

ADRES INWESTYCJI: **KRAKÓW, AL. JANA PAWŁA II 37**

OBRĘB: **OBRĘB: 6**

NR DZIAŁKI: **21/182**

INWESTOR: **POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI
31-155 KRAKÓW**

UL. WARSZAWSKA 24, BUD. 10-24 W-9/POK.110

JEDNOSTKA PROJEKTOWA **SOUND & SPACE ROBERT LEBIODA
60-682 POZNAŃ, UL. W. BIEGAŃSKIEGO 61A**

PROJEKT WYKONAWCZY ZAMIENNY

**PRZEBUDOWA KOMORY BEZPOGŁOSOWEJ NA SALĘ DYDAKTYCZNO-AUDYTORYJNĄ
DLA POTRZEB WYDZIAŁU MECHANICZNEGO, AL. JANA PAWŁA II, KRAKÓW W BUDYNKU
C (6B) WYDZIAŁU MECHANICZNEGO POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ PRZY AL. JANA
PAWŁA II 37, DZ. NR 21/257, OBR. EWID. 6**

TOM IV

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

nr uprawnień

Podpis

PROJEKTANT

ANDRZEJ BORKOWSKI

upr. nr 107/75/Wwm

.....

OPRACOWAŁ:

mgr inż. PAWEŁ ZGAGACZ

.....

1. Spis treści

1. SPIS TREŚCI

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

4. ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE

5. INSTALACJA OŚWIETLENIA

6. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

7. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

8. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA.

9. INSTALACJA POŁĄCZEŃ UZIEMIAJĄCYCH

10. PRZYKŁADOWE OBLICZENIA

11. BILANS MOCY

12. INFORMACJA BIOS

13. RYS 1. SCHEMAT ZASILANIA

14. RYS 2. SCHEMAT RGB

15. RYS 4. SCHEMAT RS

16. RYS 5. SCHEMAT RPP

17. RYS 5. RZUT PIWNICY INSTALACJE ELEKTRYCZNE

18. RYS 6. RZUT PARTERU INSTALACJE ELEKTRYCZNE

19. RYS 7. RZUT PIĘTRA I INSTALACJE ELEKTRYCZNE

20. RYS 8. RZUT DACHU INSTALACJE ELEKTRYCZNE

21. RYS 3. RZUT MASZYNOWNIA WINDY INSTALACJE ELEKTRYCZNE

UWAGA:

Dopuszcza się zamianę zaprojektowanych urządzeń pod warunkiem utrzymania parametrów użytkowych proponowanych rozwiązań oraz klasy urządzeń. Wszelkie zmiany dokonane w projekcie winny być bezwzględnie konsultowane z firmą Sound&Space.

Właścicielem autorskich praw majątkowych do projektu jest Sound&Space. Jakikolwiek zastosowanie projektu w innej lokalizacji lub jego modyfikacje naruszają prawa autorskie i majątkowe twórcy.

2. Przedmiot opracowania

Opracowanie obejmuje projekt instalacji elektrycznej dla oświetlenia, gniazd wtykowych, urządzeń AV i wentylacji dla Przebudowa komory bez-pogłosowej na salę audytoryjną, ze zmianą sposobu użytkowania, w budynku C (6B) Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej.

3. Podstawa opracowania

Dokumentację opracowano na podstawie:

- zlecenia inwestora,
- obowiązujących przepisów i norm
- uzgodnień
- podkładów architektonicznych
- danych producentów urządzeń elektrycznych i oświetlenia

4. Rozdzielnice elektryczne

Zaprojektowano cztery rozdzielnice dla potrzeb zasilania sali audytoryjnej. Rozdzielnice będą zasilane z istniejącej rozdzielniczy głównej obiektu na pierwszym piętrze przyległej do holu sali poprzez rozdzielnicę RGB. Sumaryczne zapotrzebowanie projektowanego obiektu wynosi 55kW. Z RGB będą zasilane rozdzielnica wentylacji i klimatyzacji RW usytuowana na w pomieszczeniu nr -1/4 , rozdzielnica sali audytoryjnej RS usytuowana na w pomieszczeniu nr 1/03, rozdzielnice windy osobowej RWO usytuowana na w przybudówce na III piętrze i rozdzielnica urządzeń p. poż. W pomieszczeniu 1/04 .

- Rozdzielnica urządzeń wentylacji RS np. typ LEGRAND XL3 195 600x 550x 252
- Rozdzielnica obiektowa nr RS np.t yp LEGRAND XL3 160 1200x 670x 159
- Rozdzielnica windy osobowej RPP np. typ LEGRAND XL3 160 400x 400x 160

Projektowana sala audytoryjna jest częścią większego kompleksu budynków, wyłącznik główny będzie znajdował się w portierni budynku B, przewód sterujący NKGs 3x1,5 z RGB do pomieszczenia portierni budynku B należ doprowadzić po istniejących korytach w piwnicy.

5. Instalacja oświetlenia

5.1. Oświetlenie widowni

Oświetlenie widowni zostało podzielone na cztery obwody:

- 1) obwód główny lamp z możliwością płynnego rozjaśniania/zciemniania sterowanie z systemu AV poprzez DALI– oprawy ESSYSTEM 5721061 RODIA 190.LED 840 4200lm OPAL 53W RAL9016 struktura DRV DIM DALI; 21 szt.
- 2) obwód główny lamp z możliwością płynnego rozjaśniania/zciemniania sterowanie z systemu AV poprzez DALI– oprawy ESSYSTEM 5721061 RODIA 190.LED 840 4200lm OPAL 53W RAL9016 struktura DRV DIM DALI; 21 szt.
- 3) obwód lamp podstopniowych zapalanych z systemu AV zasilanych 24V np. ESSYSTEM, 5117407 ERA LED 76 LED 840 83lm 2x26 szt
- 4) lamp awaryjne załączane przy zaniku zasilania-np. ESSYSTEM POINT LED K-G AW-S 1x2 TA 3 WD 14szt.
- 5) lamp kierunkowych nad drzwiami z napisem „WYJŚCIE” załączane przy zaniku zasilania

Oświetlenie obwody 1, 2 i 3 będzie sterowane przez system AV przy czym obwód 1 i 2 będzie płynnie regulowany poprzez protokół DALI, a obwód 3 on/off. Oświetlenie sali o natężeniu wynikającym z normy oświetleniowej PN-EN 12464-1/2012, które umożliwi prowadzenie podstawowych funkcji obiektu wynosi 500lx.

5.2. Oświetlenie ogólne pomieszczeń

Oświetlenie ogólne (podstawowe) pomieszczeń, o natężeniu wynikającym z normy oświetleniowej PN-EN 12464-1/2012, które umożliwi prowadzenie podstawowych funkcji obiektu. Oświetlenie ewakuacyjne wykonać zgodnie z normą PN1838:2013, zasilić indywidualnymi przetwornicami elektronicznymi (inwertery) z akumulatorami o czasie świecenia min 2h. Załączenie oświetlenia ewakuacyjnego następuje samoczynnie po zaniku napięcia. Natężenie oświetlenia na drodze ewakuacji musi wynosić 1lx, różnica natężenia oświetlenia nie może być większa niż 40:1, 50% wymaganego natężenia oświetlenia powinno być wytworzone w ciągu 5s, a pełny poziom natężenia oświetlenia musi być uzyskany w ciągu 60s.

6. Instalacje elektryczne

Instalacja zasilające należy prowadzić przewodami o przekroju i typie zgodnym z ze schematami rys. od 1 do 4. Instalacje należy prowadzić podtynkowo oraz w korytach metalowych. W pomieszczeniu technicznym koryta należy układać na wspornikach. Na widowni koryta należy poprowadzić pod izolacją akustyczną układane na ścianach i zamykać pełną pokrywą lub ponad sufitem powieszanym.

Gniazda wtyczkowe należy montować na wysokości 0,3m. Gniazda akustyki sceny należy dodatkowo oznakować.

Do zasilania projektorów, prostowników, pulpitu sterującego oraz szafy serwerowej i CCTV należy zostawić zapas przewodów ok. 5m.

Wytyczne AV – **Zasilanie, trasy kablowe, przewody LAN**

Nr na rysunku	Urządzenie	Zasilanie, trasy kablowe, przewody LAN, wzmocnienia
1	Głośniki na froncie sali ZG-x	<ul style="list-style-type: none">• Gniazdo 2x230V natynkowe na suficie nad miejscem instalacji głośników po obu stronach ekranu;• Maksymalny pobór mocy: 1500W na stronę;• Waga głośników: 150kg na stronę;• Trasa kablowa - pozostawić rurę/peszel (średnica wewnętrzna 25 mm) z pilotem biegnącą od szafy technicznej AV po suficie do miejsca instalacji kolumn. Specjalistyczne kable poprowadzone będą przez wykonawcę instalacji AV.• Zasilanie głośników aktywnych powinno być prowadzone przez styki (NO) styczników, których cewki będą sterowane z systemu PPOŻ – funkcja wyłączenia nagłośnienia AV w razie alarmu pożarowego
2	Ściana graficzna (monitory 3x3)	<ul style="list-style-type: none">• Gniazdo 2x230V natynkowe za każdym monitorem.• Pobór mocy z pojedynczego gniazda: 200W• Trasa kablowa - pozostawić rurę/peszel (średnica wewnętrzna 25 mm) z pilotem biegnącą od szafy technicznej AV do miejsca instalacji ściany graficznej) Specjalistyczne kable poprowadzone będą przez wykonawcę instalacji AV.
3	Pomieszczenie techniczne	<ul style="list-style-type: none">• Gniazdo 2x230V ściennie w miejscu instalacji szafy technicznej,• Pobór mocy szafy: 3000W;• Zasilanie rozdzielić na 2 fazy;• Gniazdo 2x230V w miejscu instalacji monitora podglądowego;• Pobór mocy monitora :100W.

4	Floorboxy (FB-x)	<ul style="list-style-type: none"> • Gniazdo 2x230V we floorboxie • 4 x LAN, obok gniazd zasilających • Trasa kablowa - pozostawić rurę/peszel (średnica wewnętrzna 25 mm) z pilotem biegnącą od szafy technicznej AV po suficie i pod podest do miejsca montażu floorboxów) Specjalistyczne kable poprowadzone będą przez wykonawcę instalacji AV.
5	Klawiatury sterujące	<ul style="list-style-type: none"> • Od sufitu do wysokości instalacji klawiatury (ok. 140 cm od podłogi) poprowadzony peszel o średnicy wewnętrznej 19 mm.
6	Kamery sufitowe	<ul style="list-style-type: none"> • Gniazdo 2x230V nad miejscem instalacji kamery
-	Pętla indukcyjna	<ul style="list-style-type: none"> • Zminimalizować ilość przewodów 230V w okolicy widowni, • Światła przeszkodowe zasilac napięciem 24V.
-	Oświetlenie DALI	<ul style="list-style-type: none"> • Wyprowadzić do szafy AV przewód magistralny DALI 2x1,5, osobny dla obu grup opraw (DA1.1-DA1.21 i DA2.1-DA2.21).

7. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Instalację elektryczną zaprojektowano w układzie TN-S. Jako ochronę od porażenia prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników instalacyjnych oraz wyłączników różnicowoprądowych zgodnie z PN-IEC 60364. Przy układaniu przewodów należy postępować zgodnie odpowiednimi arkuszami normy PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

Wszystkie rodzaje i wartości zabezpieczeń zostały podane na rys. 1-3.

Przed oddaniem instalacji elektrycznych do eksploatacji należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Protokół z pomiarów przekazać użytkownikowi.

8. Ochrona przepięciowa.

W instalacji elektrycznej będzie zastosowana ochrona przeciwprzepięciowa zapobiegająca przeniesieniu się na instalację wewnętrzną budynku wysokiego potencjału spowodowanego wyładowaniem atmosferycznym lub przepięciami łączeniowymi. Przewiduje się zainstalowanie w rozdzielnicach nn odgromników kl. B i C.

9. Instalacja połączeń uziemiających

Przy rozdzielnicach wentylacji w piwnicy wykonać miejscowe szyny uziemiające SWP. Szyny SWP podłączyć do uziomu budynku poprzez bednarkę FeZn30x4. Dopuszcza się zastąpienie bednarki przewodem ochronnym oznakowanym kolorem żółtozielonym o

równoważnym przekroju. Do szyny (SWP) podłączyć wszystkie metalowe części urządzeń technologicznych, dostępne elementy konstrukcji metalowej (w tym stropów podwieszanych) oraz rurociągi i kanały wentylacyjne wchodzące i wychodzące z budynku. Podłączenia wykonać linką min. LgYżo16.

10. Przykładowe obliczenia

10.1. Dobór przewodów zasilających

Obwód rozdzielnic RG-RS – gniazdo

$P = 2 \text{ kW}$, $U_f = 230 \text{ V}$

$$I_{obl.} = \frac{P}{U_f \cdot 0,95} = \frac{2 \times 10^3}{0,23 \times 0,95} = 9,2 \text{ A}$$

P – moc zainstalowana

$I_{obl.}$ – prąd obliczeniowy

Dobrano przewód kabelkowy YDYżo3x2,5mm², gdzie $I_d > I_{obl.}$ $16 \text{ A} > 9,2 \text{ A}$

Dopuszczalny spadek napięcia sprawdzamy na odcinku od RG do odbiornika RG – RS – gniazdo

RG – RS, YKYżo3x16mm², $l = 37 \text{ m}$, $\Delta u_{\%2} = 1,02\%$

RS – gniazdo, YDYżo3x2,5mm², $l = 20 \text{ m}$, $\Delta u_{\%3} = 1,21\%$

$$\Delta u_{\%} = \Delta u_{\%1} + \Delta u_{\%2} + \Delta u_{\%3} = 0,65 + 0,72 + 1,21 = 2,23\%$$

$$\Delta u_{\%} < \Delta u_{\%d} \quad 2,23\% < 4,0\%$$

Zabezpieczenia są dobrane selektywnie poczynając od złącza do zabezpieczenia urządzenia.

11. Bilans Mocy

Lp	Grupa odbiorników	Napięcie U [V]	Moc zainstal Pi [kW]	kj -	ks -	Moc szczytowa Ps [kW]
1	Centrala klimatyzacyjna	230/400	40,8	1	0,7	28,5
2	Oświetlenie widownia sali	230/400	4,2	0,8	1	3,3
3	Oświetlenie ogólne	230/400	4	0,8	0,7	2
4	Gniazda ogólne	230/400	14	1	0,5	7
5	Szafy serwerowe	230/400	4	0,5	1	2
6	instalacje niskoprądowe	230	6	0,9	0,6	3,2
7	winda	230/400	12,5	1	0,7	8,8
	RAZEM CZĘŚĆ MODERNIZOWANA	230/400	85,5			54,8

kj współczynnik jednoczesności w grupie

ks współczynnik mocy szczytowej

Należy uwzględnić 55kW w bilansie mocy całego obiektu.

12. Informacja BIOS

11.1. Podstawa opracowania

Rozporządzenie ministra infrastruktury z 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 r. Nr 120, poz. 1126)

11.2. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

W trakcie wykonywania robót budowlano-instalacyjnych przebudowy komory bez-pogłosowej na salę audytoryjną, ze zmianą sposobu użytkowania, w budynku 6B Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej należy przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności należy zwrócić uwagę na następujące zagadnienia:

- praca na wysokości (dopuszcza się do pracy na wysokości tylko
- osoby posiadające odpowiednie badania lekarskie),
- zastosowanie materiałów i urządzeń ciężkich,
- praca z narzędziami elektrycznymi (elektronarzędzia, spawanie),
- hałas pochodzący od maszyn i urządzeń,
- czynna wewnętrzna instalacja elektryczna nn-0,4 kV;
- czynne rozdzielnice, złącza kablowe i związane z nimi sieci nn-0,4kV

W trakcie robót budowlano-instalacyjnych należy przede wszystkim chronić głowę i oczy. Bezwzględnie używać okularów ochronnych, kasków, rękawic i obuwia z osłoną palców. Bezwzględnie stosować różnego rodzaju osłony, zabezpieczenia, siatki poziome i pionowe, balustrady i odbojnice. Pracownicy zatrudnieni przy realizacji robót muszą być przeszkoleni w zakresie BHP. Pracownicy wykonujący prace przy urządzeniach elektroenergetycznych (montażowe i przełączenia) muszą posiadać odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne. Prace przy czynnych urządzeniach elektroenergetycznych obowiązuje procedura „poleceń pisemnych na pracę” i powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby. W poleceniu pisemnym należy szczegółowo określić miejsce pracy, zakres robót i konieczne środki ochrony.

Przepisy i normy wykorzystane w instalacjach wewnętrznych

PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Gospodarki Przestrzennej Dz. U. Nr 75, poz. 690 z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z późniejszymi zmianami.