz zamocowanie materiałów i narzędzi,
- stosowanie przegród i osłon zabezpieczających,
- oznaczenie miejsca prac oraz wywieszenie tablic ostrzegawczych.
- Należy stosować rusztowania atestowane z poręczami i zabezpieczeniami przed przesunięciem podłogi i poręczy
- Osoby pracujące na wysokości, oprócz rusztowań ochronnych winny stosować środki ochrony indywidualnej – np.szelki

5.6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót

Przed realizacją robót uznanych za niebezpieczne, o których mowa w pkt. 4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. (Dz. U. 120/03 poz. 1126) pracowników wykonujących te roboty należy odpowiednio zapoznać ze sposobem ich wykonywania i w jaki sposób przeciwdziałać w powstaniu wypadków przy ich realizacji. Przystępując do realizacji wszystkich robót w szczególności do robót niebezpiecznych, kierownik budowy jest zobowiązany udzielić odpowiedniego instruktażu pracownikom, jak przestrzegać przepisów BHP, w czasie trwania robót, aż do ich zakończenia.

5.7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikających z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

- przed przystąpieniem do prac przy budowie należy wyłączyć urządzenia spod napięcia
- prace przy użyciu sprzętów muszą być wykonywane z zachowaniem szczególnej ostrożności,
- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy rozpoznać i oznaczyć na terenie robót przebieg istniejącego uzbrojenia podziemnego
- odspajanie gruntu należy wykonać ręcznie bez użycia kilofów.
- wykopy należy w odpowiedni sposób oznakować i zabezpieczyć barierkami
- materiały i sprzęt niezbędny do wykonywania robót musi składowany bądź umieszczany wyłącznie w zajęтым i oznakowanym miejscu,
- wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami BHP, wiedzą techniczną i sztuką budowlaną.

II. Obliczenia techniczne

1. Ocena zagrożenia piorunowego

1.1. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych

Wybór odpowiedniego poziomu ochrony dla przewidywanego urządzenia piorunochronnego został oparty na spodziewanej częstotliwości N_d bezpośrednich wyładowań w chroniony obiekt i akceptowanej rocznej częstotliwości N_C wyładowań piorunowych.

1.2. Akceptowana częstotliwość N_C wyładowań piorunowych

Wartości N_C jest oszacowane w drodze analizy ryzyka i szkód, przy uwzględnieniu takich czynników jak:

- typ konstrukcji,
- obecność substancji palnych i wybuchowych,
- środki przeznaczone do redukcji wynikowych skutków piorunowych,
- liczba poszkodowanych ludzi,
- typ i znaczenie wchodzących w grę usług publicznych,
- wartość mienia narażonego na szkodę,

W przypadku obiektów zwykłych $N_C = 10^{-3}$.

Dla rozpatrywanego obiektu i uwzględnieniu ww., czynników $N_C = 0,0032$

1.3. Spodziewana częstotliwość N_d bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt

Średnia roczna częstotliwość N_d bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt została wyznaczona z zależności:

$$N_d = N_g \cdot A_e \cdot C_d \cdot 10^{-6} \text{ na rok}$$

w której:

N_g — średnia roczna gęstość wyładowań doziemnych na km^2 i na rok, w rejonie usytuowania obiektu. Należy przyjmować wartości według danych zawartych w normie PN-86/E-05003/01, to jest

$N_g = 1,8$ wyładowań na km^2 i na rok dla terenów o szerokości geograficznej powyżej $51^\circ 30'$ oraz $N_g = 2,5$ wyładowań na km^2 i na rok dla pozostałych terenów kraju,

A_e — równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt w m^2 . Równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt jest określana jako obszar powierzchni ziemi, na który przypada tyle samo bezpośrednich wyładowań co w obiekt. W każdym przypadku za minimalne pole równoważnej powierzchni zbierania wyładowań piorunowych uznaje się poziomy rzut samego obiektu. W przypadku obiektów odizolowanych lub obiektów o złożonej topografii należy równoważną powierzchnię zbierania wyładowań piorunowych określać według PN-IEC 61024-1-1.

C_d — współczynnik położenia obiektu, dla obiektu otoczonego obiektami tej samej wysokości $C_d = 0,5$

Współczynnik A_e jest opisany zależnością:

a) dla obiektów o kształcie zbliżonym do prostopadłościanu:

$$A_e = a * b + 2 * (a + b) * m * h + \pi * m^2 * h^2$$

gdzie:

a, b, h – wymiary obiektu (szerokość, długość, wysokość), w [m]

m – współczynnik opisujący stosunek szerokości pasa powierzchni, który wykracza poza zarys poziomy obiektu do jego wysokości, $m = 3$.

1.4. Obliczenia:

Obiekt	Szerokość <i>m</i>	Długość <i>m</i>	Wysokość <i>m</i>	<i>A_e</i>
Budynek L	20	48	8,5	6469,78
Budynek E	22	37	17,0	14999,14
Budynek G	12	32	7,5	3953,62

Skuteczność stosowanych urządzeń piorunochronnych jest określana zależnością:

$$E \geq 1 - \frac{N_c}{N_d}$$

Ponieważ $N_d > N_c$ to urządzenie piorunochronne powinno być zainstalowane:

Obiekt	<i>N_c</i>	<i>N_d</i>	<i>E</i>	Klasa ochrony
Budynek L	0,0032	0,0081	0,60	IV
Budynek E	0,0032	0,0187	0,83	III
Budynek G	0,0032	0,0049	0,35	IV

I. Zestawienie materiałów

1. Bednarka ocynkowana 30 * 4 - 379 mb
2. Iglica kominowa o wysokości 3m, nr 70.30. Elko-Bis - 6 kpl
3. Kompletny uziom 3-metrowy M20 nr kat 41.10.MI. Elko-Bis - 59 szt
4. Obejmy do wywietrzaków nr .kat.108.1.OC Elko – Bis - 28 szt
5. Osłony przewodów odprowadzających - ceownik 1.4 M nr .kat.39.1.NI Elko - Bis – 19 szt.
6. Pręty do naciagu nr kat.28.5.0C. - 38 szt
7. Pręty stalowe ocynkowane FeZn fi 8 m - 594 mb
8. Rury winidurowe - 18 mb
9. Śruba rzymska nr.kat.34.4.OC Elko – Bis - 19 szt
10. Taśma antykorozyjna do połączeń w ziemi nr.ref.111.100 Elko – Bis – 57 szt
11. Wspornik dachowy betonowy nr kat 30/2 PL /W Elko-Bis - 363 szt
12. Złącza kontrolne nr 56.1 Elko-Bis - 19 szt
13. Złącza uniwersalne krzyżowe nierdzewne nr kat 1.2 NI Elko-Bis – 60 szt

Uwaga:

Podane wyżej typy urządzeń i materiałów należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się stosowanie zamienników o takich samych lub wyższych parametrach technicznych za zgodą projektanta i inwestora przed rozstrzygnięciem procedury przetargowej.