

opracowanie : PROJEKT BUDOWLANY

branża : ELEKTRYCZNA

**obiekt : SALA GIMNASTYCZNA Z ZAPLECZEM SZATNIOWYM
JAKO ROZBUDOWA GIMNAZJUM
PUBLICZNEGO NR3
W CZECHOWICACH - DZIEDZICACH**

**lokalizacja : CZECHOWICE - DZIEDZICE
ul. Łukasiewicza 37 dz. nr 3483/20**

**Inwestor : URZĄD MIEJSKI W CZECHOWICACH-DZIEDZICACH
43-502 Czechowice-Dziedzice Pl. Jana Pawła II 1**

projektował : mgr inż. Zygmunt BINDA

opracował: mgr inż. Paweł PACUT

sprawdził : mgr inż. Zenon KRET

**PROJEKTANCI I SPROAWDZAJĄCY OŚWIADCZAJĄ, ŻE PROJEKT NINIEJSZY ZOSTAŁ SPORZĄDZONY ZGODNIE Z
OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI I ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ**

GRUDZIEŃ 2007 ROK

Spis treści:

1. Opis techniczny
 - 1.1 Przedmiot projektu
 - 1.2 Podstawa opracowania
 - 1.3 Zakres projektu
 - 1.3.1 Instalacja gniazd i oświetlenia
 - 1.3.2 Ochrona odgromowa
 - 1.3.3 Ochrona przeciwporażeniowa
 - 1.3.4 Przełożenie kolidującej linii kablowej
2. Obliczenia techniczne
 - 2.1 Instalacja elektryczna
 - 2.2 Oświetlenie pomieszczeń
 - 2.3 Instalacja odgromowa
3. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
4. Załączniki
5. Zestawienie rysunków
6. Zestawienie materiałów

1. Opis techniczny

1.1 Przedmiot projektu

Przedmiotem opracowania jest instalacja elektryczna, oświetleniowa i odgromowa w projektowanej Sali gimnastycznej dla Gimnazjum Państwowego nr.3 w Czechowicach – Dziedzicach przy ul. Łukasiewicza 37

1.2 Podstawa opracowania

Projekt opracowano w oparciu o następujące założenia i podstawy prawne:

- Projekt budowlany w/w Sali gimnastycznej wykonany przez Inwest - Bud
- Ustawa Prawo Budowlane z 7.07.1994 stan na 16.04.2004
- Normy PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy
- Norma PN-IEC 60364-4-41 Ochrona przeciwporażeniowa
- Norma PN-IEC 60364-1 2000 Kategorie doboru przewodów i sposób ich instalowania
- Norma PN-IEC 60364-7-701 Instalacje w pomieszczeniach z wanną lub/i natryskiem
- Norma PN-IEC 60364-5-523 obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- Norma PN-IEC 60364-4-43 Ochrona przed prądem przetężeniowym
- Norma PN-IEC 61024-1 i 61024-1-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych

1.3 Zakres projektu

Projekt zawiera następujący zakres prac:

- wykonanie instalacji elektrycznej zasilającej odbiorniki w Sali gimnastycznej, przyległych szatniach i korytarzach,
- wykonanie niezbędnej instalacji oświetleniowej dla projektowanych obiektów,
- wykonanie ochrony odgromowej obiektu budowlanego,
- wykonanie zgodnie z załączonymi warunkami przebudowy obejścia placu budowy z kablem istniejącym

1.3.1. Instalacja gniazd i oświetlenia

Instalację gniazd i oświetlenia dobudowanej części budynku należy zasilic z istniejącej skrzynki rozdzielczej (bez oznaczenia) znajdującej się w piwnicy. W celu zasilenia należy w istniejącej skrzynce dobudować wyłącznik instalacyjny według schematu pokazanego na rysunku 2. Instalację elektryczną w istniejącym budynku prowadzić w plastikowym korytku, a w części dobudowywanej – w tynku przewodami jak w zestawieniu materiałów. Zaleca się prowadzenie przewodów w rurkach ochronnych w miejscach późniejszego układania płytek ceramicznych.

Plan instalacji elektrycznej z rozmieszczeniem opraw, gniazdek i pozostałych odbiorników zamieszczono na rysunkach 4, 5 i 6.

W pomieszczeniach wyposażonych w wannę lub natrysk zgodnie z PN –IEC 60364-7-701 stosować osprzęt, tzn. oprawy oświetleniowe i inne odbiorniki z odpowiednim stopniem ochrony:

- strefa 0 - IPX7,
- strefa 1 – IPX5,
- strefa 2 – IPX4.

W strefach 0,1 i 2 mogą być instalowane jedynie przewody niezbędne do zasilania odbiorników znajdujących się w tych strefach. Nie dopuszcza się tam instalowania puszek rozdzielczych oraz sprzętu łączeniowego, w tym gniazdek wtykowych. W strefie 0 można instalować jedynie odbiorniki przeznaczone wyłącznie do używania w wannie, w strefie 1 można instalować jedynie podgrzewacze wody, w strefie 2 można instalować jedynie podgrzewacze wody i oprawy oświetleniowe II klasy ochronności. W

pomieszczeniu powinny być wykonane lokalne połączenia wyrównawcze przewodami Lgy 6mm² łączące ze sobą wszystkie części przewodzące znajdujące się w strefach 1,2 i 3 z przewodem PE instalacji elektrycznej. Szczegółowe definicje i przykłady klasyfikacji stref znajdują się we wspomnianej normie. Urządzenie grzewcze i wentylacyjne zasilono z rozdzielni RS. Sterowanie wentylacji pomieszczeń szatni i toalet sprowadzono do pokoju nauczyciela, natomiast termostaty układów grzewczo - wentylacyjnych Sali gimnastycznej należy zabudować na poziomie 1,5m pod nagrzewnicami w uprzednio wykonanych wnękach o wymiarach 10*10cm, aby chronić je przed uszkodzeniami.

1.3.2. Ochrona odgromowa

Zgodnie z normą PN-IEC 61024-1-1 dokonano obliczeń, z których wynika jednoznacznie konieczność zastosowania dla projektowanego obiektu ochrony odgromowej. Dlatego zaprojektowano uziom otokowy dookoła obiektu o łącznej długości 140 mb, która spełnia wymagania normy. Uziom należy wykonać z bednarki ocynkowanej o wymiarach 3*40mm. Układać w odległości 1 m od ścian zewnętrznych i na głębokości co najmniej 0,5m. Na końcach połączyć pod ziemią z istniejącym uziomem otokowych starej Sali gimnastycznej i budynku szkoły. Zacisk istniejącego uziomu starej Sali gimnastycznej należy wykorzystać do ochrony przed porażeniem elektrycznym jako neutralny potencjał dla Głównej Szyny Uziemiającej przez wprowadzenie do rozdzielni RS. Połączenia podziemne wykonać jako spawane i zabezpieczyć antykorozyjnie. Zaciski probiercze wykonać na wysokości około 1,5 m nad poziomem terenu. Następnie do zacisków podłączyć przewody odprowadzające wykonane z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm. W celu montażu do ścian stosować uchwyty naciągowe wg. zestawienia materiałów. Ze względu na zastosowanie blachy o grubości powyżej 0,5mm jako pokrycie dachu, przewody odprowadzające należy przymocować za pomocą uchwytów do blachy. Rozmieszczenie elementów instalacji odgromowej przedstawiono na rysunku 6.

1.3.3. Ochrona przeciwporażeniowa

W obwodach prądu zmiennego 400/230V zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41 jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosowano izolowanie części czynnych urządzeń. Natomiast jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano wyłączenie zasilania przez urządzenia ochronne różnicowoprądowe i urządzenia ochronne przetężeniowe. Sieć elektryczna pracuje w trójprzewodowym układzie połączeń TT. W rozdzielni RS sali gimnastycznej zabudowano wyłączniki przeciwporażeniowe o znamionowym prądzie upływu 30mA spełniające wymogi normy.

1.3.4. Przełożenie kolidującej linii kablowej

W celu uwolnienia placu budowy należy przed przystąpieniem do budowlanych prac ziemnych wykonać obejście zgodnie z wystawionymi przez ENION warunkami przebudowy. W tym celu należy użyć 110 mb kabla YAKY 4*70mm² oraz dwóch muf kablowych typu ZRM-2. Nową trasę kabla przedstawiono na Rys.1. Zakres tych prac będzie przedmiotem odrębnego opracowania niezbędnego do przedstawienia w ENION.

2. Obliczenia techniczne

2.1 Instalacja elektryczna

Obliczenia mocy, rozpyły prądów przedstawiono w tabeli poniżej. Przewody dobrano w oparciu o tablice: 52-C1, 52-C9, 52-E1 Normy PN-IEC 60364-5-523 . Aparaturę dobrano w oparciu o normę PN-IEC 60364-4-43. Wyniki obliczeń zestawiono poniższej tabeli.

Obwód	Moc obliczeniowa Pz*kj[kW]	Prąd długotr. w. [A]	Zabezpieczenie		Przewód	Sposób ułożenia	Prąd długorw. przewodu
Instal. gniazd wtykowych 1 *	2*0,8=1,6	7,8	BPC425 /030	G61C16	YdYt3*2,5	C	27
Instal. gniazd wtykowych 2 *	2*0,8=1,6	7,8		G61C16	YdYt3*2,5	C	27
Instal. gniazd wtykowych 3 *	2*0,8=1,6	7,8		G61C16	YdYt3*2,5	C	27
Oświetlenie sali 6 8 9	5,5*1=5,5	8,8	BPC425 /030	3* G61C20	YdYt3*2,5	C	27
Ośw. hall, pokój, mag, toal 5 *	1,9*0,8=1,5	7,3		G61C16	YdYt3*2,5	C	27
Ośw. korytarz, szatnie 7 *	2,2*0,8=1,7	8,5		G61C16	YdYt3*2,5	C	27
Oświetlenie zewnętrzne 10 *	0,6*1=0,6	2,9		G61C16	YdYt3*2,5	C	27
Wentyl. szatnia, toalety 11	0,6*1=0,6	1	BPC425 /030	G63D6	YdY5*1,5	C	17,5
Wentyl. sala 12	0,6*1=0,6	1		G63D6	YdY5*1,5	C	17,5
Agregaty grzewcze sala 13	2,2*1=2,2	3,5		G63D1 0	YdY5*2,5	C	24
Wlz	15,5	28,6	G104C32		Ydy4*10	C	57

* - jednofazowo

Obliczenie skuteczności ochrony przed prądem przetężeniowym:

- Zabezpieczenie przewodu zasilającego YdY4*6mm²:

$$28,6A \leq 32A \leq 41A,$$

$$1,6*32A \leq 1,45*41A,$$

- Zabezpieczenie przewodów YdYt 3*2,5mm²:

$$8,8A \leq 16A \leq 27,$$

$$1,6*16A \leq 1,45*27A,$$

Obliczenie spadku napięcia:

Za najbardziej niekorzystny przypadek uznano uruchomienie silnika agregatu grzewczego sali przy działających pozostałych odbiornikach. Wtedy:

$$\Delta U_{\%} = \Sigma(I \cdot R) / U_n = 2,54\%$$

2.2 Oświetlenie pomieszczeń

Obliczeń natężenia oświetlenia Sali gimnastycznej dokonano w programie komputerowym RemLux.

Zgodnie ze wspomnianą Normą przyjęto do obliczeń niżej wymienione wartości natężenia oświetlenia dla projektowanych pomieszczeń:

- Sala gimnastyczna 300 lx,
- Szatnie, toalety 200 lx,
- Korytarz, hall 100 lx,
- Pokój nauczyciela 300 lx,
- Magazynek 200 lx.

Dla oświetlenia pomieszczenia Sali gimnastycznej użyto 21 sztuk opraw typu PB-95/MH250/OS. Montaż przez wpuszczenie do konstrukcji stropu podwieszanego. Dla pozostałych pomieszczeń dobrano oprawy świetlówkowe rastrowe lub z kloszem. Montaż w kasetony sufitów podwieszanych.

Wyniki w postaci zestawienia opraw, źródeł światła, rozmieszczenia opraw w sali i izolinie natężenia oświetlenia załączono na dalszych stronicach niniejszego projektu. Wyniki obliczeń pozostałych pomieszczeń opracowujący projekt udostępni zainteresowanym do wglądu.

Dodatkowo, zaprojektowano oświetlenie awaryjne ewakuacyjne z sali gimnastycznej, szatni i korytarza. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego zasilane będą z instalacji gniazd. Montaż na wysokości 3m nad posadzkę do ścian. Rozmieszczenie opraw przedstawiono na rysunku 4.

UWAGA!

Oprawy w pomieszczeniu Sali gimnastycznej należy chronić przed uszkodzeniem przez obudowanie kratami z prętów niklowanych o średnicy $\Phi 6\text{mm}$ o oczku kraty $10 \times 10\text{cm}$.

2.3 Instalacja odgromowa

Obliczenia instalacji odgromowej obiektu. Ustalenie poziomu ochrony:

Dane:

- wymiary obiektu:
 $a=36\text{m}$, $b=20\text{m}$, $h=10,9\text{m}$
 - usytuowanie obiektu: Czechowice - Dziedzice woj. Śląskie,
- Gęstość wyładowań doziemnych:

$$T_d = 24 \text{ więc} \\ N_g = 0,04 \cdot T_d^{1,25} = 2,125$$

Równoważna powierzchnia zbierania wyładowań piorunowych:

$$A_e = a \cdot b + 6h(a+b) + 9\pi h^2 = 7740\text{m}^2$$

Średnia roczna gęstość wyładowań piorunowych:

$$N_d = N_g \cdot A_e \cdot 10^{-6} = 16 \cdot 10^{-3}$$

Akceptowana częstość wyładowań piorunowych:

$$N_c = 10^{-3}$$

$$\text{Zatem } N_c \leq N_d$$

Więc istnieje konieczność zastosowania urządzenia piorunochronnego o skuteczności:

$$E \geq 1 - N_c / N_d = 15/16$$

Dlatego wystarczy dobrać poziom ochrony IV charakteryzujący się skutecznością $E=0,8$.

Urządzenie piorunochronne IV poziomu ochrony charakteryzuje się parametrami:

- wymiar oka sieci zwodów na dachu: 20m ,
- kąt chroniony: $\alpha=55^\circ$,
- średnia odległość między przewodami odprowadzającymi: 25m

W naszym przypadku obwód wynosi 112m , więc ilość przewodów odprowadzających wynosi co najmniej 5. Dobrano 6 przewodów odprowadzających. Dodatkowo należy wykonać jeden przewód odprowadzający dla budynków budowanej szatni i korytarzy.

Dobrano materiały, które należy użyć do budowy instalacji odgromowej:

- zwody poziome: pręt FeZn $\Phi 8\text{mm}$,
- przewody odprowadzające: pręt FeZn $\Phi 8\text{mm}$,
- uziom: płaskownik FeZn $40 \times 3\text{mm}$.

3. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

dla budowy Sali gimnastycznej w Gimnazjum Państwowym nr.3 w Czechowicach -
Dziedzicach ul. Łukasiewicza 37.

1. Zakres robót:
 - układanie przewodów i kabli elektrycznych w ścianach, osłonach i przepustach
 - instalowanie rozdzielni elektrycznych
 - instalowanie opraw oświetleniowych
 - instalowanie osprzętu elektrycznego: gniazd, łączników, opraw, odbiorników
 - układanie uziomu otokowego w wykopie 0,5m
 - prowadzenie przewodów odprowadzających po elewacji zewnętrznej
 - prowadzenie zwodów po dachu
2. Elementy mogące stwarzać zagrożenie:
 - elementy konstrukcyjne budynku
 - napięcie elektryczne
3. Przewidywane zagrożenia:
 - urazy ogólne podczas wykonywania prac na wysokości
 - możliwość porażenia prądem elektrycznym
4. Sposób prowadzenia instruktażu:
 - Przed przystąpieniem pracowników do prac kierujący zespołem przeprowadza instruktaż BHP wskazując miejsca zagrożenia oraz sposoby zabezpieczenia przed ewentualnym wypadkiem.
5. Wskazanie środków zapobiegających niebezpieczeństwom:
 - egzekwować od pracowników stosowanie właściwych środków ochrony indywidualnej, zwłaszcza przy pracy na wysokości
 - egzekwować od pracowników stosowanie właściwej odzieży ochronnej
 - egzekwować od pracowników stosowanie właściwych narzędzi i sprzętu do pracy
 - odpowiednio oznaczyć i zabezpieczyć miejsce pracy
 - przed podłączaniem odbiorników wyłączyć i odłączyć napięcie zasilające
 - uziemić miejsce pracy
 - wywiesić niezbędne tablice ostrzegawcze.

4. Załączniki

- uprawnienia do pełnienia samodzielnej funkcji projektanta i sprawdzającego
- zaświadczenia o przynależności do Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów,
- warunki przebudowy sieci elektroenergetycznej nr.BE/RD-1/PE/JL/5734/2007

5. Zestawienie rysunków

Rys.1 Projekt zagospodarowania działki w skali 1:500

Rys.2 Schemat ideowy rozdzielni RS

Rys.3 Widok rozdzielni RS

Rys.4 Plan instalacji zasilania oświetlenia

Rys.5 Plan instalacji zasilania gniazd wtykowych

Rys.6 Plan instalacji zasilania wentylacji

Rys.7 Instalacja odgromowa rzut poziomy

5. Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Producent	Typ	Ilość
1	Wyłącznik nadprądowy	GE	G63C32	1szt
2	Przewód	NKT	YdY4*10mm	80mb
3	Korytko kablowe	Emiter	LS35*18 P/Bi	50mb
4	Rozdzielnia podtynkowa	GE	FIX-o-Rail 150 4*14mod	1kpl
5	zamek na kluczyk	GE	nr. kat.619979	1szt
6	Ochronniki przepięciowe	Pro-Tec	BY1-B/3 + NPE	1 kpl.
7	Kontrolki napięcia	GE	AST B 230	3 szt
8	Wyłącznik przeciwporażeniowy	GE	BPC425/030	3szt
9	Wyłącznik nadprądowy	GE	G61C16	9szt
10	Wyłącznik nadprądowy	GE	G63C10	3szt
11	Szyna połączeniowa	GE	4*3P	4szt
12	Rozłącznik oświetlenia sali	GE	AST M 4010	3szt
13	Obudowa rozłącznika ośw. sali	GE	Fix-o-Rail Abaco nr.619324	1szt
14	Rozłącznik wentylacji i ogrzewania sali	GE	AST M 4040	2 szt
15	Obudowa rozłączników j.w.	GE	Fix-o-Rail Abaco nr.619326	1szt
16	Przewód	NKT	YdY3*2,5 450/750V	600mb
17	Przewód	NKT	YdY3*1,5 450/750V	160mb
18	Przewód	NKT	YdY5*2,5 450/750V	80mb
19	Przewód	NKT	YdY5*1,5 450/750V	130mb
20	Dzwonek szkolny		230V AC	1szt
21	Oprawa oświetleniowa	Polar-Rem	PB-95/MH250/OS	21szt
22	Oprawa oświetleniowa zewnętrzna	Polar-Rem	PT-18/S150/OA	3szt
23	Oprawa oświetleniowa kaseton z rastrem	Polar-Rem	324-418L	20szt
24	Oprawa oświetleniowa kaseton z kloszem	Polar-Rem	324-418/PM	12szt
25	Oprawa oświetleniowa awaryjna	Polar-Rem	FDM 6051	11szt
26	Puszka instalacyjna	dowolny	ø80	30szt
27	Puszka instalacyjna	dowolny	ø60	20szt
28	Wyłącznik podtynk pojedynczy	KONTAKT	BW1e	14szt
29	Wyłącznik podtynk podwójny	KONTAKT	BW5e	2szt
30	Płaskownik	dowolny	FeZn 3*40mm	170mb
31	Pręt ocynk	dowolny	FeZn ø8mm	60mb

32	Komplet naciągu FeZn	A.H.	15071,13051,15081	7 kpl.
33	Złącze kontrolneFeZn	A.H.	01051	7 szt.
34	Zacisk połączeniowy	A.H.		7szt
35	Kabel energetyczny	NKT	YAKY4*70mm	110mb
36	Mufa kablowa		ZRM-2	2szt
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				