

## PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY

**Nazwa zamierzenia  
budowlanego:**

**Remont pokrycia dachowego wraz z elementami  
uzupełniającymi budynku Zespołu Szkół nr 30 Specjalnych  
przy ul. Jesionowej 3a w Bydgoszczy**

**Adres zamierzenia  
budowlanego:**

**85-149 Bydgoszcz, ul. Jesionowa 3a  
dz. nr ew. 78, obręb 0497, jednostka 046101\_1**

**Kategoria obiektu:**

**IX**

**Inwestor:**

**Miasto Bydgoszcz  
ul. Jezuitska 1, 85-102 Bydgoszcz**

**Branża:**

**Instalacja odgromowa**

<b>Funkcja</b>	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Podpis</b>
Projektant specjalności instalacji elektrycznych	mgr inż. Piotr Tuleja	upr nr KUP/0161/POOE/08	
Autor Opracowania	inż. Jacek Jakubowski		

**Data opracowania:**

**14 lutego 2024r.**

# SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

## 1. Opis techniczny

## 2. Załączniki formalno-prawne

- Plan BIOZ
- Kopia Uprawnień Budowlanych projektanta
- Kopia przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa projektanta

## 3. Obliczenia

- Wyznaczenie poziomu ochrony odgromowej
- Wyznaczenie rezystancji uziemienia uziomu pionowego

## 4. Rysunki

- E/1 Rzut dachu – instalacja odgromowa

# 1. OPIS TECHNICZNY

## **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczno-wykonawczy instalacji elektrycznej - odgromowej dla inwestycji „Remont pokrycia dachowego wraz z elementami uzupełniającymi budynku Zespołu Szkół nr 30 Specjalnych na działce nr 78, położonej przy ul. Jesionowej 3a w Bydgoszczy (85-149), obręb ew. 0497, jednostka ew. 046101\_1 M. Bydgoszcz”.

## **1.2. Podstawa opracowania**

- umowa z Inwestorem,
- wizja lokalna,
- ustalenia z przedstawicielem Inwestora,
- projekt techniczny branży architektonicznej inwestycji,
- protokół z pomiarów rezystancji uziemienia instalacji odgromowej z dn. 25.01.2024r.,
- obowiązujące przepisy i normy,

## **1.3. Zakres opracowania**

- Wymiana instalacji odgromowej
- Remont instalacji uziemiającej

## **1.4. Obowiązujące normy i przepisy**

- **PN-EN 62305-1:2011** Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne
- **PN-EN 62305-2:2011** Ochrona odgromowa – Część 2: zarządzanie ryzykiem
- **PN-EN 62305-3:2011** Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- **PN-EN 62305-4:2011** Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- **PN-EN 62561-2:2012** Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) – Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów
- **PN-EN 50164-4:2010** Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) – Część 4: Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody
- **PN-HD 60364-5-54:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne
- **PN-HD 60364-7-704:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki

- **Dz.U. 2003 Nr 47 poz. 401** Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.
- **Dz.U. 1999 Nr 80 poz. 912** Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

### 1.5. Wymiana instalacji odgromowej

W związku z realizowaną inwestycją związaną z remontem pokrycia dachowego projektuje się wymianę siatki zwodów poziomych na budynku objętym opracowaniem wraz z jej dostosowaniem do obowiązujących przepisów. Zgodnie z pkt. 3.1 obliczeń projektowana siatka zwodów poziomych wykonana zostanie w klasie III. Istniejącą siatkę zwodów poziomych należy zdemontować. W związku z jej znaczną degradacją (skorodowaniem) niedozwolone jest powtórne stosowanie jej elementów. Nową instalację odgromową budynku należy wykonać zgodnie z rysunkiem rzutu dachu E/1, w postaci siatki nieizolowanych zwodów poziomych drutem stalowym ocynkowanym dFe/Zn Ø8mm prostowanym mechanicznie. Projektowaną siatkę zwodów poziomych łączyć z nowymi przewodami odprowadzającymi (zwodami pionowymi wykonanymi drutem Fe/Zn Ø8mm) ułożonymi natynkowo na wspornikach dystansowych przelotowych i zakończonymi złączami kontrolnymi Fe/Zn 6xM8 typu drut-płaskownik zamocowanymi na elewacji budynku, na wysokości około 0,50m nad poziomem terenu.

Zwody poziome prowadzić na dedykowanych wspornikach przelotowych gąsiorowych oraz do montażu pod dachówkę, montowanych co 1.0mb zwodu. Ewentualne nawiercenia dachu związane z mocowaniem wsporników przelotowych służących do prowadzenia zwodów poziomych należy oczyścić i uzupełnić masą dekarską. Połączenia siatki zwodów poziomych z obróbkami blacharskimi i rynnami wykonać złączami rynnowymi Fe/Zn 3xM8. Skrzyżowania wzajemne zwodów poziomych łączyć złączami krzyżowymi Fe/Zn drut-drut 4xM8.

Istniejące zwody pionowe wykonane jako natynkowe należy zdemontować. Nowe zwody pionowe wykonać w miejscach wskazanych na rzucie E/1, drutem stalowym ocynkowanym dFe/Zn Ø8mm prostowanym mechanicznie. Zwody pionowe prowadzić w uchwytych przelotowych o długości 160mm z kołkiem rozporowym Ø12mm, mocowanych co 1,0m w ścianach budynku. Zwody pionowe zakończyć natynkowymi złączami kontrolnymi 6xM8 typu drut-płaskownik, które mocować na wysokości 0,50m nad poziomem terenu i łączyć płaskownikami Fe/Zn 30x4mm z istniejącym uziomem otokowym budynku zgodnie z pkt. 1.6 niniejszego opisu technicznego.

W celu ochrony odgromowej elementów dachu, kominów, itp. projektuje się zastosowanie aluminiowych iglic kominowych  $\varnothing 16\text{mm}$ , mocowanych do ścian kominów na kołki rozporowe, o wysokości całkowitej 1,50m, 2,00m i 2,50m oraz iglic gąsiorowych, mocowanych do kalenicy dachu, o wysokości całkowitej 1,00m. Iglice mocować w miejscach wskazanych na rysunku rzutu dachu E/1, orientować pionowo i łączyć z siatką zwodów poziomych za pośrednictwem zintegrowanych z iglicami złączami śrubowymi 4xM8. Na brzegach lukarn dachowych wykonać iglice o wysokości 0.5m z drutu Fe/Zn  $\varnothing 8\text{mm}$  prostowanego mechanicznie. Do siatki zwodów poziomych łączyć istniejący maszt antenowy. Sposób łączenia masztu uzgodnić na budowie - dopuszcza się wykonanie połączenia śrubowego lub połączenia spawanego o długości 10cm zabezpieczonego farbą antykorozyjną.

Wszystkie wystające elementy metalowe na dachu, nie będącymi urządzeniami elektrycznymi lub ich elementami, połączyć z siatką zwodów poziomych (np. elementy obróbki blacharskiej, rynny, ławy kominarskie itp.). Łączenie do siatki zwodów poziomych urządzeń elektrycznych bądź ich elementów wykonanych z materiałów metalowych przewodzących jest bezwzględnie zabronione. Pozostałe szczegóły wykonania instalacji odgromowej zostały zawarte w uwagach i legendzie zamieszczonych na rysunku rzutu dachu E/1.

#### **1.6. Remont instalacji uziemiającej**

Zgodnie z wytycznymi Inwestora projektuje się wymianę połączeń pomiędzy istniejącymi, projektowanymi do wymiany złączami kontrolnymi i istniejącym uziomem otokowym budynku oraz montaż połączeń pomiędzy projektowanymi złączami kontrolnymi i istniejącym uziomem otokowym budynku. Połączenia te wykonać należy płaskownikami stalowymi ocynkowanymi Fe/Zn 30x4mm, które w terenie układać na głębokości 0,60m pod poziomem terenu. Dna wykopów oczyścić z elementów stałych takich jak kamienie, gruz, itp. Płaskowniki Fe/Zn 30x4mm do ścian budynku mocować za pośrednictwem uchwytów przelotowych do płaskownika z kołkiem rozporowym. Płaskowniki Fe/Zn 30x4mm ze złączami kontrolnymi łączyć za pośrednictwem połączeń śrubowych, natomiast z istniejącym uziomem otokowym budynku łączyć za pośrednictwem metody spawania. Długość połączeń spawanych powinna wynosić min. 10cm. Połączenia spawane wykonywać obustronnie. Miejsce wykonania połączeń spawanych zabezpieczyć taśmą antykorozyjną DENSO.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, przy płaskownikach Fe/Zn 30x4mm łączących złącza kontrolne z uziomem otokowym wykonać dodatkowe uziomy pionowe. Zgodnie z wytycznymi Inwestora rezystancja pojedynczego uziomu pionowego powinna wynosić  $R_U < 10\Omega$ . Zgodnie z obliczeniami zawartymi w pkt. 3.2 projektuje się wykonanie uziomów stalowych

pomiedziowanych St/Cu Ø17.2mm, o grubości pokrycia Cu wynoszącej 250µm, 9-elementowych 9x1,5m, o długości całkowitej 13,5m. W przypadku zmierzenia rezystancji uziemienia większej niż wymagane 10Ω należy zastosować dodatkowe elementy przedłużające analogicznego typu. Pierwszy zagłębiany element wyposażać w dedykowany grot z gwintem. Poszczególne elementy uziomów pionowych łączyć za pośrednictwem oryginalnych złączek gwintowanych zgodnych z ofertą producenta zastosowanych uziomów pionowych. Uziomy zagłębiać w gruncie, w odległości około 1,0m od zewnętrznego obrysu budynku, za pośrednictwem metody mechanicznej, tj. młota udarowego z pobijakiem. Przed wykonaniem uziomów pionowych bezwzględnie wykonać odkrywki ręczne, które wykluczają możliwość uszkodzenia istniejącego uzbrojenia terenu podczas zagłębiania uziomów pionowych. Uziomy pionowe łączyć za pośrednictwem złączek do płaskowników z gwintem zgodnych z ofertą producenta zastosowanych uziomów pionowych. W związku z zastosowaniem uziomów pionowych stalowych pomiedziowanych na ich połączeniach z płaskownikiem stalowym ocynkowanym Fe/Zn 30x4mm stosować przekładki ze stali nierdzewnej St/St 70x40mm z blachy V4A o grubości 2mm

Uziom otokowy budynku nie podlega projektowanej wymianie. Na czas układania płaskowników łączących złącza kontrolne z uziomem otokowym i wykonania uziomów pionowych utwardzenia terenu z kostki betonowej należy miejscowo zdemontować. Po zakończeniu robót teren i utwardzenia z kostki betonowej przywrócić do stanu pierwotnego.

Po zakończeniu robót wykonać pomiary rezystancji uziemienia instalacji odgromowej, które zakończyć stosownym protokołem. Wymagany wypadkowy poziom rezystancji uziemienia wynosi  $R_U < 10\Omega$ .

### **1.7. Uwagi końcowe**

Całość projektowanych instalacji elektrycznych zgodnie z niniejszym opracowaniem wykonać za pośrednictwem materiałów posiadających deklaracje zgodności oraz dopuszczenia do stosowania na terenie UE. Wszystkie roboty wykonać zgodnie z zobowiązującymi normami wymienionymi w dziale 1.4.

Typy urządzeń poszczególnych instalacji elektrycznych użyte w niniejszej dokumentacji wykonawczej zostały użyte na potrzeby stworzenia projektu i można je zastąpić innymi o identycznych parametrach technicznych, niegorszego standardu, oferowanych przez innych producentów. Dopuszczalne jest zastosowanie elementów o analogicznych parametrach technicznych oraz posiadających deklarację zgodności z wymogami krajowymi oraz inne, właściwe certyfikaty. Projektant pozwala na wprowadzenie zmian w zakresie zaprojektowanych materiałów ale pod warunkiem potwierdzenia tych zmian stosownym

zapisem w dzienniku budowy. Ponadto zmiany te nie mogą pogarszać warunków technicznych stanu projektowanego oraz pogarszać bezpieczeństwa ludzi i obiektu.

Po zakończeniu prac elektroinstalacyjnych wykonać niezbędne pomiary elektryczne, tj. rezystancji uziemienia instalacji odgromowej, które zakończyć stosownym protokołem.

Projektant:

**mgr inż. Piotr Tuleja**

Bydgoszcz, 14.02.2024r.

## **2. ZAŁĄCZNIKI FORMALNO - PRAWNE**

### **2.1. Informacja dotycząca planu BIOZ – instalacje elektryczne**

#### **2.1.1. Zakres robót**

Prace instalacyjne polegać będą na:

- demontażu istniejącej siatki zwodów poziomych,
- demontaż istniejących zwodów pionowych ze złączami kontrolnymi,
- demontażu istniejących iglic odgromowych,
- wierceniu otworów pod kołki rozporowe uchwyty przelotowych,
- przykręcaniu dedykowanych uchwyty pod dachówkami i na gąsiorach dachowych,
- prowadzeniu zwodów poziomych i pionowych w uchwytach,
- montażu złącz kontrolnych,
- łączenie zwodów poziomych pomiędzy sobą, ze zwodami pionowymi i z metalowymi elementami obróbki dachu,
- montażu i podłączeniu do siatki zwodów poziomych iglic odgromowych kominowych i gąsiorowych,
- demontażu i powtórny montażu utwardzeń z kostki betonowej wraz z podbudową,
- wykonaniu wykopów liniowych,
- demontażu odcinków płaskowników uziemiających,
- układaniu płaskowników uziemiających,
- łączeniu płaskowników uziemiających poprzez spawanie wraz z zabezpieczeniem spawów,
- podłączeniu płaskowników uziemiających do złącz kontrolnych,
- zagłębianiu uziomów pionowych, łączeniu ich poszczególnych elementów i łączeniu ich z płaskownikami uziemiającymi,
- zasypywaniu wykopów liniowych,
- pomiarów rezystancji uziemienia instalacji odgromowej,
- prac wykończeniowych zewnętrznych i odtworzeniowych.

#### **2.1.2. Przewidywane zagrożenia**

- upadek z wysokości – prace na wysokości na dachu, prace na podnośnikach koszowych i rusztowaniach, głębokie wykopy
- porażenie prądem elektrycznym – elektronarzędzia, niezabezpieczone przewody, niechlujne połączenia stykowe przy przedłużaczach itp.,
- uszkodzenia ciała przez ostre i wystające przedmioty oraz na częściach maszyn będących w ruchu - szlifierki kątowe,



- uszkodzenia ciała przez ciężkie elementy, takie jak kręgi płaskowników uziemiających i drutu odgromowego,
- oparzenia ciała podczas spawania płaskowników uziemiających.

Wszystkie zagrożenia występują na terenie budowy i przez cały czas prowadzenia robót.

#### **2.1.3. Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników**

- szkolenie wstępne – po przyjęciu pracownika do pracy – inspektor BHP,
- instruktaż stanowiskowy – przed przystąpieniem do pracy na placu budowy – kierownik lub wyznaczona osoba,
- szkolenie podstawowe – w czasie 6 miesięcy od przyjęcia do pracy
- szkolenie okresowe – dla stanowisk robotniczych 1 raz w roku

Świadectwa odbycia szkolenia znajdują się w aktach osobowych pracownika lub są odnotowane w dzienniku szkoleń BHP na budowie.

#### **2.1.4. Wskazania środków zapobiegających zagrożeniu**

- wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, używając sprawnych technicznie narzędzi i atestowanych materiałów zgodnie z ich specyfikacjami,
- wydzielić i oznakować miejsca prowadzenia robót budowlanych,

Całość robót wykonywać zgodnie z:

- warunkami pozwolenia na budowę,
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – cz. V „Instalacje elektryczne”,
- rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 06.09.2011 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 173/2011 poz. 1034),
- rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120 z 2003r. poz. 1126),
- instrukcjami montażu i prób opracowanymi przez poszczególnych producentów.

Przed przystąpieniem pracowników do robót szczególnie niebezpiecznych należy przeprowadzić szkolenie dotyczące w/w zagrożeń i sposobu ich uniknięcia, potwierdzone wpisem do specjalnego zeszytu. Zeszyt ten powinien być zatytułowany „Szkolenie stanowiskowe” i zawierać m.in. następujące rubryki:

- data szkolenia,
- nazwisko i imię pracownika poddanego szkoleniu,

- nazwisko, imię oraz stanowisko służbowe pracownika nadzoru, przeprowadzającego szkolenie ze strony wykonawcy,
- tematyka szkolenia,
- podpis szkolonego,
- podpis szkolącego.

Wszelkie prace instalacyjne wykonywać przy stwierdzeniu braku obecności napięcia w sieci elektrycznej. Wykonywanie prac możliwe jest wyłącznie przez wykwalifikowanych pracowników posiadających uprawnienia do wykonywania robót elektrycznych niskiego napięcia do 1kV, dopuszczenie do wykonywania robót na wysokościach oraz będących w sprawności zdrowotnej jak również w stanie wskazującym na nie spożycie alkoholu, posiadających odpowiednie techniczne wyposażenie do wykonania robót elektroinstalacyjnych. Pracownicy winni mieć aktualne zaświadczenie o stanie zdrowia co do charakteru wykonywanych robót.

Na terenie budowy powinien przebywać przez cały czas pracownik nadzoru średniego ze strony wykonawcy. Okresową kontrolę nad prawidłowością wykonawstwa robót wykonuje inspektor nadzoru ze strony inwestora.

Przestrzegać wytycznych producentów materiałów w zakresie transportu, składowania, montażu itp. W trakcie budowy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP w zakresie transportu, montażu, składowania materiałów, oznakowania miejsc niebezpiecznych itp.

Do ochrony indywidualnej, pomocniczej i p-poż należy stosować niepalne ubrania, gaśnice proszkowe lub śniegowe, koc gaśniczy, apteczkę przenośną.

Projektant:

**mgr inż. Piotr Tuleja**

Bydgoszcz, 14.02.2024r.

### 3. OBLICZENIA

#### 3.1. Wyznaczenie poziomu ochrony odgromowej

$N_d = N_g \cdot A_e \cdot 10^{-6}$  (spodziewana częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych w obiekt)

gdzie:

$N_g = 1,8$  (średnia gęstość wyładowań doziemnych, na km<sup>2</sup> i na rok w rejonie geograficznym, w którym znajduje się obiekt)

$A_e = a \cdot b + 2(a + b) \cdot m \cdot h + \pi \cdot m^2 \cdot h^2$  (równoważna powierzchnia zbierania wyładowań piorunowych przez obiekt)

gdzie:

a = 46,35m (długość budynku)

b = 44,85m (szerokość budynku)

h = 15m (maksymalna wysokość)

m = 3 (zgodnie z normą PN-IEC 61024-1-1)

**$A_e = 16648,50$**

**$N_d = 1,8 \cdot 16648,50 \cdot 0,25 \cdot 10^{-6} = 0,007492$**

**$N_c = 0,00125$**  (akceptowalna roczna częstość wyładowań piorunowych, wartość dla obiektów typowych, zgodnie z normą PN-IEC 61024-1-1)

**$N_d > N_c$  ( $0,007492 > 0,00125$ )** – zaleca się zainstalowanie instalacji odgromowej

**$E \geq 1 - N_c / N_d$**  (skuteczność urządzenia odgromowego)

**$E = 1 - 0,00125 / 0,007492 = 0,8332$**

Obliczona wartość skuteczności instalacji odgromowej ( $E=0,833$ ) klasyfikuje ją w grupie **III poziomu ochrony odgromowej** ( $0,80 < E \leq 0,90$ ).

#### 3.2. Wyznaczenie rezystancji uziemienia uziomu pionowego

Zgodnie z wymogami Inwestora rezystancja uziemienia pojedynczego uziomu pionowego o które rozbudowany zostanie istniejący uziom otokowy budynku powinna wynosić:

$$R_U < 10\Omega$$

Do obliczeń przyjmuje się piaski gliniaste i średnią wartość rezystywności gruntu 100Ωm. Wykonane zostaną uziomy pionowe Ø17.2mm ze stali pomiedziowanej o grubości powłoki Cu 250µm, 9-elementowe, o długości pojedynczego elementu wynoszącej 1,5m (łącznie 13,5m)

Rezystancja pojedynczego uziomu pionowego wynosi:

$$R_1 = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L_v} \cdot \left[ \ln \left( \frac{8 \cdot L_v}{d} \right) - 1 \right] = \frac{100}{2 \cdot \pi \cdot 13,5} \cdot \left[ \ln \left( \frac{8 \cdot 13,5}{0,0172} \right) - 1 \right] = 9,13 \Omega$$

gdzie:

$\rho$  – rezystywność gruntu.

$L_v$  – długość całkowita uziomu

$d$  – średnica uziomu (w metrach)

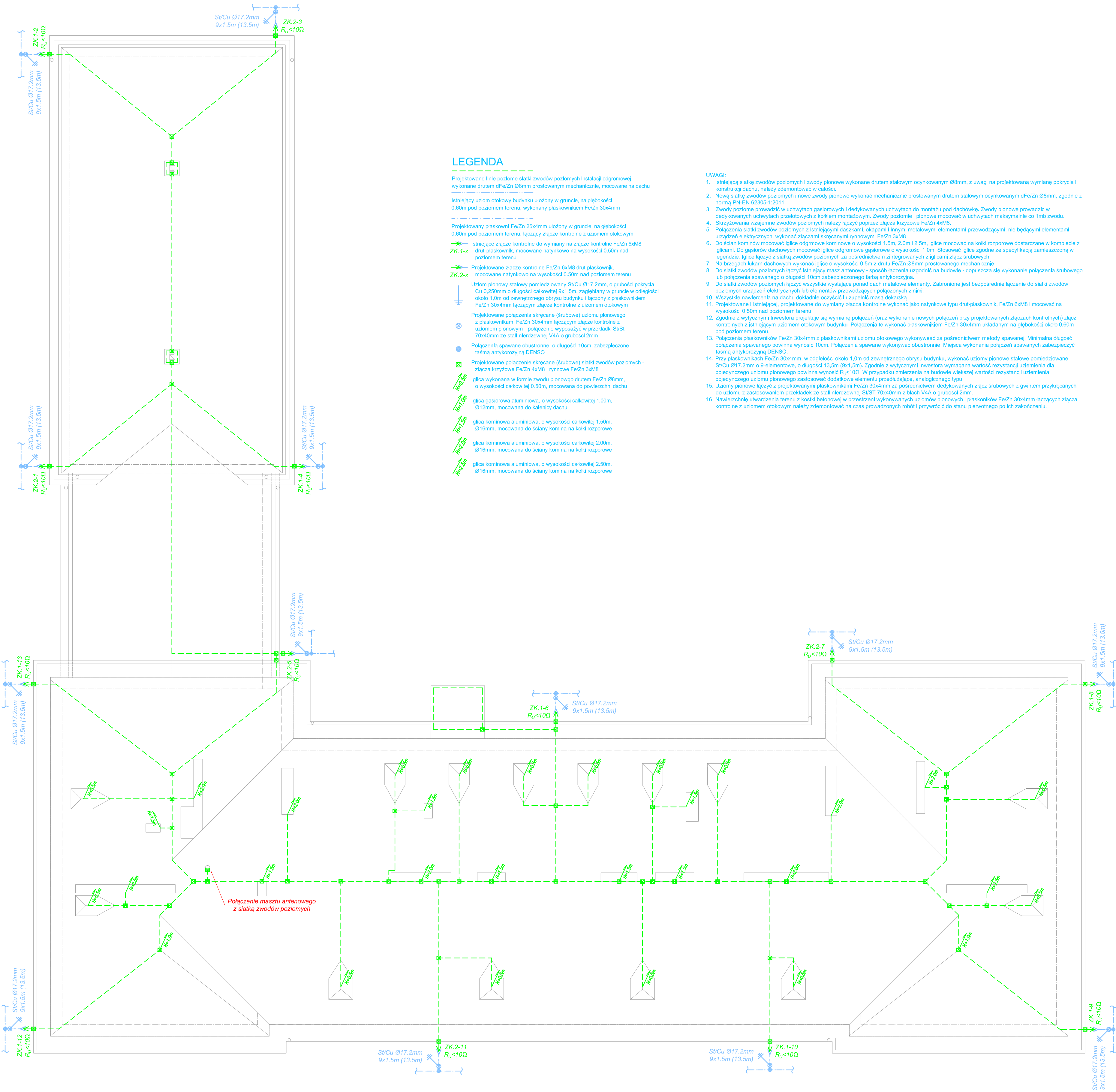
Wyliczona rezystancja układu jest mniejsza od wymaganej ( $9,13 \Omega \leq 10 \Omega$ )

Powyższa kalkulacja stanowi przybliżone wyliczenie rezystancji uziemienia. W przypadku gdy rezystancja pojedynczych wykonanych uziomów pionowych będzie większa od wymaganej, wówczas należy rozbudować dany uziom pionowy o dodatkowe elementy przedłużające analogicznego typu, tak aby zapewnić wymaganą wartość rezystancji.

Projektant:

**mgr inż. Piotr Tuleja**

Bydgoszcz, 14.02.2024r.



LEGENDA

Projektowane linie poziome siatki zwodów poziomych instalacji odgromowej, wykonane drutem dFe/Zn Ø8mm prostowanym mechanicznie, mocowane na dachu

Istniejący uziom otokowy budynku ułożony w gruncie, na głębokości 0,60m pod poziomem terenu, wykonany płaskownikiem Fe/Zn 30x4mm

Projektowany płaskownik Fe/Zn 25x4mm ułożony w gruncie, na głębokości 0,60m pod poziomem terenu, łączący złącze kontrolne z uziomem otokowym

Istniejące złącze kontrolne do wymiany na złącze kontrolne Fe/Zn 6xM8 drut-płaskownik, mocowane natynkowo na wysokości 0,50m nad poziomem terenu

Projektowane złącze kontrolne Fe/Zn 6xM8 drut-płaskownik, mocowane natynkowo na wysokości 0,50m nad poziomem terenu

Uziom pionowy stalowy pomiedziowany St/Cu Ø17.2mm, o grubości pokrywa Cu 0,250mm o długości całkowitej 9x1.5m, zagłębiany w gruncie w odległości około 1,0m od zewnętrznego obrysu budynku i łączony z płaskownikiem Fe/Zn 30x4mm łączącym złącze kontrolne z uziomem otokowym

Projektowane połączenia skręcone (śrubowe) uziomu pionowego z płaskownikami Fe/Zn 30x4mm łączącym złącze kontrolne z uziomem pionowym - połączenia wyposażać w przekładki St/St 70x40mm ze stali nierdzewnej V4A o grubości 2mm

Połączenia spawane obustronnie, o długości 10cm, zabezpieczone taśmą antykorozyjną DENSIO

Projektowane połączenie skręcone (śrubowe) siatki zwodów poziomych - złącza krzyżowe Fe/Zn 4xM8 i rynnowe Fe/Zn 3xM8

Iglica wykonana w formie zwodu pionowego drutem Fe/Zn Ø8mm, o wysokości całkowitej 0,50m, mocowana do powierzchni dachu

Iglica gasiorowa aluminiowa, o wysokości całkowitej 1,00m, Ø12mm, mocowana do kalenicy dachu

Iglica kominowa aluminiowa, o wysokości całkowitej 1,50m, Ø16mm, mocowana do ściany kominu na kolki rozporowe

Iglica kominowa aluminiowa, o wysokości całkowitej 2,00m, Ø16mm, mocowana do ściany kominu na kolki rozporowe

Iglica kominowa aluminiowa, o wysokości całkowitej 2,50m, Ø16mm, mocowana do ściany kominu na kolki rozporowe

UWAGI:

- Istniejącą siatkę zwodów poziomych i zwody pionowe wykonane drutem stalowym ocynkowanym Ø8mm, z uwagi na projektowaną wymianę pokrycia i konstrukcji dachu, należy zdemontować w całości.
- Nową siatkę zwodów poziomych i nowe zwody pionowe wykonać mechanicznie prostowanym drutem stalowym ocynkowanym dFe/Zn Ø8mm, zgodnie z normą PN-EN 62305-1:2011.
- Zwody poziome prowadzić w uchwyłach gasiorowych i dedykowanych uchwyłach do montażu pod dachówkę. Zwody pionowe prowadzić w dedykowanych uchwyłach przekłotowych z kołkiem montażowym. Zwody poziome i pionowe mocować w uchwyłach maksymalnie co 1mb zwodu.
- Skrzyżowania wzajemne zwodów poziomych należy łączyć poprzez złącza krzyżowe Fe/Zn 4xM8.
- Połączenia siatki zwodów poziomych z istniejącymi daszkami, okapami i innymi metalowymi elementami przewodzącymi, nie będącymi elementami urządzeń elektrycznych, wykonać złączami skręcanymi rynnowymi Fe/Zn 3xM8.
- Do ścian kominów mocować iglice odgromowe kominowe o wysokości 1,5m, 2,0m i 2,5m, iglice mocować na kolki rozporowe dostarczane w komplecie z iglicami. Do gasiorów dachowych mocować iglice odgromowe gasiorowe o wysokości 1,0m. Stosować iglice zgodnie ze specyfikacją zamieszczoną w legendzie. Iglice łączyć z siatką zwodów poziomych za pośrednictwem zintegrowanych z iglicami złącz śrubowych.
- Na brzegach lukam dachowych wykonać iglice o wysokości 0,5m z drutu Fe/Zn Ø8mm prostowanego mechanicznie.
- Do siatki zwodów poziomych łączyć istniejący masz antenowy - sposób łączenia uzgodnić na budowie - dopuszcza się wykonanie połączenia śrubowego lub połączenia spawanego o długości 10cm zabezpieczonego taśmą antykorozyjną.
- Do siatki zwodów poziomych łączyć wszystkie wystające ponad dach metalowe elementy. Zabronione jest bezpośrednie łączenie do siatki zwodów poziomych urządzeń elektrycznych lub elementów przewodzących połączonych z nimi.
- Wszystkie nawiercenia na dachu dokładnie oczyścić i uzupełnić masą dekarską.
- Projektowane i istniejące, projektowane do wymiany złącza kontrolne wykonać jako natynkowe typu drut-płaskownik, Fe/Zn 6xM8 i mocować na wysokości 0,50m nad poziomem terenu.
- Zgodnie z wytycznymi Inwestora projektuje się wymianę połączeń (oraz wykonanie nowych połączeń przy projektowanych złączach kontrolnych) złącz kontrolnych z istniejącym uziomem otokowym budynku. Połączenia te wykonać płaskownikiem Fe/Zn 30x4mm układanym na głębokości około 0,60m pod poziomem terenu.
- Połączenia płaskowników Fe/Zn 30x4mm z płaskownikami uziomu otokowego wykonywać za pośrednictwem metody spawanej. Minimalna długość połączenia spawanego powinna wynosić 10cm. Połączenia spawane wykonywać obustronnie. Miejsca wykonania połączeń spawanych zabezpieczyć taśmą antykorozyjną DENSIO.
- Przy płaskownikach Fe/Zn 30x4mm, w odległości około 1,0m od zewnętrznego obrysu budynku, wykonać uziomy pionowe stalowe pomiedziowane St/Cu Ø17.2mm o 9-elementowe, o długości 13,5m (9x1,5m). Zgodnie z wytycznymi Inwestora wymagana wartość rezystancji uziemienia dla pojedynczego uziomu pionowego powinna wynosić  $R_{\Sigma} < 10\Omega$ . W przypadku zmierzenia na budowie większej wartości rezystancji uziemienia pojedynczego uziomu pionowego zastosować dodatkowe elementy przedłużające, analogicznego typu.
- Uziomy pionowe łączyć z projektowanymi płaskownikami Fe/Zn 30x4mm za pośrednictwem dedykowanych złącz śrubowych z gwintem przykręcanych do uziomu z zastosowaniem przekładek ze stali nierdzewnej St/St 70x40mm z blach V4A o grubości 2mm.
- Nawlerchnie utwardzenia terenu z kostki betonowej w przestrzeni wykonanych uziomów pionowych i płaskowników Fe/Zn 30x4mm łączących złącza kontrolne z uziomem otokowym należy zdemontować na czas prowadzonych robót i przywrócić do stanu pierwotnego po ich zakończeniu.

Zakład Projektowania i Nadzoru "EFEKT-BUD" Antoni Cieśla 85-540 Bydgoszcz, ul. Średnia 62			
Nazwa projektu	Remont i wymiana pokrycia dachowego wraz z elementami uzupełniającymi w budynku Zespołu Szkół nr 30 Specjalnych przy ul. Jesionowej 3a w Bydgoszczy		
Adres	85-149 Bydgoszcz, ul. Jesiona 3a dz. nr ew. 78, obręb 0497		
Inwestor	Miasto Bydgoszcz		
Nazwa rysunku	RZUT DACHU INSTALACJA ODGROMOWA	Skala:	1:100
Projektant specjalności instalacji elektrycznych	mgr inż. Piotr Tuleja upr. nr KUP/0161/P00E/08	Podpis	
Autor opracowania	inż. Jacek Jakubowski	Podpis	
Stadium PW	Branża: Instalacje elektryczne	Data: 14.02.2024 r.	E/1