

SPIS TREŚCI

I OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Opis instalacji
 - 4.1 Instalacja zasilająca
 - 4.2 Instalacja oświetleniowa
 - 4.3 Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia
 - 4.4 Ochrona od porażeń, połączenia wyrównawcze
 - 4.5. Ochrona przeciwprzepięciowa
5. Uwagi

II OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Dobór przekroju wewnętrznej linii zasilającej
2. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania wg. normy PN – IEC / 60364-4-41
3. Obliczenie ilości opraw oświetleniowych koniecznych dla zapewnienia wymaganego eksploatacyjnego natężenia oświetlenia

SPIS RYSUNKÓW

1. Schemat tablicy Tp
2. Rzut parteru– instalacja oświetleniowa skala 1: 50
3. Rzut parteru – instalacja gniazd wtyczkowych skala 1:50

I OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano - wykonawczy instalacji elektrycznych w pomieszczeniach przedszkola w budynku Gimnazjum nr 27 im. Orłów Lwowskich w Warszawie, przy ul. Abrahama 10.

Projekt opracowano w związku z planowaną przebudową wybranych pomieszczeń szkoły na pomieszczenia przedszkola.

2. Podstawa opracowania

Podstawą do wykonania projektu są następujące materiały:

- zlecenie inwestora,
- projekt architektoniczno-budowlany,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690 z 2002 roku) wraz z późniejszymi zmianami,
- Projekt architektoniczny przebudowywanych pomieszczeń - Warszawa, czerwiec 2008,
- obowiązujące przepisy i normy,
- wizja lokalna.

3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje następujące instalacje:

- zasilającą rozdzielnicę przedszkola **Tp** wraz z pomiarem energii elektrycznej
- instalację oświetleniową - oświetlenia podstawowego i oświetlenia ewakuacyjnego,
- instalację „zwykłych” gniazd wtyczkowych służących do przyłączania sprzętu biurowego i porządkowego,
- instalację zasilania wentylatorów kanałowych wentylacji mechanicznej,
- instalacje ochronne.

4. Opis instalacji

4.1. Instalacja zasilająca

Główna tablica rozdzielcza szkoły **TG**, w której zainstalowane są wyłączniki główne, układ pomiarowy, aparaty i urządzenia ochronne oraz zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających znajduje się w piwnicy, w pobliżu wejścia do szkoły. Tablica naścienna w konstrukcji metalowej, z aparatami umieszczonymi na płytach bakelitowych. Jako zabezpieczenia linii zasilających zastosowano bezpieczniki topikowe. Tablica częściowo przebudowana.

W związku z wydzieleniem wybranych pomieszczeń szkoły na potrzeby przedszkola, zachodzi potrzeba wydzielenia instalacji w przedszkolu, poprzez zasilenie jej z odrębnej tablicy rozdzielczej przedszkola **Tp**.

Tablica rozdzielcza **Tp**, zlokalizowana została w przedsionku, przy wejściu do przedszkola. Zasilana będzie z tablicy głównej szkoły kabelkiem YKYżo 5x6mm² ułożonym wzdłuż trasy zasilającej tablicę w segmencie żywienia.

Wypożona zostanie w wyłącznik główny, ochronniki przeciwprzepięciowe, wyłącznik różnicowo-prądowy oraz wyłączniki instalacyjne stanowiące zabezpieczenia poszczególnych obwodów.

Moc zainstalowana na **Tp** : $P_i = 10 \text{ kW}$

Moc szczytowa **Tp** : $P_{sz} = 7,5 \text{ kW}$

Zabezpieczenie linii zasilającej (**bezpieczniki 32 A np. R 303-32A (C)**) wraz **zlicznikiem energii elektrycznej** należy umieścić w metalowej skrzynce naściennej zainstalowanej na ścianie obok rozdzielni głównej budynku. Kabel zasilający rozdzielnicę **Tp**, poprowadzić przez pomieszczenia piwniczne, w korytku kablowym.

System ochrony od porażeń prądem elektrycznym: szybkie wyłączenie przez wyłączniki nadmiarowo-prądowe o odpowiednio dobranych charakterystykach i wyłączniki różnicowo-prądowe. Układ sieci TN-S.

Moc zainstalowana szkoły: $P_i = 369 \text{ kW}$

Moc szczytowa szkoły: $P_{sz} = 101 \text{ kW}$ (pozostaje bez zmian)

Instalacja oświetleniowa

Pomieszczenia wchodzące w skład przedszkola oświetlone będą w większości oprawami oświetleniowymi ze świetłówkami T8 2x36 W.

W salach dla dzieci proponuje się **oprawy oświetlenia pośredniego** do sufitów modułowych – według wykazu opraw - oprawa (**A**). Tego typu oprawy pozwalają na uzyskanie „miękkiego” oświetlenia, bez występowania jaskrawych plam świetlnych i cieni. Oświetlenie nie będzie powodowało olśnienia nawet dla leżakujących dzieci.

W korytarzu i szatni oraz w pokojach biurowych projektuje się oprawy kasetonowe, montowane do sufitu, z optyką VLB - oprawa (**B**).

W korytarzu od strony wyjścia na teren zaproponowano oprawy nasufitowe z kloszem matowym (**B1**).

W pomieszczeniach gospodarczych, pomieszczeniu składowania leżaków, a także w pomieszczeniu na wózki zastosowane zostaną oprawy ze świetłówkami liniowymi T8, IP40, klosz matowy, np. typu SPECTO 1x36 W (**C**).

W pomieszczeniach sanitariatów i natrysku zastosowano oprawy naścienne łazienkowe IP54 1 x 38 W, z kloszem matowym np. typu SQUARE – Lena Lighting (**D**), montowane na suficie oraz **D1** (2x9W), montowane na ścianie nad umywalkami.

W ciągach komunikacyjnych oraz w pomieszczeniach dla dzieci, w wybranych oprawach zainstalowane będą inwertery umożliwiające świecenie lamp w czasie

2 h w razie zaniku zasilania podstawowego. Lampy te, oznaczone na rysunku symbolem **E**, stanowić będą **oświetlenie awaryjne ewakuacyjne** w przypadku awarii.

Dodatkowo nad drzwiami wejściowymi zainstalowane zostaną znaki z napisem „WYJŚCIE”.

Poziom eksploatacyjnego natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń i wykonywanych w nich zadań wzrokowych przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12464-1; dla oświetlenia awaryjnego – zgodnie z normą PN-EN 1838:2005.

Wyniki obliczeń przedstawiono w załączeniu.

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YDYp 3x1,5 mm² lub YDYp 4x1,5 mm² w tynku lub w przestrzeni pomiędzy stropem, a sufitem podwieszanym.

Z instalacji oświetleniowej zasilane będą także wentylatorki kanałowe w sanitariatach, włączane razem z oświetleniem.

Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia

Gniazda wtyczkowe ogólnego przeznaczenia projektuje się we wszystkich pomieszczeniach, takich jak: pomieszczenia biurowe, magazyny, pomieszczenia socjalne, sale dla dzieci. Gniazda te służyć będą do przyłączania sprzętu biurowego i porządkowego.

Instalację do gniazd wykonać przewodami YDYp 3x2,5mm² w tynku.

W pomieszczeniach osprzęt wt-nt zwykły

W pomieszczeniach „wilgotnych” stosować oprawy i osprzęt szczelny (IP44).

Ochrona od porażień; połączenia wyrównawcze

Cała instalacja elektryczna wykonana zostanie w układzie TN-S jako trój i pięcio-przewodowa.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (dodatkowa) zapewniona będzie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania. Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia w układzie TN-S należy:

- wszystkie dostępne części przewodzące instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE
- wszędzie, gdzie to jest możliwe przewód ochronny uziemić
- przewód neutralny izolować od ziemi
- miejsce rozdzielenia przewodu PE i N uziemić.

Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S powinno nastąpić przy napięciu znamionowym względem ziemi $U_0 = 230V$ w czasie krótszym niż

0,2s - warunki o zwiększonym zagrożeniu

0,4s - warunki normalne

5,0s - w.l.z-ty

Samoczynne wyłączenie zasilania, w każdym miejscu instalacji, zapewnia odpowiedni prąd zwarciov, powstały w przypadku zwarcia pomiędzy przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą dostępną.

Spełniony musi być warunek:

$$Z_s \times I_a < U_o$$

gdzie:

Z_s - impedancja pętli zwarcia

I_a - prąd zadziałania urządzenia ochronnego

U_o - napięcie znamionowe względem ziemi.

Dodatkowo przewiduje się instalowanie na tablicach rozdzielczych wyłączników różnicowo-prądowych.

Połączenia wyrównawcze należy wykonać w pomieszczeniach, gdzie zainstalowane będą brodziki. W tym celu należy przeprowadzić przewód ochronny od zacisku PE na rozdzielnicy do zacisku łączącego metalowe elementy brodzika. Połączenia wykonać linką miedzianą LY 4mm² w izolacji żółtozielonej.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronniki przeciwprzepięciowe instalowane są w miejscach rozgałęziania się instalacji elektrycznej, w tym przypadku na tablicy rozdzielczej **Tp**. Ochronniki chronią urządzenia nie tylko przed przepięciami wywołanymi wyładowaniami atmosferycznymi, ale również przed przepięciami łączeniowymi i zwarciovymi. Na tablicy rozdzielczej **Tp** projektuje się ochronniki przepięciowe klasy „C”, poziom ochrony $\leq 1,5 - 2,5$ kV, znamionowy prąd udarowy od 5kA do 15kA. W układzie TN-S ochronniki instalować należy w każdej fazie oraz na przewodzie neutralnym N.

5. Uwagi

Całość prac wykonać należy wg niniejszego projektu z zachowaniem obowiązujących norm, przepisów i zarządzeń. Montaż instalacji wykonać zgodnie z PBUE oraz "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.V - instalacje elektryczne". Wykorzystane materiały i urządzenia muszą posiadać świadectwa i certyfikaty dopuszczenia do stosowania na polskim rynku.

Po wykonaniu instalacji przeprowadzić należy pomiary kontrolne, sprawdzające rezystancję izolacji przewodów i kabli. Ponadto należy sprawdzić skuteczność szybkiego wyłączenia instalacji. Wyniki pomiarów zamieścić w odpowiednich protokołach.

II Obliczenia techniczne

1. Dobór wewnętrznej linii zasilającej

Tablica rozdzielcza **TP**

L.p	Nazwa odbioru lub grupy	Moc Zainstalowana [kW]	Współczynnik kz	Moc zapotrzebowana [kW]
1	Gniazda wtyczkowe	4,00	0,7	2,8
2	Oświetlenie	6,0	0,8	4,8
	Razem	10,0	0,75	7,6

Moc zapotrzebowana $P_z = 10,0 \text{ kW}$ $P_s = 7,6 \text{ kW}$
prąd obliczeniowy $I_o = 12 \text{ A}$ przy $\cos \phi_i = 0,93$

Dobrano na wlvz kabel YKYżo 5 x 6mm², $I_{dd} = 43 \text{ A}$ dla sposobu ułożenia „E”
Przyjęto zabezpieczenie wlvz dla TP : rozłącznik bezpiecznikowy 32 A

koordynacja zabezpieczeń :

$$I_o \leq I_{bn} \leq I_{dd} \text{ oraz}$$

$$1,6 I_{bn} < 1,45 \times I_{dd}$$

$I_{dd} = 43 \text{ A}$ dla wlvz YKYżo 5x6 mm²

$$12 \text{ A} < 32 < 43 \text{ A}$$

$$32 \times 1,6 < 1,45 \times 43 \quad 51,2 \text{ A} < 62,35 \text{ A} \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

spadek napięcia na wlvz: $l = 100 \text{ m}$, YKYżo 5 x 6

$$\Delta U\% = \frac{P \cdot l}{g \cdot s \cdot U^2} \quad \Delta U\% = \frac{7600 \cdot 100}{57 \cdot 6 \cdot 160000} = 0,014\% < 2\%$$

Wszystkie dobrane w projekcie przewody sprawdzono pod wzgl. obciążalności i koordynacji zabezpieczeń oraz na spadki napięcia.

2. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania wg. normy PN – IEC / 60364-4-41

Skuteczność samoczynnego wyłączenia zasilania w określonym czasie będzie zapewnione po spełnieniu warunku :

$$Z_s \times I_a < U_o$$

gdzie :

Z_s - impedancja pętli zwarciowej / w omach / obejmująca źródło zasilania, przewód czynny aż do punktu zwarcia oraz przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem

I_a - wartość prądu / A / zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od napięcia znamionowego U_o określonym w tablicy 41A normy $I_a = k \times I_n$

U_o - jest wartością skuteczną napięcia / V / znamionowego prądu przemienneego względem ziemi

I_n - prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej

Projektowana sieć jest siecią typu TN-S. Zgodnie z normą PN – IEC / 60364-4-41 ochrona przeciwporażeniowa w takiej sieci jest zapewniona, jeżeli czas wyłączenia zasilania w przypadku zwarcia metalicznego przewodu fazowego do obudowy chronionego urządzenia jest krótszy niż 0,2 s dla $U \leq 230V$, 0,4 s dla $U \leq 400$ oraz 0,5s dla wlvz .

Z przeprowadzonych obliczeń oraz charakterystyk pasmowych zastosowanych zabezpieczeń / S303-C i S301-B / wynika, iż czas wyłączenia jest mniejszy niż wymagana normą wartość 0,2 s – przy napięciu do 400V i 0,4s dla $U=230V$.

Warunek skutecznej ochrony przeciwporażeniowej jest więc spełniony dla najbardziej niekorzystnych przypadków.

Dla zapewnienia skutecznego działania ochrony od porażeń zastosowano dodatkowo w instalacji wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA .

3. Obliczenie ilości opraw oświetleniowych koniecznych dla zapewnienia wymaganego eksploatacyjnego natężenia oświetlenia

Natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń dobrano zgodnie z PN-EN-12464-1.

Obliczenia wykonano metodą współczynnika sprawności wykorzystując program obliczeniowy oświetlenia wewnętrznego firmy GLAMOX – OPTI WIN 2008.02.

Wyniki obliczeń w załączeniu.

Projektant

inż. Piotr Konopka