

PROJEKT WYKONAWCZY

INSTALACJA ELEKTRYCZNE SILNOPRĄDOWE

Inwestor: Muzeum Śląskie w Katowicach ul. T. Dobrowolskiego, 40-205 Katowice
Obiekt: Rozbudowa Działu Monitoringu i Bezpieczeństwa w budynku Muzeum Śląskiego.
Zakres opracowania: Wg spisu treści
Jednostka projektowa:



KOS-EL Instalacje elektryczne
Sp. z o.o, Sp. Komandytowa
Ul. Wolności 94, 40-800 Zabrze

Branża	Projektant imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis projektanta
Elektryczna	Inż. Mariusz Kosiorz Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr uprawnień 585/01	inż. MARIUSZ KOSIORZ Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. 585/01

ZABRZE, WRZESIEŃ 2018r

1. SPIS TREŚCI

1.	SPIS TREŚCI	1
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	2
3.	PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
4.	ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	4
4.1.	UKŁAD ZASILACZA AWARYJNEGO UPS	4
5.	DYSTRYBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OBIEKCIE	5
5.1.	WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE.....	5
5.2.	ROZDZIELNICE OBIEKTOWE.....	6
6.	OŚWIETLENIE OBIEKTU	7
6.1.	OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE PODSTAWOWE.....	7
6.2.	OŚWIETLENIE AWARYJNE.....	7
7.	STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	7
7.1.	INSTALACJE OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH	7
7.2.	INSTALACJE OBWODÓW GNIAZD WTYCZKOWYCH	8
7.3.	ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH	9
7.4.	ZASILANIE URZĄDZEŃ INSTALACJI SŁABOPRĄDOWYCH	9
7.5.	TRASY DRABIN I KORYT KABLOWYCH.....	9
7.6.	ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWE	10
7.7.	INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU	10
8.	OCHRONA ODGROMOWA, INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH, OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA.....	10
8.1.	INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH	10
8.2.	OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA.....	11
9.	ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I BHP.....	11
9.1.	SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA O NAPIĘCIU 0,4 kV i 0,23 kV	11
10.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	12
10.1.	INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW	12
10.2.	ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA NA PLACU BUDOWY	12
10.3.	PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	12
11.	ZAŁĄCZNIKI.....	13
12.	LISTA RYSUNKÓW.....	14

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze sporządzono w oparciu o:

- Zlecenie inwestora;
- Wizję lokalną;
- Ustalenia międzybranżowe;
- Ustalenia z przedstawicielami inwestora;
- Ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. - Prawo telekomunikacyjne (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów;
- Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 21 kwietnia 1995 r. w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności;
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych;
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 22 września 2015 r. Zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego;
- Obwieszczenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10 maja 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie;
- **POLSKIE NORMY:**

PN-EN ISO 128	Rysunek techniczny. Zasady ogólne przedstawiania
PN-EN 60617	Symbole graficzne stosowane na schematach
PN-ISO 3864	Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa
PN-IEC 60050-195	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60050-442	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny
PN-IEC 60050-826	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826: Instalacje elektryczne
PN-HD 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC 60364-3	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
PN-IEC 60364-4	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (wszystkie arkusze)
PN-HD 60364-4	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (wszystkie arkusze)
PN-IEC 60364-5	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego (wszystkie arkusze)
PN-HD 60364-5	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego (wszystkie arkusze)

PN-IEC 60364-7	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji (wszystkie arkusze)
PN-HD 60364-7	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji (wszystkie arkusze)
PN-EN 60909-0	Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0. Obliczanie prądów
PN-EN 60439	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
PN-EN 60947	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa
PN-EN 50005	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa do zastosowań przemysłowych - Oznaczenia zacisków i liczba wyróżniająca - Postanowienia ogólne
PN-EN 60269	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe – Wymagania ogólne
PN-EN 60127	Bezpieczniki topikowe miniaturowe
PN-EN 60044-1	Przekładniki. Przekładniki prądowe
PN-EN 60044-1:2000/A1	Przekładniki. Przekładniki prądowe
PN-EN 60044-1:2000/A2	Przekładniki. Przekładniki prądowe
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 50102	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń (Kod IK)
PN-EN 12665	Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia
PN-EN 12464-1	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-EN 12193	Światło i oświetlenie. Oświetlenie w sporcie
PN-EN 1838	Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
PN-ISO 3864	Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa
PN-86/E-05003/01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
PN-89/E-05003/03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona
PN-IEC 61024	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
PN-EN 62305-1	Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305-2	Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3	Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-EN 62305-4	Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
N SEP-E-005	Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru

3. PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem projektu wykonawczego są instalacje elektryczne na potrzeby rozbudowy Działu Monitoringu i Bezpieczeństwa w budynku Muzeum Śląskiego.

Inwestorem przedsięwzięcia jest Muzeum Śląskie w Katowicach ul. T. Dobrowolskiego 1, 40-205 Katowice

W zakres niniejszego opracowania projektowego wchodzi:

- Linie kablowe nn zasilania rozdzielnic;
- Rozdzielnice obiektowe sieci podstawowej;
- Rozdzielnice obiektowe sieci gwarantowanej;
- Zasilacz awaryjny UPS;
- Instalacja oświetlenia awaryjnego obiektu;
- Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja gniazd wtyczkowych, wydzielonych;
- Instalacja zasilania urządzeń elektrycznych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja zasilania urządzeń technologicznych;
- Instalacja połączeń wyrównawczych;
- Ochrona przeciwprzepięciowa;
- Ochrona przeciwporażeniowa.

4. ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Zgodnie z wizją lokalną na istniejącym budynku Muzeum Śląskiego rozdzielnicę RP należy zasilić przelotowo z rozdzielnic 5R2 kablem YKYżo 5x50. Z rozdzielnic RP należy wyprowadzić przewody zasilające do zasilacza awaryjnego UPS oraz Bypassu zgodnie ze schematami rozdzielnic (rysunki E-100, E-101).

4.1. UKŁAD ZASILACZA AWARYJNEGO UPS

W wydzielonym pomieszczeniu ruchu elektrycznego przewidziano posadowienie bezprzerwowego zasilacza awaryjnego UPS z zespołem baterii akumulatorów stanowiącego źródło zasilania gwarantowanego.

Zasilacz awaryjny UPS pracuje w trybie on-line w technologii podwójnej konwersji w połączeniu z poborem prądu o bardzo niskim poziomie zniekształceń, napięcie wyjściowe jest w pełni stabilizowane względem amplitudy i częstotliwości bez żadnego wpływu zakłóceń z zewnętrznej sieci zasilającej.

Tryb on-line przewiduje pracę zasilacza w trzech kolejnych trybach zależnie od warunków zasilania i obciążenia:

- „Normalnym”, w którym energia elektryczna jest pobierana z sieci podstawowej, przetwarzana w układzie prostownika i używana przez falownik w celu generacji mocy wyjściowej. W przypadku gdy napięcie zasilania znajdzie się poza zakresem tolerancji, bateria akumulatorów natychmiast przejmuje zasilanie falownika. Układ falownika jest synchronizowany częstotliwościowo i fazowo w sposób ciągły ze źródłem zasilania rezerwowego i w razie przeciążenia lub uszkodzenia następuje automatyczne, bezprzerwowe przełączanie zasilania odbiorników na zasilanie bezpośrednio z sieci poprzez linię bypassu automatycznego;
- „By-pass”, w którym występuje ewentualność, że układ falownika musi zostać zatrzymany, następuje automatyczne bezprzerwowe przełączenie zasilania na zasilanie rezerwowe z sieci elektroenergetycznej. Sytuacja tego typu może nastąpić w przypadkach:
 - Przy chwilowym przeciążeniu falownika, który nadal zasila odbiory. W przypadku długotrwałego przeciążenia następuje przejście w tryb ochrony falownika i przełączenie na linię rezerwową przez by-pass, po ustąpieniu przeciążenia zasilacz w kilka sekund automatycznie przełącza się na zasilanie z falownika;
 - Gdy napięcie wytwarzane przez falownik nie mieści się w zadanych granicach tolerancji (na skutek poważnego, długotrwałego przeciążenia lub uszkodzenia układu falownika);
 - Kiedy temperatura wewnątrz zasilacza przekracza wartość dopuszczalną;

- Gdy nastąpi pełne rozładowanie baterii akumulatorów i przy braku zasilania w linii podstawowej jest dostępna linia rezerwowa;
- „Baterijnym”, w którym układ falownika jest zasilany bezpośrednio z baterii akumulatorów w przypadku zaniku napięcia z sieci zasilającej lub obniżenia jej parametrów poza zakres tolerancji. Zasilacz zasilą odbiorniki zewnętrzne w trybie pracy baterijnej przez czas wynikający z ilości energii zgromadzonej w baterii, przy czym użytkownik jest stale informowany o stanie jej naładowania i pozostałym czasie podtrzymania. W przypadku powrotu napięcia w sieci zasilającej UPS natychmiast przechodzi w tryb pracy normalnej on-line.

Dodatkowo dla zasilacza istnieje możliwość pracy na ręcznym zewnętrznym by-passie. W tym przypadku odbiory zewnętrzne są zasilane bezpośrednio z sieci podstawowej, a zasilacz jest odłączony od torów zasilania i może zostać wyłączony. Tryb ten wykorzystywany jest przez przeszkolony personel podczas czynności serwisowych bez konieczności wyłączania odbiorników.

- Ilość faz WE:WY: 3:3;
- Napięcie zasilające: 3x400/+N V A.C.;
- Wejściowy współczynnik mocy przy pełnym obciążeniu: >0,8;
- Napięcie nominalne, wyjściowe: 400+N V A.C.;
- Moc 30kVA;
- Obsługę IP v.4 i IP v.6,
- SNMP v.3,
- Szyfrowanie kluczem publicznym/prywatnym o długości do 2048 bitów,
- Przekazywanie pułapek (zdarzeń) zgodnie ze specyfikacją MIBRFC 1628,
- Uwierzytelnianie RADIUS-SSH, HTTPS, SMTP, NTP,
- Zaimplementowany modbus TCP.

W pomieszczeniu, w którym będzie zlokalizowany UPS należy zapewnić odpowiednie warunki klimatyczne tj. $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Dla zasilacza UPS należy zapewnić systemowy bypass zewnętrzny.

W celu zapewnienia prawidłowej i bezawaryjnej pracy zasilacza UPS konieczne jest spełnienie poniższych warunków:

- W kwestii pomieszczenia, w którym urządzenie ma być użytkowane:
 - Ochrony przed szkodliwym wpływem czynników atmosferycznych;
 - Ochrony przed nadmierną wilgocą i temperaturą;
 - Ochrony przed zapyleniem;
 - Swobodnego dostępu w przypadku obsługi lub serwisu.
- Nie zasłaniać otworów wylotowych wentylatorów oraz otworów wentylacyjnych w obudowie, aby nie dopuścić do przegrzania systemu;
- Nie stawiać jakichkolwiek przedmiotów na górnej pokrywie;
- Przed rozpoczęciem prac serwisowych należy pamiętać o odłączeniu baterii akumulatorów od urządzenia (poprzez fizyczne odłączenie przewodów po uprzednim wyjęciu bezpieczników w rozłączniku baterijnym);
- Chronić akumulatory przed bezpośrednim kontaktem z ogniem;
- Nie otwierać i nie dziurawić akumulatorów.
- Wykonać wyłączenie zasilacza UPS poprzez EPO przyciskiem ulokowanym zgodnie z rys. E-01.

5. DYSTRYBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OBIEKCIE

5.1. WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

W celu rozdziału energii elektrycznej w obiekcie zastosowano system wewnętrznych linii zasilających (WLZ) w postaci przewodów lub kabli elektroenergetycznych doprowadzonych do szyn zbiorczych rozdzielnic obiektowych oraz do zacisków przyłączeniowych urządzeń technologicznych o znacznej mocy znamionowej.

Poniżej przedstawiono wymagania jakie muszą spełniać przewody lub kable elektroenergetyczne używane do dystrybucji energii elektrycznej oraz wytyczne instalacyjne:

- Układ pracy sieci elektroenergetycznej: TN-S;
- Napięcie robocze: 230/400 V a.c.;
- Napięcie izolacji:
 - 450/750 V – przewody elektroenergetyczne;
 - 600/1000 V – kable elektroenergetyczne;
- Sposób podstawowy wykonania instalacji:
 - A1 – przewody jednożyłowe w rurze osłonowej w izolowanej cieplnie ścianie;
 - A2 – przewody wielożyłowe w rurze osłonowej w izolowanej cieplnie ścianie;
 - C – przewody jednożyłowe lub wielożyłowe wtynkowe (na ścianie lub w suficie, w ścianie, suficie lub przestrzeni instalacyjnej) lub w nieperforowanych korytach kablowych (o powierzchni otworów mniejszej od 30 % całkowitej powierzchni koryta);
 - E – przewody wielożyłowe w powietrzu (w perforowanych korytach lub drabinach kablowych, na wspornikach instalacyjnych);
 - F – przewody jednożyłowe w powietrzu stykające się (w perforowanych korytach lub drabinach kablowych, na wspornikach instalacyjnych);
- Materiał wykonania żył: miedź;
- Przekrój przewodu fazowego: zgodnie ze schematami strukturalnymi;
- Przekrój przewodu neutralnego: zgodny z fazowym;
- Przekrój przewodu ochronnego: zgodny z fazowym lub zmniejszony według poniższych wymagań:
 - $s \leq 16 \text{ mm}^2$ – zgodny z fazowym;
 - $16 < s \leq 35 \text{ mm}^2$ – 16 mm^2 ;
 - $s > 35 \text{ mm}^2$ – połowa przekroju fazowego;
- Rodzaj izolacji: PVC;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne jednożyłowe w obwodach wielofazowych należy prowadzić w układzie trójkątnym;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne należy układać w sposób staranny, równy i równoległy, zabronione jest skręcanie lub przeplatanie poszczególnych linii;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne należy oznakować przy zastosowaniu dedykowanych oznaczników w postaci trwałych opasek mocujących (poziom napięcia, przekrój linii, numer lub adres obwodu), oznaczniki umieszczać w pobliżu końców linii, odgałęzień od ciągów głównych, przejść przez przegrody budowlane;
- Nie jest dopuszczalny montaż przewodów lub kabli elektroenergetycznych do elementów instalacji sanitarnych, klimatyzacyjnych, wentylacyjnych (rury, kanały, przewody);
- Dopuszczalne jest zginanie kabli elektroenergetycznych w przypadkach koniecznych, należy zachować dopuszczalne wartości promieni gięcia zgodnie z katalogiem producenta (promień gięcia oznacza najmniejszy możliwy do uzyskania łuk nie powodujący uszkodzeń mechanicznych), w przypadku braku dostatecznych informacji promień gięcia nie powinien być większy niż:
 - 10-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli sygnałowych;
 - 15-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli wielożyłowych;
 - 20-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli jednożyłowych;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne prowadzone na odcinkach poziomych można grupować w wiązki liniowe, stosować systemowe opaski w odstępach ok. 100 cm;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne o średnicy do 2 cm można prowadzić razem w wiązkach, powyżej 2 cm w sposób indywidualny;
- Metoda układania lub prowadzenia przewodów i kabli elektroenergetycznych nie może w żaden sposób powodować powstawania naprężeń działających na linie, dławiki rozdzielnic, zasilane urządzenia elektryczne.

5.2.ROZDZIELNICE OBIEKTOWE

W celu dystrybucji energii elektrycznej do odbiorników końcowych przewidziano zastosowanie rozdzielnic obiektowych niskiego napięcia podzielonych zgodnie z przeznaczeniem technologicznym.

Przewidziano zastosowanie rozdzielnic o parametrach znamionowych oraz właściwościach:

- Układ pracy sieci elektroenergetycznej: TN-S;
- IP 30;
- Napięcie znamionowe: 230/400 V;

- Prąd ciągły szyn zbiorczych: 125A;
- Prąd wyłączalny, graniczny: 10kA;
- Częstotliwość znamionowa: 50 Hz;
- Rodzaj zabudowy: podtynkowa, natynkowa lub wolnostojąca;
- Rodzaj obudowy: blacha stalowa malowana proszkowo, wyposażenie w pełne drzwi i maskownice oraz listwy zaciskowe;
- Materiał wykonania szyn zbiorczych lub elementów bloku rozdzielczego: Miedź;
- Klasa ochronności: II.

6. OŚWIETLENIE OBIEKTU

6.1.OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE PODSTAWOWE

Oświetlenie podstawowe znajdują się poza zakresem opracowania. W zakresie opracowania znajdują się jedynie przeniesienie istniejących łączników oświetleniowych w miejsca wskazane poprzez pełnomocnika Inwestora.

6.2.OŚWIETLENIE AWARYJNE

Oświetlenie awaryjne jest określeniem kilku specyficznych odmian oświetlenia, to znaczy:

- Ewakuacyjnego, które z kolei należy podzielić na:
 - Oświetlenie dróg ewakuacyjnych;
 - Oświetlenie strefy otwartej;
 - Oświetlenie strefy wysokiego ryzyka.
- Zapasowego.

W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 m, średnia wartość natężenia oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinna być nie mniejsza niż 1 lx, natomiast na centralnym pasie drogi (obejmującej nie mniej niż połowę jej szerokości), natężenia oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50 % podanej wartości. Szersze drogi ewakuacyjne mogą być traktowane jako kilka dróg o szerokości 2 m lub mogą być oświetlone jak w strefach otwartych. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1.

W strefie otwartej natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi, na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5 m. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia w strefie otwartej nie powinien być większy niż 40:1.

Przy urządzeniach bezpieczeństwa oraz ppoż. należy przewidzieć co najmniej 5 lx na powierzchni danego urządzenia.

Na obiekcie zostanie zastosowany system oparty o centralną baterię. Wszystkie zastosowane oprawy awaryjne i ewakuacyjne będą wyposażone w moduły komunikacyjne, które pozwolą na komunikację pomiędzy poszczególnymi oprawami, a centralną baterią.

Oprawy oświetlenia awaryjnego zostaną zasilone z istniejącej centralnej baterii.

Instalacja awaryjnego oświetlenia musi spełniać wymagania normy PN-EN 1838, PN-EN 60598-2-22, oprawy muszą posiadać aktualny certyfikat Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpowodziowej.

Okablowanie opraw awaryjnych należy wykonać za pomocą przewodu HDGs 3x2,5 PH90.

7. STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

7.1.INSTALACJE OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH

Poszczególne obwody instalacji oświetleniowej zasilono jednofazowo z rozdzielnic obiektowych zlokalizowanych w obiekcie i dedykowanych do obsługi danego obszaru (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić:

- Podtynkowo;

- Podtynkowo w rurkach osłonowych;
- W korytach kablowych mocowanych nad sufitami podwieszanymi;
- W rurkach osłonowych w przypadku przestrzeni międzystropowych.

Łączniki obwodów oświetleniowych należy umieszczać obok drzwi (od strony klamki) w taki sposób, aby środek najwyżej połączonego łącznika znajdował się nie wyżej niż 115 cm ponad gotową powierzchnią podłogi. Łączniki instalowane ponad powierzchniami pracy powinny być umieszczane w poziomej strefie instalacyjnej na zalecanej wysokości 105 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.

W pomieszczeniach biurowych, socjalnych, komunikacyjnych należy stosować osprzęt oświetleniowy o stopniu ochrony IP20, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych osprzęt o stopniu ochrony IP44.

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu:

- przewodów elektroenergetycznych typu YDYżo 3x1,5 mm² w przypadku pomieszczeń użytkowych o niewielkiej powierzchni;
- przewodów elektroenergetycznych typu YDYżo 3x2,5 mm² w przypadku pomieszczeń użytkowych o znacznej powierzchni lub ciągów komunikacyjnych o dużej długości.

Po wykonaniu robót montażowych, zainstalowaniu i uruchomieniu opraw oświetleniowych konieczne jest wykonanie pomiarów natężenia oświetlenia w obiekcie w warunkach nocnych i docelowym układzie zasilania.

7.2.INSTALACJE OBWODÓW GNIAZD WTYCZKOWYCH

Instalacja gniazd wtyczkowych obejmuje:

- Gniazda ogólnoużytkowe, natynkowe w korytach, typu 2P+Z; 16 A; 230 V; IP20 w kolorze białym (oznaczenie A);
- Gniazda wydzielone, natynkowe w korytach, typu 2P+Z; 16 A; 230 V; IP20 w kolorze czerwonym (oznaczenie KA);

Poszczególne obwody instalacji gniazd wtyczkowych zasilono jednofazowo, jednostronnie z rozdzielnic obiektowych zlokalizowanych w budynku i dedykowanych do obsługi danego obszaru (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić:

- W korytach kablowych w przestrzeni pod podłogą techniczną;
- W systemie poziomych oraz pionowych kanałów (listew) kablowych instalowanych naściennie;
- Podtynkowo w peszlach.

Gniazda wtyczkowe należy instalować w taki sposób, aby środek najwyżej położonego gniazda znajdował się nie wyżej niż:

- 30 cm ponad gotową powierzchnią podłogi(montaż podtynkowy) w przypadku następujących pomieszczeń:
 - Komunikacyjnych;
 - Magazynowych;
 - Socjalnych;
 - Biurowych;
- 160 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w pomieszczeniach technicznych;
- 200 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w celu zasilania odbiorników telewizyjnych instalowanych naściennie.

W pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych należy stosować osprzęt elektroinstalacyjny o stopniu ochrony IP44, w pozostałych – IP20.

W pomieszczeniach biurowych lub podobnych należy instalować gniazda ogólnoużytkowe w bezpośrednim sąsiedztwie gniazd wydzielonych, jak i również gniazd teleinformatycznych sieci logicznej (opracowanie

instalacji słaboprądowych), możliwe jest stosowanie wspólnych ramek wielokrotnych, zestawy tego typu stanowią punkty dystrybucji elektryczno-logicznej (PEL) i są dedykowane lub przypisane do poszczególnych stanowisk pracy. Gniazda ogólnoużytkowe oraz wydzielone powinny być zasilane z tej samej fazy w obrębie jednego stanowiska.

Każdy z obwodów gniazd wtyczkowych oraz siłowych został zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym, wysokoczułym o prądzie znamionowym różnicowym równym 30 mA, oprzewodowanie należy wykonać przy zastosowaniu przewodów typu YDYżo 3x2,5 mm².

7.3.ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH

Przeniesienie zasilania klimatyzatorów w pom. technicznym oraz pom. monitoringu.

7.4.ZASILANIE URZĄDZEŃ INSTALACJI SŁABOPRĄDOWYCH

W celu zasilania urządzeń teletechnicznych konieczne jest wyprowadzenie przewodów i kabli elektroenergetycznych z rozdzielnic obiektowych. Poszczególne obwody należy układać bądź prowadzić:

- W korytach kablowych mocowanych do stropów lub ścian pomieszczeń;
- Podtynkowo.

7.5.TRASY DRABIN I KORYT KABLOWYCH

Dystrybucja energii elektrycznej w obiekcie została zrealizowana przy użyciu:

- wewnętrznych linii zasilających prowadzonych w kierunku rozdzielnic obiektowych oraz odbiorników o dużej mocy;
- przewodów i kabli elektroenergetycznej w celu zasilania końcowych odbiorników energii elektrycznej prowadzonych przy zastosowaniu systemu koryt i drabin kablowych.
- W przy podłogowych korytach instalacyjnych PCV.

System tranzytu koryt i drabin kablowych należy zrealizować zgodnie z poniższymi wymaganiami i uwagami instalacyjnymi:

- wykonanie z blachy stalowej, ocynkowanej, perforowanej;
- wysokość boku („burty”) co najmniej 60 mm;
- grubość blachy co najmniej 1,5 mm;
- w przypadku konieczności separacji różnych elementów systemów kablowych konieczne jest zastosowanie koryt kablowych w wykonaniu dzielonym z przegrodami o charakterze izolacyjnym;
- należy zapewnić wolną przestrzeń w przestrzeni koryt lub drabin kablowych stanowiącą minimalnie 20% całkowitej objętości tranzytu;
- konieczne jest zapewnienie ciągłości mechanicznej (wykonanie połączeń poszczególnych elementów w sposób pewny i trwały) i elektrycznej (zastosowanie fragmentów elastycznej taśmy miedzianej łączącej poszczególne powierzchnie złączowe) na całej długości tranzytu;
- rozstaw elementów konstrukcji wsporczych należy dostosować do nośności koryt przy założeniu maksymalnego ich obciążenia przez przewody i kable, nie więcej niż 1 m; stosować zawiesia i podpory posiadające atesty i certyfikaty producenta, nie wolno wykonywać takich elementów własnym staraniem i we własnym zakresie, w przypadku mocowania elementów tranzytu do stalowych elementów konstrukcyjnych obiektu należy stosować systemowe zaciski montażowe (niedozwolone jest spawanie), wiercenie otworów musi zostać uzgodnione z projektantem konstrukcji obiektu;
- koryta kablowe podwieszać przede wszystkim do stropu lub ścian budynku;
- koryta lub drabiny kablowe należy instalować w płaszczyznach poziomych i pionowych;
- zejścia pionowe przewodów i kabli z koryt kablowych należy wykonać przy zastosowaniu drabinek kablowych;
- powstałe w wyniku procesu cięcia ostre krawędzie elementów tranzytu należy usunąć w taki sposób, aby nie było możliwości powstania mechanicznego uszkodzenia izolacji kabli lub przewodów elektroenergetycznych (miejsca cięć lokalizować poza przestrzeniami perforowanymi);
- w zakresie generalnego wykonawcy leży dostawa, wykonanie tranzytu kablowego, ułożenie przewodów i kabli, podłączenie do odbiorników, uruchomienie, testy i pomiary kontrolne, jak i również zrealizowanie

wszystkich niezbędnych przebić, przewiertów przez stropy i ściany wraz z ich późniejszym uszczelnieniem;

- w przypadku pomieszczeń, w których będą zabudowane sufity podwieszane koryta kablowe należy prowadzić w przestrzeni pomiędzy sufitem a stropem właściwym;
- system koryt kablowych w przestrzeni pomiędzy sufitem podwieszanym a stropem właściwym pomieszczeń komunikacyjnych przeznaczonych do ewakuacji należy obudować przy zastosowaniu obudów wykonanych z płyt ognioodpornych w klasie odporności ogniowej EI60.

7.6.ZABEZPIECZENIA PRZECIWPÓŻAROWE

Przy przejściach instalacjami elektrycznymi przez stropy oraz pomiędzy wydzielonymi strefami pożarowymi należy wykonać uszczelnienia przeciwpożarowe o odporności ogniowej przegrody dzielącej poszczególne strefy; należy zastosować zaprawę oraz masę uszczelniającą zgodnie z zaleceniami i wymaganiami producenta.

Zabezpieczone przejścia należy oznakować poprzez zastosowanie trwałych i nieścieralnych etykiet zawierających następujące dane:

- Nazwę uszczelnienia;
- Datę wykonania uszczelnienia;
- Nazwę firmy wykonującej uszczelnienie.

Zabezpieczenia przeciwpożarowe przepustów wykonane będą według rozwiązań systemowych posiadających wymagane certyfikaty zgodności.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.

7.7.INSTALACJA PRZECIWPÓŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU

Przeniesienie istniejącego PPWP zgodnie z rys. E-01.

8. OCHRONA ODGROMOWA, INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH, OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA

8.1.INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

W budynku zastosowano system połączeń wyrównawczych przy zastosowaniu miejscowych szyn wyrównawczych (MSW) :

Do instalacji MSW należy przyłączyć:

- Metalowe elementy instalacji rurowej wody zimnej i ciepłej;
- Metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej;
- Metalowe elementy instalacji ogrzewania;
- Metalowe elementy instalacji gazowej;
- Metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych;
- Metalowe elementy przewodów wentylacji mechanicznej i klimatyzacji;
- Metalowe elementy obudów urządzeń telekomunikacyjnych i teletechnicznych;
- Metalowe korytka kablowe;
- Metalowe stałe urządzenia lub elementy występujące w obiekcie wyposażone w systemowy zacisk wyrównawczy;
- Metalowe elementy podłóg elektrostatycznych;
- Metalowe elementy konstrukcji szybów dźwigowych;
- Metalowe elementy konstrukcyjne żurawi.

8.2. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA

Urządzenia ochrony przeciwprzebieciowej (ograniczniki prądów) zostały podzielone na następujące kategorie związane z wymaganym poziomem ochrony oraz udarowej obciążalności prądowej:

- Ograniczniki prądów (odgromniki) typu T1 (klasy B) stosowane jako pierwszy stopień ochrony (redukcja prądów do poziomu poniżej 4 kV oraz odprowadzenie energii powstałej w wyniku bezpośredniego uderzenia piorunowego) są przeznaczone do instalowania na początku instalacji elektrycznej (lub w miejscu jej wprowadzenia do obiektu) zasilanej z sieci elektroenergetycznej napowietrznej lub kablowej (złącza kablowe, rozdzielnice główne);
- Ograniczniki prądów typu T2 (klasy C) stosowane jako drugi stopień ochrony (redukcja prądów do poziomu poniżej (1,5÷2,5) kV, z przeznaczeniem do zainstalowania wewnątrz rozdzielnic obiektowych lub oddziałowych;
- Ograniczniki prądów typu T3 (klasy D) stosowane jako trzeci stopień ochrony (redukcja prądów do poziomu poniżej (1,0÷1,5) kV, przeznaczone do zainstalowania wewnątrz puszek rozgałęźnych lub będących na wyposażeniu tzw. „listew zasilających”, również w wykonaniu do montażu bezpośrednio do gniazd wtyczkowych przed chronionymi urządzeniami. Ograniczniki tego typu chronią szczególnie czułe odbiorniki wyposażone np. w podzespoły elektroniczne przed prądami zredukowanymi wcześniej przez urządzenia typu T2.

W instalacji elektrycznej obiektu przewidziano zastosowanie ograniczników prądów:

- Typu T2 zainstalowanych w rozdzielnicach obiektowych.

9. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I BHP

9.1. SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA O NAPIĘCIU 0,4 kV i 0,23 kV

Sieć elektroenergetyczna zasilająca instalacje wewnętrzne obiektu będzie pracować w układzie sieciowym TNC-S.

W odbiornikach energii elektrycznej oraz osprzęcie niskiego napięcia zlokalizowanych w budynku ochronę podstawową (przy dotyku bezpośrednim) stanowią:

- Izolacja podstawowa;
- i/lub osłony.

Ochrona dodatkowa (przy dotyku pośrednim) będzie zapewniona poprzez:

- Samoczynne wyłączenie zasilania w urządzeniach o I klasie ochronności zrealizowane poprzez:
- przepalenie wkładek bezpiecznikowych;
- otwarcie wyłączników nadprądowych;
- Urządzenie ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie obwodu przy dotyku pośrednim, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną a częścią przewodzącą dostępną spodziewane napięcie dotykowe przy dotyku części przewodzących, nie spowodowało przepływu prądu rażeniowego wywołującego niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla człowieka.
- Zastosowaniu izolacji ochronnej w urządzeniach o II klasie ochronności.

Dodatkowo zastosowano środki ochrony przeciwporażeniowej, uzupełniającej stanowiącej redundancję względem ochrony podstawowej i/lub dodatkowej. Przewidziano wykorzystanie:

- Wyłączników różnicowoprądowych, wysokoczułych o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania równym 30 mA zainstalowanych we wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A przewidzianych do użytku przez osoby niewykwalifikowane pracujących w układzie sieciowym TN-S;
- Miejsowych połączeń wyrównawczych polegających na połączeniu ze sobą części przewodzących dostępnych i obcych w celu wyrównania potencjałów.

10.INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

10.1.INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW

Pracownicy przed przystąpieniem do robót winni odbyć szkolenie BHP przeprowadzone przez uprawnioną osobę. Kierownik robót ma obowiązek poprzez podległe mu służby instruować pracowników o zagrożeniach związanych z prowadzonymi robotami jak również zobowiązany jest do prowadzenia stałej kontroli nad prawidłowością prowadzenia robót pod kątem bezpieczeństwa.

10.2.ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA NA PLACU BUDOWY

Na placu budowy należy stosować następujące środki bezpieczeństwa:

- Pracownicy powinni zostać wyposażeni w odpowiedni sprzęt ochronny i zobowiązani do używania go w trakcie prowadzenia robót;
- Obsługę ciężkiego sprzętu mogą prowadzić tylko osoby do tego upoważnione posiadające odpowiednie uprawnienia zawodowe;
- Materiały budowlane składowane na placu oraz sprzęt, który nie pracuje powinny być składowane tak, aby nie utrudniać ewakuacji w razie zagrożenia;
- Plac budowy musi być odpowiednio zaopatrzony w sprzęt gaśniczy oraz wymagane przepisami materiały opatrunkowe i lecznicze;
- Wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego zobowiązani są do przestrzegania przepisów BHP;
- Wszystkie nieprawidłowości winny być niezwłocznie zgłaszane kierownikowi robót, który w razie konieczności zobowiązany jest je zgłosić odpowiednim służbom;
- Zakres prac stanowiący treść niniejszego opracowania powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową, dokumentacją fabryczną zastosowanych urządzeń, przy ścisłym przestrzeganiu obowiązujących norm, instrukcji, wytycznych oraz przepisów w zakresie BHP i PPOŻ.
- Prace w zakresie instalacji elektrycznych szczególnie niebezpieczne lub w pobliżu urządzeń energetycznych prowadzi się na polecenie wydane przez uprawnionego pracownika Zakładu Energetycznego. Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje;
- Kierownik robót ma obowiązek do kontrolowania przestrzegania przez pracowników obowiązku używania sprzętu ochronnego;
- Do obowiązków kierownika należy kontrola nad utrzymaniem porządku na placu budowy;
- Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

Wykonawca obowiązany jest przed rozpoczęciem prac dostarczyć Inwestorowi, posiadane dokumenty w postaci:

- Oświadczenia o odbyciu przez wszystkich pracowników Wykonawcy oraz Podwykonawców, szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy – wstępne i okresowe.
- Oświadczenia o posiadaniu przez wszystkich pracowników Wykonawcy oraz Podwykonawców badań lekarskich obejmujących dopuszczenie do wykonywania prac objętych Umową.
- Oświadczenia o posiadaniu wymaganych kwalifikacji i uprawnień do wykonywania określonych robót specjalistycznych, obsługi sprzętu, kierowania pojazdami lub maszynami.

10.3.PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Zgodnie z zapisami art. 21a Ustawy prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, Dz. U. z 2001 r. Nr 129, poz.1439 i Dz. U. z 10. maja 2003 r. Nr 80, poz. 718) kierownik budowy ma obowiązek sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia powinien być wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu

bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z dnia 10.07.2003 r.

11. ZAŁĄCZNIKI

1. Uprawnienia i zaświadczenia projektanta.
2. Oświadczenie projektanta.
3. Zestawienie materiałów

12. LISTA RYSUNKÓW

lp.	TEMAT	SYMBOL	SKALA
1.	Plan instalacji elektrycznych.	E-01	1:100
2.	Schemat rozdzielnic RP	E-100	-
3.	Schemat rozdzielnic RR.	E-101	-