

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

I Opis techniczny

Dotyczy projektu budowlanego instalacji elektrycznych budynku Dydaktycznego Centrum Gastronomicznego w przebudowywanej i rozbudowywanej części budynku.

1. Informacje ogólne

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany wewnętrznych instalacji elektrycznych w budynku Dydaktycznego Centrum Gastronomicznego.

Zakres projektu obejmuje:

- Instalacje odbiorcze gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia 230V
- Instalacje odbiorcze gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia 400V
- Instalacje odbiorcze oświetlenia podstawowego
- Instalacje odbiorcze oświetlenia awaryjnego
- Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu
- Rozdzielnicę elektryczną R-2
- Sieć strukturalną
- Instalację odgromową
- Instalację uziemiającą

1.2. Podstawa opracowania

- Projekt architektoniczno-budowlany i konstrukcyjny
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Uzgodnienia z inwestorem
- Obowiązujące przepisy, normy i zarządzenia

2. Zasilanie i rozdział energii elektrycznej

2.1. Zasilanie projektowanej części budynku

Projektowany budynek dydaktyczny zasilany jest z istniejącego złącza kablowego usytuowanego przy budynku szkoły. Ze złącza kablowego wyprowadzony jest WLZ kablem YKYżo 5x25mm² do istniejącej rozdzielnicy R-1 w istniejącym pom. nr 6 (pom. gospodarcze). Ze względu na projektowaną przebudowę pomieszczeń, istniejącą rozdzielnicę R-1 należy przenieść do pomieszczenia nr 10 - komunikacja (rozdzielnicę doposażyć we wkładkę patentową). Zasilanie projektowanej rozdzielnicy R-2 wyprowadzić z istniejącej rozdzielnicy R-1 kablem YKYżo 5x16mm² z za wyłącznika głównego i zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym R 303 63A (wyposażyć we wkładki bezpiecznikowe gL50A).

3. Rozdział energii elektrycznej

Obwody odbiorcze gniazd zasilających 230/400V, oraz oświetlenia ogólnego wyprowadzone będą z projektowanej rozdzielnic R-2 wyposażonej w aparaturę elektroinstalacyjną wg rysunku E-05. Rozdzielnicę R-2 stanowić będzie rozdzielnica modułowa podtynkowa 5x24 np. XL 160 5x24 z drzwiami metalowymi i wkładką patentową lub podobna o porównywalnych parametrach technicznych. Rozdzielnicę wyposażać w aparaturę elektroinstalacyjną według schematu z rysunku E-05. Rozdzielnica R-2 zlokalizowana będzie w pom. nr 10 (komunikacja) wg rys. E-01. Rozdzielnicę R-2 należy połączyć do uziemienia budynku bednarką Fe/Zn 25/4mm.

4. Instalacje odbiorcze

4.1. Instalacja oświetlenia podstawowego

Dla lepszego i oszczędnego gospodarowania energią elektryczną zastosować energooszczędne źródła światła LED. Obwody oświetleniowe zostaną wyprowadzone z rozdzielnic R-1 i R-2 przewodami YDY 3x1,5mm², 4x1,5mm², 5x1,5mm², całość instalacji wykonać jako podtynkową. Łączniki instalować na wysokości 1,2m od posadzki. Każdy obwód oświetleniowy zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym S301 B10. W pomieszczeniach wilgotnych i na zewnątrz budynku stosować osprzęt szczelny min IP44. Przy połączeniach przewodów zwracać uwagę na łączenie przewodu fazowego na wyłącznik. Instalację oświetlenia wykonać wg rys. E-02.

4.2. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Oświetlenie to powinno zapewniać dostateczne oświetlenie pomieszczeń dydaktycznych, przejść, dróg komunikacyjnych oraz na zewnątrz (przy wejściu do budynku) dla bezpiecznego poruszania się ludzi w razie przerwy w działaniu oświetlenia podstawowego. W przypadku zaniku napięcia dedykowane oprawy wyposażone w moduł awaryjny przełączają się na zasilanie z własnych wewnętrznych źródeł zasilania, zapewniając pracę oprawy przez minimum 1 godzinę i zapewniając minimalne natężenie oświetlenia co najmniej 1[lx] na poziomie podłogi w osi drogi i minimum 5 [lx] w miejscach ustawienia sprzętu i urządzeń p.poż. (czas załączania < 0,5s, praca normalna i awaryjna).

Nad drzwiami wyjściowymi z pomieszczenia oraz w pobliżu każdej zmiany kierunku drogi ewakuacji zaprojektowano ewakuacyjne znaki podświetlane, zasilane z wewnętrznych źródeł zasilania zapewniające autonomiczną pracę oprawy przez minimum 1 godzinę w trybie awaryjnym. Projektowane oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego, samoczynnie załączające się w przypadku braku zasilania podstawowego. Instalację oświetlenia awaryjnego wykonać wg rys. E-02.

Zgodnie z rozporządzeniem Min. Spraw Wewn. i Administracji z dnia 27.04.2010 Dz.U.Nr 85 z 2010 poz. 553 wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą mieć certyfikat dopuszczenia CNBOP.

4.3. Instalacja gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia 230V i 400V.

Z rozdzielnicy R-2 wyprowadzić obwody gniazd wtyczkowych 230V przewodami YDY 3x2,5 mm², obwody gniazd 400V przewodami YDY 5x2,5mm² i YDY 5x4mm² całość instalacji wykonać jako podtynkową. Każdy obwód gniazd 230V i 400V zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo-prądowymi P302 i P304 40A/30mA oraz nadmiarowo-prądowymi S301 B16 i S303 C16. Szczegóły na schemacie ideowym rozdzielnicy R-1 wg rys. E-05. W pomieszczeniach wilgotnych i na zewnątrz budynku stosować osprzęt szczelny min IP44. Gniazda wtyczkowe 230V, 2x2P+Z 16A z bolcem ochronnym, oraz zestawy instalacyjne instalować na wysokości wg opisu z rysunku (0,3m, 1,2m od posadzki). Instalację gniazd 230/400V wykonać wg rysunku E-01.

Obwody zasilające gniazd wtykowych w pomieszczeniu zajęć praktycznych zabezpieczyć dodatkowo wyłącznikiem bezpieczeństwa, (żółta obudowa z czerwonym przyciskiem). Wyłączniki bezpieczeństwa zainstalować w widocznym i dostępnym miejscu, czytelnie opisać „WYŁĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA”.

4.4. Zasilanie urządzeń wentylacji

Wszystkie urządzenia wentylacji dostarczone zostaną z automatyką sterującą. Dodatkowe elementy sterujące należy wykonać wg. wytycznych projektu wentylacji. Przewody zasilające doprowadzić bezpośrednio do urządzenia (w przypadku zakończenia prac przed dostawą urządzenia przewód zakończyć puszką instalacyjną w pobliżu miejsca jego montażu) wg rys. E-04.

5. Sieć strukturalna

Projektowany główny punkt dystrybucyjny GPD zlokalizowany w pomieszczeniu nr 15 (pokój nauczycielski).

Główny Punkt Dystrybucyjny GPD

- GPD - pom. 15 - projektowany z szafą RACK 19" 12U 570x500x600

Na system okablowania strukturalnego składają się:

- Główny Punkt Dystrybucyjny GPD do niego należy doprowadzić zewnętrzną sieć teleinformatyczną (poza zakresem opracowania) przygotować przepust z szafy RACK na zewnątrz budynku, okablowanie poziome sprowadzać do pomieszczenia nr 15 i rozszyc na panelu krosowych 19" 1U 24xRJ45.

Lokalizację gniazd logicznych przedstawiono na rysunku E-01. W budynku projektowany jest bezprzewodowy punkt dostępowy Wi-Fi, Access Point.

Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD) umożliwia krosowanie przebiegów poziomych do portów sprzętu aktywnego lub do przebiegów pionowych, tak, aby przebiegi poziome nie przekraczały 90 m. Szafa Rack powinna być montowana tak, aby umożliwić swobodny dostęp dla celów serwisowych.

Kable prowadzone ponad sufitem podwieszanym umieszczać w rurkach lub korytkach kablowych, p/t w rurkach PCV, trasy prowadzić równolegle bądź prostopadle, lecz promień zgięcia powinien wynosić 8-krotność średnicy dla kabla UTP, kabli nie naprężać. Kable na całej długości od puszki do GPD nie łączyć, nie zagniatać, nie nacinać, nie załamywać. Główny Punkt Dystrybucyjny należy połączyć do instalacji uziemiającej (wymagania jak dla sieci elektrycznej).

6. Ochrona od przepięć atmosferycznych i łączeniowych

Ochrona od przepięć atmosferycznych i łączeniowych została uwzględniona w rozdzielnicy R-1, gdzie należy zamontować ogranicznik przepięć klasy B+C 4P 12,5kA/50kA 1,5k i podłączyć w sposób pewny do uziemienia, oraz w rozdzielnicy R-2 gdzie należy zamontować ogranicznik przepięć klasy C 4P 20kA 1,5k i podłączyć w sposób pewny do uziemienia.

7. Połączenia wyrównawcze

W rozdzielnicy R-2 zamontować główną szynę wyrównawczą GSW, i przyłączyć do niej wszystkie metalowe masy, które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem:

- uziom obiektu pod poziomem gruntu
- części przewodzące konstrukcji budynku
- dostępne części metalowe instalacji sanitarnych, wodnych, CO;
- metalowe części instalacji wentylacyjnej
- metalowe części urządzeń

8. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wymagają stosowania PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU w strefach pożarowych o kubaturze przekraczającej 1000 m³ lub zawierających strefy zagrożone wybuchem. Przez odcięcie dopływu prądu tym wyłącznikiem zmniejsza się zagrożenie zdrowia lub życia ludzi biorących udział w akcji ratowniczej podczas pożaru, jest to łącznik, którego usytuowanie i działanie powinno odpowiadać zasadom i wymaganiom dotyczącym łączy awaryjnych.

PWP projektowany jest na zewnątrz budynku i w pobliżu wejścia głównego wg rysunku E-01. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu w czerwonej obudowie z szklaną szybą wyposażony w młotek do jej zbitia w przypadku wystąpienia zagrożenia i opisane tabliczką PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU. Pomiędzy PWP a elementem wykonawczym WYŁĄCZNIKA GŁÓWNEGO zlokalizowanym w rozdzielnicy R-1 (istniejący wyłącznik) wyposażony w wyzwalacz wzrostowy, projektowany jest kabel ognioodporny typu HDGs PH90 2x1,5mm² który ma zastosowanie w miejscach, gdzie musi być zapewnione funkcjonowanie urządzeń podczas trwania pożaru, specjalne tworzywa i sposób montażu kabli zapewnia odporność przez przynajmniej 90 minut, a trwałość izolacji kabli wynosi 180 min. przy temp. 750°C.

Przed wejściem głównym do budynku zaprojektowano przeciwpowarowy wyłącznik prądu PWP, połączony z wyzwalaczem wzrostowym głównego wyłącznika prądu. Wyłącznik główny zainstalowany jest w istniejącej rozdzielnicy R-1 na zasilaniu budynku, odcinający dopływ prądu do rozdzielnicy R-1 i proj. R-2 oraz wszystkich obwodów wewnątrz projektowanej części budynku. Odcięcie dopływu prądu przeciwpowarowym wyłącznikiem nie może spowodować samoczynnego załączenia

drugiego źródła energii elektrycznej, w tym zespołu prądotwórczego. Istniejący wyłącznik, wyposażony w cewkę wyzwacza wzrostowego z możliwością zdalnego sterowania w układzie przełącznika faz, który w przypadku zaniku napięcia w jednej lub dwóch dowolnych fazach automatycznie przełączy zasilanie cewki wzrostowej na fazę aktywną. Parametry elektryczne dobieranego rozłącznika muszą spełniać wymagania wynikające z parametrów zwarciovych obliczonych w miejscu jego instalacji, a jego prąd znamionowy nie może być mniejszy od prądu znamionowego poprzedzającego go zabezpieczenia. Sterowanie wyłącznikiem jest realizowane przez naciśnięcie przycisku w wyłączniku chronionym szklaną szybką, zainstalowanym przy wejściu do budynku. Wyłącznik można uruchomić po zbitiu szybki, uniemożliwia to sterowanie nim w sposób przypadkowy oraz pozwala na bezpieczne wyłączenie zasilania przez strażaków podczas akcji gaśniczej.

9. Instalacja ochrony od porażeń prądem elektrycznym

9.1. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim będzie realizowana przez zainstalowanie izolacji części czynnych. Dodatkową ochronę zapewniają wyłączniki różnicowo-prądowe P302 i P304.

9.2. Ochrona przed dotykiem pośrednim.

Ochrona przed dotykiem pośrednim realizowana będzie przez zapewnienie samoczynnego wyłączenia zasilania zgodnie z PN-HD 60364-4-41 2009 i N SEP E-001 wyd. 2013, ochronę stanowią będą wyłączniki nadprądowe S301, S303.

Ochronie od porażeń prądem elektrycznym podlegają wszystkie dostępne części urządzeń elektrycznych normalnie nie będące pod napięciem, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie na skutek uszkodzenia izolacji (ochrona bezpośrednia). Wszystkie te części należy połączyć przewodem ochronnym PE; do przewodu tego należy połączyć styki ochronne gniazd wtyczkowych 230V oraz odbiorników 1- i 3-fazowych 230/400V. Dla umożliwienia właściwego zastosowania wyłączników różnicowo-prądowych należy dla instalacji 230V stosować przewód z trzema żyłami, a dla 400V z pięcioma żyłami. Po montażu należy wykonać niezbędne pomiary sprawdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej (bezpośredniej i pośredniej), a ponadto zaleca się 1 raz w miesiącu sprawdzać działanie wyłączników różnicowo-prądowych za pomocą przycisku TEST. Przy prawidłowym działaniu nastąpi odłączenie zasilania.

10. Obliczenia techniczne

10.1. Bilans mocy projektowanego budynku

- Obliczenie mocy zainstalowanej
 - o Oświetlenie - 1,6 kW
 - o Gniazda 230/400V - 16,8 kW
 - o Wentylacja - 1,0 kW

Moc zainstalowana – 19,4 kW

Moc pobierana (wsp. Jednoczesności 0,6) – 11,6 kW

a. Dobór zabezpieczeń R-1 do R-2

Moc zainstalowana R-2 = 19,4kW

Współczynnik jednoczesności – $k_j = 0,6$

Moc obliczeniowa

$P_{s1} = 19,4 \times 0,6 = 11,6 \text{ kW}$

$$I_{obcl} = \frac{P_{s1}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = \frac{11600}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,95} = 17,6 \text{ A} \approx 20 \text{ A}$$

W R-1 kabel zasilający rozdzielnicę R-2 zabezpieczono rozłącznikiem bezpiecznikowym R303 63A z wkładką z charakterystyką gL i prądzie znamionowym 32A.

b. Dobór linii kablowej nN ze względu na obciążalność długotrwałą

Obwód R-1 do R-2

$I_n = 32 \text{ A}$ – zabezpieczenie linii kablowej do R-2

Projektowany kabel musi spełniać następujące warunki:

$$I_{obc} < I_N < I_{dd}$$

$$I_2 < 1,45 \times I_{dd}$$

gdzie :

I_n - prąd znamionowy zabezpieczenia

I_{dd} - obciążalność prądowa długotrwała przewodów

I_2 - prąd zadziałania zabezpieczeń $I_2 = k_2 \times I_n$

Dopuszczalna obciążalność prądowa długotrwała projektowanego kabla YKYżo 5x16mm² (dla montażu p/t obciążalność długotrwała YKYżo 5x16mm² wynosi 55A)

$$I_{dd} = 55 \text{ A}$$

$$20 < 32 < 55$$

warunek spełniony

$$I_2 = k_2 \times I_N \leq 1,45 \times I_{dd}$$

$$1,6 \times 20 \leq 1,45 \times 55$$

$$32 \leq 80$$

c. Obliczenie spadku napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U_n^2}$$

Spadek napięcia liczony na odcinku R-1 do R-2

$$\Delta U_{\%} = 0,32\% < U_{\%dop}$$

warunek spełniony

11. Uwagi końcowe

- Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami BHP i warunkami technicznymi wykonania i odbioru budowlanych
- Przewody instalacyjne stosować o izolacji 450/750V z żyłą ochronną koloru żółto-zielonego: w takim samym kolorze stosować listwy bądź szyny ochronne
- Przewody (żyły) i szyny (listwy) neutralne stosować w kolorze niebieskim
- Po wykonaniu wszystkich instalacji przeprowadzić próby funkcjonalne, badania i pomiary powykonawcze, zgodnie z PN-91/ E-05009/61 dotyczące:
 - Rezystancji izolacji instalacji elektrycznych
 - Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania
 - Sprawdzanie działania wyłączników różnicowo-prądowych

12. Podstawa opracowania

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo budowlane. Tekst pierwotny: Dz.U. 1994.89.414. Tekst jednolity: Dz.U.2013.1409. Zmiany Dz.U.2014.40; Dz.U. 2014.768; Dz.U.2014.822; Dz.U.2014.1133.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Tekst pierwotny Dz.U.2002.75.690 z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska. Tekst pierwotny: Dz.U.2001.62.627. Tekst jednolity Dz.U.2013.1232 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Tekst pierwotny Dz.U.2003.120.1126.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Tekst pierwotny Dz.U.1997.129.844. Tekst jednolity Dz.U.2003.169.1650, (z późniejszymi zmianami).

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. Tekst pierwotny: Dz.U.2013.492.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. Nr 47, poz. 401.
- PN-EN 12665: 2011 Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Instalacje dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- N SEP-E-002 wyd. 2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- N SEP-E-004 wyd. 2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Opracował: