

PROJEKT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ	
Inwestycja:	REMONT AULI W ZESPOLE SZKÓŁ W LIBIAŻU
Adres:	ZESPÓŁ SZKÓŁ W LIBIAŻU UL. GÓRNICZA 3 32-590 LIBIAŻ
Data:	01.2024
Opracował:	
Projektant:	mgr. inż. Paweł Kamoda upr. bud. do proj. nr ewid MAP/0041/PWBE/16

Zawartość opracowania:*I Część opisowa i obliczenia**II Część rysunkowa:*

Rys. nr IE-01 – Schemat ideowy zasilania

Rys. nr IE-02 – Schemat ideowy tablicy zasilającej – T1

Rys. nr IE-03 – Schemat ideowy rozdzielni – RAV

Rys. nr IE-04 – RZUT AULI – instalacja zasilania

Rys. nr IE-05 – RZUT AULI – instalacja oświetlenia

Rys. nr IE-06 – RZUT AULI – okablowania instalacja AV

Rys. nr IE-07 – RZUT DACHU – instalacja zasilania

I CZĘŚĆ OPISOWA I OBLICZENIA

1. Dane wyjściowe

Podstawę opracowania niniejszej dokumentacji stanowią:

- Projekt architektoniczny,
- Wytyczne inwestora,
- Wytyczne projektantów innych branż,
- Warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,
- Norma: PN HD 60364; N-SEP-E-004, PN-IEC 61024 i PN-EN 62305, PN-EN 1838:2005 i inne,
- Prawo Budowlane - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. wraz z późniejszymi zmianami.

2. Opis techniczny

2.1 Wstęp

Dokumentacja, która jest przedmiotem niniejszego opracowania zawiera projekt wewnętrznej instalacji elektrycznej w ramach inwestycji pn. „REMONT AULI W ZESPOLE SZKÓŁ W LIBIAŻU”.

2.2 Stan istniejący

Modernizowana część budynku zasilana jest przyłączem kablowym. Układ pomiarowy zlokalizowany jest w budynku na parterze przy rozdzielni głównej RG. Instalacja w obiekcie wykonana jest jako instalacja podtynkowa. Istniejąca moc przyłączeniowa zgodnie z informacjami uzyskanymi od Inwestora wynosi 40kW.

2.3 Projektowane instalacje

Przedmiotowy budynek w modernizowanej części wyposażony będzie w instalację elektryczną: oświetlenia, gniazd wtykowych 230V, zasilania urządzeń zainstalowanych na stałe, instalację ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej oraz okablowanie instalacji AV.

2.4 Zasilanie

Dla możliwości zasilania nowoprojektowanych instalacji w obiekcie wymagane jest zwiększenie mocy przyłączeniowej z 40kW (stan obecny zgodnie z informacjami od Inwestora) do 65kW. Po wystąpieniu przez Inwestora z wnioskiem o zwiększenie mocy zakład energetyczny wyda warunki na zmianę zasilania dla obiektu ze względu na zwiększenie mocy przyłączeniowej.

Niniejszy projekt nie obejmuje zmiany zasilania dla obiektu oraz modernizacji zarówno istniejącego układu pomiarowego jak i również istniejącej rozdzielni głównej zlokalizowanej na parterze. W/w prace zostaną opracowane na podstawie odrębnego opracowania po uzyskaniu nowych warunków przyłączeniowych.

W celu dostosowania istniejącej tablicy piętrowej T1 do zwiększonej mocy należy ułożyć od rozdzielni RG do tablicy T1 kabel zasilający typu N2XH-J 5x25mm². W/w kabel należy zabezpieczyć w rozdzielni głównej rozłącznikiem bezpiecznikowym 100A wyposażonym w wkładki typu gG63A.

Schemat ideowy zasilania został przedstawiony w części rysunkowej – rysunek IE-01.

2.5 Rozdzielnice

Projektowane instalacje w modernizowanej części obiektu zostaną zasilone z istniejącej tablicy piętrowej T1, która w zakresie niniejszego opracowania podlega modernizacji. Istniejąca rozdzielnia należy przebudować zgodnie z częścią rysunkową. W/w tablicę należy wyposażać w osprzęt modułowy zabezpieczający projektowane obwody elektryczne jak i również w zabezpieczenie istniejących obwodów zasilających urządzenia zlokalizowane poza zakresem opracowania. Jako tablicę T1 należy zastosować typową rozdzielnię podtynkową umożliwiającą zabudowanie minimum 120 modułów.

Dodatkowo na scenie projektuje się rozdzielnię RAV dedykowaną dla instalacji audio video AV. W/w rozdzielnia została wyposażona w podstawowe zabezpieczenia, które umożliwią w przyszłości zasilanie urządzeń AV. Montaż oraz zasilanie w/w urządzeń nie jest objęte niniejszym opracowaniem. Rozdzielnia RAV powinna posiadać rezerwę min. 30% przewidzianych zabezpieczeń modułowych aby umożliwić jej rozbudowę w przyszłości.

Projektowane rozdzielnie powinny być wyposażone w drzwiczki zamykane na klucz. Lokalizacja projektowanych rozdzielnic elektrycznych została pokazana w części rysunkowej.

2.6 Sposób wykonania instalacji

Zasilanie od rozdzielni głównej RG zlokalizowanej na parterze do modernizowanej tablicy T1 zlokalizowanej na piętrze obok modernizowanej auli należy wykonać układając kabel w rurze osłonowej w ścianie lub jeśli jest taka możliwość w szachcie instalacyjnym. Zasilanie rozdzielni RAV należy wykonać

z tablicy RVA układając kabel na korytach kablowych w strefie sufitów podwieszanych. Instalację elektryczną odbiorczą w modernizowanej części należy wykonać jako instalację układaną pod tynkiem. W strefach sufitów podwieszanych przewody należy układać korytach kablowych. W ścianach działowych (wykonanych z typowych profili), przewody elektryczne układać w pustce ściany, po jednostronnym zapływowaniu konstrukcji nośnej.

Instalację elektryczną prowadzić w odpowiedniej odległości od innych instalacji zgodnie z N-SEP-E-004.

2.7 Instalacja oświetlenia

Instalacja oświetlenia zostanie wykonana przy pomocy przewodów izolowanych N2XH-J o przekrojach zgodnych z częścią rysunkową. Sterowanie oświetleniem pomieszczeń odbywać się będzie przy pomocy łączników na zapleczu Sali oraz sterownika DALI wraz z przyciskami DALI na sali oraz scenie. Łączniki instalować na wysokości 1,3m od poziomu posadzki. Rozmieszczenie elementów sterowania oraz opraw oświetleniowych pokazano na planach instalacji elektrycznej oraz planie sytuacyjnym.

2.8 Oświetlenie awaryjne

Oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano z uwzględnieniem wymagań normy PN-EN 1838:2013.

Zgodnie z normą, podstawą funkcją oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie warunków do bezpiecznego wyjścia z miejsca przebywania osób w przypadku zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie ewakuacyjne powinno umożliwić odnalezienie drogi ewakuacyjnej i właściwego kierunku poruszania się, a także łatwe zlokalizowanie i użycie sprzętu przeciwpożarowego i pierwszej pomocy medycznej.

2.8.1 Wymagania ogólne dla oświetlenia ewakuacyjnego.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane:

- przy każdym drzwiach wyjściowych przeznaczonych do użycia w przypadku zagrożenia,
- w pobliżu schodów tak, aby każdy stopień był oświetlony bezpośrednio,
- w pobliżu każdej zmiany poziomu drogi ewakuacyjnej,
- obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa,
- przy każdej zmianie kierunku drogi ewakuacyjnej,
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego (na zewnątrz obiektu lub strefy bezpiecznej),
- w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy,
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i ręcznego przycisku ppoż.

Czas działania oświetlenia ewakuacyjnego nie może być krótszy od jednej godziny.

Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego (wg PN EN 1838):

- a) w osi drogi ewakuacyjnej – min. 1 lx,
- b) przy punktach pierwszej pomocy i urządzeniach ppoż. – min. 5 lx,
- c) na drogach ewakuacyjnych stosunek max do min. natężenia ośw. nie może być większy niż 1:40.

Zanik zasilania opraw podstawowych na drogach ewakuacyjnych musi spowodować automatyczne załączenie oświetlenia ewakuacyjnego na tych drogach (wg PN EN 1838:2013).

2.8.2 Dobór i rozmieszczenie lamp

Do wykonania instalacji przyjęto montaż samodzielnych lamp oświetlenia ewakuacyjnego wyposażonych w baterie akumulatorową, pracujących „na ciemno”. Czas działania oświetlenia ewakuacyjnego z przedmiotowych opraw ewakuacyjnych wynosi minimum 1 godzinę. Oświetlenie ewakuacyjne zostanie załączone 2s po zaniku oświetlenia podstawowego.

Plan instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego – rozmieszczenie opraw pokazano na rysunkach instalacji oświetlenia.

2.8.3 Wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego

Zasilanie opraw awaryjnych i ewakuacyjnych wykonać z obwodów oświetlenia podstawowego.

Zastosować przewody kabelkowe typu N2HX-J o przekroju zgodnym z częścią rysunkową.

Montaż opraw oświetlenia awaryjnego wykonać przy zastosowaniu kołków odpornych ogniowo.

2.9 Instalacja gniazd wtykowych 400V i 230V

Instalację gniazda 400V oraz zasilania urządzeń zabudowanych na stałe wykonać należy przewodami N2XH-J o przekroju zgodnym z częścią rysunkową.

W budynku projektuje się również gniazda 1-fazowe 230V, zasilające odbiory ogólnego przeznaczenia. Instalację gniazd wtykowych 230V wykonać należy przewodami typu N2XH-J 3x2,5mm². Gniazda ogólne instalować 0,3m od poziomu posadzki. Wysokość instalacji gniazd w pomieszczeniach socjalnych oraz technicznych wykonać zgodnie z życzeniami: technologa, dostawcy urządzeń oraz uzgodnień z Inwestorem. Przy instalowaniu gniazd wtykowych należy uwzględnić minimalną odległość 60 cm od umywalk.

W obiekcie w części ogólnodostępnej należy zastosować gniazda z blokadą zabezpieczającą przed niepożądanym dostępem dzieci – gniazda 2P+Z p/t 16A. Rozmieszczenie gniazd wtykowych pokazano w części rysunkowej.

2.10 Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Ochronę podstawową stanowić będzie izolacja robocza przewodów osprzętu i urządzeń elektrycznych. Jako system ochrony dodatkowej przyjęto (wg normy PN HD 60364) szybkie wyłączenie zasilania. Obwody odbiorcze zabezpieczono wyłącznikami instalacyjnymi nadmiarowo-prądowymi oraz wyłącznikami różnicowoprądowymi. Do przewodu ochronnego (PE) należy przyłączyć bolce gniazd wtykowych, oraz wszystkie części metalowe urządzeń, normalnie nie znajdujące się pod napięciem, a będące w zasięgu dotyku.

Przewodzące rury gazowe, CO, wodno-kanalizacyjne, dostępne metalowe części konstrukcji budynku - oporność uziemienia $R \leq 10\Omega$ - należy połączyć z szyną ekwipotencjalną, którą należy umieścić w rozdzielni T1.

Stopień ochrony IP urządzeń elektrycznych należy dobierać w zależności od wpływów środowiskowych w miejscu zainstalowania urządzeń.

Instalację ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać zgodnie z normą PN HD 60364.

2.11 Instalacja ochrony przepięciowej

Aby zabezpieczyć projektowaną instalację elektryczną w przedmiotowym obiekcie przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi należy w modernizowanej tablicy piętrowej T1 oraz projektowanej rozdzielni RAV zainstalować ograniczniki przepięciowe klasy 2 o napięciowym poziomie ochrony $Up \leq 1,25kV$ (jako drugi stopień ochrony typu „C”).

2.12 Okablowanie instalacji audio-video AV

Projekt swym zakresem obejmuje wykonanie okablowania dla instalacji AV zgodnie z wytycznymi przekazanymi przez Inwestora. W części rysunkowej (rys. IE-06) zostały przedstawione miejsca z wypustami okablowania instalacji AV wraz z podanymi relacjami kabli oraz ich typem. W/w instalacja umożliwi w przyszłości podłączeniu urządzeń instalacji AV.

3. Obliczenia techniczne

3.1 Bilans mocy dla instalacji elektrycznej

Moc szczytową obliczono zgodnie ze wzorem:

$$P_s = k_z \sum_n P_{Ni}$$

L.P.	Nazwa obwodu (urządzenia)	$P_n(P)$ [kW]	U_n [V]	k_z	$\cos\phi$	$\tan\phi$	Moc obliczeniowa			η	I_n [A]	I_{obi} [A]
							P_{cz}	P_b	P_p			
							[kW]	[kVA]	[kVA]			
1	Istniejące obwody T1	8,00	400	0,65	0,950	0,329	5,200	1,709	5,474	1,00	12,2	7,9
2	Rozdzielnia instalacji AV - RAV	10,00	400	0,80	0,950	0,329	8,000	2,629	8,421	1,00	15,2	12,2
3	Centrala wentylacyjna	3,00	230	0,75	0,950	0,329	2,250	0,740	2,368	1,00	13,7	10,3
4	Nagrzewnica centrali	18,00	230	0,75	0,950	0,329	13,500	4,437	14,211	1,00	82,4	61,8
5	Agregat centrali	6,45	230	0,75	0,950	0,329	4,838	1,590	5,092	1,00	29,5	22,1
6	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	5,50	400	0,75	0,950	0,329	4,125	1,356	4,342	1,00	8,4	6,3
7	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	0,15	230	0,75	0,950	0,329	0,113	0,037	0,118	1,00	0,7	0,5
8	Gniazda 230V ogólne	4,00	230	0,20	0,950	0,329	0,800	0,263	0,842	1,00	18,3	3,7
9	Kurtyna sceniczna	0,30	230	0,20	0,950	0,329	0,060	0,020	0,063	1,00	1,4	0,3
10	Rolety zewnętrzne	0,25	230	0,20	0,950	0,329	0,050	0,016	0,053	1,00	1,1	0,2
11	Oświetlenie	1,35	230	0,85	0,950	0,329	1,148	0,377	1,208	1,00	6,2	5,3
		57,00	400	0,70	0,950	0,329	40,1	13,2	42,2	1,00	86,7	61,0
							Moc zainstalowana:		$P_{inst} =$	57,00	kW	
							Prąd obliczeniowy:		$I_{obl} =$	60,90	A	

$\Sigma P_s = 40,1 \text{ kW};$

$I_B = 60,9 \text{ A}$

Zabezpieczenie przewodu $\rightarrow 63$.

Dobór przewodu ułożonego w ścianie w rurze osłonowej oraz na korytach kablowych:

N2XH-J 5x25mm², 1kV, dla którego $I_{dd} = 89\text{A} > I_B = 60,9\text{A}$.

$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \rightarrow 60,9 \leq 63 \leq 89$ – warunek spełniony.

$I_w \leq 1,45 \times I_{dd} \rightarrow 1,4 \times 63 \leq 1,45 \times 89$ – warunek spełniony.

Dla pozostałych przewodów - warunek spełniony.

3.2 Obliczenia zwarciovowe oraz skuteczności ochrony

Sprawdzenie pętli od stacji transformatorowej do projektowanego obiektu aktualnie nie jest możliwe ze względu na brak informacji dotyczącej parametrów linii zasilającej.

W związku z powyższym przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy przeprowadzić pomiary skuteczności ochrony.

3.3 Skuteczność ochrony dla obwodów odbiorczych

Obliczenie skuteczności ochrony dla linii pracującej w układzie TN-S wykonuje się na podstawie wzoru:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych spełnia wymagania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej. Przy czym I_a jest znamionowym prądem wyzwalającym $I_{\Delta n}$ wyłącznika równym 30mA. Oporność uziemienia $R \leq 10\Omega$. Skuteczność ochrony będzie spełniona.

4. Uwagi końcowe

- Instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z projektem, postanowieniami: Polskich Norm, przepisów i rozporządzeń, wytycznych do projektowania oraz zgodnie z szeroko rozumianą wiedzą techniczną i sztuką inżynierską.
- Trasy prowadzenia kabli i przewodów elektrycznych należy skoordynować z innymi instalacjami i prowadzić w odległościach zgodnych z przepisami.
- Wszystkie zastosowane materiały powinny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać odpowiednie przepisy.
- Wykonawca zobowiązany jest wykonać dokumentację powykonawczą, uwzględniającą ewentualne zmiany wprowadzone podczas wykonywania instalacji i dołączyć do niej protokoły pomiarowe z badań odbiorczych podpisane przez uprawnione osoby.
- Prace należy wykonać pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.