

OBIEKT: BUDYNEK AKADEMII IM. JANA DŁUGOSZA

ADRES: CZĘSTOCHOWA, UL. WASZYNGTONA 4/8
dz. nr 77/1, 77/2, 78/2, 83/3, 84, 85, 86, 87, 89/1 obr. 150

INWESTOR: AKADEMIA IM. JANA DŁUGOSZA
42 – 200 CZĘSTOCHOWA, UL. WASZYNGTONA 4/8

TEMAT: PRZEBUDOWA AULI

STADIUM: PROJEKT BUDOWALNY Z ELEMENTAMI WYKONAWCZYMI

BRANŻA: ELEKTRYKA

PROJEKTANT: mgr inż. PIOTR PIWOWOŃSKI
upr. nr MAP/0109/PWOE/04

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. GRZEGORZ KONIOR
upr. nr 209/2002

Kraków, maj 2009r.

1. WYKAZ ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI

1. WYKAZ ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI.....	2
2. WYKAZ RYSUNKÓW.....	3
3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
4. OPIS TECHNICZNY.....	5
4.1 Zasilanie auli.....	5
4.2 Zasilanie instalacji wentylacji.....	5
4.3 Główny wyłącznik prądu.....	5
4.4 Instalacja oświetlenia.....	6
4.5 Instalacja gniazd wtykowych.....	7
4.6 Kable i przewody.....	7
4.7 Instalacja okablowania strukturalnego.....	8
4.8 Ochrona przeciwporażeniowa.....	8
4.9 Ochrona przed przepięciami.....	8
4.10 Instalacja odgromowa.....	9
4.11 Uwagi końcowe.....	9
5. OBLICZENIA.....	10
5.1 Bilans mocy.....	10
5.2 Dobór kabli zasilających oraz sprawdzenie spadków napięć.....	10
5.3 Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń.....	11
6. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	13
7. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA.....	14
8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	18

2. WYKAZ RYSUNKÓW

Lp	Tytuł rysunku	Nr rysunku
1	Schemat ideowy zasilania	E-1
2	Schemat ideowy rozdzielnic TW	E-2
3	Schemat ideowy rozdzielnic TS1	E-3
4	Schemat ideowy skrzynki sterowniczej SS	E-4
5	Rozdzielnica TS1 – rysunek montażowy	E-5
6	Skrzynka sterownicza SS – rysunek montażowy	E-6
7	Rozdzielnica TW – rysunek montażowy	E-7
8	Schemat instalacji komputerowej	E-8
9	Instalacja oświetlenia	E-9, ark. 1,2
10	Instalacja gniazd wtykowych	E-10
11	Zasilanie instalacji wentylacji	E-11

3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt Budowlany z elementami wykonawczymi branży elektrycznej dla inwestycji p.t. „Przebudowa auli” zlokalizowanej w budynku Akademii im. Jana Długosza przy ulicy Waszyngtona 4/8 w Częstochowie.

W ramach niniejszego projektu przewiduje się zrealizowanie następujących instalacji:

- instalacja oświetlenia wewnętrznego
 - podstawowego
 - awaryjnego
 - ewakuacyjnego
- instalacja gniazd wtykowych
- instalacja zasilania urządzeń technologicznych
- instalacja sieci teleinformatycznych

Zakres opracowania:

- Schemat instalacji zasilania
- Schematy ideowe rozdzielnic
- Plany instalacji
- Opis techniczny i obliczenia

4. OPIS TECHNICZNY

4.1 Zasilanie auli

Przebudowywana aula zasilana będzie z rozdzielnicy TS1 zlokalizowanej na zewnętrznej ścianie auli przy wejściu technicznym od strony sceny. Rozdzielnica TS1 zasilana będzie istniejącą linią kablową ALY 5x35 z rozdzielnicy głównej budynku. Rozdzielnicę TS1 projektuje się jako obudowę podtynkową do zabudowy aparatury modułowej wyposażoną w:

- rozłącznik izolacyjny
- ochronnik przepięciowy klasy B+C
- sygnalizację obecności napięcia
- wyłączniki nadprądowe z modułami różnicowo-prądowymi dla obwodów oświetlenia i gniazd wtykowych
- moduły wykonawcze systemu sterowania instalacją (dostawa firmy PROTEKO)

Projektowaną rozdzielnicę wyposażono w aparaturę firmy Moeller. Lokalizację rozdzielnicy przedstawiają plany instalacji.

4.2 Zasilanie instalacji wentylacji

Urządzenia wyposażenia technologicznego systemu wentylacji i klimatyzacji zasilane będą z rozdzielnicy TW zabudowanej na poziomie parteru (pod aulą) w pomieszczeniu wentylatorni. Rozdzielnica TW zasilona będzie nowoprojektowaną linią kablową YKY-żo 5x50 (zabezpieczoną w rozdzielnicy głównej rozłącznikiem bezpiecznikowym w wkładkach o mocy 3x125A) z rozdzielnicy głównej budynku. Rozdzielnicę TW projektuje się jako szafę metalową wiszącą, IP44 wyposażoną w aparaturę zabezpieczającą i sterującą urządzeniami instalacji wentylacji i klimatyzacji.

4.3 Główny wyłącznik prądu

Zgodnie z zaleceniami operatu ppoż. projektuje się główny wyłącznik prądu dla auli zlokalizowany obok rozdzielnicy TS1. Zadziałanie ww. wyłącznika powoduje całkowite odłączenie od napięcia zasilania wszystkich instalacji elektrycznych będących na wyposażeniu auli.

W chwili obecnej cały budynek w którym zlokalizowana jest przedmiotowa aula posiada główny wyłącznik prądu zabudowany przy stacji transformatorowej zasilającej obiekt.

Sugeruje się, aby przebudować układ zasilania w ten sposób, aby była możliwość przeniesienia sterowania głównym wyłącznikiem prądu do głównej portierni budynku.

4.4 Instalacja oświetlenia

Na instalację oświetlenia składają się:

- oświetlenie podstawowe
- oświetlenie awaryjne - bezpieczeństwa
- oświetlenie awaryjne - ewakuacyjne

Oświetlenie podstawowe zostało zrealizowane za pomocą opraw oświetleniowych świetlówkowych systemu 4000 prod. ES-System. Lampy wyposażone będą w źródła światła o mocy 28W i moduły umożliwiające ściemnianie. Nad sceną zastosowano oprawy typu downlight D190 wyposażone w źródła światła o mocy 18W oraz moduły umożliwiające ściemnianie. Dodatkowo, scena może być doświetlona reflektorami wyposażonymi w źródła światła o mocy 70W.

Sterowanie oświetleniem głównym sal odbywać się może zarówno automatycznie z pulpitu sterowniczego jak i ręcznie przyciskami zlokalizowanymi przy wejściu na salę i ze skrzynki sterowniczej SS zlokalizowanej na zapleczu sceny.

Oświetlenie główne sali oraz sceny zostało podzielone na 4 strefy dając możliwość optymalnego doboru natężenia oświetlenia.

W pomieszczeniach pomocniczych (sterowni, magazynku, kabinie tłumaczy) zastosowano oprawy typu D190 zamontowane w suficie podwieszonym ze źródłami 18W. Oprawy załączane będą łącznikami przy wejściu do pomieszczeń.

Dodatkowo przewiduje się oświetlenie montowane w podstopnicach schodów po prawej i lewej stronie sali. W podstopnicach zaprojektowano oprawy oświetleniowe ze źródłami światła typu LED. Oprawy te zasilane będą poprzez dedykowane zasilacze montowane w przestrzeni pod schodami. Sterowanie oświetleniem schodowym możliwe będzie zarówno z pulpitu sterowniczego jak i ze skrzynki sterowniczej SS.

Jako oświetlenie bezpieczeństwa przewiduje się oprawy świetlówkowe typu D190.1x13V AW (prod. ES-System) wyposażone w dodatkowe moduły zasilania awaryjnego (inwertery) zapewniające pracę oprawy przy braku zasilania podstawowego, przez co najmniej jedną godzinę. **W warunkach normalnych (tzn. obecność zasilania) oprawy te nie będą pracować. W związku z powyższym do ww. opraw należy doprowadzić jedynie nieprzerwaną fazę 230VAC.** Oświetlenie awaryjne bezpieczeństwa zapewnia natężenie oświetlenia w sytuacji awaryjnej na poziomie co najmniej 10%

natężenia w stanie normalnym. Oprawy awaryjne na planach instalacji oznaczono literami AW.

Oświetlenie ewakuacyjne projektuje się z wykorzystaniem dedykowanych lamp z modułami awaryjnymi umożliwiającymi pracę oprawy przez co najmniej dwie godziny po zaniku oświetlenia podstawowego. Dodatkowo oprawy te mają możliwość pracy „na jasno” i będą sterowane z pulpitu operatorskiego na katedrze lub przyciskami na skrzynce SS. Oprawy są wyposażone w odpowiednie piktogramy. Oprawy ewakuacyjne montować nad drzwiami wyjściowymi z sali.

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych wraz z lokalizacją rozdzielnic oświetlenia i gniazd wtykowych znajduje się na planie instalacji. Zbiorcze zestawienie opraw oświetleniowych podano w zestawieniu materiałów będącym częścią niniejszego opracowania.

4.5 Instalacja gniazd wtykowych

Przewiduje się gniazda wtykowe 1-fazowe, podtynkowe 16A, z bolcem ochronnym jako gniazda ogólnego przeznaczenia montowane w ramach instalacyjnych 4-krotnych.

Lokalizację gniazd wtykowych wraz ze wskazaniem ich typów pokazano na planach instalacji. Każdy zestaw 4-krotny składa się z 3 gniazd zasilających 1-fazowych oraz 1 modułu gniazda RJ45.

4.6 Kable i przewody

Instalację oświetlenia generalnie projektuje się przewodami kabelkowymi YDY-żo 3/4/5x1,5mm². Instalację gniazd projektuje się przewodami kabelkowymi YDY-żo 3x2,5.

W auli, główne trasy kablowe dla oświetlenia głównego wykonać w korytkach kablowych szerokości 100mm w przestrzeni ponad sufitem podwieszonym. Trasy kablowe dla oświetlenia schodowego oraz gniazd wtykowych wykonać w przestrzeni pod schodami i podestami. Przewody elektryczne prowadzić w liniach prostych i równoległych do krawędzi ścian i stropów. Przejścia kabli przez ściany powinny być uszczelnione materiałem niepalnym o odporności ogniowej równej co najmniej odporności ogniowej przegrody budowlanej na długości co najmniej 10 cm z każdej strony przegrody. Instalacje elektryczne wykonane będą przewodami o izolacji na napięcie 750V.

4.7 Instalacja okablowania strukturalnego

Linie sieci teleinformatycznej prowadzone są trasie od modułów RJ45 do szafy teleinformatycznej w pomieszczeniu sterowni w tylnej części auli. Połączenia należy wykonać skrętką miedzianą czteroparową (FTP 4x2x0,5 kat. 5) o przekroju 0,5 mm² . Przewody prowadzić w oddzielnych korytkach kablowych.

Do projektowanych sal należy doprowadzić łącze informatyczne o parametrach według wytycznych firmy PROTEKO. Gniazda komputerowe (moduły RJ45) należy montować we wspólnych ramkach razem z gniazdami zasilającymi.

4.8 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system ochrony od porażień przewidziano szybkie wyłączenie napięcia, zrealizowane w układzie TN-S (z osobnym przewodem ochronnym). Szybkie wyłączenie napięcia zasilania będzie zrealizowane przez wyłączniki nadprądowe z modułem różnicowoprądowym o prądzie znamionowym dobranym odpowiednio do mocy poszczególnych obwodów. Przewód ochronny „PE” należy połączyć z zaciskami ochronnymi gniazd wtyczkowych, z oprawami oświetleniowymi, jeżeli są one wykonane w klasie ochronności niższej niż II oraz z metalowymi obudowami i konstrukcjami wszystkich urządzeń elektrycznych mogących znaleźć się pod napięciem na skutek np. uszkodzenia izolacji. Przewodów „PE” nie należy zabezpieczać ani przerywać. Przewody ochronne „PE” powinny mieć izolację zielono-żółtą zaś przewody neutralne „N” powinny mieć izolację barwy niebieskiej. Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim zaprojektowano wspomniane wyłączniki nadprądowe z modułem różnicowoprądowym o prądzie różnicowym 30mA. Dla sprawdzenia poprawności działania wyłączników różnicowoprądowych zaleca się raz w miesiącu naciskać przycisk testu. Jeżeli zasilanie zostanie odłączone oznacza to, że wyłącznik działa poprawnie.

4.9 Ochrona przed przepięciami

Jako ochronę przed skutkami wyładowań atmosferycznych oraz przepięć łączeniowych powodowanych głównie załączeniami i wyłączeniami określonych odbiorników zastosowano ochronniki przepięciowe klasy B+C zabudowane w rozdzielnicach zasilających.

4.10 Instalacja odgromowa

Budynek w którym zlokalizowana jest przebudowywana aula posiada sprawną instalację odgromową w postaci zwodów poziomych niskich prowadzonych po powierzchni dachu oraz przewodów odprowadzających łączonych z uziomem.

4.11 Uwagi końcowe

Wszelkie prace związane z montażem okablowania instalacji elektrycznej, okablowaniem instalacji audio-video, a także przygotowaniem tras kablowych należy wykonać przed montażem okładzin ściennych, płyt sufitowych i okładzin schodów i podestów.

Całość instalacji należy wykonać zgodnie z Polskimi Normami oraz aktualnym Rozporządzeniem w sprawie Warunków Technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Norma PN-IEC 60364-6-61 : 2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze określa szczegółowe wymagania dotyczące oględzin i prób instalacji elektrycznych przy badaniach odbiorczych oraz badań eksploatacyjnych okresowych. Sprawdzenia i próby powinny obejmować co najmniej:

- Oględziny dotyczące ochrony przed dotykiem bezpośrednim i ochrony przeciwpożarowej
- Pomiary rezystancji izolacji
- Badania ciągłości przewodów ochronnych
- Badania ochrony przed dotykiem pośrednim
- Próby działania urządzeń różnicowoprądowych

Protokoły z powyższych czynności należy dołączyć do dokumentacji odbiorczej robót.

5. OBLICZENIA

5.1 Bilans mocy

Bilans mocy dla rozdzielnic TS1

Lp.	Rozdzielnica TS1	Nr. obw.	Moc zainst.	kz	cos j	Moc oblicz.	Moc bierna	Moc pozorną	Prąd oblicz.
			[kW]			[kW]	[kVar]	[kVA]	
1	Oświetlenie		4,00	0,70	0,97	2,80	0,70	2,89	
2	Gniazda wtykowe 1-fazowe		32,00	0,15	0,95	4,80	1,58	5,05	
3	Rolety okienne		4,80	0,20	0,97	0,96	0,24	0,99	
4	Ekran, projektor		2,50	0,10	0,97	0,25	0,06	0,26	
5	Urządzenia AV		7,00	0,70	0,85	4,90	3,04	5,76	
6	Rezerwa		3,00	1,00	0,85	3,00	1,86	3,53	
	Razem		53,3	0,31	0,91	16,71	7,48	18,31	26,42

Bilans mocy dla rozdzielnic TW

Lp.	Rozdzielnica TW	Nr. obw.	Moc zainst.	kz	cos j	Moc oblicz.	Moc bierna	Moc pozorną	Prąd oblicz.
			[kW]			[kW]	[kVar]	[kVA]	
1	Centrala nawiewno-wywiewna VS-230-R-RMHC		19,00	0,70	0,87	13,30	7,54	15,29	
2	Agregat chłodniczy NLW0700		47,00	0,70	0,87	32,90	18,65	37,82	
3	Skraplacz KH1480.BY		5,20	0,70	0,87	3,64	2,06	4,18	
4	Rezerwa		10,00	1,00	0,98	10,00	2,03	10,20	
	Razem		81,2	0,74	0,89	59,84	30,28	67,06	96,80

5.2 Dobór kabli zasilających oraz sprawdzenie spadków napięć

Doboru przekroju przewodów dokonano w oparciu o kryteria obciążalności długotrwałej (sprawdzenie zabezpieczenia przewodów przed skutkami przeciążeń) i dopuszczalnego spadku napięcia.

Przyjęta do obliczeń wartość dopuszczalnego spadku napięcia na instalacjach odbiorczych, dla odbiorników oświetleniowych, przy zasilaniu z WLZ wynosi – $\Delta U_{\%} = 2$ [%]

Warunki prawidłowego zabezpieczenia kabli przed skutkami przeciążeń:

$$1) \quad I_B \leq I_n \leq I'_z$$

$$2) \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I'_z$$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy (prąd obciążenia kabla),

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia,

I'_z – obciążalność długotrwała kabla z uwzględnieniem odpowiednich współczynników poprawkowych,

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczenia

Odbiór	typ przewodu	Pobl. [kW]	I_B [A]	I_n [A]	I_z [A]	I'_z [A]	I_2 [A]	$1,45I'_z$
TS1	ALY 5x35	16,70	26,40	63	112	89,6	100,8	129,9
TW	YKY-żo 5x50	59,80	96,80	125	180	144	200	208,8

5.3 Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażen

Wszystkie obwody w projektowanym obiekcie są zabezpieczone wyłącznikami różnicowoprądowymi, które w myśl obowiązujących przepisów stanowią ochronę dodatkową oraz uzupełnienie ochrony podstawowej (przed bezpośrednim dotknięciem części czynnych). Szybkie wyłączenie sprawdzono bazując na wyłącznikach różnicowoprądowych jako urządzeniach zabezpieczających.

Prawidłowo dobrany wyłącznik różnicowoprądowy po pojawieniu się na chronionej obudowie urządzenia wyższego napięcia niż napięcie bezpieczne w danych warunkach środowiskowych – samoczynnie, w bardzo krótkim czasie powinien odłączyć zasilanie.

Prąd wyzwalający wyłącznika różnicowoprądowego i rezystancja uziemienia części przewodzących dostępnych powinny być tak dobrane, aby w warunkach zakłóceń nastąpiło samoczynne odłączenie zasilania w określonym (krótkim) czasie.

Założenia:

- Napięcie dotykowe bezpieczne w warunkach normalnych: 50 VAC
- Napięcie dotykowe bezpieczne w warunkach szczególnych: 25 VAC
- Napięcie dotykowe bezpieczne w warunkach ekstremalnego zagrożenia: 12 VAC
- Prąd różnicowy wyłączników różnicowoprądowych: 30 mA
- Współczynnik bezpieczeństwa, uwzględniający rozrzut wartości prądu zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego: 1,2
- Rezystancja uziemienia 30 Ω

Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia zapewniająca skuteczne działanie wyłącznika różnicowoprądowego wynosi dla poszczególnych warunków środowiskowych wynosi:

- dla warunków normalnych: $R_{A(50V)} = 50 / (1,2 \times 0,03) = 1388 \Omega$
- dla warunków szczególnych: $R_{A(25V)} = 25 / (1,2 \times 0,03) = 694 \Omega$
- dla warunków ekstremalnego zagrożenia: $R_{A(12V)} = 12 / (1,2 \times 0,03) = 333 \Omega$

Jak widać nawet dopuszczalna rezystancja w warunkach ekstremalnego zagrożenia jest znacznie większa niż założona rezystancja uziemienia.

Na podstawie powyższych obliczeń stwierdza się, że wyłączniki różnicowoprądowe stanowią skuteczną ochronę przeciwporażeniową.

6. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

7. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA

8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW