



Rok założenia 1919

**STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH
ODDZIAŁ ŁÓDZKI
OŚRODEK RZECZOZNAWSTWA**

90-007 Łódź, Pl. Komuny Paryskiej 5a



ODZNAKA ZA ZASŁUGI
dla m. Łódź



OPRACOWANIE NR 16 / OR / 2013

Tytuł opracowania: **Ekspertyza prawidłowości wykonania instalacji ochrony odgromowej zgodnie z obowiązującymi normami. Pomiary istniejącej instalacji odgromowej.**

Zlecniodawca: **Biuro Inwestycji Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
92-215 Łódź, ul. Mazowiecka 15**

Opracował: **mgr inż. Kazimierz Jakubowski**
Rzeczoznawca SEP nr ew. 3/24

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

Opracowanie zostało wykonane:

1. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, normatywami technicznymi i zasadami wiedzy technicznej.
2. Zgodnie z zakresem rzeczowym ustalonym ze Zlecniodawcą.
3. Prawidłowo pod względem technicznym i ekonomicznym, i sprawdzone pod względem formalnym, merytorycznym i rachunkowym.

**ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
świadczy:**

Kierownik Ośrodka Rzeczoznawstwa
przy OŁ-SEP

mgr inż. Mieczysław Balcerek

Łódź, dn. 20 listopada 2013 roku

tel./fax (0-42) 630-94-74, 632-90-39

<http://sep.p.lodz.pl>

E-mail: seplodz@onet.pl; seplodz@internetdsl.pl

Konto Bankowe Nr 21 1500 1038 1210 3005 3357 0000

NIP: 725-002-94-97

REGON: 473266326

KRS 0000214669 – Sąd Rejonowy dla Łodzi - Śródmieście

SEP Sp. z o.o.
PRACOWNIKI ROBOT ELEKTRYCZNYCH
mgr inż. Mirosław Nowakowski

EKSPERTYZA

**Dotycząca wykonanej instalacji odgromowej na Budynku A-1 Centrum
Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi przy ul.
Pomorskiej 252**

I. Podstawa opracowania

1. Zlecenie Uniwersytetu Medycznego z dnia 21.10.2013r. znak Bi/1856/2013
2. Inwentaryzacja istniejącej instalacji odgromowej. Instalacja odgromowa wykonywana była w latach 1978-2013. pierwszym etapie wykonano uziom fundamentowy z płytą fundamentową, a następnie słupy w części środkowej a terminie późniejszym części zachodniej i wschodniej obiektu, a w końcowej fazie instalację odgromową na dachu łącznie z kompletem przewodów odprowadzających łączących siatkę zwodów poziomych na dachu z uziomem fundamentowym.
3. Projekt (opracowanie wyprzedzające) „Ochrona od uderzeń bocznych pioruna” opracowanie Miastoprojekt-Łódź Łódź-maj 1999r.
4. Opinia Polskiego Komitetu Ochrony Odgromowej Stowarzyszenia Elektryków Polskich Warszawa z dnia 12.06.2013r.
5. Normy ochrony odgromowej oraz normy ochrony odgromowej przyjęte i obowiązujące w Polsce po przyjęciu do Unii Europejskiej a mianowicie: PN-86/E-05003/01; PN-89/E-05003/03; PN-92/E-05003/04; PN-IEC 61024-1:2001; PN-IEC 61024-1:2001/Ap1 grudzień 2002; PN-IEC 61024-1-2:2002; PN-EN 50164-1:2002(U); PN-EN 50164-2:2003(U); PN-IEC 61312-1:2001; PN-IEC/TS 61312-2:2002; PN-IEC/TS 61312-3:2003
6. Pomiary oporności uziemienia fundamentowego dla potrzeb ochrony dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla urządzeń elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV wykonane przez Instytut Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej wykonane maj 1998r.
7. Pomiary wykonane przez Izbę Rzeczników Stowarzyszenia Elektryków Polskich, październik-listopad 2013r. Załącznik Nr 1 do ekspertyzy
8. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wydawnictwo SEP-COSIW. Miesięcznik Stowarzyszenia Elektryków Polskich Warszawa 2006r. Autor prof. dr hab. Andrzej Sowa

II. Zakres prac

1. Zakres prac obejmuje:
 - badanie rezystancji uziemienia konstrukcji poszczególnych segmentów budynku, w tym słupów żelbetowych, uziom fundamentowy mierzony na każdym przewodzie odprowadzającym łączącym siatkę zwodów poziomych na dachu z uziomem fundamentowym oraz listew wyrównawczych głównych i lokalnych jak również wykonanych pierścieni wyrównawczych na poziomie 03 oraz 17, które prowadzone są wewnątrz obiektu, stanowią układ wyrównania

ZŁ ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
świadczy:

pw **SAIKO** Sp. z o.o.
KIEROWNIK ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

mgr inż. Mirosław Nowakowski
Nr. 001. 62/S87.VL

DOTYČENÍ
KONTROLA

potencjału w obiekcie budowlanym łącznie z wyodrębnionymi punktami odniesienia, które połączone są przewodami uziemiającymi i stanowią spójny system wielooczkowy wyrównania potencjału.

2. Badany obiekt

Badanym obiektem jest system uziomowy budynku A-1 Centrum Kliniczno-Dydaktycznego w Łodzi ul. Pomorska 252

W skład systemu uziomowego wchodzi szkielet wykonany z słupów żelbetonowych posadowionych na żelbetonowych płytach stanowiących jego podstawę. Zbrojenia poszczególnych słupów połączone są z płytami podstawy i łączą ze zbrojeniem płyty fundamentowej i stanowią uziom fundamentowy, który wykorzystany jest jako uziom roboczy i ochronny stacji transformatorowo-rozdzielczej 15/0,4 kV oraz jako uziom instalacji odgromowej.

Opis wykonanej instalacji odgromowej budynku A-1 Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi oraz ocena techniczna

1. Zewnętrzna ochrona odgromowa obiektu budowlanego Budynku A-1 Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Zadaniem zewnętrznej ochrony odgromowej jest przyjęcie prądu piorunowego i jego odprowadzenie do ziemi bez szkody dla chronionego obiektu oraz w sposób bezpieczny dla przebywających wewnątrz obiektu ludzi.

Budynek szpitala ze względu na gabaryt oraz jego funkcję i liczbę przebywających jednocześnie osób, Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7.06.2010 Dz. U. 109 poz.719 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynku i ich części lub pomieszczeń ze względu na ich funkcję należy zaliczyć do obiektów o szczególnej ochronie przeciwpożarowej, siatka zwodów poziomych na dachu powinna mieć wymiary oczek 15x15 m, jako obiekt wymagający ochrony obostrzonej i zapewnia to III poziom ochrony co daje skuteczność ochrony na poziomie 0,95, przewodów odprowadzających jest 28 sztuk.

Zgodnie z normą powinno być co najmniej 26 sztuk, wykonana większa ilość połączeń odprowadzających zapewnia lepszy (bardziej równomierny rozkład prądu) rozptyw prądu piorunowych. Siatka zwodów poziomych na dachu spełnia wymogi w zakresie geometrycznych wymiarów co do wielkości wymaganych rozmiarów oczek oraz ilości przewodów odprowadzających. Średnica zastosowanego drutu do zwodów poziomych wynosi 6 mm, zalecana w nowych przepisach jest 8 mm.

Zgodnie z opinią Polskiego Komitetu Ochrony Odgromowej, użyty na zwody poziome przewód o średnicy 6 mm nie powinien stanowić przeszkody w przyjęciu do eksploatacji. Dodatkowo należy uznać iż opinia Komitetu potwierdza, że po wieloletnim użytkowaniu zwodów poziomych instalacji odgromowej na dachu wykonanej z drutu o średnicy 6 mm jest w dobrym stanie technicznym i nadaje się do dalszej eksploatacji. Zaleca się dla służb eksploatacyjnych dokonywanie nie rzadziej jak raz w roku szczegółowego przeglądu zwodów poziomych pod kątem ich ciągłości i ewentualną ich naprawę oraz sprawdzania pod względem termicznego przegrzania

PW **SAKO** Sp. z o.o.
KIEROWNIK ROBOT ELEKTRYCZNYCH
mgr inż. Mirosław Nowakowski
Nr dop. 82/387-VL

ZŁ ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
świadczy:

DATA WYKONANIA
POWTOŹNIENIA

elementów instalacji zwodów poziomych.

Elementy metalowe różnych instalacji wyniesionych na dach należy osłonić zwodami pionowymi, tak aby elementy znalazły się w strefie ochronnej zwodu pionowego, zachowując bezpieczną odległość przed przeskokami iskrowymi urządzenia chronionego a częściami przewodzącymi prąd piorunowy zwodu pionowego. Zwody pionowe powinny zabezpieczyć instalację obiektu przed wniknięciem prądu piorunowego do wnętrza obiektu za pośrednictwem elementów instalacji wyniesionych ponad powierzchnię dachu. Należy zwrócić uwagę na zapewnienie stabilności zwodów pionowych uwzględniając zagrożenia stwarzane przez podmuchy wiatru.

Niezależnie od utworzonej ochrony odgromowej obejmującej urządzenia na dachu budynku przewidziano zgodnie z normą PN-86/E-05003/1 zwody na ścianach bocznych według opracowania pt. „Ochrona od uderzeń bocznych pioruna-opracowanie wyprzedzające” Miastoprojekt-Łódź, maj 1999r. Przewidziano umieszczenie iglic wystających 15 cm od powierzchni płyty elewacyjnej na wysokości powyżej 30m od poziomu O a następnie co 3,60m w osiach budynku. Iglice wykonane są z pręta stalowego nierdzewnego o średnicy 10mm. Iglice podłączone są do uziomu fundamentowego poprzez przewody odprowadzające łączące siatkę zwodów poziomych na dachu z uziomem fundamentowym. Iglice rozmieszczone jw. w osiach budynku o numeracji parzystej po stronie północnej i południowej, a od strony wschód i zachód między osiami K-J w układzie topograficznym jak na ścianie północnej i południowej.

2. Pomiary oporności uziemienia fundamentowego

Do dyspozycji opracowujących ekspertyzę były wcześniej wykonane pomiary rezystancji uziemienia przez Politechnikę Łódzką w maju 1998r. na poziomie 01 i 8 Budynku A-1

Pomiary wykonano metodą techniczną przy wymuszeniu prądu doziemnego o wartości około 1,92A dla sprawdzenia głównie ochrony przeciwporażeniowej urządzeń elektrycznych o napięciu powyżej 1 kV i instalacji odgromowej. Uzyskane wyniki spełniają w całości wymagania w zakresie rezystancji uziemienia statycznego, oporność ta kształtowała się w granicach 1-2 Om.

Pomiary wykonane przez Izbę Rzeczoznawców SEP obejmowały następujące punkty i miejsca:

1. Poziom O3 – Miejsce połączenia przewodów odprowadzających z uziomem fundamentowym. Z uwagi na brak w miejscach tych łącz kontrolnych zastosowano przy pomiarze metodę poprzez użycie cęg dla miernika UNILAP GEOX, który umożliwia pomiar bez rozłączania łącz kontrolnych. Jest to pomiar indywidualnej rezystancji uziemienia metodą 3-4/przewodową. Jest to pomiar rezystancji statycznej. Do pomiaru rezystancji dynamicznej (udarowej) użyto miernika typu WG-307. Rezystancja udarowa pozwala odnieść się do zjawisk falowych oraz zjawisk wieloprądowych występujących dla uziomów długich. W odniesieniu do zjawisk falowych nastąpił nieznaczny wzrost rezystancji, uziomu w stosunku do zjawisk

ZŁ ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
świadczący:

PKW SPAC Sp. z o.o.
KIEROWNIK ROBOT ELEKTRYCZNYCH
mgr inż. Mirosław Nowakowski
Nr inż. 82102214

3. System wyrównywania potencjałów w budynku A-1

W Budynku został wykonany system wyrównania potencjałów w postaci połączeń uziomu fundamentowego z dwoma pierścieniami na poziomie O3 i na poziomie 17. Na poziomie O3 do pierścienia podłączono uziom fundamentowy poprzez zbrojenie słupów i płyty fundamentowej. Pierścień wykonano z płaskownika 30x4mm. Do pierścienia podłączono instalacje:

- tryskową
- wentylacji
- wodociagową
- centralnego ogrzewania
- kanalizacji
- metalowe koryta kablowe

Na poziomie 17 wykonano drugi pierścień wyrównania potencjału płaskownikiem 30x4mm. Pierścień ten podłączony jest do uziemienia fundamentowego.

4. Wnioski i zalecenia dotyczące instalacji odgromowej

Instalację odgromową części dachowej wymaga następujących prac konserwacyjno-naprawczych:

1. Zwody poziome są w części uszkodzone (około 30% ogólnej instalacji) i wymagają naprawy tzn.:wymiany pogietych lub zerwanych drutów fi 6mm, uzupełnienia lub wymiany podkładów dystansowych (przewód-dach). Po wykonaniu w/w koniecznych napraw, instalacja odgromowa nadawać się będzie do eksploatacji.

2. Wykonania zwodów pionowych dla wystających elementów wentylacyjnych (oddymiających) jako ochrona przed bezpośrednim uderzeniu pioruna.

Powyższe zalecenia należy wykonać nie później niż do pierwszego okresu burzowego tzn. do kwietnia 2014r.

3. Dobór i rozmieszczenie urządzeń ograniczających przepięcia w instalacji elektrycznej oraz w systemach przesyłu sygnałów, należy dokonać po analizie wyposażenia obiektu i pomieszczeń Szpitalnych konkretną aparaturę medyczną i doboru odpowiedniej aparatury ograniczającej przepięcia niszczące tę aparaturę.

4. Istniejąca antena w postaci masztu stanowi zwód pionowy dobrze powiązany z istniejącą instalacją uziomów poziomych na dachu budynku A-1, podłączonych do uziomu fundamentowego. Jako zwód pionowy daje dodatkową ochronę przed bezpośrednimi uderzeniami pioruna w instalację i urządzenia znajdujące się w strefie ochronnej anteny jako zwodu pionowego.

Opracował:

Mariola Rykiewicz

upr. E1/410/185/10, D1/407/185/10
wraz z pracami kontrolno-pomiarowymi

RZECZOZNAWCA
Stowarzyszenia Elektryków Polskich

mgr inż. **Krzysztof Jakubowski**

PW **SAKO** Sp. z o.o.
KIEROWNIK ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

mgr inż. **Krzysztof Jakubowski**
Nr upr. 62988/VYL

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
Świadczy:

DOCELOWA
POW. 12.12.2014

Tabela 1. Pomiar rezystancji uziemienia budynku A-1 poziom O3

Lp.	Połączenie przewód odprowadzający uziom fundamentowy wg rys.nr 9 inwentaryzacja	Rezystancja statyczna z uwzględnieniem współ. K=1,4	Rezystancja dynamiczna	Ochrona skuteczna tak/nie
1	KT1-oś 2	1,54	1,61	tak
2	KT2-oś 2	1,58	1,64	tak
3	K-oś 3	1,56	1,62	tak
4	KT4-oś 4	1,65	1,70	tak
5	KT5-oś 4	1,63	1,70	tak
6	KT6-oś 6	1,56	1,61	tak
7	KT7-oś 6	1,59	1,64	tak
8	KT8-oś 8	1,67	1,75	tak
9	KT9-oś 8	1,72	1,82	tak
10	K-oś 10	1,67	1,75	tak
11	K-oś 12	1,81	1,89	tak
12	K-oś 16	1,89	1,95	tak
13	K-oś 18	1,76	1,83	tak
14	K-oś 18	1,71	1,79	tak
15	K-oś 20	1,69	1,76	tak
16	K-oś 20	1,73	1,81	tak
17	K-oś 22	1,69	1,76	tak
18	K-oś 22	1,67	1,74	tak
19	K-oś 24	1,66	1,73	tak
20	K-oś 24	1,63	1,71	tak

Marion Rynkiewicz

upr. E1/410/185/10, D1/407/185/10
wraz z pracami kontrolno-pomiarowymi

mgr inż. Piotr Jankowski

mgr inż. Piotr Jankowski

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
świadczy:

PW Sp. z o.o.
KIEROWNIK ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

mgr inż. Mirosław Nowakowski

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Tabela 1. Pomiar rezystancji uziemienia budynku A-1 poziom O3

Lp.	Połączenie przewód odprowadzający uziom fundamentowy wg rys.nr 9 inwentaryzacja	Rezystancja statyczna z uwzględnieniem współ. K=1,4	Rezystancja dynamiczna	Ochrona skuteczna tak/nie
1	KT1-oś 2	1,54	1,61	tak
2	KT2-oś 2	1,58	1,64	tak
3	K-oś 3	1,56	1,62	tak
4	KT4-oś 4	1,65	1,70	tak
5	KT5-oś 4	1,63	1,70	tak
6	KT6-oś 6	1,56	1,61	tak
7	KT7-oś 6	1,59	1,64	tak
8	KT8-oś 8	1,67	1,75	tak
9	KT9-oś 8	1,72	1,82	tak
10	K-oś 10	1,67	1,75	tak
11	K-oś 12	1,81	1,89	tak
12	K-oś 16	1,89	1,95	tak
13	K-oś 18	1,76	1,83	tak
14	K-oś 18	1,71	1,79	tak
15	K-oś 20	1,69	1,76	tak
16	K-oś 20	1,73	1,81	tak
17	K-oś 22	1,69	1,76	tak
18	K-oś 22	1,67	1,74	tak
19	K-oś 24	1,66	1,73	tak
20	K-oś 24	1,63	1,71	tak

Maria Rynkiewicz

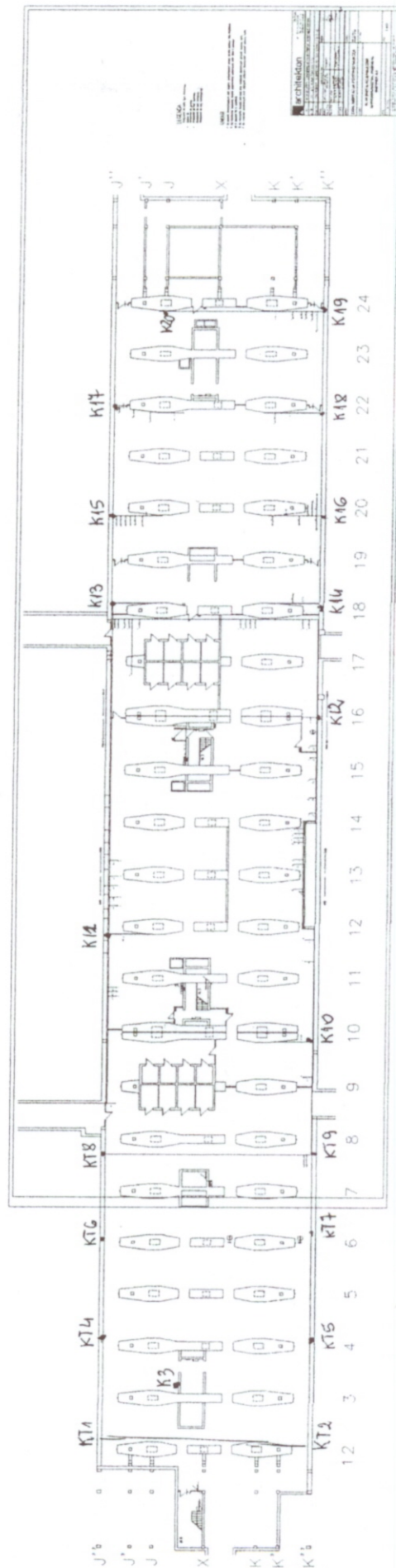
upr. E1/410/185/10, D1/407/185/10
wraz z pracami kontrolno-pomiarowymi

mgr inż. Krzysztof Jankowski

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
świadczy:

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

PW SAKO Sp. z o.o.
KIEROWNIK ROBÓT ELEKTRYCZNYCH
mgr inż. Włodzisław Nowakowski
Nr upr. 82/98/VL



*Schemat rozmieszczenia
punktów pomiarowych - poziom D3*

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
świadczy:

PW **SAKO** Sp. z o.o.
KIEROWNIK ROBÓT ELEKTRYCZNYCH
mgr inż. Mirosław Nowakowski
Nr upr. 82/98/VŁ

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA