

Nr opracowania: 22-11/PW/E  
Kategoria obiektu: IX  
Data: Lipiec 2023



Nazwa zamierzenia budowlanego:

**Bieżąca konserwacja sali dydaktycznej 1.02 na potrzeby pracowni STEAM**

Adres obiektu budowlanego, nr działki:

Oświęcim, ul. Kolbego 8 dz. nr ewid. 2548, 693/3 obręb Brzezinka

Inwestor:

Województwo Małopolskie reprezentowane przez Centrum Doskonalenia Nauczycieli  
ul. Lubelska 23, 30-003 Kraków

Jednostka projektowa:

**LEM Studio Architektoniczne Sp. z o. o.**  
ul. Zabłocie 39, 30-701 Kraków

Faza:

**PROJEKT WYKONAWCZY**

BRANŻA

**INSTALCJE ELEKTRYCZNE I SŁABOPRADOWE.**

Zespół projektowy:

Imię i nazwisko	Branża	Specjalność	Uprawnienia	podpis
mgr inż. Piotr Kapuściński	Instalacje elektryczne Projektant	upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. Instalacji elektrycznej	338/2001	
inż. Antoni Słaboń	Instalacje elektryczne Sprawdzający	upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. elektrycznej	435/87	

## 1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

<b>2. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>3</b>
2.1. Przedmiot opracowania.....	3
2.2. Zakres opracowania .....	3
2.3. Podstawowe dane techniczne.....	3
2.4. Zasilanie w energię elektryczną.....	3
2.5. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu.....	3
2.6. Tablica rozdzielcza TR.....	3
2.7. Instalacje wewnętrznych linii zasilających.....	3
2.8. Instalacje oświetlenia.....	4
2.9. Zasilanie urządzeń 1-fazowych 230V AC.....	4
2.10. Okablowanie strukturalne LAN.....	4
2.11. Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej.....	5
2.12. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej.....	5
2.13. Wykonanie instalacji.....	5
2.14. Uwagi końcowe .....	6
<b>3. OBLICZENIA.....</b>	<b>7</b>
3.1. Bilans mocy.....	7
3.2. Natężenie oświetlenia.....	7
3.3. Dobór wewnętrznych linii zasilających (wlz) i zabezpieczeń.....	7

## 4. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- E-1. Tablica rozdzielcza TR. Schemat ideowy, elewacja.
- E-2. Schemat instalacji LAN.
- E-3. Schemat instalacji AV.
- E-4. Schemat okablowania instalacji sygnalizacji pożaru.
- E-5. Plan instalacji elektrycznych.
- E-6. Plan instalacji słaboprądowych.

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1. Przedmiot opracowania

Tematem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i słaboprądowych wewnętrznych dla bieżącej konserwacji sali dydaktycznej 1.02 na potrzeby pracowni STEAM.

### 2.2. Zakres opracowania

Dokumentacja projektowa obejmuje:

- montaż tablicy rozdzielczej zasilającej pracownię STEAM,
- wyprowadzenie zasilania z istniejącej tablicy na poziomie piwnic,
- oświetlenie wewnętrzne podstawowe i awaryjne,
- instalacja gniazd wtykowych ogólnych,
- instalacja gniazd komputerowych,
- okablowanie dla instalacji sygnalizacji pożaru,
- instalacje LAN,
- instalację AV,
- instalacje ochronne obejmujące ochronę od porażeń prądem elektrycznym, i ochronę przed przepięciami.

### 2.3. Podstawowe dane techniczne

Napięcie zasilania: 400/230V 50Hz

Układ sieci wewnętrznej: TN-S

System ochrony od porażeń – samoczynne wyłączenie zasilania

Moc zainstalowana  $P_i = 10,6 \text{ kW}$

Moc użytkowa  $P_u = 5,8 \text{ kW}$

### 2.4. Zasilanie w energię elektryczną.

Sale zasilana jest z tablicy piętrowej TP znajdującej się na klatce schodowej budynku. Pomieszczenie pracowni STEAM zasilone zostanie z projektowanej tablicy TR, zlokalizowanej jak na rysunku nr 4 z tablicy piętrowej TP, wewnętrzna linia zasilająca z przewodami 5x N2XH 1x6 w RLø32.

### 2.5. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu.

Budynek posiada przeciwpowozarowy wyłącznik prądu zlokalizowany przy głównym wejściu do budynku.

### 2.6. Tablica rozdzielcza TR.

Zaprojektowano podtylnkową tablicę TR zasilającą wszystkie obwody w pracowni STEAM. Tablica wyposażona będzie w:

- drzwi pełne z zamkiem patentowym,
- rozłącznik izolacyjny umożliwiający wyłączenie rozdzielnicz spod napięcia
- ochronniki od przepięć
- urządzenia zabezpieczające obwody odbiorcze, takie jak wyłączniki nadmiarowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe
- euroszyny do montażu aparatury elektroinstalacyjnej

### 2.7. Instalacje wewnętrznych linii zasilających

Zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 oraz normy SEP nr N SEP-E-007:2017-09 przewody i kable zasilające muszą posiadać następującą minimalną klasę:

- część budynku poza drogami ewakuacyjnymi w klasie ZL I III - przewody i kable **D-s2,d1,a3**.
- drogi ewakuacyjne budynku w klasie ZL III - przewody i kable **B2-s1b,d1,a1**.

Z tablicy TR wyprowadzone zostaną przewody typu N2XH i doprowadzone do poszczególnych odbiorników. Wewnętrzne linie zasilające prowadzone będą na drabinkach i w korytkach kablowych układanych pod stropem właściwych w pom. technicznych oraz nad stropem podwieszanym w pozostałych pomieszczeniach. Pionowe odcinki instalacji prowadzone będą w rurach instalacyjnych układanych w bruzdach w ścianie.

Linie kablone będą wykonywane zgodnie z Polską Normą SEP-E-004 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz kablami i rurociągami w budynkach. Jeżeli zachowanie tych odległości jest niemożliwe, to kable i przewody należy chronić od uszkodzeń mechanicznych rurami lub stosować korytka kablone z pokrywami.

Wewnętrzne linie zasilające przy wejściu i wyjściu z danego pomieszczenia oznaczyć stosując typowe oznaczniki.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach nie będących oddzieleniami powozarowymi, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI-60, powinny mieć klasę

odporności tych elementów. Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach należy zabezpieczyć pożarowo stosując certyfikowany system zabezpieczenia przejść kablowych.

Ciągi kablowe przecinające drogi ewakuacyjne obudować płytami gipsowo-kartonowymi zapewniając odporność ogniową. Stosować otwory rewizyjne dla umożliwienia wprowadzenia dodatkowych kabli.

Przekroje wewnętrznych linii zasilających dobrano z rezerwą, aby była zapewniona możliwość rozbudowy instalacji w przyszłości bez konieczności zwiększania przekrojów linii zasilających.

## 2.8. Instalacje oświetlenia.

W obiekcie wykonana jest instalacja oświetlenia podstawowego i oświetlenie awaryjnego ewakuacyjnego w ramach termomodernizacji budynku.

Na podstawie okresowych pomiarów fotometrycznych ustalono, iż instalacja spełnia wymagania normy „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach” PN-EN 12464-1:2012

<i><b>Pomieszczenie</b></i>	<i><b>Natężenie (lx)</b></i>	<i><b>Ośnienie UGR</b></i>	<i><b>wskaznik barw Ra</b></i>
<i><b>1</b></i>	<i><b>2</b></i>	<i><b>3</b></i>	<i><b>4</b></i>
Komunikacja	200	22	
Klasy do zajęć wieczorowych i edukacji dorosłych	500	19	80

## 2.9. Zasilanie urządzeń 1-fazowych 230V AC.

Dla zasilania drobnych odbiorników technologicznych i przenośnych urządzeń elektrycznych przewiduje się w obiekcie wykonanie instalacji gniazd wtykowych oraz przygotowanie obwodów do bezpośredniego podłączenia urządzeń technologicznych stacjonarnych.

W sanitariatach, pomieszczeniach socjalnych i pomieszczeniach technicznych zaprojektowano gniazda wtykowe natynkowe szczelne.

Dla zasilania urządzeń komputerowych projektuje się wykonanie odrębnej instalacji.

Obwody oświetlenia oraz gniazd wtykowych zaprojektowano przewodem typu N2XH 3/4x1,5 /3x2,5 z osprzętem melaminowym podtynkowym 10A. Łączniki, przełączniki i przyciski montować na wysokości 1,3 do 1,4 metra od podłogi, natomiast gniazda wtykowe w pomieszczeniach biurowych na wysokości 0,3 m od podłogi. W łazienkach umieszczać gniazda wtykowe szczelne na wysokości 1,2 m od podłogi. Wszystkie obwody zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo prądowym.

## 2.10. Okablowanie strukturalne LAN.

W pomieszczeniu pracowni STEM zaprojektowano szafę pośredniego punktu dystrybucyjnego PPD obejmującego wszystkie gniazda końcowe LAN w projektowanej pracowni STEAM. PPD w formie szafy wiszącej 9U 60x60cm przyłączona zostanie z CPD (centralnym punktem dystrybucyjnym budynku) kablem światłowodowym uniwersalnym 8 włóknowym MM 50/125 OM3 UDQ(ZN)BH. CPD zlokalizowany jest w pomieszczeniu obok pracowni STEAM.

Okablowanie poziome wykonane zostanie przewodem U/TP 4x2x0,5 kat 6A 505MHz w izolacji B2Ca zakończonej w gniazdach RJ45 kat 6.

Normy europejskie dotyczące ogólnych wymagań oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;

Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem powołane w projekcie:

- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- Pozostałe normy europejskie powołane w projekcie:
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego

System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1 lub z adekwatnymi normami międzynarodowymi, tj. ISO/IEC 11801.

## Wykonanie docelowe okablowania strukturalnego.

- Ilość stanowisk roboczych wynika ze wskazówek Użytkownika końcowego, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac;
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta i rozszerzenia istniejącej gwarancji;
- System ma posiadać potwierdzoną wydajność do Kat.6 / Klasy EA, natomiast jego budowa ma pozwalać na skonfigurowanie połączeń do pracy z innymi wydajnościami, określonymi przez Normy;
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych);
- Okablowanie poziome ma być prowadzone kablem typu U/FTP o paśmie przenoszenia 505MHZ w osłonie B2Ca.
- Punkt logiczny PEL zbudowany został w oparciu o nieekranowany system kat. 6
- Okablowanie systemu światłowodowego w szafach dystrybucyjnych ma być zrealizowane w oparciu o adapter LC duplex MM w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk,
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablów jest środowiskiem biurowym, zostało ono sklasyfikowane jako M11C1E1 (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2011.

Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy). Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań „składanych” od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, paneli, kabli krosowych, itd).

Producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone następującymi programami i certyfikatami: ISO 9001, GHMT Premium Verification Program.

Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2002, PN-EN 50173-1:2011, IEC 61156-5:2002, ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty akredytowanego niezależnego laboratorium, np. DELTA Electronics, GHMT, ETL SE O potwierdzające zgodność wszystkich elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSFH (ang. Low Smoke Zero Halogen). Przy prowadzeniu tras kablów zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 100mm (w przypadku głównych ciągów kablów) lub stosować metalowe przegrody oraz co najmniej 2mm dla gniazd końcowych. Wielkość separacji dla trasy kablów jest obliczona dla przypadku kabli U/UTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 80dB. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

#### **2.11. Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej**

Budynek posiada instalację odgromową wykonaną do poziomu ochrony LPS III.

#### **2.12. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej**

Instalację wewnętrzną zaprojektowano w układzie TN – S. Rozdział przewodu PEN na PE i N zrealizowano w złączu ZK. Od rozdzielnic prowadzony jest dodatkowy przewód ochronny PE, do którego odgałęzione są przewody ochronne do poszczególnych odbiorników. Dla skutecznej ochrony przed porażeniem zastosowano wyłączniki nadmiarowo-prądowe z członem różnicowoprądowym o czułości 30mA.

W sieci 3~50Hz, 230/400V/TN-S zastosowano ochronę przed porażeniem przez wyłączenie za pomocą ochronnych wyłączników różnicowoprądowych o czułości prądowej nie większej niż 30mA oraz samoczynnych wyłączników instalacyjnych zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017-09.

#### **2.13. Wykonanie instalacji**

Instalacje elektrycznych

Łączniki załączające oświetlenie instalować na wysokości 1.2 m od poziomu posadzki.

W miejscu instalowania opraw oświetleniowych pozostawić rezerwę oprzewodowania wynoszącą 0.8m od stropu.

W pomieszczeniach, w których będzie instalowany strop podwieszany, podejścia do opraw oświetleniowych od korytek instalacyjnych wykonać przewodami mocowanymi do stropu na uchwytych lub w profilach U44.

W pomieszczeniach z zainstalowanym stropem podwieszanym stałym nierozbieralnym puszkę instalacyjną lokalizować w pobliżu opraw oświetleniowych tak, aby był zapewniony do nich dostęp.

W pomieszczeniach bez stropu podwieszanego instalację wykonać jako podtynkową.

Podejścia do gniazd wykonać w rurkach RL/RVKL układanych podtynkowo.

W ciągach komunikacyjnych gniazd instalować na wysokości 0.2m od poziomu posadzki.

W pomieszczeniach biurowych gniazda poza kanałami instalacyjnymi instalować na wysokości 0.15m od poziomu posadzki.

W ciągach komunikacyjnych gniazda szczelne instalować na wysokości 1.0 m od poziomu posadzki, pozostałe 0.3m od poziomu posadzki.

Gniazda instalować jako zespalane w zestawy oraz w kasetach podłogowych.

#### Prowadzenie kabli i przewodów

Przy przejściach kabli przez granicę poszczególnych stref pożarowych oraz przez stropy pomiędzy kondygnacjami należy uwzględnić system ochrony ogniowej elementów wykonawczych budynku, zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.

Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach należy zabezpieczyć pożarowo, na okres czasu jak dla elementów budowlano konstrukcyjnych przez które przechodzą, zastosować certyfikowany system zabezpieczenia przejść kablowych.

#### Tablice rozdzielcze

Zestawy tablic rozdzielczych zabudować w pomieszczeniach w sposób umożliwiający wyprowadzenie dodatkowych obwodów po zakończeniu budowy bez konieczności wykonywania robót wykonawczych.

### **2.14. Uwagi końcowe**

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie niezgodności z projektem należy uzgodnić z GP i Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Przy sporządzeniu wyceny projekt należy rozpatrywać w całości - opis + część graficzna + przedmiar robót.
- Instalację w obrębie dróg ewakuacyjnych należy układać po jak najkrótszej trasie.
- Kolorystyka stosowanej aparatury ściśle wg projektu aranżacji wnętrz.

### 3. OBLICZENIA

#### 3.1. Bilans mocy.

TABLICA	TR	Obwód oświetl.	Obwód gniazd
<b>Pi</b>	<b>10,60</b>	<b>1,10</b>	<b>2,00</b>
<b>Po</b>	<b>5,83</b>	<b>1,10</b>	<b>2,00</b>
<b>Io</b>	<b>9,09</b>	<b>5,14</b>	<b>9,35</b>
Typ kabla	5x N2XH 6	N2XH-J 3x1,5	N2XH-J 3x2,5
$l$ [m]	24	30	35
$s$ [mm <sup>2</sup> ]	6	1,5	2,5
$\Delta U$ [%]	0,3	1,8	2,2
$I_B$ [A]	9,1	5,1	9,4
$I_N$ [A]	32,0	10,0	16,0
$I_Z$ [A]	43,0	16,0	25,0
$I_2$ [A]	51,2	16,0	25,6
$1,45 \cdot I_Z$ [A]	62,4	23,2	36,3
$I_A$ [A]	192,0	60,0	96,0
$Z_S$ [ $\Omega$ ]	0,182	0,909	0,636
$Z_S \cdot I_A < 230$	34,9	54,5	61,1

$I_Z$  – prąd obciążalności długotrwałej kabla/przewodu [A]

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

Opracował:  
mgr inż. Piotr Kapuściński  
Lipiec 2023

#### 3.2. Natężenie oświetlenia.

Obliczenia natężenia oświetlenia zostały wykonane przy zastosowaniu specjalistycznych programów komputerowych. Natężenie oraz równomierność oświetlenia obliczono stosując technikę komputerową (metoda odbić wielokrotnych) oraz aplikację Dialux. Wykonano obliczenia dla każdego pomieszczenia niezależnie. Wyniki obliczeń z uwagi na rozmiar, zamieszczono w egz. archiwalnym.

#### 3.3. Dobór wewnętrznych linii zasilających (włz) i zabezpieczeń.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 powinny być spełnione warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \text{ oraz } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obliczeniowy w obwodzie [A]

$I_N$  – prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego [A]