



EGZEMPLARZ NR 1

Nazwa inwestycji:

**"Termomodernizacja obiektu użyteczności publicznej
Zespół Szkolno- Przedszkolny nr 16 przy ul. Cmentarnej 7 w Zabrzu,
przebudowa wewnętrznej instalacji c.o., gazu i wod-kan., przebudowa wewnętrznej
instalacji wentylacji mechanicznej, przebudowa wewnętrznej instalacji elektrycznej oraz
odgromowej, montaż platformy dla osób niepełnosprawnych wraz
z zagospodarowaniem terenu na działkach nr 1378/91, 1376/91 i 989/54
przy ul. Cmentarnej 7 w Zabrzu"**

TOM III

PROJEKT WYKONAWCZY

INWESTOR:	Miasto Zabrze ul. Powstańców Śląskich 5-7 41-800 Zabrze
OBIEKT:	Zespół Szkolno- Przedszkolny nr 16 (budynek użyteczności publicznej)
ADRES:	Zespół Szkolno- Przedszkolny nr 16, ul. Cmentarna 7, 41-800 Zabrze,
FAZA:	PROJEKT BUDOWLANY
DZIAŁKA NR:	Dz. nr ew. 1378/91, 1376/91 i 989/54 obręb Zabrze, KW 25462
BRANŻA:	TOM III - ELEKTRYCZNA
PROJEKTOWAŁ:	Willi Karas upr. nr 237/75
OPRACOWAŁ:	Willi Karas upr. nr 237/75
SPRAWDZIŁ:	Jan Machoński upr nr 640/76

2. Spis treści

1. Strona tytułowa
2. Spis treści
3. Wykaz rysunków
4. Założenia techniczne
5. Opis techniczny
6. Obliczenia techniczne
7. Zestawienie materiałów podstawowych (w przedmiarze robót)

3. Wykaz rysunków

Lp.	Nazwa rysunku	Nr rys.
	BUDYNEK SZKOŁY	
1	Plan sytuacyjny	PE-17/1S
2	Schemat strukturalny zasilania	PE-17/2S
3	Plan instalacji elektrycznej – piwnica	PE-17/3S
4	Plan instalacji elektrycznej – parter	PE-17/4S
5	Plan instalacji elektrycznej – I-piętro	PE-17/5S
6	Tablica rozdzielcza T0.2 (kuchnia -wymiana)	PE-17/6S
7	Rozdzielnica główna RG	PE-17/7S
8	Rozdzielnica RK (kotłownia gazowa)	PE-17/8S
9	Tablica rozdzielcza TA (parter, rozbudowa)	PE-17/9S
10	Tablica rozdzielcza TP.1(przedszkole, wymiana)	PE-17/10S
11	Tablica rozdzielcza T2 (półpiętro, przebudowa)	PE-17/11S
12	Szafka wyłącznika ppoż. SW	PE-17/12S
13	Schemat ideowy i zasadniczy sterowania oświetlenia zewnętrznego.	PE-17/13S
14	Plan instalacji odgromowej	PE-17/14S
15	Schemat technologiczny kotłowni gazowej wraz z okablowaniem.	PE-17/15S
	BUDYNEK SALI GIMNASTYCZNEJ	
1	Schemat strukturalny zasilania z zestawem ZG	PE-17/1G
2	Plan instalacji elektrycznej – parter	PE-17/2G
3	Rozdzielnica RKG	PE-17/3G
4	Schemat technologiczny kotłowni gazowej wraz z okablowaniem.	PE-17/4G
5	Plan instalacji odgromowej	PE-17/5G

4. Założenia techniczne

4.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Urzędem Miejskim w Zabrze, a PROJEKTPLUSARCHITEKCI Grzegorz Tkacz, Tomasz Borkowski Zabrze

4.2. Podkłady projektowe

Projekt niniejszy opracowano w oparciu o następujące podkłady projektowe:

- podkłady budowlane wykonane przez PROJEKTPLUSARCHITEKCI Zabrze
- uzgodnienia z przedstawicielami Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 16 w Zabrze w sprawie istniejącej i projektowanej instalacji elektrycznej
- inwentaryzacje dla celów projektowych istniejącej instalacji elektrycznej oraz urządzeń elektrycznych w budynkach szkoły i Sali gimnastycznej
- umowa z Tauron Dystrybucja SA. na dostawę energii elektrycznej
- plan sytuacyjny w skali 1:1000

4.3. Przepisy i normy

Projekt niniejszy opracowano w oparciu o następujące przepisy i normy:

- Norma PN-EN- 60364-1:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- Norma EN 12464-1:2002 -Światło i oświetlenie-oświetlenie miejsc pracy-miejsca pracy we wnętrzach
- Norma PN IEC-60364 41; 2000 - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo
- Norma N- SEP-E -004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dziennik Ustaw nr 75 z późniejszymi zmianami.
- wytyczne dotyczące oświetlenia obiektów szkolnych – Opracowanie
- Philips Lighting „Światło w Szkole” wyd. 1999.

4.4. Odpisy i kopie

Do projektu dołączono kopie następujących dokumentów:

- Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
- Przynależność projektanta i sprawdzającego do ŚOIIB w Katowicach
- Uprawnienia projektowe projektanta i sprawdzającego
- Umowa Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 16 w Zabrze z Tauron Dystrybucja SA dotycząca dostawy energii elektrycznej (w teczce aktowej projektu)

5. OPIS TECHNICZNY

5.1. Zakres opracowania

W zakres niniejszego opracowania wchodzi następujące zagadnienia projektowe:

- zmiana usytuowania układu pomiaru energii elektrycznej
- wymiana i dostosowanie rozdzielnic głównej budynku do aktualnych wymagań
- dostosowanie układu zasilania i wyłącznika ppoż. do aktualnych przepisów
- częściowa wymiana wewnętrznych linii zasilających i dostosowanie do nowego układu zasilania oraz dostosowanie zasilania sali gimnastycznej do nowych warunków.
- wymiana lub dostosowanie tablic rozdzielczych piętowych do nowych warunków
- instalacja elektryczna odbiorcza dla nowych odbiorników siły i gniazd wttyczkowych (wentylacja, platformy dla niepełnosprawnych, podgrzewacze wody itp.)
- instalacja oświetlenia zewnętrznego budynku głównego i sali gimnastycznej.
- instalacje elektryczna siły i oświetlenia kotłowni gazowej w budynku szkoły i sali gimnastycznej.
- instalacja odgromowa i uziemiająca w budynku szkoły i sali gimnastycznej

5.2 Dane ogólne:

Napięcie zasilania	U - 400 / 230 V
Moc zainstalowana	P _i - 91,0 kW
Moc zapotrzebowana	P _o - 45,10 kW
Prąd obliczeniowy	I _{sz} - 69,3 A
Współczynnik wykorzystania obliczeniowy	k _z - 0,5

5.3. Zasilanie budynku - stan istniejący

Instalacja elektryczna budynku szkoły zasilana jest z sieci elektroenergetycznej dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja SA napięciem 400/230V.

Przyłącze budynku wykonane jest linią napowietrzną wykonaną przewodem izolowanym AsXSn 4x50, który wprowadzony jest do budynku na wysokości II pietra od strony frontowej.

Złącze napowietrzne usytuowane na klatce schodowej we wnęce ściennej (rozłącznik bezpiecznikowy RBK-00)

Układ pomiarowy energii elektrycznej wraz z rozdzielnicą główną w wykonaniu szafkowym usytuowany jest na półpiętrze klatki schodowej

Aktualnie ZSP16 ma zawartą umowę przyłączeniową na dostawę energii elektrycznej z sieci Tauron Dystrybucja SA w wysokości 40 kW.

Uwaga

Przeprowadzony w projekcie bilans mocy elektroenergetyczny dla budynku szkoły wykazał, iż moc zapotrzebowana dla obiektu przekracza wartość mocy przyłączeniowej zawartej w dotychczasowej umowie z Tauron Dystrybucja SA. (wzrost mocy zainstalowanej P_i = 8.5 kW, oraz mocy zapotrzebowanej P_z = 5,1 kW)

Przyrost mocy zapotrzebowanej jest spowodowany wzrostem mocy przewidzianym na wentylację pomieszczeń, platformy dla osób niepełnosprawnych, instalowanie dodatkowych podgrzewaczy wody oraz modernizację kotłowni gazowych.

Użytkownik tj. dyrekcja ZSP16 powinna wystąpić o dodatkowy przydział mocy do dystrybutora energii elektrycznej po docelowym zainstalowaniu projektowanych urządzeń i sprawdzeniu faktycznego przyrostu mocy.

Zaprojektowana instalacja elektryczna jak również układ pomiaru energii elektrycznej jest przygotowana na zwiększony pobór mocy.

Schemat strukturalny zasilania po modernizacji pokazany jest na rysunku PE-17/2S.

5.4 .Zasilanie budynku szkoły - stan projektowany

Zasilanie budynku projektuje się w ten sposób , iż z istniejącej linii napowietrznej (przyłącza), należy poprowadzić kabel zasilający YAKY 4x50 (w osłonie z PCV) po elewacji budynku do przyściennej szafki SW , z której zainstalowany jest wyłącznik zasilania ppoż.

Z szafki SW kabel o tym samym przekroju należy wprowadzić do nowoprojektowanego zestawu głównego RG.

Schemat strukturalny zasilania pokazano na rys PE-17/2S.

Uwaga

Wszystkie zmiany w układzie zasilania oraz przeniesieniem licznika energii elektrycznej itp. przed przystąpieniem do pracy uzgodnić z Tauron Dystrybucja Oddział Gliwice.

Prace na zewnątrz budynku należy skoordynować z pracami termomodernizacyjnymi budynku.(wykopy związane z izolacją pionową budynku)

5.5 Rozdzielnica główna RG

Istniejącą rozdzielnicę główną wraz układem pomiaru energii na półpiętrze budynku projektuje się przebudować , a układ pomiaru energii elektrycznej projektuje się przenieść do nowego zestawu głównego RG , który zlokalizowany będzie na korytarzu przy wejściu do szatni w części piwnicznej budynku szkoły.

Projektowany zestaw główny RG pokazany jest na rysunku PE-17/7S.

Zestaw RG zaprojektowano jako natynkowy metalowy , który należy wykonać indywidualnie jako prefabrykat przez firmę wyspecjalizowaną w wykonywaniu rozdzielnic.

Wyjścia kabli z zestawu należy osłonić przez wykonanie ścianki osłonowej z płyt kartonowo gipsowych na całej powierzchni ściany przyległej do zestawu.

Zestaw należy wykonać z blach giętych z zamkniętymi bokami i drzwiczkami pełnymi wyposażonymi w zamki patentowe i malowany proszkowo.

W członie zasilającym aparaturę elektryczną należy mocować na płytach montażowych oraz na typowej szynie montażowej 35 mm. Do osłony aparatury w zestawie należy wykonać przykręcane osłony.

Wszystkie elementy w członie zasilającym należy przystosować do plombowania zgodnie ze standardami obowiązującymi w Tauron Dystrybucja.

Człon odpływowy składa się z rozłącznika izolacyjnego 4-polowego 125A (QG) oraz z odpływów do zabezpieczeń wewnętrzne linie zasilające (włz), które należy wykonać przy pomocy rozłączników bezpiecznikowych z wkładkami topikowymi (DO2) wg schematu rys PE-17/7S

Dodatkowo w rozdzielnicy przewidziano wyłączniki do zabezpieczeń istniejących obwodów oświetleniowych i obwodów gniazd wtyczkowych.

Do rozdziału w rozdzielnicy przewiduje się zainstalowanie bloku rozdzielnego 4-bieg. 125 A.

Połączenia wewnętrzne w zestawie wykonać należy przewodami miedzianymi giętkimi w izolacji 750V zakończone końcówkami tulejkowymi zaciskowymi.

W zestawie przewidziano sygnalizację zasilania oraz ochronniki przeciwprzepięciowe

5.6. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej - projektowany

Po zmianach instalacyjnych pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej budynku ZSP16 będzie realizowany przy pomocy licznika bezpośredniego energii czynnej 230/400V o prądzie znamionowym dostosowanym do aktualnego zapotrzebowania mocy.

Z uwagi na niewielki przyrost mocy przyłączeniowej zakłada się, że licznik do pomiaru energii elektrycznej (dostarcza Tauron Dystrybucja) będzie w standardowym układzie bezpośrednim o wartości prądowej do 100A i napięciu 230/400V.

5.7. Wewnętrzne linie zasilające.(wlz)

W związku ze zmianą usytuowania rozdzielnic głównej część w.l.z. ulega przeprojektowaniu.

Z nowej rozdzielnic RG zostaną wyprowadzone następujące w.l.z :

- zasilanie przebudowanej rozdzielnic T2 na półpiętrze klatki schodowej
- zasilanie rozdzielnic kotłowni gazowej
- tablicy rozdzielczej TO.1 (przy jadalni)
- tablicy rozdzielczej TO.2 (przy kuchni)
- tablicy rozdzielczej TO.3 (wc, piwnica)

Wlz prowadzić pod tynkiem w wcześniej wykutej bruździe.

Typ i przekroje zastosowanych przewodów i kabli pokazano na schemacie rys PE-17/2S

Istniejące w.l.z , które nie podlegające zmianom wykonane są przewodami miedzianymi 5 - żyłowymi ułożonymi pod tynkiem.

Przepusty kabli przez strop wykonać w rurkach osłonowych typu peschel o średnicach dostosowanych do średnicy kabli , które następnie uszczelnić.

Proponowane trasy w.l.z. pokazano na planach instalacyjnych , a rozprowadzenie kabli na schemacie strukturalnym zasilania.

5.8. Tablice rozdzielcze piętrowe i rozdzielnice w kotłowniach

Nowoprojektowane tablice rozdzielcze projektuje się instalować jako tablice typowe węgkowe z drzwiczkami metalowymi pełnymi z zamkami patentowymi przystosowane do montażu aparatury modułowej z listwami N i PE.

Rozdzielnice w kotłowniach gazowych stosować należy jako szczelne IP65 z drzwiczkami transparentnymi.

Każda tablica rozdzielcza oprócz typowych szyn montażowych 35 mm, powinna być wyposażona w listwy zaciskowe N i PE.

Do rozdziału energii w rozdzielnic przewidziano bloki rozdzielcze 4-bieg 125A oraz typowe szyny łączeniowe do aparatury modułowej.

Na dopływie każdej tablicy przewidziano rozłącznik izolacyjny 4-bieg , a na odpływach wyłączniki samoczynne nadprądowe modułowe z charakterystyką "B" lub "C"

Obwody gniazd wtyczkowych , podgrzewaczy wody oraz platform „stepper” zabezpieczono uzupełniając wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowoprądowymi 25 A i prądzie różnicowym 30 mA.

W każdej rozdzielnic zastosowano ochronniki przepięciowe klasy "C" oraz sygnalizację obecności napięcia w każdej fazie (wskaźnik optyczny z 3 diodami LED)

Połączenia wewnętrzne w rozdzielnic wykonać przewodami 750V typu LgY o przekroju 4-10 mm² zakończone typowymi końcówkami. (tulejkami)

Drzwiczki tablic należy wyposażyć w zamki patentowe dostarczone w komplecie z obudową rozdzielnic.

Widok oraz schematy rozdzielnic pokazano na rys PE17/8S – PE17/11S oraz PE-17/3G.

W przeznaczonyj do wymiany tablicy rozdzielczej T0.2 przy kuchni należy zainstalować uprzednio zdemonstowany licznik z przekładnikami prądowymi

W rozdzielnicach istniejących należy wykonać uzupełniając elementy uszkodzone lub zużyte.

5.9. Instalacja elektryczna w kotłowniach

5.9.1 Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych

Instalację elektryczną oświetlenia i gniazd wtyczkowych w kotłowniach wykonać jako wtynkową przewodem kabelkowym YDYżo 3x1,5 z zastosowaniem osprzętu szczelnego IP44.

Do oświetlenia podstawowego zastosowano oprawy świetlówkowego (T5) szczelne IP65 o mocy 2x28 W, W pomieszczeniu kotłowni budynku szkoły dodatkowo przewidziano oprawy awaryjne LED z autonomią 2h. Zasilanie instalacji z rozdzielnic RK oraz RKG.

Rozmieszczenie opraw i gniazd wtyczkowych pokazano na planach instalacyjnych kotłowni.

Przed wejściem do kotłowni przewidziano wyłącznik odcinający WK, którym w razie zagrożenia można odciąć dopływ zasilania.

5.9.2. Instalacja elektryczna siły i sterowania

Instalację elektryczną siły zaprojektowano jako natynkową przewodami YDY 750V w korytkach kablowych z tworzywa oraz częściowo w rurkach osłonowych z PCV prowadzonych na tynku.

Obwody sterownicze i pomiarowe prowadzić analogicznie jak siłowe przewodami sterowniczymi ekranowanymi 300/500V typu LIYCY 2x1,0 i LIYCY 4x1,0.

Połączenia przewodów z aparaturą pokazano na planach instalacyjnych , schematach rozdzielnic i schematach okablowania rys PE-17/15S i PE-17/4G.

Połączenia i dobór przewodów związanych z technologią kotłów gazowych , pomp oraz innego sprzętu należy wykonać z DTR tych urządzeń i skonsultować przed montażem z dostawcą tego sprzętu lub kompetentnym przedstawicielem producenta tego sprzętu.

5.9.3. Instalacja ASBIG (szkoła)

W kotłowni zainstalowany będzie system ASBIG , którego zadaniem jest odcięcie dopływu gazu oraz wczesne ostrzeżenie personelu przed wypływem gazu.

Aparatura związana z tym systemem została ujęta w projekcie technologii kotłowni .

Zasilanie modułu podstawowego (centrali) przewidziano napięciem 230V, AC z rozdzielnic RK.

Instalację sterowania i alarmu projektuje się wykonać przewodami kabelkowymi YDYżo o przekroju 2x1,0 i 2x1,5 mm² prowadzonym analogicznie jak przewody związane z technologią kotłowni.

Po zainstalowaniu systemu ASBIG należy przeprowadzić próby działania układu i sporządzić protokół końcowy.

System zabezpieczenia przed awarią sieci gazowej posiada własne źródło zasilania w przypadku zaniku napięcia podstawowego.

5.10. Instalacja elektryczna siły

5.10.1 Wentylacja kuchni

Projektowaną centralę nawiewno-wyiewną przeznaczoną do wentylacji kuchni o mocy 1,2 kW zlokalizowaną w pomieszczeniu P-08 należy zasilić przewodem kabelkowym YDYżo 5x2,5 z przebudowanej tablicy rozdzielczej T0.2 przy kuchni.

Przewód należy prowadzić pod tynkiem w uprzednio wykonanej bruździe.

Sterowanie wraz z należną do centrali automatyką zostanie wykonana przez firmę instalującą urządzenie.

Plan trasy linii zasilającej pokazano na rys PE-17/3S , a schemat połączeń na schemacie tablicy rozdzielczej T0,2.

5.10.2 Zasilanie platform dla osób niepełnosprawnych

Zasilanie platform dla osób niepełnosprawnych o mocy 0,7 kW, 230V przewidziano z tablic rozdzielczych TA i TP.1.

Instalację do tych urządzeń wykonać przewodem kabelkowym YDYżo 3x2,5 ułożonym pod tynkiem.

Urządzenia te posiadają własne szafki przyłączeniowe przy stanowisku spoczynkowym.

Podłączenie i uruchomienie urządzenia należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną tych urządzeń.

Plan trasy linii zasilającej pokazano na rys PE-17/4S , a schemat połączeń na schemacie tablicy rozdzielczej TA i TP.1.

5.10.3 Zasilanie podgrzewaczy wody w pomieszczeniach wc.

Z nowoprojektowanej rozdzielnicy głównej RG należy wyprowadzić dwa obwody zakończone gniazdami wtyczkowymi 230V, które zasilą podgrzewacze pojemnościowe wody PW1 i PW2.

Instalację wykonać przewodem kabelkowym YDYp3x2,5 prowadzonym w tynku z osprzętem szczelnym IP44.

Plan trasy linii zasilającej pokazano na rys PE-17/4S , a schemat na rys PE-17/7S

5.11. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Do oświetlenia zewnętrznego terenu przyległego do budynku szkoły od strony boiska i wjazdu zaprojektowano instalację oświetlenia zewnętrznego składającego z opraw oświetleniowych (naświetlaczy) ledowych, IP54, które należy instalować na elewacji budynku przy pomocy uchwyty dostarczonego z oprawą.

Zastosowano oprawy (naświetlacze) LED przystosowane do montażu na ścianie budynku o mocy 30 i 50 W instalowane w zależności od wysokości na budynku.

Oprawy instalować na ścianie budynku w miejscach pokazanych na planie I-pietra na wysokości około ~ 6,5 - od poziomu gruntu.

Zasilanie oraz sterowanie oświetlenia zewnętrznego zaprojektowano z tablicy rozdzielczej T.2 na półpiętrze budynku.

W powyższej tablicy rozdzielczej należy wyprowadzić obwód wykonany przewodem YDYp 3x2,5 ułożonym w tynku. (do opraw YDYżo 3x1,5).

Sterowanie oświetlenia przewidziano w tablicy T.2 ręcznie lub automatycznie od wyłącznika zmierzchowego z czujnikiem zewnętrznym.

Wybór sterowania uzależniono od ustawienia przełącznika S1 (A-0-R) w tablicy T.2. Przewiduje się, że pracą podstawową będzie sterowanie automatyczne, a sterowanie ręczne w przypadku np. awarii wyłącznika zmierzchowego.

Schemat sterowania oświetlenia zewnętrznego pokazano na rys PE-17/13S, a rozmieszczenie opraw pokazano na planie instalacyjnym I-pietra rys PE-17/5S.

5.12. Ochrona przepięciowa

W instalacji zastosowano dwustrefowy system ochronny przepięciowej.

W rozdzielnicy głównej RG projektuje się zainstalować ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B+C o poziomie ochrony 4 i 1,5 kV i prądzie udarowym 100 kA z członem odgromnikowym, a w tablicach rozdzielczych projektowanych ochronniki klasy C o poziomie ochrony $< 1,4$ kV.

5.13. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako środek przeciwporażeniowy przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania.

Samoczynne wyłączenie zasilania realizowane jest przez działania urządzeń przetężeniowych jak: wyłączniki samoczynne, wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe i bezpieczniki topikowe.

Uzupełniając wszystkie obwody gniazd wtyczkowych i odbiorniki przenośne zabezpieczono dodatkowo przez zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o czułości $I \Delta n < 30$ mA

Projektowana instalacja elektryczna odbiorcza pracuje w układzie TN-C-S.

Szyna PEN w zestawie głównym **obligatoryjnie musi być uziemiona** przez podłączenie do głównej szyny uziemiającej GSU przewodem LgY 25 mm².

Do każdego odbiornika prowadzi należy niezależną żyłę ochronną PE, która pośrednio zostanie połączona w rozdzielnicy głównej z uziemioną szyną PEN.

Żyłą przewodu ochronnego powinna posiadać izolację w kolorze zielono-żółtym.

Taśmę uziemiającą należy oznaczyć w tym samym kolorze.

Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN- HD-60364.41.

5.14. Instalacja uziemiająca i połączenia wyrównawcze

W piwnicy budynku projektuje się wykonać instalację połączeń wyrównawczych.

W tym celu należy zainstalować typową szynę połączeń wyrównawczych oznaczoną jako GSU.

Do szyny GSU oprócz zacisku PEN w członie zasilającym RG należy połączyć wszystkie elementy metalowe obce jak :

- rurociągi metalowe instalacji c.o i c.w.u.
- rurociągi metalowe wody zimnej i ciepłej
- rurociągi metalowe kanalizacyjne
- wewnętrzne instalacje gazowe oddzielone galwanicznie od gazociągu zewnętrznego.
- metalowe konstrukcje wsporcze i kanały wentylacyjne
- inne elementy przewodzące

Uziemienie szyny GSU wykonać taśmą stalową ocynkowaną Fe/Zn 30x4 i połączyć z uziemieniem otokowym instalacji odgromowej.

Schemat połączeń uziemienia pokazano na rys PE-17/3S

5.15 . Wyłącznik zasilania ppoż.

5.15.1 Stan istniejący

Na parterze budynku zainstalowane są dwa przyciski wyłączenia ppoż.

Jeden przycisk wyłącza obwody zasilane tablicy administracyjnej TA
 Drugi przycisk wyłącza pozostałą instalację elektryczną budynku
 Tory prądowe zastają rozłączone za licznikiem w rozdzielnicy głównej na półpiętrze budynku.
 Rozwiązanie powyższe jak również zastosowanie przewodu bez wymaganej odporności ogniowej są niezgodne z obowiązującymi przepisami ppoż.

5.15.2 Stan projektowany

Jeden z przycisków ppoż. oraz elementy łączeniowe w zestawie T2 na półpiętrze należy zdemontować.

Połączenie przycisku zdalnego wyłączenia ppoż. pomiędzy wyłącznikiem, a rozłącznikiem w zestawie SW wykonać przewodem ognioodpornym HDGs 2x1,5 w osłonie peschel.

Rozłączenie torów prądowych nastąpi w zewnętrznym zestawie SW

Schemat strukturalny połączeń wyłącznika ppoż. oraz zestawu SW pokazano na rys PE-17/12S, a rozmieszczenie elementów ppoż. na planie instalacyjnym parteru..

Po zakończeniu prac instalacyjnych należy wykonać próbę prawidłowego działania wyłącznika ppoż.

5.16 Instalacja odgromowa budynku szkoły i sali gimnastycznej

5.16.1. Ogólna charakterystyka obiektu oraz stan istniejący

Budynek szkoły jest obiektem istniejącym wykonany metodą tradycyjną z dachem wielospadowym pokryty dachówką ceramiczną.

Bryła budynku wykonana jest w kształcie prostokąta

Budynek składa się z trzech kondygnacji, a w części szkolnej z 4 kondygnacji

Wysokość budynku wynosi około 20 m od poziomu gruntu.

Z uwagi na przewidywany remont dachu związany z częściową wymianą konstrukcji dachowej oraz wymianą pokrycia dachowego instalacja istniejąca odgromowa zostanie całkowicie zdemontowana.

W związku z powyższym projektuje się wykonanie całkowicie nowej instalacji odgromowej, która zostanie wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

5.16.2. Kategoria budynku oraz poziom ochrony obiektu

Przeprowadzona przez projektanta analiza obiektu pod względem doboru skuteczności urządzenia piorunochronnego (LPS) wykazała, że budynek główny szkoły zakwalifikowano został jako obiekt zwykły i zaliczony do IV klasy ochronności.

- poziom ochrony - IV.

Wewnętrzna ochrona przeciwprzebieciowa w instalacji elektrycznej jest przewidziana.

.

5.16.3. Zewnętrzne urządzenie piorunochronne LPS

5.16.4 Zwody poziome i pionowe

Na dachu budynku zaprojektowano zwody poziome niskie wykonane z następujących materiałów:

- druty stalowe ocynkowane ogniowo o średnicy 8 mm ułożone na uchwytych gąsiorowych
- zwody pionowe przy kominach wykonane z typowych iglic kominowych o długości 1,5 m.

- pokrycia z blachy , obróbki blacharski ,okapy ,drabinki oraz metalowe rynny dachowe i rury spustowe.

Rozstaw wsporników (uchwytów) odstępowych w instalacji na dachu powinien wynosić około 1 m .

Elementy metalowe na dachu jak kominki , rury wentylacyjne i wywietrzaki , rury spustowe itp. należy połączyć, ze zwodami lub przewodami odprowadzającymi.

Odcinki zwodów poziomych na dłuższych odcinkach wykonanych z drutu stalowego powinny mieć kompensację uwzględniając zmiany termiczne przewodów.

Nad kominkami należy zainstalować typowe stalowe ocynkowane zwody pionowe o długości 1,5 , które zakończyć na wysokości około 0,8 m nad powierzchnią kominów i mocować do ściany komina uchwytami ściennymi z kołkami rozporowymi.

Szczegóły wykonania pokazano na planie instalacji odgromowej rys PE-17/14S

Prace instalacyjne instalacji odgromowej należy wykonane z dużą starannością z uwagi na zabytkowy charakter tego obiektu , jak również musi zapewnić bezpieczną eksploatację i użytkowanie obiektu.

5.16.4 Przewody odprowadzające

Przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego ocynkowanego ogniowo o śr. 8 mm mocowanymi do ściany budynku .

Do instalacji stosować uchwyty stalowe ocynkowane ogniowo mocowane w odległości 1-1,5 m. Przewody odprowadzające należy prowadzić po elewacji zewnętrznej na krańcach budynku oraz między oknami budynku jak pokazano na planie instalacji odgromowej

5.16.5 Zaciski probiercze (kontrolne)

Pomiędzy przewodem odprowadzającym, a przewodem uziemiającym należy zainstalować złącze kontrolne dwuśrubowe ze stali ocynkowanej ogniowo.

Złącze instalować na wysokości 1,4-1,5 m od poziomu gruntu.

5.16.6 Przewody uziemiające

Do połączenia przewodów odprowadzających z uziomem zaprojektowano taśmę stalową ocynkowaną o wymiarach 30x4 mm.

Przewód uziemiający należy osłonić rurą z grubościenną z PCV do wysokości 1,45 m i zagłębić w ziemi 0,2 m.

Rurę osłonową mocować uchwytami metalowymi śrubowymi z wkładką gumową do rur wodnych mocowanymi do ściany przy pomocy kołków rozporowych.

5.16.7 Uziom instalacji odgromowej

Do uziemienia instalacji piorunochronnej zastosowano uziom powierzchniowy poziomy z taśmy stalowej ocynkowanej ogniowo o wym.30x4 mm ułożony wzdłuż całego obwodu budynku (otok) . Uziom oraz przewody uziemiające należy wykonywać w trakcie realizacji wykopów związanymi z wykonywaniem izolacji pionową budynku szkoły .

Taśmę uziemiającą ułożyć w wykopie na głębokości min 0,7 m od powierzchni gruntu i odległości min. 1,0 m od fundamentu budynku.

Wszystkie połączenia w ziemi wykonać przez spawanie , a miejsca połączeń po dokładnym oczyszczeniu zabezpieczyć farbą antykorozyjną i lakierem asfaltowym.

Rezystancja uziemienia poszczególnych uziomów powinna wynosić $R_u \leq 10 \Omega$

Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać pomiary kontrolne:

- ciągłości przewodów
- rezystancji uziemienia

5.16.5 Instalacja odgromowa na budynku sali gimnastycznej

Budynek wolnostojącej sali gimnastycznej posiada dach płaski pokryty papą termozgrzewalną.

Po termomodernizacji ściany budynku zostaną ocieplone warstwą izolacyjną .

W związku z powyższym na dachu budynku projektuje się wykonać instalację odgromową niską z drutu stalowego ocynkowanego Zn/Fe o śr. 8 mm instalowaną na wspornikach dachowych klejonych do podłoża.

Przewody odprowadzające wykonać z drutu analogicznie jak zwody poziome na dachu , które prowadzić pod warstwą ocieplającą w rurze osłonowej grubościenniej z tworzywa trudnopalnego.

Złącza kontrolne instalować w typowych skrzynkach osłonowych z PCV w miejscach pokazanych na planie instalacji odgromowej budynku.

Przewody uziemiające wykonać z taśmy Fe/Zn 30x4 w osłonie z rury PCV.

Uziom instalacji wykonać analogicznie jak w instalacji odgromowej budynku szkoły pkt.5.16.7

Instalację odgromową budynku szkoły oraz budynku sali gimnastycznej należy wykonać zgodnie z postanowieniami zawartymi w normie PN-EN-62305

5.17. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

a) Instrukcja pracowników

Pracownicy przed przystąpieniem do robót winni odbyć szkolenie BHP przeprowadzone przez uprawnioną osobę.

Kierownik robót ma obowiązek poprzez podległe mu służby instruować pracowników o zagrożeniach związanych z prowadzonymi robotami jak również zobowiązany jest do prowadzenia stałej kontroli nad prawidłowościami prowadzenia robót pod kontem bezpieczeństwa.

b) Środki bezpieczeństwa na placu budowy

Na placu budowy należy stosować następujące środki bezpieczeństwa:

- Pracownicy powinni zostać wyposażeni w odpowiedni sprzęt ochronny i zobowiązani do używania go w trakcie prowadzenia robót.
- Materiały budowlane składowane na placu oraz sprzęt, który nie pracuje powinny być składowane tak, aby utrudniać ewakuacji w razie zagrożenia.
- Plac budowy musi być odpowiednio zaopatrzony w sprzęt gaśniczy oraz wymagane przepisami materiały opatrunkowe i lecznicze;
- Wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego zobowiązani są do przestrzegania przepisów BHP;
- Zakres prac stanowiący treść niniejszego opracowania powinni być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową ,dokumentacją fabryczną zastosowanych urządzeń przy ścisłym przestrzeganiu obowiązujących norm ,instrukcji ,wytycznych oraz przepisów w zakresie BHP i ppoż.;
- Kierownik robót ma obowiązek do kontrolowania przestrzegania przez pracowników obowiązku używania sprzętu ochronnego;

- Do obowiązków u kierownika robót należy kontrola nad utrzymaniem porządku na placu budowy;
- Kierownik robót ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielenia pierwszej pomocy.

c) Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Zgodnie z zapisami art.21a. Ustawy prawo budowlane (DZ.U z 2000r Nr 106.poz.1126,Dz.U. z 2001r nr 129 poz. 1439 i Dz. U. dnia 3 .05.2003rnr 80 poz. 718) kierownik budowy ma obowiązek sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia powinien być wykonany zgodnie z rozporządzeniem Ministrem Infrastruktury z dnia 23.06.2003r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. nr 120,poz. 1126 z dnia 10.07.2003.

5.18 Uwagi końcowe

Instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm i przepisów , a w szczególności z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych Część D Zeszyt 2 - Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej 2004.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznej i odgromowej należy stosować materiały posiadające świadectwa dopuszczenia oraz certyfikaty bezpieczeństwa.

6. Obliczenia techniczne

W projekcie wykonano następujące obliczenia techniczne:

- bilans mocy dla zastawu głównego RG
- sprawdzono i dobrano przekroje wewnętrznych linii zasilających
- wielkości prądów na dopływie poszczególnych w.l.z. oraz dobrano zabezpieczenia nadprądowe.
- sprawdzono skuteczność szybkiego wyłączenia zasilania w przypadku zwarcia 1-fazowego do obudowy wybranego odbiornika w I klasie izolacji

Aktualna moc zapotrzebowana dla budynku szkoły i sali gimnastycznej	$P_{zc} = 40,0$	kW
---	-----------------	----

Przyrost mocy zainstalowanej	$P = 8,5$	kW
------------------------------	-----------	----

Przyjęty średni współczynnik wykorzystania	$k_z = 0,6$
--	-------------

Przyrost moc zapotrzebowanej

$$P_{zd} = 8,50 \times 0,6 = 5,10 \text{ kW}$$

Przyjęty średni współczynnik mocy $\cos\varphi = 0,94$

Moc zapotrzebowana całkowita

$$P_{zc} = 40 + 5,1 = 45,10 \text{ kW}$$

2. Prąd obliczeniowy na całkowity dopływie:

$$I_{sz} = \frac{45100}{1,17 \times 400 \times 0,94} = 69,33 \text{ A}$$

3. Sprawdzenie kabla zasilającego przyłącza do RG - kabel YAKY 4 x 50

$$I_{obc} = 69,33 \text{ A} < I_{dop} 134 \text{ A}$$

6.1 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przy zwarciu jednofazowym sprawdzono dla obudów metalowych tablic rozdzielczych oraz rozdzielnic głównej RG oraz zestawu ZG (sala gimnastyczna)

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest zachowana po spełnieniu :

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Z uwagi na brak danych sieciowych linii zasilających wykonano pomiar kontrolny impedancji pętli zwarciowej na dopływie do istniejącego złącza napowietrznego (protokół z pomiarów znajduje się w teczce aktowej projektu protokole nr 11-Z-2015)

Wartość pomierzona impedancji pętli zwarciowej na przyłączy napowietrznym $Z_s = 0,2$

Obudowa metalowa rozdzielnic głównej RG.

Warunek szybkiego wyłączenia zasilania: gdzie $I_b = 80 \text{ A}$ gG, $I_a = 245 \text{ A}$ (k=4,9) – dla $t < 5 \text{ s}$
Zestawienie dla pętli zwarciowej :
(dla uproszczenia przyjęto $Z_s = R_s$)

1. Reaktancja sieci :	-	0,20 Ω
2. Kabel zasilający YAKY 4x50 $l = 22 \text{ m}$	-	0,25 Ω
Suma	Rw 1	= 0,45 Ω

Przyjęto współczynnik zwiększający (oporność styków, złączy itp.) = 1,2

$$0,45 \Omega \times 1,2 \times 80 \text{ A} = 40,32 \text{ V} < 230 \text{ V} - \text{ochrona skuteczna}$$

Obudowa metalowa rozdzielnic głównej ZG. (sala gimnastyczna)

1. Reaktancja sieci :	-	0,200 Ω
2. Kabel zasilający YAKY 4x50 $l = 22 \text{ m}$	-	0,250 Ω
3. Kabel YKY 4x16 $l = 20 \text{ m}$	-	0,044 Ω
4. Kabel zasil. sala gimnastyczna YAKY 4x35 $l = 85 \text{ m}$	-	0,140 Ω
Suma	Rw 2	= 0,634 Ω

$$0,634\Omega \times 1,2 \times 32A = 24,4 V < 230 V - \text{ochrona skuteczna}$$

Uzupełniając wszystkie obwody gniazd wtyczkowych oraz zabezpieczono dodatkowo wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym $I_{\Delta n} < 30mA$

Dla zapewnienia dodatkowej ochrony przed porażeniem wyłącznikiem różnicowoprądowym wymagana rezystancja uziemienia w instalacji wyniesie $R_u < 1388 \Omega$.

Wielkość ta jest łatwa do osiągnięcia i nie wymaga dodatkowych wyliczeń.

Wszystkie wyniki obliczeń mieszczą się w granicach norm dopuszczalnych, a skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest spełniona.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary kontrolne skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz stanu izolacji przewodów.

Opracował :