



NIP: 712-238-67-48  
REGON: 060145000

**PRZEDSIĘBIORSTWO TECHNICZNO USŁUGOWE  
PROELBUD ZYGMUNT SZYMCZYK**

ul. Dziwanny 33/7; 20-539 Lublin  
Tel./Fax. (81) 4505703; e-mail: biuroproelbud@gmail.com

## PROJEKT WYKONAWCZY

**Inwestor: Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk  
ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin**

**Obiekt:** Zmiana aranżacji wnętrza auli i pomieszczeń towarzyszących  
wraz z niezbędnymi instalacjami w budynku „A” Instytutu  
Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk

**Adres obiektu:** ul. Doświadczalna 4; 20-290 Lublin

**Województwo:** lubelskie

**Nazwa projektu:** Instalacje elektryczne i teletechniczne na potrzeby zmiana  
aranżacji auli i pomieszczeń towarzyszących w budynku „A”  
Instytutu Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk

**Stadium:** Projekt wykonawczy

**Branża:** elektryczna

Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektował	<b>mgr inż. Zygmunt Szymczyk</b> Upr. bud. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenerg. do projektowania i kierowania bez ograniczeń	LUB/0022/PWOE/05	
Sprawdził	<b>mgr inż. Paweł Wojczuk</b> Upr. bud. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenerg. do projektowania i kierowania bez ograniczeń	LUB/0131/PWOE/10	
Opracował	mgr inż. Michał Matuła		

## **Spis zawartości opracowania**

1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości
3. Uprawnienia i przynależność do LOIB projektanta i sprawdzającego
4. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
5. Opis techniczny
6. Obliczenia techniczne
7. Rysunki:
  - Plan instalacji elektrycznych i teletechnicznych podłogowych – rzut parteru – rys. E01
  - Plan instalacji elektrycznych i teletechnicznych ściennych – rzut parteru – rys. E02
  - Plan instalacji elektrycznych i teletechnicznych sufitowych – rzut parteru – rys. E03
  - Plan instalacji elektrycznych i odgromowej – rzut dachu – rys. E04
  - Schemat strukturalny zasilania – rys. E05
  - Schemat ideowy i widok rozdzielnic TE-1 – rys. E06
  - Schemat ideowy rozbudowy rozdzielnic RG – rys. E07
  - Schemat strukturalny instalacji Audio-Video – rys. E08
  - Widok szafy AV – rys. E09

Lublin, lipiec 2023r.

### Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Działając zgodnie z zapisami art.34 ust.3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2021.2351, z późn. zm.) oświadczam, że projekt wykonawczy pt.: **„Zmiana aranżacji wnętrza auli i pomieszczeń towarzyszących wraz z niezbędnymi instalacjami w budynku „A” Instytutu Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk”** w Lublinie przy ul. Doświadczalnej 4 sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

.....  
(podpis projektanta)

.....  
(podpis sprawdzającego)

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- podkład architektoniczny
- uzgodnienia z Inwestorem
- wytyczne branżowe
- wizja w terenie
- obowiązujące przepisy i normy

### 2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania są instalacje elektryczne i teletechniczne na potrzeby zmiany aranżacji auli wraz z przyległymi pomieszczeniami w budynku „A” Instytutu Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk” przy ul. Doświadczalnej 4 w Lublinie.

Opracowanie obejmuje:

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych i teletechnicznych,
- wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
- wykonanie instalacji siły i gniazd,
- wykonanie instalacji zasilania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych ,
- wykonanie nowej rozdzielnicy elektrycznej TE-1
- rozbudowę instalacji połączeń wyrównawczych
- rozbudowę instalacji odgromowej na dachu
- wykonanie okablowania strukturalnego,
- wykonanie instalacji audiowizualnych wraz z systemami towarzyszącymi

### 3. Przepisy i normy

Całość robót należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami, przepisami prawa budowlanego i warunkami technicznym, w tym:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane (Dz. U. z Dz.U. 2019 poz. 1186 ze zmianami)
- Rozporządzenie ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U 2019 poz. 1065 z czerwca 2019r.)

Normy:

- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (IP)
- PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne

- PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-53:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-HD 60364-5-534:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 6: Sprawdzanie
- PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 1838:2013-11E Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-EN ISO 7010:2012 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki
- bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną – Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń – Wymagania.
- PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
- PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane -- Rozdzielnice tablicowe
- PN-EN 60445:2018 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia
- N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- PN-EN 50310:2016 Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi

- PN-EN 50173-1:2011 Technika informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50174-2:2010 Technika informatyczna – Instalacja okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków

#### **4. Charakterystyka budynku**

Budynek jest budynkiem o 2 kondygnacjach nadziemnych oraz 1 podziemnej (piwnice), wykonanym w technologii tradycyjnej (murowanej).

Pomieszczenia objęte opracowaniem to aula wykładowa oraz przyległe do niej foyer wraz z portiernią. W pomieszczeniach znajdują się instalacje elektryczne, grzewcze, hydrauliczne, wentylacyjne.

W związku ze zmianą aranżacji pomieszczenia auli oraz przyległego foyer, istniejące instalacje elektryczne oraz niskoprądowe zostaną zdemonstrowane. Wykonane zostaną nowe instalacje elektryczne i teletechniczne.

#### **5. Przyłącze energetyczne**

Przyłącze energetyczne istniejące – bez zmian.

W związku z projektowanymi instalacjami moc przyłączeniowa pozostaje bez zmian – nie zachodzi konieczność jej zwiększenia.

#### **6. Pomiar energii**

Rozdzielnice zasilane będą z istniejącej rozdzielnicy RG zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni na parterze budynku, która jest częścią istniejącej, opomiarowanej instalacji użytkownika. Układ pomiarowy pozostaje bez zmian.

#### **7. Zasilanie**

Budynek zasilany jest z rozdzielnicy głównej RG.

W celu zasilania projektowanej rozdzielnicy TE-1 w remontowanej auli należy wykonać nowy wzl-ty zasilający z rozdzielnicy RG.

Zasilanie nowych central wentylacyjnych oraz agregatów klimatyzacyjnych przeznaczonych do obsługi pomieszczeń auli budynku wykonać również z rozdzielnicy RG. W tym celu rozdzielnice RG należy rozbudować o dodatkowe zabezpieczenia wg schematu ideowego rozbudowy rozdzielnicy RG.

### **7.1 Rozdzielnice elektryczne**

#### **7.1.1 Rozdzielnica TE-1**

Na potrzeby zasilania instalacji elektrycznych w remontowanej auli oraz foyer projektuje się rozdzielnicę TE-1. Rozdzielnicę zasilic z RG budynku nowym WLZ typu N2XH-J 5x10.

Rozdzielnicę projektuje się w obudowie natynkowej 9x24 mod. z, IP30, II klasy ochronności w obudowie metalowej – lub równoważnej. Obudowę wyposażyc w maskownice oraz w drzwi pełne z zamkiem na klucz. Rozdzielnice zainstalować w pomieszczeniu pomocniczym.

Rozdzielnicę wyposażyc w aparaturę modułową (rozłączniki izolacyjne, wyłączniki nadmiarowoprądowe, różnicowoprądowe i różnicowo-nadprądowe, lampki sygnalizacyjne, ograniczniki przepięć itd.) oraz elementy automatyki, zgodnie z rysunkami. W rozdzielnicy zachować min. 20% wolnego miejsca na ewentualną rozbudowę. Aparaty należy opisać etykietami zgodnie z numeracją obwodów.

#### **7.2 Trasy kablów**

Na potrzeby prowadzenia instalacji elektrycznych i teletechnicznych należy wykonać w przestrzeni sufitowej korytka kablów wg planu instalacji. Korytka mocować na typowych zawiesiach i konstrukcjach wg zaleceń producenta.

Dla potrzeb rozprowadzenia instalacji dla gniazd w kasetach podłogowych należy w warstwach posadzkowych wykonać ruraż z peszli wzmocnionych 750N fi 40. W ścianach GK oraz w przestrzeni

nadsufitowej instalację prowadzić w rurkach ochronnych lub peszlach.

Wszelkie przejścia przewodów pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić w sposób zachowujący odporność ogniową perforowanej przegrody.

### **7.3 Instalacja oświetlenia podstawowego**

Dla potrzeb oświetlenia podstawowego auli projektuje się oprawy LED z zasilaczami DALI.

Zasilanie oświetlenia auli projektuje się z wydzielonych obwodów w tablicy TE-1. Oprawy zasilają przewodami N2XH-J 5x1,5mm<sup>2</sup> (dwie żyły dla potrzeb przewodowej magistrali DALI w celu umożliwienia sterowania oprawami). Przewody prowadzić podtynkowo oraz w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w korytkach instalacyjnych. Instalację nad sufitem podwieszanym poza korytami wykonać w rurkach instalacyjnych bezhalogenowych.

W rozdzielnicy projektuje się moduł sterowania DALI umożliwiający kontrolę oświetlenia za pośrednictwem systemu AV auli z wykorzystaniem panelu dotykowego (możliwość dowolnej konfiguracji oświetlenia wraz z programowaniem scen oświetleniowych). Projektuje się 7" panel dotykowy przy wejściu z foyer do sterownia systemami audio wideo wraz ze sterowaniem oświetlenia DALI. Panel sterujący powinien umożliwiać regulację natężenia oświetlenia oraz zaprogramowanie scen oświetleniowych np. oświetlenie serwisowe, projekcja obrazu, wykład. Dodatkowo panel powinien umożliwiać sterowanie roletami, ekranami i nagłośnieniem projekcją obrazu.

Do sterownia oświetleniem w foyer wykorzystać kasetę sterującą DALI umożliwiającą programowanie scen oświetleniowych oraz załączanie zaprogramowanych scen (min. 6 scen). Ponadto na foyer przed wejściem do auli oraz przy korytarzu foyer zainstalować przyciski sterujące w systemie DALI umożliwiające załączenie min. 6 zaprogramowanych scen oświetleniowych foyer. Analogiczny przycisk zainstalować przy drugim pomocniczym wejściu na aulę który będzie umożliwiał załączania zaprogramowanych scen oświetleniowych na auli.

Wymagane minimalne natężenie oświetlenia w pomieszczeniu auli na płaszczyźnie pracy wynosi 500lx. Ze względu na zastosowanie systemu ściemniania oświetlenia, projektowana instalacja powinna zapewniać wyższe niż wymagane natężenie oświetlenia.

Oświetlenie auli wykonać oprawami LED z zasilaczami DALI na bazie profili aluminiowych z rastrem montowanymi w suficie podwieszanym. Ponadto w ścianach na wysokości 30cm od wykończonej posadzki należy zainstalować oprawy oświetleniowe p/t typu przeszkodowego z osłoną górną asymetryczną, załączane ze sterownika DALI. Sterowanie opraw przeszkodowych projektuje się jako załącz/wyłącz z wykorzystaniem przekaźnika DALI w rozdzielnicy TE-1.

Oświetlenie foyer wykonać oprawami LED z zasilaczami na bazie profili aluminiowych z kloszem mlecznym montowanymi w suficie podwieszanym oraz dodatkowo regulowanych opraw typu downlight ze statecznikami DALI oraz dodatkowego oświetlenia akcentującego ogród pionowy– reflektory na szynie.

Rozmieszczenie przycisków, kaset sterujących oraz opraw oświetleniowych pokazano na rzutach instalacji elektrycznych z sufitami, natomiast typy i parametry opraw oświetleniowych pokazano w legendzie.

Oprawy należy zasilать nowymi przewodami typu N2XH-J 3(5)x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody prowadzić podtynkowo oraz w przestrzeni nad sufitem podwieszanym, na korytkach kablowych i w rurkach bezhalogenowych poza trasami kablowymi.

Oprawy oświetleniowe podlegają kompleksowemu projektowi architektonicznemu, montaż wykonać zgodnie z aranżacją wnętrz, przy spełnieniu obowiązujących norm. Zmiany wyglądu i lokalizacji oraz wysokości montażu opraw muszą być skonsultowane z projektantem branży architektonicznej. Rozmieszczenie opraw pokazano na rysunku, typy lamp podano w legendzie.

#### **7.4 Instalacja oświetlenia awaryjnego**

Dla zapewnienia odpowiednich warunków ewakuacyjnych dla dojść ewakuacyjnych projektuje się oświetlenie ewakuacyjne - kierunkowe i przestrzeni otwartych. Oświetlenie ewakuacyjne stanowią wydzielone z oświetlenia podstawowego oprawy autonomiczne z czasem podtrzymania 1h i z autotestem, wyposażone w baterię akumulatorów.

Oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe stanowią wydzielone oprawy umieszczone nad wyjściami z pomieszczeń, z czasem podtrzymania 1h, z autotestem, wyposażone w piktogram z informacją o drodze ewakuacji. Oznaczenia ewakuacyjne powinny być zgodne z normą PN-ISO 7010 oraz wytycznymi CNBOP-PIB W- 0005:2019.

Oświetlenie ewakuacyjne przestrzeni otwartej stanowią wydzielone oprawy z czasem podtrzymania 1h z autotestem, wyposażone w optykę symetryczną.

Oprawy awaryjne i ewakuacyjne powinny posiadać odpowiednie świadectwo dopuszczenia CNOBP.

Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego powinno wynosić min. 1lx w środkowej części ciągów komunikacyjnych, a w centralnym punkcie drogi obejmującym nie mniej niż połowę jej szerokości powinno wynosić co najmniej 0,5lx. Dla stref otwartych wymagane natężenie oświetlenia powinno wynosić min. 0,5lx na poziomie podłogi na niezabudowanym polu czynnym tej strefy z wyłączeniem obwodowego pasa o szer. 0,5m.

Instalację wykonać przewodami N2XH-J 3x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody prowadzić podtynkowo oraz w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w korytkach instalacyjnych. Instalację nad sufitem podwieszanym wykonać w rurkach instalacyjnych bezhalogenowych. Oprawy kierunkowe: praca na jasno, oprawy oświetlające przestrzeń otwartą: praca na ciemno. Rozmieszczenie opraw pokazano na rysunku, typy lamp podano w legendzie.

#### **7.5 Sterowanie oświetleniem, roletami i ekranami**

Sterowanie oświetleniem w auli projektuje się z wykorzystaniem systemu DALI. Przy wejściach do auli projektuje się łączniki pozwalające na jednoczesne załączenie i wyłączenie poszczególnych scen oświetleniowych. Na auli w miejscu pokazanym na rysunku projektuje się dotykowy panel sterowania AV umożliwiający sterowanie ekranami, roletami oraz wybór i programowanie scen świetlnych.

Na foyer do sterowania oświetleniem przewidziano kasetkę sterującą DALI umożliwiającą programowanie scen oświetleniowych oraz załączanie i zmienianie scen oświetleniowych. Ponadto na korytarzu przewidziano przycisk sterujący DALI (6 przyciskowy) umożliwiający załączanie i wyłączanie poszczególnych scen oświetleniowych.

Jednostkę sterującą DALI oraz zasilacz projektuje się w rozdzielnicy TE-1. Jednostka pełni funkcję zasilacza dla magistrali DALI oraz pozwala na powiązanie sterowania opraw z systemem AV auli i foyer.

Sterowanie roletami i ekranami powinno umożliwiać:

- podniesienie wszystkich rolet,
- opuszczenie wszystkich rolet,
- podnoszenie i opuszczenie ekranu projekcyjnego (niezależnie).

Sterowanie oświetleniem auli powinno umożliwiać scenę prezentacja - pas lamp (5szt.) wzdłuż ekranów wyłączony, pozostałe lampy świecące na 25% (lub 50%) w zależności od nasłonecznienia. Pozostałe sceny i funkcjonalność uzgodnić z użytkowaniem na etapie uruchamiania instalacji. Ostateczne ustawienia systemu potwierdzić z jego użytkownikami oraz Inwestorem.

#### **7.6 Instalacja gniazd wtoczkowych**

W miejscach pokazanych na planie instalacji należy wykonać gniazda jednofazowe 230V, 16A, IP20, ze stykiem ochronnym. Obwody gniazd zasilic z odpowiednich obwodów z rozdzielnicy TE-1.

Gniazda ogólnego przeznaczenia projektuje się na wysokości 30 cm nad gotową podłogą oraz w dopasowaniu do architektury pomieszczenia i lokalizacji zasilanych urządzeń wg projektu aranżacji wnętrz. Gniazda dla prelegentów projektuje się w kasetach podłogowych oraz zestawach biurkowych.

Należy stosować osprzęt o podwyższonym standardzie, ramkowy, dopasowany do aranżacji pomieszczenia w zakresie kolorystyki i wykończenia.

W miejscach instalacji projektorów projektuje się gniazdo 230V, 16A, IP44, ze stykiem ochronnym.



Gniazdo montować w przestrzeni nad sufitem podwieszanym do stropu.

Instalację gniazd należy wykonać przewodami typu N2XH-J 3x2,5mm<sup>2</sup> prowadzonymi podtynkowo oraz w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w rurkach bezhalogenowych oraz w korytkach kablowych. Rozmieszczenie gniazd pokazano na rysunku planu instalacji, typy podano w legendzie.

### **7.7 Instalacja kaset podłogowych**

W pomieszczeniu auli projektuje się instalację kaset podłogowych. W części dla prelegentów projektuje się kasety KP1; przy mównicy kasety KP2; przy biurku prowadzącego kasetę KP5 oraz kasetę KP3 pod stołem prezydium. Dla pozostałej części uczestników przewidziano kasety KP4.

W kasetach KP<sub>x</sub> w zależności od rodzaju kasety projektuje się gniazda 230V/16A ze stykiem ochronnym, gniazda 1(2)xRJ45, gniazda HDMI, gniazda lub przepusty mikrofonowe XLR (lub inne w zależności od przyjętego systemu AV) oraz gniazda USB do ładowania urządzeń. Kasety podłogowe wyposażać w uchylne pokrywy z wypustem na kable, wykonane ze stali nierdzewnej, z tubusem do wyprowadzenia przewodów, przystosowane do montażu w podłodze o określonym wykończeniu.

Plan rozmieszczenia poszczególnych rodzajów kaset pokazano na planie instalacji natomiast wyposażenie kaset opisano w legendzie. Z kaset KP1; KP2; KP3 należy wyprowadzić wiązki przewodów (patchordy połączeniowe) do zestawów gniazdowych Z1 zainstalowanych w stołach prelegentów; Z2 w blatach mównicy oraz Z3 i Z4 w stole prezydium.

Zestawy gniazd zastosować o podwyższonym standardzie, zamykane; wpuszczane w biurka, z przepustem szczotkowym na wyprowadzenie kabli do podłączanych urządzeń.

Patchordy prowadzić w listwach PVC lub profilach aluminiowych wkomponowanych w system meblowy.

Rozmieszczenie gniazd i kaset oraz zestawów gniazdowych pokazano na rysunku planu instalacji, typy podano w legendzie. Dokładną lokalizację kaset i tras przewodów skonsultować przed wykonaniem z Inwestorem oraz projektem aranżacji wnętrza i skoordynować z zabudowami meblowymi.

### **7.8 Instalacja zasilania rolet i ekranów projekcyjnych**

Projektuje się nowe zasilanie napędów rolet i napędów ekranów projekcyjnych z wydzielonych obwodów rozdzielnic TE-1 doprowadzone do napędów rolet oraz ekranów. Zasilanie napędów rolet i ekranów wykonać przewodami typu N2XH-J 4x1,5mm<sup>2</sup> prowadzonymi pod tynkiem lub w przestrzeni nad sufitem podwieszanym.

Sterowanie roletami i ekranami projektuje się w oparciu o moduły przekaźnikowe w rozdzielnic TE-1 oraz panel dotykowy AV. Sterowanie roletami indywidualne oraz grupowe. Sterowanie ekranu przez system AV. Ostateczny montaż projektorów należy potwierdzić z Inwestorem.

### **7.9 Instalacja zasilania urządzeń teletechnicznych**

Projektuje się nowe zasilanie dla potrzeb szafy AV zlokalizowanym w wydzielonym pomieszczeniu. Zasilanie wykonać dwoma wydzielonymi obwodami rozdzielnic TE-1. Zasilanie platformy wykonać przewodem typu N2XH-J 3x2,5mm<sup>2</sup> prowadzonym pod tynkiem lub w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w rurkach instalacyjnych.

Ponadto należy wykonać zasilanie 230V przewodem typu N2XH-J 3x1,5mm<sup>2</sup> zakończone gniazdem dla kamery PTZ systemu wideokonferencyjnego.

### **7.10 Instalacja zasilania urządzeń klimatyzacji i wentylacji**

Dla potrzeb zasilania wentylacji i klimatyzacji należy wykonać:

- zasilania jednostek wewnętrznych – zasilanie wykonać przewodem N2XH-J 3x1,5mm<sup>2</sup> z rozdzielnic TE-1,
- zasilanie jednostek zewnętrznych na dachu dla potrzeb klimatyzacji (2 szt.) - zasilanie wykonać przewodem N2XH-J 3x4mm<sup>2</sup> z rozdzielnic RG,
- zasilanie centrali wentylacyjnej - zasilanie wykonać przewodem N2XH-J 5x6mm<sup>2</sup> z rozdzielnic RG,
- zasilanie agregatu skraplającego centrali wentylacyjnej na dachu - zasilanie wykonać przewodem N2XH-J 3x4mm<sup>2</sup> z rozdzielnic RG.

Przejścia przez dach wykonać poprzez przepusty kablowe uszczelnione z pokryciem dachowym

zakończony „fajką”. Przejścia przez ściany uszczelnić z zachowaniem uszczelnień ppoż. dla danej klasy przejścia pożarowego przegród.

Zasilanie przewodami typu N2XH-J prowadzonymi w zależności od potrzeb na korytkach kablowych; podtynkowo oraz w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w rurkach bezhalogenowych.

Panele do sterowania centralami wentylacyjnymi i klimatyzacją w zakresie branży sanitarnej.

#### **7.11 Instalacja połączeń wyrównawczych**

W auli oraz foyer projektuje się sieć miejscowych połączeń wyrównawczych. W tym celu w rozdzielniczy TE-1 projektuje się lokalną (miejscową) szynę wyrównawczą (LSW). Do LSW należy przyłączyć:

- przewody PE,
- koryta kablowe,
- metalowe rurociągi instalacji c.o., wodnych,
- metalową obudowę szafy AV,
- metalowe kanały wentylacyjne,
- metalowe rurociągi czynnika chłodniczego systemu klimatyzacji.

#### **7.12 Zewnętrzna instalacja odgromowa**

Instalacja odgromowa istniejąca. W związku z planowanym montażem urządzeń na dachu (centrala, agregat oraz jednostki zewnętrzne do klimatyzacji) w celu zapewnienia ochrony odgromowej należy zainstalować maszty odgromowe wolnostojące. Maszty połączyć do istniejącej instalacji odgromowej na dachu drutem dFeZn fi8. W przypadku konieczności zmian w istniejącej instalacji odgromowej należy dokonać ewentualnych korekt przebiegi instalacji. W przypadku wyjścia proj. kanałów wentylacyjnych poza strefy ochronne rozłączane przez istn. zwody pionowe należy istn. iglice przedłużyć lub wymienić na odpowiednio wyższe.

#### **7.13 Ochrona przed przepięciami**

W celu ochrony od przepięć łączeniowych i indukowanych atmosferycznych w projektowanej rozdzielniczy TE-1 należy zainstalować ogranicznik przepięć typu 2 (T2) w układzie połączeń „3+1”, o parametrach co najmniej:

- znamionowy prąd wyładowczy:  $I_n = 20\text{kA}$  (8/20  $\mu\text{s}$ )
- maksymalny prąd wyładowczy:  $I_{\text{max}} = 40\text{kA}$  (8/20  $\mu\text{s}$ )
- napięciowy poziom ochrony:  $U_P \leq 1,5\text{kV}$ .

Zastosować ograniczniki, których specyfikacja nie przewiduje dobezpieczenia przy wielkości zabezpieczenia zastosowanego w torze zasilania rozdzielniczy TE-1 (40A).

#### **7.14 Ochrona od porażen prądem elektrycznym**

Instalację wykonać jako 3/5-przewodową z wydzieloną żyłą ochronną PE. Ochrona podstawowa – izolacja ochronna. Ochronę dodatkową (przy uszkodzeniu) stanowi samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki nadprądowe samoczynne, wkładki bezpiecznikowe a także zastosowanie urządzeń II klasy ochrony. Uzupełnienie ochrony podstawowej stanowią wyłączniki różnicowoprądowe wysokoczułe (o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30mA). Rozdzielnicę TE-1 należy wykonać w II klasie ochrony. Dodatkowo w auli projektuje się sieć miejscowych połączeń wyrównawczych.

#### **7.15 Wyłącznik przeciwpożarowy**

Wyłącznik przeciwpożarowy obiektu – istniejący, bez zmian.

#### **7.16 Instalacja LAN**

W auli należy oraz foyer rozbudować istniejącą sieć LAN. W tym celu w miejscu pokazanym na planie zainstalować wiszącą szafę AV typu Rack 42U 19” z drzwiczkami transparentnymi przydymionymi. Do szafy należy wprowadzić istniejący sygnał LAN kablem światłowodowym FO 9/125 SM 4J z istniejącej szafy GPD serwerowni. W szafie światłowód wpiąć w istn. wolne sloty przełącznicy

światłowodowej w uzgodnieniu z użytkownikiem.

Z szafy wykonać instalację okablowania strukturalnego kat. 6 w klasie B2Ca do gniazd Ethernet na auli oraz w foyer.

Szafę AV wyposażać w listwy zasilające, przełącznicę światłowodową, panele rozdzielcze 24xRJ45; półki na montaż urządzeń aktywnych i do sterownia w systemie AV, panel porządkujący, switchy zarządzalne oraz inne elementy urządzeń AV. W szafie poszczególne elementy systemu połączyć odpowiednio patchcordami.

W szafie AV projektuje się zarządzalne switchy sieciowe 24xRJ45, PoE i bez PoE, 4xSFP, do których należy doprowadzić sygnał LAN z istn. szafy GPD w serwerowni budynku.

Sygnał ze switchy należy doprowadzić do:

- kaset podłogowych wg schematu okablowania AV (U/UTP cat. 6),
- gniazd ściennych wg schematu okablowania AV (U/UTP cat. 6),
- elementów sterowania i automatyki systemu AV (U/UTP cat. 6),
- punktów dostępowych WiFi (U/UTP cat. 6).

Okablowanie strukturalne łączyć z switchem zarządzalnym LAN poprzez patchpanele w szafie AV.

Instalację wykonać w przewodzie U/UTP kat. 6 LSOH w klasie B2ca-s1b, d1, a1 w topologii gwiazdy, gdzie każdemu gniazdu RJ45 i urządzeniu sieciowemu odpowiada osobny przewód, który zakończony będzie na panelu rozdzielczym w szafie AV. W gniazdach stosować sekwencję połączeń TIA/EIA-568-B. W gniazdach oraz na panelu przewody odpowiednio oznaczyć. Stosować przewody z powłoką LSOH. Przewody prowadzić p/t, w rurkach bezhalogenowych i na korytkach kablowych.

Gniazda LAN instalować w kasetach podłogowych KPx i na ścianach. Z gniazd w kasetach wykonać patchcord połączeniowy do zestawu gniazd Zx typu pop-up w stołach konferencyjnych, blatach mównic oraz stołu prezydium.

W auli projektuje się sufitowe punkty dostępowe WiFi (2 szt.), niezbędne do prawidłowego funkcjonowania automatyki auli oraz zapewnienia dostępu do sieci dla prelegentów. Sieć sterowania systemami auli powinna być wydzielona poprzez odpowiednią konfigurację urządzeń. Rozmieszczenie gniazd i urządzeń pokazano na rysunku planu instalacji oraz schemacie AV. Strukturę sieci LAN należy skonsultować z Inwestorem przed przystąpieniem do jej realizacji.

### **7.17 Instalacja Audio-Video (AV)**

Dla potrzeb nagłośnienia i projekcji obrazu w auli projektuje się instalację Audio-Video rozbudowaną o system dyskusyjny i wideokonferencyjny.

System audio video będzie się składał:

- systemu projekcji obrazu,
- systemu nagłośnienia,
- systemu dyskusyjnego,
- systemu wideokonferencyjnego,
- systemu sterowania urządzeniami zewnętrznymi.

W tym celu należy zamontować projektory na suficie, ekran rozwijany elektrycznie, głośniki montowane w suficie podwieszanym oraz pozostałe urządzenia do w/w systemów wraz osprzętem.

Instalację wykonać przewodami wg schematu AV, prowadzonymi w korytkach kablowych w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w ściankach GK w rurkach bezhalogenowych p/t lub w warstwach podposadzkowych.

Wszystkie urządzenia aktywne systemu należy zabudować w szafie AV i w pobliżu sterowanych urządzeń końcowych. W szafie oraz przy urządzeniach końcowych poszczególne elementy systemu połączyć odpowiednio patchcordami.

Dokładną lokalizację i rozmieszczenie projektora i ekranu należy przyjąć wg projektu aranżacji wnętrz.

Przyłącza multimedialne (zestawy gniazd typu Zx) przewidziano w postaci zestawów gniazd typu pop-up w blatach stołu konferencyjnego, mównic oraz stołu prezydalnego.

- systemu projekcji obrazu będzie się składał z projektorów laserowych, ekranów projekcyjnych do zabudowy sufitowej, extenderów HDMI,
- system nagłośnienia będzie się składał z głośników sufitowych, wzmacniacza mocy, miksera, mikrofonów bezprzewodowych dorecznych i nagłownych, splitera antenowego z antenami

aktywnymi,

- system dyskusyjny będzie się składał z centrali systemu konferencyjnego, pulpitów mikrofonowych przewodniczącego i delegatów, sterownika kamer, kamery konferencyjnej, konwertera SDI do HDMI,
- system wideokonferencyjny składał się będzie z grabbera HDMI, komputera mini-PC, dotykowego panelu sterowania wideokonferencją oraz monitora 4K na wózku wraz z zestawem do wideokonferencji (soundbar z kamerą i mikrofonem),
- system sterowania urządzeniami zewnętrznymi składał się będzie z modułów przekaźnikowych, panelu dotykowego 7", zasilacza i jednostki sterującej DALI.

W miejscu pokazanym na rysunku projektuje się dotykowy AV panel sterowania umożliwiający sterowanie projektorem, ekranem, roletami, nagłośnieniem oraz wybór i programowanie scen świetlnych. Rozmieszczenie urządzeń pokazano na rysunku planu instalacji oraz schemacie AV.

Sterowanie roletami i ekranami powinno umożliwiać podniesienie wszystkich rolet, opuszczenie wszystkich rolet, podnoszenie i opuszczenie ekranu.

W miejscu pokazanym na planie projektuje się kamerę. Kamerę należy montować w miejscu, które nie będzie kolidować z rozwijanym ekranem projekcyjnym, a kamera umożliwi obserwowanie uczestników konferencji na auli wraz ze śledzeniem osoby prezentującej. Ostateczne rozmieszczenie urządzeń na auli potwierdzić z użytkownikiem

### 7.18 Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi Normami i przepisami prawa budowlanego BHP i p.poż. oraz zasadami wiedzy technicznej. Przy wykonywaniu prac przestrzegać przepisów i zasad BHP i p.poż..

Do wykonywania instalacji mogą być używane tylko materiały i urządzenia dopuszczone do stosowania w budownictwie a wszystkie certyfikaty i deklaracje zgodności lub inne świadectwa dopuszczenia do stosowania na wbudowane materiały przekazać Inwestorowi łącznie z dokumentacją powykonawczą po zakończeniu robót.

Należy zastosować produkty spełniające wymagania dyrektywy klasyfikacji przewodów i kabli CPR dla danego typu budynku oraz klasyfikacji bezpieczeństwa pożarowego wg normy N SEP-E-007:2017-09.

Tablica 1 - KABLE I PRZEWODY WG CPR – wymagane klasy

Przeznaczenie i sposób użytkowania	Przykłady budynków	Opis rodzaju budynku	Wymagana minimalna klasa		Skrót klasyfikacji bezpieczeństwa pożarowego
			Budynek (poza drogami ewakuacyjnymi) klasa CPR	Drogi ewakuacji klasa CPR	
Użyteczności publicznej	Sale konferencyjne Sale weselne Hale widowiskowe Hale sportowe	Zawierające pomieszczenia do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób niebędących ich stałymi użytkownikami, a nie przeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się	<b>Dca-s2, d1, a2</b>	<b>B2ca-s1b, d1, a1</b>	ZL I

Po wykonaniu instalacji przeprowadzić wszystkie niezbędne badania, pomiary a protokoły badań, pomiarów i sprawdzeń przekazać Inwestorowi. W rozdzielnicach należy opisać jednoznacznie wszystkie obwody. Wszelkie przejścia instalacji i przewodów pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić w sposób zachowujący odporność ogniową perforowanej przegrody. Uszczelnienia wykonać z wykorzystaniem atestowanych materiałów przez odpowiednio przeszkolony personel, przejścia oznakować.

## OBLICZENIA TECHNICZNE

### 1. Bilans mocy zapotrzebowanej

Opis:	Bilans mocy zapotrzebowanej - rozdzielnica TE-1											Tablica 1		
Obiekt:	Aula Instytutu Agrofizyki PAN - Lublin, ul. Dobrzańskiego													
Nazwa pomieszczenia i odbiornika	Grupy odbiorów - "P"									Moc zapotrzebowana			Pi	
	Chłodn [kW]	Technol [kW]	Sanitar [kW]	Oświetl [kW]	Gn 1-faz [kW]	Kz	cos	tg $\varphi$	Pz [kW]	Qz [kW]	Sz [kW]	[kW]	Uwagi	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17	
Rozdzielnica TE-1	0,30	2,60	12,00	1,14	6,90	0,78	0,95	0,32	17,80	5,63	18,66	22,94		
Oświetlenie				1,14		0,90	0,93	0,40	1,03	0,41		1,14		
Gniazda ogólne					2,80	0,40	0,93	0,40	1,12	0,44		2,80		
Floorboxy					4,10	0,30	0,93	0,40	1,23	0,49		4,10		
Klimatyzatory	0,30					0,80	0,93	0,40	0,24	0,09		0,30		
Kurtyna powietrzna			12,00			1,00	0,93	0,40	12,00	4,74		12,00		
Napędy rolet i ekranów		1,10				0,80	0,90	0,48	0,88	0,43		1,10		
Szafa AV		1,00				0,80	1,00	0,00	0,80	0,00		1,00		
Pozostała technologia		0,50				1,00	1,00	0,00	0,50	0,00		0,50		
Rozdzielnica RG - rozbudowa	8,81	2,60	21,78	1,14	6,90	0,82	0,96	0,30	33,70	10,16	35,20	41,23		
Rozdzielnica TE-1	0,30	2,60	12,00	1,14	6,90	0,78	0,95	0,32	17,80	5,63		22,94		
Jednostki zewn. klimatyzacji	5,70					0,80	0,93	0,40	4,56	1,80		5,70		
Agregat skraplający centrali	2,81					0,80	0,93	0,40	2,25	0,89		2,81		
Centrala NW1			9,78			0,93	0,93	0,40	9,10	3,59		9,78		

### 2. Dobór przewodów zasilających

Opis:	Dobór zabezpieczeń, przewodów i kabli na obciążalność długotrwałą																		Tablica 2
Obiekt:	Aula Instytutu Agrofizyki PAN - Lublin, ul. Dobrzańskiego																		
Lp	Obwód/odbiornik/tablica	Ps	cos $\phi$	Ib	Prąd zab. Zwrócić uwagę	In	typ kabla	przekrój	przewodność	Iz	kg	Izkg	L	$\Delta U$	ki2	I2	1,45xIz	Ib<In<Iz	Iz<1,45xIz
		[kW]	[--]	[A]	[A]	[A]		[mm <sup>2</sup> ]	S/mm <sup>2</sup>	[A]		[A]	[m]	[%]		[A]	[A]	[TAK/NIE]	[TAK/NIE]
1	Rozdzielnica TE-1	17,80	0,93	27,62		40,0	N2XH-J 5x16	10,0	56	60,0	0,80	48,0	20	0,44	1,60	64	69,6	TAK	TAK
2	Oświetlenie	0,5	0,93	0,30		10,0	N2XH-J 3x1,5	1,5	56	19,5	0,80	15,6	30	0,12	1,45	15	22,6	TAK	TAK
3	Gniazda 230V	2,0	0,93	9,35		16,0	N2XH-J 3x2,5	2,5	56	26,0	0,80	20,8	35	0,35	1,45	23	30,2	TAK	TAK
4	Floorboxy	0,5	0,93	2,34		16,0	N2XH-J 3x2,5	2,5	56	26,0	0,80	20,8	35	0,09	1,45	23	30,2	TAK	TAK
6	Kurtyna powietrzna	12,0	1,00	17,32		20,0	N2XH-J 5x4	4,0	56	35,0	0,80	28,0	8	0,30	1,45	29	40,6	TAK	TAK
7	Szafa AV	0,5	0,93	2,34		16,0	N2XH-J 3x2,5	2,5	56	26,0	0,80	20,8	10	0,02	1,45	23	30,2	TAK	TAK
8	Projektor	0,5	0,93	2,34		10,0	N2XH-J 3x1,5	2,5	56	19,5	0,80	15,6	30	0,07	1,45	15	22,6	TAK	TAK
9	Roleta	0,1	0,93	0,47		10,0	N2XH-J 5x1,5	1,5	56	22,0	0,80	17,6	35	0,03	1,45	15	25,5	TAK	TAK
10	Jednostka zewn. klimatyzacji	2,9	0,93	13,32		32,0	N2XH-J 3x4	4,0	56	42,0	0,80	33,6	30	0,26	1,45	46	48,7	TAK	TAK
11	Agregat skraplający centrali	2,8	0,93	13,14		32,0	N2XH-J 3x4	4,0	56	42,0	0,80	33,6	30	0,26	1,45	46	48,7	TAK	TAK
12	Centrala NW1	9,8	0,93	15,18		25,0	N2XH-J 5x6	6,0	56	44,0	0,80	35,2	20	0,40	1,60	40	51,0	TAK	TAK