

Data: PAŹDZIERNIK 2021

Rewizja 0

Temat:

PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ W HALI E, ORAZ SYSTEMU
STEROWANIA OŚWIETLENIEM DALI DO ZAMONTOWANEGO W BUDYNKACH
D, E, L I H PRZY UL. ŚW. WAWRZYŃCA 15 W KRAKOWIE
OŚWIETLENIA ROBOCZEGO I OŚWIETLENIA WYSTAWY STAŁEJ

Lokalizacja inwestycji:

KRAKÓW, UL. ŚW. WAWRZYŃCA 15

Inwestor:

MUZEUM INŻYNIERII MIEJSKIEJ

UL. ŚW. WAWRZYŃCA 15

31-060 KRAKÓW

Branża:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Faza:

PROJEKT WYKONAWCZY

Zespół projektowy:

Imię i nazwisko

Branża

Uprawnienia / Izba budowlana

Podpis i pieczęć

mgr inż. Piotr Kapuściński

Elektryka
Projektant

338/2001
MAP/IE/7128/02

1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA	2
2. OPIS TECHNICZNY	3
2.1. Przedmiot opracowania	3
2.2. Podstawa opracowania	3
2.3. Zakres opracowania	3
2.4. Podstawowe dane techniczne	3
2.5. Budynek E. Zasilanie w energię elektryczną	3
2.6. Budynek E. Instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych.	3
2.7. Budynek D. Część podziemna. Sterowanie oświetleniem technicznym i ekspozycyjnym.	5
2.8. Budynek D. Parter. Sterowanie oświetleniem technicznym i ekspozycyjnym.	5
2.9. Budynek L. Sterowanie oświetleniem technicznym i ekspozycyjnym.	5
2.10. Budynek H. Sterowanie oświetleniem technicznym i ekspozycyjnym.	6
2.11. Zintegrowany system sterowania oświetleniem protokołem DALI.	6
2.12. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej	6
2.13. Wykonanie instalacji	6
2.14. Uwagi końcowe	7
3. OBLICZENIA	8
3.1 Bilans mocy.	8
3.2 Natężenie oświetlenia.	8
3.3 Dobór wewnętrznych linii zasilających (włz) i zabezpieczeń.	8
4. CZĘŚĆ GRAFICZNA	
E-1. Budynek E. Schemat ideowy układu zasilania. Tablica REE.	
E-2. Budynek E. Schemat ideowy układu zasilania. Tablica R.DALI.E.	
E-3. Budynek E. Tablice REE i R.DALI.E. Elewacje.	
E-4. Budynek E. Plan instalacji elektrycznych.	
E-5. Budynek D. Piwnica. Tablica R.DALI.D0. Schemat ideowy.	
E-6. Budynek D. Piwnica. Tablica R.DALI.D0. Elewacja.	
E-7. Budynek D. Piwnica. Plan instalacji elektrycznych.	
E-8. Budynek D. Parter. Tablica R.DALI.D1. Schemat ideowy.	
E-9. Budynek D. Parter. Tablica R.DALI.D1. Elewacja.	
E-10. Budynek D. Parter. Plan instalacji elektrycznych.	
E-11. Budynek H i L. Tablica R.DALI.L. Schemat ideowy.	
E-12. Budynek H i L. Tablica R.DALI.L. Elewacja.	
E-13. Budynek H. Plan instalacji elektrycznych.	
E-14. Budynek L. Plan instalacji elektrycznych.	

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania

Tematem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej w hali E, oraz systemu sterowania oświetleniem DALI do zamontowanego w budynkach D, E, L i H przy ul. św. Wawrzyńca 15 w Krakowie oświetlenia roboczego i oświetlenia wystawy stałej.

2.2. Podstawa opracowania

Projekt instalacji elektrycznej wykonano na podstawie:

- projektu powykonawczego przebudowy i rozbudowy zespołu budynków Muzeum Inżynierii Miejskiej w Krakowie – Hale D, E, H i L – instalacje elektryczne wewnętrzne 230/400V AC, ze stycznia 2021,
- projekt aranżacji wystawy dla zespołu budynków Muzeum Inżynierii Miejskiej w Krakowie – Hale D, E, H i L z października 2021r.
- obowiązujących norm i przepisów,

2.3. Zakres opracowania

Dokumentacja projektowa obejmuje:

- remont instalacji w części budynku H obejmujący remont tablicy REE, oświetlenia podstawowego, awaryjnego, gniazd wtykowych ogólnych, siłowych i dedykowanych wraz z remontem rurażu podposadzkowego i kaset podłogowych w nawiązaniu do aranżacji wystawy,
- sterowanie oświetleniem technicznym i ekspozycyjnym po protokole DALI w budynkach D, E, L i H,
- budowę tablic rozdzielczych z urządzeniami realizującymi w/w sterowanie dla każdego z budynków oddzielnie R.DALI.D-L,
- budowę obwodów zasilających i sterujących dla oświetlenia ekspozycyjnego nowej aranżacji wystawy oraz dla pozostałych elementów wystawy (monitory, rzutniki itp.),
- rozbudowę instalacji LAN dla celów zintegrowania systemu sterowania DALI,

2.4. Podstawowe dane techniczne

Napięcie zasilania: 400/230V 50Hz

Układ sieci zasilającej: TN-C/S

System ochrony od porażeń – samoczynne wyłączenie zasilania

2.5. Budynek E. Zasilanie w energię elektryczną.

Projektuje się wymianę aparatów z wykorzystaniem istniejącej podtynkowej obudowy rozdzielnic REE jak na rysunku nr E1 i E23 Tablica zlokalizowana jest podtynkowo obok tablicy rozdzielczej głównej budynku E tj. RGE. W RGE należy wymienić wkładki topikowe w rozłączniku bezpiecznikowym zasilającym REE oraz połączenie pomiędzy tablicami wykonać przewodem bezhalogenowym 5x N2XH 1x6mm².

Tablica zasilająca będzie istniejące obwody oświetlenia zewnętrznego, systemu przewietrzania, gniazd ogólnych i siłowych. Tablica zbudowana będzie z:

- rozłącznika izolacyjnego umożliwiający wyłączenie rozdzielnic spod napięcia
- ochronnika od przepięć
- urządzenia zabezpieczające obwody odbiorcze, takie jak wyłączniki nadmiarowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe
- elementy sterownicze oświetlenia i innych instalacji wynikające z potrzeb technologii obiektu
- euroszyby do montażu aparatury elektroinstalacyjnej.
- dodatkową obudowę dla montażu urządzeń instalacji słaboprądowych.

Dla celów realizacji sterowania DALI w pomieszczeniu technicznym budynku E projektuje montaż naściennej tablicy rozdzielczej R.DALI.E jak na rysunkach nr E2 i E3. Tablicę tę zasilic z rozdzielnic RGE poprzez montaż nowego rozłącznika bezpiecznikowego z wkładkami gG 32A.

Tablica ta zasilą projektowane obwody oświetlenia roboczego oraz wszystkie obwody oświetlenia ekspozycyjnego jak również zasilą monitor i silnik instalacji wystawy.

2.6. Budynek E. Instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych.

W budynku E projektuje się wykonanie następujących instalacji oświetleniowych:

- oświetlenie podstawowe wewnętrzne,
- awaryjne oświetlenie drogi ewakuacyjnej,

Oświetlenie podstawowe:

Ilość i rodzaj opraw oświetleniowych dobrano na podstawie normy „Światło i oświetlenie – oświetlenie

miejsz pracy – miejsca pracy we wnętrzach” PN-EN 12464-1:2012.

Przyjęto następujące parametry oświetleniowe:

- równomierność natężenia oświetlenia – nie mniej jak 0,4.

Poziomy natężenie oświetlenia:

- pomieszczenia ekspozycyjne - oświetlenie techniczne $E_{sr} \geq 200 \text{ lx}$

W obliczeniach przyjęto współczynnik utrzymania równy 0,8 – przyjmując czyste pomieszczenia oraz 3 letni cykl konserwacyjny.

Podstawowym rodzajem oświetlenia zastosowanym w budynku będzie oświetlenie LED w formie linii świetlnych, samonośnych i okablowanych wewnętrznie, podwieszonych do istniejącej drewnianej konstrukcji nośnej hali E.

Oświetlenie awaryjne:

Instalacja oświetlenia awaryjnego będzie zaprojektowana zgodnie z normą: „Oświetlenie awaryjne” PN-EN 1838. W skład oświetlenia awaryjnego wchodzi:

- oświetlenie drogi ewakuacyjnej
- kierunkowe, podświetlane znaki ewakuacyjne.

Oświetlenie awaryjne. Oświetlenie drogi ewakuacyjnej.

Projektuje się wykonanie instalacji oświetlenia drogi ewakuacyjnej w oparciu o oprawy LED autonomiczne z wbudowanymi bateriami akumulatorów zapewniającego oświetlenie przez okres 1-nej godziny. Oświetlenie ewakuacyjne będzie funkcjonowało przez okres jednej godziny, oraz zapewniać będzie widoczność przeszkód i urządzeń przeciwpożarowych oraz alarmowych.

Oprawy załączać się będą automatycznie w przypadku zaniku napięcia podstawowego, nie później niż 1sek. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego będzie wynosiło nie mniej niż 1 lx przy powierzchni podłogi na wszystkich drogach ewakuacyjnych oraz 5lx w pobliżu urządzeń ochrony pożarowej obiektu.

W przypadku awaryjnego zaniku napięcia zasilania w danej części obiektu, oprawy w pomieszczeniach, w których zanikło zasilanie, automatycznie i bezzwłocznie załączą się.

W ciągach komunikacyjnych zainstalowane będą oprawy wyposażone w piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji.

Oświetlenie awaryjne. Kierunkowe, podświetlane znaki ewakuacyjne.

Oświetlenie awaryjne, podświetlane znaki ewakuacyjne - oprawy awaryjne z piktogramami, zaprojektowano w ciągach komunikacyjnych oraz nad wyjściami ewakuacyjnymi, tak aby jednoznacznie określać drogi do punktu bezpiecznego. Minimalna wysokość montażu opraw to 2,0m nad poziomem podłogi.

Wykonanie instalacji.

Obwody oświetlenia zaprojektowano przewodem typu N2XH 2x i 3x1,5 z osprzętem melaminowym podtynkowym 10A. Panele sterujące i łączniki żaluzjowe montować na wysokości 1,2 m od poziomu posadzki. Z tablicy REE do poszczególnych opraw awaryjnych projektuje się ułożenie dodatkowo przewodu N2XH 2x1,5 w celu zapewnienia potencjału kontrolnego. Okablowanie to oraz zasilające do opraw należy doprowadzić podtynkowo do wysokości więźby hali E oraz na uchwyty w kolorze czarnym po drewnianej konstrukcji hali.

Wszystkie obwody oświetleniowe zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo prądowym.

Pomiędzy routerami DALI a szafą LAN PPD.H oraz pomiędzy panelami LCD DALI oraz routerami DALI ułożyć okablowanie kat 6, UTP 4x2x0,5 w izolacji bezhalogenowej B2CA. W szafie LAN PPD.H okablowanie zakończyć na istniejącym panelu 24x RJ45 i przyłączyć do wewnętrznej sieci LAN.

Sterowanie oświetleniem.

Sterowanie oświetleniem technicznym i ekspozycyjnym będzie się odbywało za pomocą naściennych paneli sterujących DALI pozwalających m.in. na tworzenie scen świetlnych, ich dowolnej modyfikacji oraz tworzenie harmonogramów pracy instalacji oświetleniowej. Projektuje się instalację 2 szt. paneli sterujących DALI LCD oraz 6 szt. paneli przyciskowych DALI pozwalających na załączenie oświetlenia roboczego i wyłączenie wszystkich opraw oświetleniowych. W obrębie magistrali DALI przewiduje się wydzielenie 2 szt. opraw pełniących funkcję oświetlenia nocnego.

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. Dodatkowo dla zasilania wybranych elementów aranżacji wystawy, projektuje się wykonanie podposadzowego rurażu wraz z osadzeniem we wskazanych na rysunku nr E4 miejscach montażu kaset podłogowych.

2.7. Budynek D. Część podziemna. Sterowanie oświetleniem technicznym i ekspozycyjnym.

W pomieszczeniu nr -1/17 na ścianie obok rozdzielnic RG-D należy zainstalować naścienną tablicę rozdzielczą R.DALI.D0. W rozdzielnic RP0 należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami gG 40A z którego przewodem N2XH 5x10 zasilić tablicę R.DALI.D0.

Zasilanie opraw oświetlenia technicznego oznaczonych jako D6 do D8 pozostaje bez zmian. Okablowanie sterujące DALI 2x1,5 od tych oprawy doprowadzone do pomieszczenia -1/17 należy przyłączyć do Routerów jak na rysunku nr E-5. Panele sterujące DALI oznaczone jako P1 i P2 instalować w miejscu łączników monostabilnych sterujących przekaźnikami bistabilnymi oświetlenia w rozdzielnic RP0, wykorzystując istniejące okablowanie 2x1,5, które należy przebiegać do routera jak na rysunku E-5.

Oprawy oświetlenia ekspozycyjnego, instalowane w szynoprzewodach wg projektu aranżacji wystawy, oznaczone jako L1 i L2 zasilić z tablicy R.DALI.D0 przewodami N2XH 5x1,5 wraz z magistralą DALI z przewodami N2XH 2x1,5. Zasilanie pasków LED montowanych w meblach ekspozycyjnych wykonać z przestrzeni podłogi podniesionej przewodami N2XH 3x1,5 + 2x1,5. Zasilacze w/w pasków LED muszą być przystosowane do regulacji oświetlenia protokołem DALI oraz powinny pochodzić od jednego producenta.

Monitory ekspozycyjne wystawy zasilić przewodami N2XH 3x2,5, opracowanie zakłada możliwość ich załączenia i wyłączenia poprzez panele sterujące DALI. W/w monitory za pomocą patchcordów F/UTP 4x2x0,5 kat 6 w izolacji B2CA o długości min. 15mb połączyć z istniejącymi w podłodze poniesionej gniazdami RJ45 kat 6 sieci LAN doprowadzonej do budynkowego punktu dystrybucyjnego PPD/D.

Panele sterujące DALI LCD oznaczone jako P2 przyłączyć bezpośrednio do routerów DALI. Pomiedzy tablicą R.DALI.D0 a panelem P2 dodatkowo ułożyć przewód N2XH 2x1,5 - panel wymaga zasilania 24V DC, zasilacze paneli instalować w tablicy R.DALI.D0 i zasilić z zabezpieczenia danego routera DALI.

Wszystkie routery DALI zainstalowane w tablicy R.DALI.D0 przyłączyć do istniejącej sieci LAN budynku D, poprzez przełącznik przemysłowy 5xGE niezarządzalny zabudowany w tablicy R.DALI.D0 patchcordami F/UTP 4x2x0,5 kat 6 w izolacji B2CA o długości 1,5mb i dalej projektowanym przewodem F/UTP 4x2x0,5 kat 6 w izolacji B2CA i rozszyc na istniejącym panelu 24xRJ45 szafy PPD/D.

2.8. Budynek D. Parter. Sterowanie oświetleniem technicznym i ekspozycyjnym.

W pomieszczeniu nr 0/10 na ścianie obok rozdzielnic RD.1 należy zainstalować naścienną tablicę rozdzielczą R.DALI.D1. W rozdzielnic RP1 należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami gG 32A z którego przewodem N2XH 5x6 zasilić tablicę R.DALI.D1.

Zasilanie opraw oświetlenia technicznego oznaczonych jako G7 i D8 pozostaje bez zmian. Okablowanie sterujące DALI 2x1,5 od tych oprawy doprowadzone do pomieszczenia 0/10 należy przyłączyć do Routerów DALI jak na rysunku nr E-8. Panele sterujące DALI oznaczone jako P1 i P2 instalować w miejscu łączników monostabilnych sterujących przekaźnikami bistabilnymi oświetlenia w rozdzielnic RP0, wykorzystując istniejące okablowanie 2x1,5, które należy przebiegać do routera jak na rysunku E-8.

Oprawy oświetlenia ekspozycyjnego, instalowane w szynoprzewodach wg projektu aranżacji wystawy, oznaczone jako L1 i L2 zasilić z tablicy R.DALI.D1 przewodami N2XH 5x1,5 wraz z magistralą DALI z przewodami N2XH 2x1,5. Zasilanie pasków LED montowanych w meblach ekspozycyjnych wykonać z przestrzeni podłogi podniesionej przewodami N2XH 3x1,5 + 2x1,5. Zasilacze w/w pasków LED muszą być przystosowane do regulacji oświetlenia protokołem DALI oraz powinny pochodzić od jednego producenta.

Monitory ekspozycyjne wystawy zasilić przewodami N2XH 3x2,5, opracowanie zakłada możliwość ich załączenia i wyłączenia poprzez panele sterujące DALI. W/w monitory za pomocą patchcordów F/UTP 4x2x0,5 kat 6 w izolacji B2CA o długości min. 15mb połączyć z istniejącymi w podłodze poniesionej gniazdami RJ45 kat 6 sieci LAN doprowadzonej do budynkowego punktu dystrybucyjnego PPD/D.

Panele sterujące DALI LCD oznaczone jako P2 przyłączyć bezpośrednio do routerów DALI. Pomiedzy tablicą R.DALI.D1 a panelem P2 dodatkowo ułożyć przewód N2XH 2x1,5 - panel wymaga zasilania 24V DC, zasilacze paneli instalować w tablicy R.DALI.D1 i zasilić z zabezpieczenia danego routera DALI.

Wszystkie routery DALI zainstalowane w tablicy R.DALI.D1 przyłączyć do istniejącej sieci LAN budynku D, poprzez przełącznik przemysłowy 5xGE niezarządzalny zabudowany w tablicy R.DALI.D1 patchcordami F/UTP 4x2x0,5 kat 6 w izolacji B2CA o długości 1,5mb i dalej projektowanym przewodem F/UTP 4x2x0,5 kat 6 w izolacji B2CA i rozszyc na istniejącym panelu 24xRJ45 szafy PPD/D.

2.9. Budynek L. Sterowanie oświetleniem technicznym i ekspozycyjnym.

Budynki H i L łączy wspólny punkt dystrybucyjny sieci LAN zlokalizowany w budynku L w pomieszczeniu -1/15 oraz rozdzielnica główna RGHL zlokalizowana w pomieszczeniu -1/03 budynku H, dlatego projektuje się naścienną rozdzielnicę obwodów DALI dla budynków H i L w pomieszczeniu -1/03 budynku H.

W tym pomieszczeniu na ścianie obok rozdzielnicy RGHL należy zainstalować naścienną tablicę rozdzielczą R.DALI.LH. W rozdzielnicy RL należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami gG 32A z którego przewodem N2XH 5x6 zasilić tablicę R.DALI.LH.

Zasilanie opraw oświetlenia technicznego oznaczonych jako G1, G5 i D7 pozostaje bez zmian. Okablowanie sterujące DALI 2x1,5 od opraw G5 sprowadzone do pomieszczenia -1/03 należy przyłączyć do Routerów DALI jak na rysunku nr E-11. Oprawy nie posiadające stateczników DALI G1 i D7 projektuje się sterować przez przyłączenie sterowania przekaźników bistabilnych do 4-ro kanałowego stycznika DALI, tak aby umożliwić załączanie oświetlenia technicznego w sposób jednakowy po protokole DALI.

Panele sterujące DALI oznaczone jako P1 i P2 instalować w miejscu łączników monostabilnych sterujących przekaźnikami bistabilnymi oświetlenia w rozdzielnicy RL i RH, wykorzystując istniejące okablowanie 2x1,5, które należy przełączyć do routera jak na rysunku E-11.

Oprawy oświetlenia ekspozycyjnego, instalowane w szynoprzewodach wg projektu aranżacji wystawy, oznaczone jako L1 i L2 zasilić z tablicy R.DALI.LH przewodami N2XH 3x2,5 wraz z magistralą DALI z przewodami N2XH 2x1,5. Zasilanie pasków LED montowanych w meblach ekspozycyjnych wykonać z przestrzeni podłogi podniesionej przewodami N2XH 3x1,5 + 2x1,5. Zasilacze w/w pasków LED muszą być przystosowane do regulacji oświetlenia protokołem DALI oraz powinny pochodzić od jednego producenta.

Monitory ekspozycyjne wystawy zasilić przewodami N2XH 3x2,5, opracowanie zakłada możliwość ich załączenia i wyłączenia poprzez panele sterujące DALI. W/w monitory za pomocą patchcordów F/UTP 4x2x0,5 kat 6 w izolacji B2CA o długości min. 15mb połączyć z istniejącymi w podłodze poniesionej gniazdami RJ45 kat 6 sieci LAN sprowadzonej do budynkowego punktu dystrybucyjnego PPD/L.

Panele sterujące DALI LCD oznaczone jako P2 przyłączyć bezpośrednio do routerów DALI. Pomiedzy tablicą R.DALI.L a panelem P2 dodatkowo ułożyć przewód N2XH 2x1,5 - panel wymaga zasilania 24V DC, zasilacze paneli instalować w tablicy R.DALI.L i zasilić z zabezpieczenia danego routera DALI.

Wszystkie routery DALI zainstalowane w tablicy R.DALI.L przyłączyć do istniejącej sieci LAN budynku D, poprzez przełącznik przemysłowy 5xGE niezarządzalny zabudowany w tablicy R.DALI.L patchcordami F/UTP 4x2x0,5 kat 6 w izolacji B2CA o długości 1,5mb i dalej projektowanym przewodem F/UTP 4x2x0,5 kat 6 w izolacji B2CA i rozszerzyć na istniejącym panelu 24xRJ45 szafy PPD/L.

2.10. Budynek H. Sterowanie oświetleniem technicznym i ekspozycyjnym.

W budynku H istniejące oświetlenie ekspozycyjne pokrywa się w znacznej części z oświetleniem ekspozycyjnym wg opracowania aranżacji wystawy. Istniejące szynoprzewody należy przenieść w nową lokalizację jak na rysunku nr E-13, oraz wykonać zasilanie nowego odcinka szynoprzewodu o długości 2mb do którego przyłączyć istniejące projektory ekspozycyjne oznaczone jako G5.

Panele sterujące DALI oznaczone jako P1 i P2 instalować w miejscu łączników monostabilnych sterujących przekaźnikami bistabilnymi oświetlenia w rozdzielnicy RH, wykorzystując istniejące okablowanie 2x1,5, które należy przełączyć do routera jak na rysunku E-11.

2.11. Zintegrowany system sterowania oświetleniem protokołem DALI.

Zgodnie z oczekiwaniem Zamawiającego wszystkie routery DALI przyłączone do wewnętrznej sieci LAN Muzeum będą zarządzane na dwóch poziomach poprzez dedykowaną aplikację producenta routerów firmę Helvar. Na istniejącym komputerze sterującym w pomieszczeniu sterowni Muzeum zainstalowany zostanie Designer Software Suite, natomiast przy komputerze w ochronie Muzeum zainstalowany będzie WEBserver z licencją dla 20 szt. routerów wraz z wizualizacją całego systemu sterowania, co pozwoli obsłużyć na dostosowanie pracy systemu DALI do aktualnych potrzeb.

Designer Software Suite jest narzędziem do programowania systemów opartych o routery DALI, co pozwoli na skonfigurowanie i dostosowanie system do aktualnej wystawy. Aby otrzymać dostęp do oprogramowania należy przejść dwudniowe szkolenie certyfikacyjne z programowania systemów sterowania oświetleniem Helvar. Więcej informacji: info@helvar.pl.

2.12. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej

Instalację wewnętrzną zaprojektowano w układzie TN – S. Od miejsc rozdziału 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 szybkie wyłączenie za pomocą ochronnych wyłączników różnicowoprądowych o czułości prądowej nie większej niż 30mA oraz samoczynnych wyłączników instalacyjnych zgodnie z normą PN-EN 60364-41.

2.13. Wykonanie instalacji

Instalacje elektrycznych

Panele sterownicze oświetlenie instalować na wysokości 1.2 m od poziomu posadzki.

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

W pomieszczeniach bez stropu podwieszanego instalację wykonać jako podtynkową.

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. Uszczelnieniu podlegają również kable w wydzielonych szachtach instalacyjnych – pionie co 10m.

Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach należy zabezpieczyć pożarowo, na okres czasu jak dla elementów budowlano konstrukcyjnych przez które przechodzą, zastosować systemem zabezpieczenia przejść kablowych dla klasy min EI60.

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z polską normą PN-76/E-05125 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz innymi urządzeniami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

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.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów
- 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.
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.
- Przy sporządzeniu wyceny projekt należy rozpatrywać w całości - opis + część graficzna.
- W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i uzyskania akceptacji Projektanta na etapie przetargu.
- 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	R.DALI.D0	R.DALI.D1	R.DALI.L	REE	R.DALI.E	Obwód oświetl.	Obwód gniazd
Pi	15,60	12,20	6,40	11,00	8,30	0,90	1,10
Po	14,04	10,98	5,76	4,40	7,47	0,90	1,10
Io	22,61	17,68	9,28	7,09	12,03	3,99	4,88
Typ kabla	N2XH 5x10	N2XH 5x6	N2XH 5x6	N2XH 5x6	N2XH 5x6	N2XH-J 3x1,5	N2XH-J 3x2,5
$I [m]$	12	12	12	4	7	40	40
$s [mm^2]$	10	6	6	6	6	1,5	2,5
$\Delta U [\%]$	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	1,7	1,3
$I_B [A]$	22,6	17,7	9,3	7,1	12,0	0,9	1,1
$I_N [A]$	40,0	32,0	32,0	32,0	32,0	10,0	16,0
$I_Z [A]$	60,0	43,0	43,0	43,0	43,0	16,0	25,0
$I_2 [A]$	64,0	51,2	51,2	51,2	51,2	16,0	25,6
$1,45 \cdot I_Z [A]$	87,0	62,4	62,4	62,4	62,4	23,2	36,3
$I_A [A]$	240,0	192,0	192,0	192,0	192,0	60,0	96,0
$Z_S [\Omega]$	0,055	0,091	0,091	0,030	0,053	1,265	0,780
$Z_S \cdot I_A < 230$	13,1	17,5	17,5	5,8	10,2	75,9	74,9

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 (wlz) 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]
- I_Z – prąd obciążalności długotrwałej kabla/przewodu [A]
- I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

Opracował:
mgr inż. Piotr Kapuściński
październik 2021