

SPIS TREŚCI:

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2.	PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA	6
3.	ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	6
4.	DYSTRYBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OBIEKCIE	6
4.1.	Przeciwpowarowy wyłącznik prądu.....	6
4.2.	Wewnętrzne linie zasilające.....	6
4.3.	Rozdzielnice obiektowe	8
5.	OŚWIETLENIE OBIEKTU	11
5.1.	Oświetlenie wewnętrzne podstawowe	11
5.2.	Oświetlenie awaryjne.....	11
5.3.	Sterowanie pracą obwodów oświetleniowych	12
5.4.	Instrukcja eksploatacji urządzeń oświetleniowych	12
6.	STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	13
6.1.	Wymagania ogólne	13
6.2.	Instalacje obwodów oświetleniowych.....	16
6.3.	Instalacje obwodów gniazd wtyczkowych, siłowych, zestawów gniazd remontowych.....	17
6.4.	Montaż osprzętu wewnątrz struktur żelbetowych	18
6.6.	Zasilanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych	19
6.7.	Zasilanie urządzeń instalacji słaboprądowych	19
6.8.	Trasy drabin i koryt kablowych	19
6.9.	Instalacje elektryczne w obszarach pomieszczeń kuchennych.....	21
6.10.	Zabezpieczenia przeciwpożarowe.....	21
7.	OCHRONA ODGROMOWA, INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH, OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	21
7.1.	Ochrona odgromowa.....	21
7.2.	Połączeń wyrównawczych	23
7.3.	Ochrona przeciwprzepięciowa	23
8.	ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I OSPRZĘT BHP	24
8.1.	Instalacja elektroenergetyczna o napięciu 20 kV	24
8.2.	Instalacja elektroenergetyczna o napięciu 0,4 kV i 0,23kV	24
9.	INFORMACJE DLA PLANU BIOZ.....	25
10.	UWAGI KOŃCOWE	30
11.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	33

ZAŁĄCZKI:

1. BILANS MOCY

SPIS RYSUNKÓW:

Lp.	Temat	Symbol	Skala
1.	Plan instalacji siły. Rzut piwnicy	E-01	1:100
2.	Plan instalacji siły. Rzut I piętra	E-02	1:100
3.	Plan instalacji siły. Rzut III piętra	E-03	1:100
4.	Plan instalacji oświetlenia. Rzut piwnicy	E-04	1:100
5.	Plan instalacji oświetlenia. Rzut klatek schodowych	E-05	1:100
6.	Plan instalacji oświetlenia. Rzut I piętra	E-06	1:100
7.	Plan instalacji oświetlenia. Rzut III piętra	E-07	1:100
8.	Legenda opraw oświetleniowych	E-08	-
9.	Plan instalacji odgromowej. Rzut dachu	E-09	1:100

10.	Plan instalacji siły. Rzut parteru, rzut II piętra , rzut IV piętra	E-10	1:100
11.	Schemat zasilania	E-50	-
12.	Rozdzielnica r.1.1 schemat strukturalny	E-51	-
13.	Rozdzielnica r.1.2 schemat strukturalny	E-52	-
14.	Rozdzielnica r.1.3 schemat strukturalny	E-53	-
15.	Rozdzielnica r.1.4 schemat strukturalny	E-54	-
16.	Rozdzielnica r.-1.1 schemat strukturalny	E-55	-
17.	Rozdzielnica r.w schemat strukturalny	E-56	-
18.	Tablica rozdzielcza r.poż. Schemat strukturalny. Widok	E-57	-
19.	Rozdzielnica r.3.1 schemat strukturalny. Rozbudowa	E-58	-
20.	Rozdzielnica r.-1.2 schemat strukturalny. Rozbudowa	E-59	-

1. 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-EN 60038:2012	Napięcia znormalizowane
PN-EN 60071-1:2008	Koordinacja izolacji - Część 1: Definicje, zasady i reguły
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-EN 60446	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
PN-EN 60073	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych
PN-EN 50525-1	Przewody elektryczne. Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie zmienne nieprzekraczające 450/750V. Część 1. Wymagania ogólne
PN-EN 60255	Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe
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 50310	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
PN-EN 60909-0	Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0. Obliczanie prądów
PN-EN 60865-1	Obliczanie skutków prądów zwarciowych. Część 1: Definicje i metody obliczania
PN-E-05115	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
PN-EN 61936	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
PN-EN 50522	Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
PN-EN 60076	Transformatory
PN-EN 50216-12:2011	Wyposażenie transformatorów i dławików - Część 12: Wentylatory.
PN-EN 62271	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-EN 61558	Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, zasilaczy, dławików i podobnych urządzeń
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 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 60204	Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn
PN-EN 55015	Poziomy dopuszczalne i metody pomiarów zaburzeń radioelektrycznych wytwarzanych przez elektryczne urządzenia oświetleniowe i urządzenia podobne
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 12464-2	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
PN-EN 13201	Oświetlenie dróg
PN-EN 12193	Światło i oświetlenie. Oświetlenie w sporcie
PN-EN 1838	Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
PN-EN 50172	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
PN-ISO 3864	Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa
PN-EN 50171	Centralne układy zasilania
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
N SEP-E-007	Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień

▪ LITERATURA:

Praca zbiorowa pod redakcją Wasiluk W.: *Poradnik inżyniera elektryka*. Wyd. 3 zmienione. Warszawa, WNT 2005;
 Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*. Wyd. 8 zmienione. Warszawa, WNT 2012;
 Markiewicz H.: *Urządzenia elektroenergetyczne*. Wyd. 4. Warszawa, WNT 2012;
 Markiewicz H.: *Bezpieczeństwo w elektroenergetyce*. Wyd. 3 zmienione. Warszawa, WNT 2009;
 Lejdy B.: *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*. Wyd. 4 zmienione, Warszawa, WNT 2013;
 Winkler W., Wiszniewski A.: *Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych*. Wyd. 2 zmienione. Warszawa, WNT 2013;
 Wołkowiński K.: *Uziemienia urządzeń elektroenergetycznych*. Warszawa, WNT 1972;
 Dołęga W., Kobusiński M.: *Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych*. Zagadnienia wybrane. Wyd. 2. Wrocław, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2012;
 Praca zbiorowa.: *Sieci elektroenergetyczne w zakładach przemysłowych*. Warszawa, WNT 1990;
 Jabłoński W.: *Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia*. Wyd. 3. Warszawa, WNT 2008;
 Dołęga W.: *Stacje elektroenergetyczne*. Wrocław, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2007;
 Kacejko P., Machowski J.: *Zwarcia w systemach elektroenergetycznych*. Wyd. 3. Warszawa, WNT 2012

2. PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem projektu wykonawczego są instalacje elektryczne na potrzeby tematu:

„Nadbudowa części oraz przebudowa pomieszczeń budynku Oddziału Chorób Wewnętrznych i Chemioterapii Onkologicznej w Samodzielnym Publicznym Szpitalu Klinicznym im. Andrzeja Mielęckiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach ul. Reymonta 8-12”

Inwestorem przedsięwzięcia jest Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny im. Andrzeja Mielęckiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego; ul. Francuska 20/24, 40-027 Katowice.

W zakres niniejszego opracowania projektowego wchodzi:

- Wewnętrzne linie zasilające;
- Trasy kablowe;
- Rozdzielnice obiektowe sieci podstawowej;
- Rozdzielnice obiektowe sieci rezerwowej;
- Instalacja oświetlenia podstawowego obiektu;
- Instalacja oświetlenia awaryjnego obiektu;
- Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja gniazd wtyczkowych, wydzielonych;
- Instalacja gniazd siłowych;
- Instalacja zasilania urządzeń elektrycznych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja zasilania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych;
- Instalacja połączeń wyrównawczych;
- Ochrona przeciwprzepięciowa;
- Ochrona przeciwporażeniowa.

3. ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

W celu zasilania urządzeń elektrycznych w wyznaczonym zakresie obiektu w energię elektryczną przewidziano wyprowadzenie linii kablowych z istniejącej rozdzielnicy głównej niskiego napięcia RGnn w kierunku nowoprojektowanych rozdzielnic obiektowych I piętra podzielonych ze względu na przeznaczenie technologiczne, sposób rozdziału, rodzaj źródeł, to znaczy:

- Rozdzielnice zasilania podstawowego;
- Rozdzielnice zasilania rezerwowanego;

Lokalizacja poszczególnych rozdzielnic została dopasowana do aktualnego rozkładu istniejących szaf rozdzielczych, wielkość i rodzaj zależą od zapotrzebowania na energię elektryczną w danym miejscu. Z rozdzielnic wyprowadzono obwody końcowe służące do zasilania odbiorników energii elektrycznej.

W celu zasilania urządzeń elektrycznych zlokalizowanych poza obszarem I piętra przewiduje się rozbudowę/przebudowę istniejących rozdzielnic obiektowych przeznaczonych na dane obszary szpitala.

4. DYSTRYBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OBIEKCIE

4.1. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

Obiekt wyposażony jest w istniejący przeciwpowozarowy wyłącznik prądu PPWP zlokalizowany na parterze (pomieszczenie 27). Główny wyłącznik prądu zlokalizowany jest w pomieszczeniu głównej rozdzielnicy niskiego napięcia.

Projekt nie ingeruje w pracę ani lokalizację wyłącznika.

4.2. 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;
 - 300/500 V – przewody elektroenergetyczne o niskiej emisji dymów i gazów korozyjnych wydzielanych podczas spalania;
 - 600/1000 V – kable elektroenergetyczne;
 - 600/1000 V – kable elektroenergetyczne bezhalogenowe o niskiej emisji dymów;
- 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 lub XLPE – zgodnie z oznaczeniami przewodów na schematach strukturalnych;
- 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 lub nasadek pierścieniowych (zawierających informacje na temat: poziomu napięcia, przekroju linii, numeru lub adresu obwodu), oznaczniki umieszczać w pobliżu końców linii, odgałęzień od ciągów głównych, przejść przez przegrody budowlane w taki sposób, aby przewód o dowolnym numerze mógł być z łatwością zidentyfikowany bez konieczności rozdzielania wiązek;
- 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;

Najmniejsze dopuszczalne odległości przewodów, kabli elektroenergetycznych i sygnałowych od rurociągów w budynkach podano w poniższej tabeli 2:

Tabela 2. Odległości przewodów lub kabli elektroenergetycznych w budynkach.

Lp.	Rodzaje rurociągu	Najmniejsza dopuszczalna odległość od rurociągów [cm]	
		nie wymagających okresowej konserwacji	wymagających okresowej konserwacji *
1.	Rurociągi powietrza sprężonego, wentylacyjne, wodociągowe, gazów palnych o ciśnieniu do 0,04 MPa	20	100
2.	Rurociągi cieplne izolowane wodne i parowe	50	100
3.	Rurociągi cieplne nieizolowane wodne i parowe	120	120
4.	Rurociągi z cieczami palnymi	100	150
5.	Inne urządzenia technologiczne	100	150

* Odcinki rurociągów z zaworami, zasuhami itp. armaturą należy uważać za wymagające okresowej konserwacji

- 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 wiążkach, 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;
- Oznaczenie kolorystyczne przewodów i kabli elektroenergetycznych przedstawiono poniżej:
 - Przewód liniowy (fazowy) L1: czarny;

- Przewód liniowy (fazowy) L2: brązowy;
 - Przewód liniowy (fazowy) L3: szary;
 - Przewód neutralny N: niebieski;
 - Przewód ochronny PE: zielono-żółty.
 - Jeżeli system oprzewodowania przechodzi przez elementy konstrukcji budowlanej, takie jak podłogi ściany, dachy, sufity, ścianki działowe lub wnęki, pozostałe po przejściu oprzewodowania otwory, to powinien być uszczelniony zgodnie ze stopniem odporności ogniowej (jeżeli istnieje) przypisanej danemu elementowi konstrukcji budowlanej przed jej naruszeniem;
 - Oprzewodowanie, które przechodzi przez elementy konstrukcji budowlanej o określonej wytrzymałości ogniowej, należy uszczelnąć wewnątrz – w celu utrzymania tego samego stopnia odporności ogniowej jaką elementy konstrukcji budowlanej miały przed tym przejściem – jak również od zewnątrz;
 - Wszystkie uszczelnienia powinny być odporne na oddziaływanie czynników zewnętrznych w takim samym stopniu jak oprzewodowanie, w którym są wykorzystywane oraz spełniać wszystkie podane niżej wymagania:
 - Powinny być odporne na produkty spalania w takim samym stopniu, jak elementy konstrukcji budowlanej, w której zostały zastosowane;
 - Zapewniają taki sam poziom ochrony przed wnikaniem wody w elementy konstrukcji budowlanej, w której zostały zastosowane;
 - Uszczelnienie i oprzewodowanie należy chronić przed kapiącą wodą, która może spływać wzdłuż oprzewodowania lub w inny sposób gromadzić się wokół uszczelnienia, chyba że materiały użyte do uszczelnienia są odporne na wilgoć w chwili przekazania do eksploatacji;
 - Żaden system oprzewodowania nie powinien przechodzić przez elementy nośne konstrukcji budowlanej, chyba, że możliwe jest zapewnienie integralności tych elementów po ich naruszeniu;
 - Jeżeli oprzewodowanie przebiega poniżej instalacji, które mogą powodować kondensację (np. wody, pary, gazu), należy przedsięwziąć środki ostrożności mające na celu zabezpieczenie oprzewodowania przed uszkodzeniami;
 - Szyby (szachty) kablowe należy wykonywać z materiałów niepalnych oraz dzielić na strefy pożarowe o długości nie większej niż 25 m, oddzielenia pożarowe poszczególnych stref należy wykonywać przez zastosowanie materiałów gwarantujących szczelność oraz izolacyjność ogniową nie mniejszą niż 90 minut, dopuszczalne jest stosowanie osłon ogniochronnych o długościach nie krótszych jak 4 m.
- W zakresie generalnego wykonawcy m.in. leży:
- Dostawa przewodów i kabli elektroenergetycznych, sygnalizacyjnych, sterowniczych na plac budowy;
 - Sprawdzenie, rozwinięcie, odmierzenie odcinków o zadanej długości i ucięcie przy zastosowaniu narzędzi;
 - Ułożenie wraz z zamocowaniem:
 - Podtynkowo (wewnątrz ścian, stropów);
 - Podtynkowo w rurach osłonowych;
 - Natynkowo (naściennie, nastropowo, na prefabrykowanych elementach konstrukcyjnych przy zastosowaniu opasek zaciskowych, uchwytych montażowych itp.);
 - Wewnątrz kanalizacji kablowej wykonanej przy zastosowaniu rur osłonowych z osprzętem instalacyjnym i systemowymi elementami uszczelniającymi;
 - Wewnątrz istniejących tras lub ciągów kablowych (koryt, drabin, w przestrzeni podłogi technicznej);
 - Wewnątrz projektowanych tras lub ciągów kablowych (koryt, drabin, w przestrzeni podłogi technicznej);
 - Wewnątrz kanałów kablowych, w przestrzeni podłóg technicznych (montaż do podłoża przy zastosowaniu uchwytych kablowych itp.).

4.3. Rozdzielnice obiektowe

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

Na poziomie I piętra przewiduje się demontaż istniejących rozdzielnic obiektowych oraz zastąpienie ich nowoprojektowanymi.

Zasilanie projektowanego oświetlenia klatek schodowych wykonać należy z istniejących aparatów nadprądowych.

Przewidziano zastosowanie rozdzielnic o parametrach znamionowych oraz właściwościach:

- Układ pracy sieci elektroenergetycznej: TN-S;
- Napięcie znamionowe: 230/400 V;
- Prąd ciągły szyn zbiorczych: (125÷630) A;
- Prąd wyłączalny, graniczny: (10÷50) kA;
- Częstotliwość znamionowa: 50 Hz;
- Rodzaj zabudowy:
 - Podtynkowa – poprzez montaż we wnęce lub zabudowę wewnątrz ściany gipsowo-kartonowej;

- Natynkowa – zawieszenie na ścianie murowanej lub betonowej albo na dedykowanej podkonstrukcji;
- 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: I lub II;
- Stopień ochrony:
 - IP40 – wykonanie podtynkowe;
 - IP30/IP31 – wykonanie natynkowe (wiszące);
 - IP55 – wykonanie natynkowe (wiszące);
- Stopień ochrony od narażeń mechanicznych:
 - IK09 – wykonanie podtynkowe;
 - IK07/IK08 – wykonanie natynkowe (wiszące);
 - IK10 – wykonanie natynkowe (wiszące);

Rozdzielnice należy wykonać zgodnie z poniższymi szczegółowymi zaleceniami oraz uwagami:

- Wszystkie zastosowane aparaty i obudowy muszą być produkowane przez jednego producenta i zapewniać pełne badania typu;
- Należy zapewnić rezerwę wolnego miejsca (co najmniej 20 %) w celu umożliwienia rozbudowy o kolejne aparaty odpływowe w przyszłości (wyłączniki nadprądowe oraz nadprądowe z członami różnicowoprądowymi), konieczne jest zapewnienie osłon maskujących;
- Konstrukcja wykonana z blach stalowych mocowanych do ram stalowych lub kształtowników giętych;
- Grubość blach używanych w procesie prefabrykacji powinna wynosić co najmniej 1,6 mm (materiał wyselekcjonowany pod względem jakościowym);
- Drzwi wykonane z blachy stalowej o grubości co najmniej 1 mm usztywnionej poprzez zagięcie krawędzi;
- Konstrukcja musi zapewniać swobodną cyrkulację powietrza w celu odprowadzenia wydzielającego się ciepła (wartość temperatury wewnątrz obudowy w żadnym wypadku nie powinna przekraczać temperatury otoczenia o więcej niż 10°C);
- Tył obudowy należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się pyłu lub innych zanieczyszczeń stałych;
- Powierzchnie obudów powinny być pozbawione zadziórów i ostrych krawędzi oraz starannie oczyszczone;
- Rodzaj wykończenia i kolor warstwy wierzchniej obudowy należy uzgodnić z inwestorem przed etapem prefabrykacji;
- Konstrukcje o prądzie znamionowym powyżej 160 A należy wyposażać w układ szyn zbiorczych miedzianych, połączenia szyn powinny być dostępne dla szczegółowych oględzin i powinny być dokręcone po ustawieniu obudowy w pozycji docelowej na placu budowy;
- Szyny fazowe oraz szyna N powinny mieć taki sam przekrój poprzeczny;
- Zastosować dwie osobne szyny N i PE;
- W górnej lub dolnej części obudowy należy zainstalować szynę PE łączącą wszystkie przedziały, do której należy zapewnić dostęp umożliwiający wykonywanie niezbędnych połączeń przy zastosowaniu śrub z nakrętkami i podkładkami;
- Wszystkie aparaty należy instalować wewnątrz obudów w położeniach przewidzianych przez producenta;
- Należy zachować rezerwę wolnego miejsca w otoczeniu aparatów generujących znaczne zyski ciepła podczas pracy;
- Do połączeń wewnętrznych zastosować przewody elektroenergetyczne, jednożyłowe o izolacji polinitowej wzmocnionej, stosować końcówki tulejowe, rozgałęźne z izolacją i możliwością podłączenia do danego aparatu oraz indywidualnego zaciśnięcia przewodów dochodzących i odchodzących oraz osłony maskujące;
- Okablowanie wewnętrzne należy wykonać w sposób staranny, połączenia w sposób pewny i trwały, przewody elektroenergetyczne prowadzić przy zastosowaniu rur osłonowych za płytami czołowymi;
- Przewody sterownicze i pomiarowe powinny być oznaczone zgodnie ze schematem połączeń na obu końcach;
- Wiązki przewodów sterowniczych powinny być oddzielone od przewodów innego rodzaju lub być prowadzone w osobnych przedziałach;
- Wszystkie obwody zewnętrzne wyprowadzić poprzez listwy zaciskowe stosownie do przekroju przewodów mocowane na szynie standardowej TH 35;
- Należy stosować zaciski o wymiarach dostosowanych do przekrojów podłączonych przewodów oraz przewidzieć co najmniej 10 % osprzętu zapasowego;
- Zaciski należy w sposób czytelny oznaczyć oraz pogrupować, w zależności od sposobu doprowadzania przewodów listwę zaciskową umieścić u góry lub u dołu obudowy;
- Listwy zaciskowe należy montować z zachowaniem odstępów dla doprowadzenia przewodów. Pomędzy różnymi grupami zacisków należy montować przegrody izolacyjne dla oddzielenia i łatwiejszej identyfikacji różnych obwodów;
- Zaciski obwodów sterowniczych powinny być oddzielone od zacisków obwodów odbiorczych;

- Zaciski obwodów napięcia bardzo niskiego powinny być oddzielone od zacisków napięcia niskiego;
- Należy zapewnić wolną przestrzeń w celu montażu dławików kablowych u góry lub dołu rozdzielnicy;
- Wszystkie obwody od aparatów do listew opisać przy listwach zaciskowych;
- Należy zastosować systemowe tabliczki identyfikacyjne w obwodach dopływowych oraz odpływowych;
- Wyposażyć w kieszenie zlokalizowane na wewnętrznej stronie drzwiczek zawierające schematy strukturalne, jednokreskowe;
- Opisać i oznakować czytelnie i trwale aparaty elektryczne;
- Opisać i oznakować czytelnie i trwale elewacje zewnętrzne (przy zastosowaniu tabliczek znamionowych w postaci laminowanej, grawerowanej z czarnymi znakami na białym tle), mocowanie do obudowy za pomocą śrub lub metodą naklejania;
- Kompletnie rozdzielnice przed zamontowaniem należy przedstawić do akceptacji inwestorowi;
- Wyposażenie standardowe rozdzielnic stanowi aparatura zabezpieczeniowa oraz kontrolno-sterująca:
 - Rozłącznik główny izolacyjny w członie zasilającym;
 - Ochronniki przeciwprzepięciowe typu 2;
 - Lamki kontrolne obecności napięcia;
 - Wyłączniki nadprądowe;
 - Wyłączniki nadprądowe z członami różnicowoprądowymi;
 - Rozłączniki bezpiecznikowe;
 - Wyłączniki silnikowe;
 - Styczniki instalacyjne wraz ze stykami pomocniczymi;
 - Przekazniki instalacyjne;
 - Zegary i układy sterowania pracą odbiorników itp.;
 - Przełączniki rodzaju sterowania;
- Maksymalna wysokość montażu rozdzielnicy (górną krawędź) nie powinna przekraczać 2,0 m ponad gotową powierzchnią podłogi pomieszczenia;
- Nie jest dopuszczalny montaż rozdzielnic nad drzwiami wejściowymi do pomieszczeń.

W zakresie generalnego wykonawcy m.in. leży:

- Przygotowanie i sprawdzenie podłoża pod montaż rozdzielnic;
- Wykonanie schematów montażowych na podstawie schematów strukturalnych z dokumentacji wykonawczej;
- Prefabrykacja rozdzielnic poza placem budowy;
- Dostawa na plac budowy kompletnych, to znaczy: oszynowanych, oprzewodowanych (okablowanych), rozdzielnic;
- Posadowienie (osadzenie), montaż rozdzielnic do podłoża, ścian, wnęk, w tym: zamocowanie konstrukcji wsporczych, konieczność częściowego demontażu (rozebrania) i ponownego złożenia poszczególnych obudów;
- Podłączenie przewodów i kabli nn (w tym obwodów pomocniczych) do poszczególnych obudów rozdzielnic, opisanie przy zastosowaniu systemowych, nieścieralnych tabliczek identyfikacyjnych;
- Ewentualna naprawa podłoża i ścian poprzez dodatkowe tynkowanie oraz malowanie poprawkowe;
- Szczegółowe sprawdzenie i uruchomienie zamontowanych rozdzielnic;
- Wykonanie prób, testów końcowych i pomiarów sprawdzających;
- Sporządzenie protokołów pomiarowych;
- Przeszkolenie personelu w zakresie obsługi rozdzielnic;
- Dostawa dokumentacji powykonawczej rozdzielnic, certyfikatów, instrukcji ruchowych itp.;
- Dostawa schematów strukturalnych w celu umieszczenia w kieszeniach rozdzielnic.

W zakresie testów końcowych znajduje się wykonanie:

- Kontroli wizualnej;
- Kontroli czystości elementów składowych;
- Próby zgodności faz w członach zasilających;
- Prób związanych z funkcjonalnością elektryczną poszczególnych aparatów zabezpieczających, sterujących, kontrolnych, pomocniczych;
- Prób związanych z funkcjonalnością mechaniczną poszczególnych elementów i części składowych.

5. OŚWIETLENIE OBIEKTU

5.1. Oświetlenie wewnętrzne podstawowe

W tabeli 5 podano wartości podstawowych parametrów otoczenia świetlnego zgodnie z PN dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń:

Tabela 5. Podstawowe parametry otoczenia świetlnego dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń

Obszar wnętrza, zadania lub działalności	Natężenie oświetlenia eksploatacyjne E_m lx	Maksymalne granice ujednoliconej oceny ośnienia UGR_L lx	Minimalna równomierność natężenia oświetlenia U_o -	Minimalny wskaźnik oddawania barw R_A -
Obszary ruchu i korytarze	100	28	0,40	40
Klatka schodowa	100	25	0,40	40
Gospodarcze	200	22	0,40	80
Socjalne	300	19	0,60	80
Biurowe	500	19	0,60	80
Toalety	200	25	0,40	80
Kuchnia	500	22	0,60	80
Pokoje dzienne	200	22	0,60	80
Pokoje personelu	300	19	0,60	80
Pokoje badań – oświetlenie ogólne	500	19	0,60	90
Badania i zabiegi	1000	19	0,70	90

Szczegółowe dane i parametry zastosowanych opraw oświetleniowych (rodzaj, barwa i moc źródeł światła, typ optyki i rozsyłu, strumień świetlny i skuteczność, stopień ochrony, kolorystyka, materiał wykonania, napięcie zasilania) zostały określone w legendzie na rysunku lub w zestawieniu materiałów głównych.

Typy i rodzaje opraw zostały dopasowane do warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach obiektu, uwzględniono wymagania architektoniczne, użytkowe i funkcjonalne.

Wytyczne w kwestii sposobu montażu opraw oświetleniowych przedstawiono poniżej:

- Zwieszany (przy zastosowaniu systemowych układów zawiesi w formie łańcuszków, linek stalowych) ze stropu właściwego (beton, cegła stal, drewno) z uchwytów montażowych, kotew;
- Nastropowy/naścienny do stropów lub ścian pomieszczeń (beton, cegła stal, drewno) z wykorzystaniem z zastosowaniem kołków rozporowych, uchwytów montażowych, kotew;
- Dostropowy (w systemie elementów montażowych sufitów podwieszanych) przy zastosowaniu uchwytów montażowych oraz wykonaniem otworowania.

Rysunki instalacji oświetleniowej zawierające szczegółową lokalizację opraw oświetleniowych należy porównać oraz rozpatrywać z projektem architektonicznym.

W przypadku wystąpienia ewentualnej kolizji opraw oświetleniowych z elementami instalacji wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych, oprawy należy przesunąć eliminując kolizję.

5.2. 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.

System awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego musi spełniać poniższe założenia:

- W celu osiągnięcia wymaganej widoczności opraw, należy je montować nad wszystkimi wyjściami awaryjnymi i wzdłuż dróg ewakuacyjnych, co najmniej na wysokości 2 m od podłogi;
- znaki przy wszystkich wyjściach ewakuacyjnych i przy wszystkich wyjściach wzdłuż dróg ewakuacyjnych, muszą być oświetlone albo podświetlone zgodnie z PN, gdzie określono rodzaj i kształt znaków ewakuacyjnych, w każdym miejscu drogi ewakuacyjnej musi być widoczny co najmniej jeden znak ewakuacyjny;
- jeżeli wyjście ewakuacyjne nie jest bezpośrednio widoczne, to muszą być zainstalowane dodatkowe oprawy wskazujące drogę do tego wyjścia;

- oprawy ewakuacyjne powinny być zabudowane przy każdych drzwiach wyjściowych oraz tam, gdzie jest to nieodzowne dla uwidocznienia miejsc potencjalnie niebezpiecznych, a także i tam, gdzie znajdują się urządzenia bezpieczeństwa, do miejsc, które szczególnie należy oświetlić zalicza się:
 - każde drzwi wyjściowe używane w czasie awarii;
 - schody, które należy oświetlić w taki sposób, aby każdy stopień był bezpośrednio oświetlony;
 - miejsca zmiany poziomu lub kierunku drogi ewakuacyjnej;
 - każde skrzyżowanie drogi ewakuacyjnej z korytarzem;
 - miejsca w pobliżu ostatniego wyjścia i poza nim, na zewnątrz obiektu;
 - miejsca w pobliżu punktów pierwszej pomocy medycznej;
 - miejsca w pobliżu lokalizacji sprzętu przeciwpożarowego;
 - miejsca w pobliżu przycisku przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PPWP) oraz przy urządzeniach służących do sygnalizacji zagrożenia (np. ręczny ostrzegacz pożarowy, ręczny przycisk oddymiania).

Natężenie oświetlenia na drodze ewakuacyjnej o szerokości do 2 m mierzone w jej osi przy podłodze nie może być niższe niż 1 lx, natomiast w miejscach lokalizacji punktów pierwszej pomocy lub urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej natężenie oświetlenia powinno wynosić co najmniej 5 lx, w obszarze środkowym drogi ewakuacyjnej, który jest nie mniejszy niż połowa szerokości tej drogi natężenie oświetlenia nie może się zmniejszyć o więcej niż 50%.

Drogi komunikacji ogólnej służące celom ewakuacji należy wyposażać w instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego o ponadnormatywnym natężeniu co najmniej 2 lx.

Drogi ewakuacyjne szersze niż 2 m mogą być traktowane jak kilka dróg ewakuacyjnych o szerokości 2 m. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia na drodze ewakuacyjnej nie może być większy niż 40:1 (aby wyeliminować zjawisko olśnienia przykrego), minimalny czas działania oświetlenia ewakuacyjnego na drogach ewakuacyjnych musi wynosić jedną godzinę, oświetlenie na drogach ewakuacyjnych musi osiągnąć wartość 50% założonego natężenia oświetlenia po 5 s, a pełne natężenie oświetlenia po 60 s od momentu załączenia, oświetlenie na drogach ewakuacyjnych musi się załączyć w czasie nie dłuższym niż 2 s po zaniku opraw oświetlenia podstawowego.

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.

5.3. Sterowanie pracą obwodów oświetleniowych

Sterowanie pracą obwodów oświetlenia podstawowego wewnętrznego będzie odbywać się przy zastosowaniu:

- Lokalnych wyłączników pojedynczych, szeregowych, schodowych, krzyżowych w pomieszczeniach użytkowych o niewielkiej powierzchni;
- Lokalnych przycisków monostabilnych współpracujących z przekaźnikami impulsowymi w przypadku ciągów komunikacyjnych oraz pomieszczeń wyposażonych w kilka wejść;

5.4. Instrukcja eksploatacji urządzeń oświetleniowych

Urządzenia oświetlenia elektrycznego stanowią zespół elementów składający się:

- Z opraw oświetleniowych;
- Ze źródeł światła;
- Z obwodów zasilających i sterujących ich pracą;
- Z konstrukcji wsporczych.

Przyjęcie do eksploatacji urządzeń oświetlenia elektrycznego może nastąpić po stwierdzeniu, że:

- Odpowiadają wymaganiom określonym w PN i przepisach dotyczących budowy urządzeń oświetleniowych;
- Zainstalowano je zgodnie z dokumentacją techniczną;
- Odpowiadają warunkom ochrony przeciwpożarowej i przeciwporażeniowej;
- Zostały dopasowane do środowiska i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania;
- Zapewniają właściwe wartości podstawowych parametrów charakteryzujących oświetlenie (rozkład iluminacji, natężenie, oddawanie barw, olśnienie itd.);
- Rozwiązania i podział obwodów oświetlenia elektrycznego umożliwiają racjonalne zużycie energii elektrycznej.

Na urządzeniach oświetlenia elektrycznego powinny być umieszczone i utrzymane w stanie czystym i czytelnym oznaczenia:

- Stosowanych zabezpieczeń;
- Przewodów zasilających;
- Numerów obwodów;
- Źródeł światła;
- Obwodów sterowania i sygnalizacji.

Urządzenia oświetlenia elektrycznego wyłączone przez zabezpieczenia można ponownie włączyć po usunięciu przyczyn wyłączenia, a w razie nieświadczenia tych przyczyn – po wykonaniu próbnego włączenia.

Stan techniczny urządzeń oświetlenia elektrycznego oraz warunki eksploatacji powinny być kontrolowane i oceniane na podstawie wyników przeprowadzanych okresowo oględzin i przeglądów.

Kontrolę czynnych źródeł światła elektrycznego w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi należy przeprowadzać na bieżąco, a w pozostałych pomieszczeniach - co najmniej raz w miesiącu. Brakujące źródła światła należy uzupełniać na bieżąco.

Podczas przeprowadzania oględzin urządzeń oświetlenia elektrycznego należy dokonać oceny stanu urządzeń i sprawdzić w szczególności:

- Stan widocznych części przewodów, głównie ich połączeń oraz osprzętu;
- Stan czystości opraw i źródeł światła;
- Stan ubytku źródeł światła;
- Realizację zasad racjonalnego użytkowania oświetlenia;
- Stan ochrony przeciwpożarowej i przeciwporażeniowej;
- Stan urządzeń zabezpieczających i sterowania;
- Wskazania aparatury kontrolno-pomiarowej.

Nieprawidłowości stwierdzone w czasie oględzin należy usunąć i w razie potrzeby wykonać zabiegi konserwacyjne dotyczące źródeł światła i opraw.

Przeglądy urządzeń oświetlenia elektrycznego należy przeprowadzać nie rzadziej niż:

- Raz na dwa lata jeżeli chodzi o oświetlenie zewnętrzne w pomieszczeniach wilgotnych, gorących, zapyłonych, w których występują wyziewy żrące oraz zaliczone do odpowiedniej kategorii zagrożenia pożarowego;
- Raz na pięć lat w innych przypadkach.

Przeglądy powinny obejmować w szczególności:

- Szczegółowe oględziny;
- Sprawdzenie stanu technicznego i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- Pomiary rezystancji izolacji;
- Wymianę uszkodzonych źródeł światła;
- Sprawdzanie stanu osłon i zamocowania urządzeń oświetleniowych;
- Badania kontrolne natężenia oświetlenia i jego zgodność z PN;
- Czynności konserwacyjne i naprawy zapewniające poprawę pracy urządzeń oświetleniowych.

Urządzenia oświetleniowe powinny być przekazane do remontu, jeżeli stwierdzi się:

- Pogorszenie stanu technicznego opraw, które uniemożliwia uzyskanie wymaganej wartości natężenia oświetlenia;
- Uszkodzenie zagrażające bezpieczeństwu obsługi lub otoczenia.

6. STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

6.1. Wymagania ogólne

Poniżej przedstawiono podstawowe wymagania, jakie należy spełnić w przypadku układania oraz lokalizacji obwodów instalacji odbiorczych:

- W przypadku montażu podtynkowego przewody elektroenergetyczne należy układać w odpowiednio wcześniej przygotowanych bruzdach (możliwe jest stosowanie przewodów w wykonaniu wielożyłowym płaskim);
- Nie jest dopuszczalne kucie bruzd lub przebieg w prefabrykowanych betonowych elementach konstrukcyjnych;
- Przewody elektroenergetyczne należy układać w określonych strefach instalacyjnych poziomych i pionowych, to znaczy:
 - Górne poziome strefy instalacyjne: od 15 do 45 cm pod gotową powierzchnią sufitu;
 - Dolne poziome strefy instalacyjne: od 15 do 45 cm ponad gotową powierzchnią podłogi;
 - Środkowe poziome strefy instalacyjne: od 90 do 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (strefy dotyczą pomieszczeń, w których powierzchnie robocze przewidziane są na ścianach);
 - Pionowe strefy instalacyjne przy drzwiach od 10 do 30 cm od skrajów ościeżnicy drzwi;
 - Pionowe strefy instalacyjne przy oknach od 10 do 30 cm od skrajów ościeżnic okien;
 - Pionowe strefy instalacyjne w kątach pomieszczeń od 10 do 30 cm od linii zbiegu ścian w kącie.

Pionowe strefy instalacyjne sięgają od linii zbiegów ścian i sufitów do linii zbiegów ścian z podłogami. Przy oknach i drzwiach dwuskrzydłowych pionowe strefy instalacyjne prowadzone są po obu stronach okien lub drzwi. W pomieszczeniach ze ścianami skośnymi strefy pionowe prowadzone są z góry na dół równoległe do linii zbiegów ścian, są traktowane jako strefy pionowe również wówczas, jeśli rzeczywiste pozycje ścian są ukośne.

- Przewody elektroenergetyczne należy prowadzić w strefach określonych powyżej, zalecane trasy układania na ścianach powinny się znajdować:

- Dla tras poziomych: 30 cm pod gotową powierzchnią sufitu, 30 cm powyżej gotowej powierzchni podłogi, 100 cm powyżej gotowej powierzchni podłogi;
- Dla tras pionowych: 15 cm od ościeżnic bądź linii zbiegu ścian;
- Przewody elektroenergetyczne układane podtynkowo wewnątrz sufitów pomieszczeń można prowadzić po najkrótszej trasie, niemniej jednak zalecane jest prowadzenie po liniach równoległych lub prostopadłych do ścian;
- Załamania, łuki i zgięcia tras okablowania muszą być łagodne;
- Powierzchnie podłoża, na których układane są przewody lub kable elektroenergetyczne powinny być oczyszczone i gładkie w celu uniknięcia mechanicznego zniszczenia izolacji;
- Gniazda wtyczkowe, łączniki oświetleniowe i wypusty przyłączeniowe, które muszą być umieszczone poza zalecanymi strefami instalowania powinny być zasilane liniami biegnącymi prostopadłe do najbliższej położonej poziomej strefy instalacyjnej;
- Lokalizacja oraz położenie łączników oświetleniowych w danym pomieszczeniu muszą być spójne i jednakowe;
- Do puszek instalacyjnych, łączeniowych należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w ich wnętrzach, pozostałe należy prowadzić poza osprzętem montażowym;
- Mocowanie puszek łączeniowych wewnątrz ścian musi zapewniać niezbędną wytrzymałość mechaniczną (np. na wyciąganie wtyczki urządzenia lub gniazda);
- Końcówki przewodów elektroenergetycznych o przekrojach do 2,5 mm² należy przystosować do montażu zaciskowego;
- Połączenia przewodów elektroenergetycznych z zaciskami gniazd wtyczkowych, łączników oraz opraw oświetleniowych należy wykonać w sposób trwały i pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym z uwzględnieniem zabezpieczenia przed osłabieniem sił docisku, korozji itp.;
- Łączenie przewodów elektroenergetycznych należy wykonać wewnątrz puszek montażowych przy zastosowaniu złączek izolacyjnych;
- Przewody elektroenergetyczne należy układać w sposób swobodny bez narażenia na naprężenia oraz naciągi mogące powodować uszkodzenia mechaniczne;
- Nie jest dozwolony montaż rur osłonowych oraz puszek łączeniowych po obu stronach ścian lekkich z wyjątkiem umieszczenia rur w odległościach co najmniej 15 cm od siebie;
- Do danego zacisku montażowego należy przyłączać przewody elektroenergetyczne o rodzaju wykonania, liczbie oraz przekrojach dostosowanych do jego danych znamionowych;
- Wypusty przyłączeniowe obwodów do zasilania odbiorników lub urządzeń należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych w sposób estetyczny, podejścia zwieszakowe należy wykonać jako sztywne lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych;
- Urządzenia technologiczne należy przyłączać do instalacji odbiorczej zgodnie z dokumentacją techniczną, wymogami, zaleceniami oraz instrukcją użytkowania;
- Przed wykonaniem prac związanych z tynkowaniem ścian lub sufitów pomieszczeń, końce przewodów należy ukryć wewnątrz puszek instalacyjnych (puszki zabezpieczyć przed tynkowaniem za pomocą osłon), minimalna grubość warstwy tynku powinna wynosić 5 mm;
- W przypadku ścian pomieszczeń, na których przewidziano układanie glazury, montaż puszek łączeniowych należy wykonywać przy współpracy z wykonawcą robót budowlanych, nie należy lokalizować puszek w miejscach fugowania pomiędzy płytkami glazury;
- Gniazda wtyczkowe należy montować po ukończeniu tynkowania ścian;
- Nie jest dopuszczalne układanie przewodów bezpośrednio w wylewce betonowej, w warstwie wyrównawczej podłogi lub wewnątrz przestrzeni złącz płyt betonowych bez stosowania rur osłonowych;
- W przypadkach, gdzie nie jest możliwe zastosowanie koryt lub drabin kablowych przewody należy prowadzić natynkowo przy zastosowaniu uchwytów montażowych instalowanych do ścian, stropów, elementów konstrukcji obiektu (ich rozstaw powinien być w miarę możliwości jednakowy), odległości pomiędzy uchwytami nie powinny przekraczać:
 - 0,5 m dla przewodów wielożyłowych;
 - 1,0 m dla kabli elektroenergetycznych;
- Przewody montażowe opraw oświetleniowych należy łączyć przy zastosowaniu złączek montażowych z przewodami wypustów oświetleniowych;
- Dopuszczalne jest łączenie opraw oświetleniowych w sposób przelotowy pod warunkiem zastosowania złączek przelotowych;
- Przed zamocowaniem opraw oświetleniowych należy sprawdzić ich stan zewnętrzny, prawidłowość działania oraz połączeń;
- Źródła światła, układy rozruchowe oraz zapłonowe należy zainstalować po zamontowaniu opraw oświetleniowych;

- Z jednego obwodu oświetlenia podstawowego (wykonanie jednofazowe) nie należy zasiląć więcej niż 20 opraw oświetlenia podstawowego;
- Z jednego obwodu nie należy zasiląć więcej niż 12 gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia;
- Z jednego obwodu nie należy zasiląć więcej niż 6 gniazd wtyczkowych wydzielonych;
- Każdy odbiornik o mocy znamionowej powyżej 2 kW należy zasilić z odrębnego, indywidualnego obwodu niezależnie od tego, czy jest on przyłączany do gniazda wtyczkowego czy do wypustu przyłączeniowego;
- Konieczne jest oznakowanie elementów instalacyjnych osprzętu elektrycznego oraz urządzeń elektrycznych przy zastosowaniu trwałych oznaczników w postaci tabliczek zawierających jednoznaczne numery identyfikacyjne, odbiorniki technologii wentylacyjnej, pompy, sprężarki itp. – przy pomocy identyfikatorów w wykonaniu stalowym, ocynkowanym (odporność na trudne warunki zewnętrzne).

Wewnątrz pomieszczeń zawierających stałą wannę lub prysznic zdefiniowano strefy otaczające opisane poniżej w sposób następujący:

- Strefa 0 – wnętrze wanny lub basenu prysznic, dla prysznic bez basenu wysokość strefy 0 wynosi 10 cm, a zasięg jej powierzchni jest taki sam jak zasięg poziomy strefy 1;
- Strefa 1 jest ograniczona:
 - Poziomem podłogi i poziomą płaszczyzną związaną z najwyższym miejscem umocowania głowicy prysznic lub wypływem wody, lub poziomą płaszczyzną znajdującą się 225 cm nad poziomem podłogi, w zależności od tego, która jest większa;
 - Przez powierzchnię pionową:
 - Otaczającą wannę lub basen prysznic;
 - W odległości 120 cm od stałego punktu wypływu wody na ścianie lub suficie dla pryszniców bez basenu.

Strefa 1 nie obejmuje strefy 0. Przestrzeń pod wanną lub brodzikiem prysznic jest zaliczana do strefy 1.

- Strefa 2 jest ograniczona:
 - Podstawową powierzchnią podłogi i poziomą płaszczyzną związaną z najwyższym miejscem umocowania głowicy prysznic lub płaszczyzną poziomą znajdującą się 225 cm ponad podstawową końcową powierzchnią podłogi nad podłogą, w zależności od tego, która jest większa;
 - Pionową powierzchnią na granicy strefy 1 i równoległą płaszczyzną pionową w odległości 60 cm od granicy strefy 1.

Dla pryszniców bez basenu nie ma strefy 2, lecz powiększona jest strefa 1 przez przyjęcie odległości poziomej 120 cm.

Następujące rozdzielnice, urządzenia sterujące i osprzęt są dopuszczone w poszczególnych strefach:

- Strefa 0:
 - Żadne;
- Strefa 1:
 - Puszki łączeniowe i umocowania służące do zasilania odbiorników energii elektrycznej dopuszczonych do zainstalowania w strefie 0 i 1;
 - Osprzęt łącznie z gniazdami wtyczkowymi, z obwodów chronionych przez SELV lub PELV o napięciu nominalnym nieprzekraczającym 25 V a.c. lub 60 V d.c. Źródło zasilające powinno być zainstalowane na zewnątrz strefy 0 oraz 1;
- Strefa 2:
 - Osprzęt z wyjątkiem gniazd wtyczkowych;
 - Osprzęt, łącznie z gniazdami wtyczkowymi, z obwodów chronionych przez SELV lub PELV. Źródło zasilania powinno być zainstalowane na zewnątrz strefy 0 i 1;
 - Elektryczne maszyny do golenia zgodnie z EN 61558-2-5;
 - Osprzęt, łącznie z gniazdami wtyczkowymi, do urządzeń sygnalizacyjnych i do komunikacji, pod warunkiem, że to wyposażenie jest zasilane przez SELV lub PELV.

Następujące wymagania stosuje się odpowiednio:

- Oprzewodowanie zasilające urządzenia elektryczne w strefie 0, 1 lub 2 i wykonane na częściach ścian, które graniczą z tymi strefami, powinno być instalowane albo na powierzchni, albo wbudowane wewnątrz ściany na głębokości minimum 5 cm.

Oprzewodowanie zasilające odbiorniki energii elektrycznej w strefie 1 powinno być wykonane:

- Albo pionowo z góry przez ścianę z tyłu urządzenia lub poziomo w ścianie z tyłu urządzenia, jeżeli stały odbiornik jest zainstalowany nad wanną (np. urządzenie ogrzewające wodę);
- Albo pionowo z dołu, albo poziomo przez przyległą ścianę, jeżeli urządzenie jest umieszczone w przestrzeni poniżej wanny;
- Wszelkie inne osadzone oprzewodowanie łącznie z osprzętem wbudowane wewnątrz części ścian lub przegród, które ograniczają strefę 0, 1 lub 2, powinno być umieszczone co najmniej na głębokości 5 cm;
- W przypadkach, gdy uwarunkowania z powyższych podpunktów nie mogą być spełnione, oprzewodowanie może być wykonane, jeżeli:

- Obwody są chronione za pomocą jednego z systemów ochronnych SELV lub PELV lub separacji elektrycznej lub
- Obwody są chronione za pomocą dodatkowego środka, jaki zgodnie z PN-HD 60364-4-41 – zapewnia RCD o znamionowym prądzie różnicowym nieprzekraczającym 30 mA. Taki obwód powinien zawierać przewód ochronny lub
- Wbudowany kabel lub przewody mające metalową uziemioną osłonę zgodną z wymaganiami dotyczącymi przewodów ochronnych w obwodach, lub kable i przewody są umieszczone w uziemionej osłonie, przepuście lub kanale, które spełniają wymagania tej normy dotyczące przewodów ochronnych, lub zastosowano izolacyjną koncentryczną konstrukcję lub
- Osadzony kabel lub przewody zawierają osłonę mechaniczną, np. powłokę metalową mogącą chronić przed uszkodzeniem przewodu przez gwoździe, śruby i stosowanie wierceń.

W strefie 0 odbiornik energii elektrycznej może być zainstalowany tylko pod warunkiem, że jednocześnie:

- Jest zgodny ze stosowną normą i jest przystosowany do użytkowania w tej strefie zgodnie z instrukcją wytwórcy w zakresie użytkowania i montażu;
- Jest trwale zainstalowany i stale podłączony, i
- Jest chroniony przez SELV o znamionowym napięciu nieprzekraczającym 12 V a.c. lub 30 V d.c.

W strefie 1 można stosować odbiorniki energii elektrycznej tylko trwale zainstalowane i stale podłączone. Urządzenia powinny być odpowiednie do zainstalowania w strefie 1 zgodnie z instrukcją wytwórcy w zakresie użytkowania i montażu. Takim urządzeniem jest:

- Wirówka wodna;
- Pompa prysznica;
- Urządzenie o znamionowym napięciu nieprzekraczającym 25 V a.c. lub 60 V d.c chronione przez SELV lub PELV;
- Urządzenia wentylacyjne;
- Suszarki ręczników;
- Urządzenia do podgrzewania wody;
- Oprawy oświetleniowe.

6.2. 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 w ścianach murowanych;
- Wewnątrz ścian gipsowo-kartonowych w rurach osłonowych;
- Podtynkowo w rurach osłonowych w zespole pomieszczeń należących do strefy kuchennej;
- Natynkowo w rurach osłonowych w obszarach pomieszczeń technicznych;
- W korytach kablowych mocowanych nad sufitami podwieszanymi.

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu:

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

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, w ciągach komunikacyjnych wyposażonych w bariery ochronne łączniki instalować powyżej.

Konieczne jest stosowanie łączników oświetleniowych produkowanych przez jednego wytwórcę (bez stosowania różnych systemów).

Wszystkie oprawy oraz łączniki oświetleniowe należy trwale opisać przy zastosowaniu czytelnych oznaczników zawierających informacje na temat numeru obwodu zasilającego.

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

W zakresie generalnego wykonawcy m.in. leży:

- Wyznaczenie dokładnych miejsc montażu opraw i łączników oświetleniowych;
- Przygotowanie i sprawdzenie podłoża pod montaż;
- Dostawa opraw i łączników oświetleniowych na plac budowy;

- Zamocowanie (osadzenie) elementów montażowych (kołków, śrub rozporowych, haków, uchwyty itp.) do stropów, ścian, w tym konieczność częściowego demontażu (rozebrania) i ponownego złożenia poszczególnych opraw (stateczników, zapłonników, zasilaczy, odbłyśników, źródeł światła, siatek ochronnych itp.);
- Zamocowanie (osadzenie) puszek instalacyjnych przy zastosowaniu elementów montażowych (kołków, śrub rozporowych, haków, uchwyty itp.) do ścian pomieszczeń;
- Sprawdzenie i oczyszczenie opraw;
- Podłączenie i wprowadzenie przewodów i kabli nn do opraw i łączników oświetleniowych;
- Zamocowanie pozostałych elementów wyposażenia;
- Uruchomienie opraw i łączników oświetleniowych;
- Ewentualna naprawa podłoża i ścian poprzez dodatkowe tynkowanie oraz malowanie poprawkowe;
- Opisanie obwodów opraw przy zastosowaniu oznaczników;
- Wykonanie pomiarów sprawdzających;
- Sporządzenie protokołów pomiarowych;
- Dostawa certyfikatów, atestów itp.

6.3. Instalacje obwodów gniazd wtyczkowych, siłowych, zestawów gniazd remontowych

Instalacja gniazd wtyczkowych obejmuje:

- Gniazda ogólnoużytkowe, podtynkowe o parametrach znamionowych: 2P+Z; 16 A; 250 V; IP20 w kolorze białym (oznaczenie A);
- Gniazda ogólnoużytkowe, podtynkowe o parametrach znamionowych: 2P+Z; 16 A; 250 V; IP44 w kolorze białym (oznaczenie B);
- Gniazda wydzielone, podtynkowe o parametrach znamionowych: 2P+Z; 16 A; 250 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:

- Podtynkowo w ścianach murowanych;
- Wewnątrz ścian gipsowo-kartonowych w rurach osłonowych;
- Podtynkowo w rurach osłonowych w ścianach krytych glazurą;
- Podtynkowo w rurach osłonowych w zespole pomieszczeń należących do strefy kuchennej;

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;
 - Szatni;
 - Biurowych;
- 80 cm ponad gotową powierzchnią podłogi w przypadku montażu wewnątrz poziomych kanałów kablowych;
- 140 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w sanitariatach w pobliżu zlewów;
- 160 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w pomieszczeniach technicznych;
- 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w pomieszczeniach kuchennych wyposażonych w blaty robocze;
- 150 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w celu zasilania odbiorników telewizyjnych instalowanych naściennie;
- 160 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w gabinetach zabiegowych wyposażonych w instalację gazów medycznych;

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

Wszystkie gniazda wtyczkowe o napięciu roboczym 230 V a.c. muszą być wyposażone w styk ochronny połączony z żyłami ochronnymi PE przewodów zasilających.

Wszystkie gniazda wtyczkowe należy trwale opisać przy zastosowaniu czytelnych oznaczników zawierających informacje na temat numeru obwodu zasilającego.

W pomieszczeniach ogólnodostępnych obiektu należy zastosować gniazda wtyczkowe z przesłonami torów prądowych.

Instalacja gniazd siłowych obejmuje:

- Gniazda siłowe natynkowe typu 3L+N+PE; 16 A; 400 V; IP44 w kolorze białym (oznaczenie S1);

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 lub kabli elektroenergetycznych:

- typu NHXMH 3x2,5 mm² – gniazda wtyczkowe typu 2P+Z; 16 A; 230 V;
- typu NHXMH 5x2,5 mm² – gniazda siłowe typu 3L+N+PE; 16 A; 400 V;

W zakresie generalnego wykonawcy m.in. leży:

- Wyznaczenie dokładnych miejsc montażu gniazd wtyczkowych, siłowych, zestawów gniazd remontowych;
- Przygotowanie i sprawdzenie podłoża pod montaż;
- Dostawa osprzętu na plac budowy;
- Zamocowanie (osadzenie) elementów montażowych (kołków, śrub rozporowych, haków, uchwyty itp.) do stropów, ścian, w tym konieczność częściowego demontażu (rozebrania) i ponownego złożenia osprzętu;
- Zamocowanie (osadzenie) puszek instalacyjnych przy zastosowaniu elementów montażowych (kołków, śrub rozporowych, haków, uchwyty itp.) do ścian lub stropów pomieszczeń;
- Podłączenie i wprowadzenie przewodów i kabli nn do osprzętu;
- Zamocowanie pozostałych elementów wyposażenia;
- Uruchomienie osprzętu;
- Ewentualna naprawa podłoża i ścian poprzez dodatkowe tynkowanie oraz malowanie poprawkowe;
- Opisanie obwodów opraw przy zastosowaniu oznaczników;
- Wykonanie pomiarów sprawdzających;
- Sporządzenie protokołów pomiarowych;
- Dostawa certyfikatów, atestów itp.

6.4. Montaż osprzętu wewnątrz struktur żelbetowych

W celu prowadzenia przewodów elektroenergetycznych do gniazd wtyczkowych lub łączników oświetleniowych przewidzianych do zabudowy wewnątrz ścian żelbetowych lub instalowanych wewnątrz systemowych puszek podłogowych zastosowano rury osłonowe elektroinstalacyjne karbowane z tworzywa PVC o średnicy 40/34 mm oraz 28/23 mm. Rury tego typu stanowią zabezpieczenie przewodów elektroenergetycznych przed czynnikami mechanicznymi oraz wilgocią, ich budowa zapewnia odporność na ściskanie (750 N) oraz nierozprzestrzenianie płonienia, zakres temperatur eksploatacyjnych zamyka się w przedziale: (-20÷50)°C.

Instalację rur należy wykonać zgodnie z poniższymi zaleceniami i uwagami montażowymi:

- Przed rozpoczęciem robót instalacyjnych rury osłonowe należy oczyścić w sposób staranny;
- W trakcie realizacji robót budowlanych otwory rur oraz puszki należy zaślepić, elementy instalacyjne chronić przed zniszczeniem;
- Rury osłonowe należy wyposażać w dedykowany osprzęt montażowy służący do przeciągania kabli lub przewodów elektroenergetycznych, nie jest dopuszczalne wykorzystywanie do tej czynności docelowych elementów okablowania używanych ostatecznie w instalacji;
- Przed przystąpieniem do wciągania przewodów elektroenergetycznych konieczne jest sprawdzenie poprawności wykonania rur (przelotowości), prawidłowości mocowania i połączeń wewnętrznych;
- W celu ochrony izolacji przewodów lub kabli elektroenergetycznych przed mechanicznym zniszczeniem konieczne jest usunięcie ostrych krawędzi lub tzw. zadziorów na powierzchniach wewnętrznych;
- Rury osłonowe należy prowadzić w sposób, który umożliwia wymianę przewodów lub kabli elektroenergetycznych w przyszłości;
- Trasy rur osłonowych mogą zawierać jedynie jeden łuk o kącie mniejszym lub równym 90°;
- W przypadku układania rur osłonowych wewnątrz ścian konieczne jest przykrycie rur odpowiednią ilością zaprawy murarskiej (co najmniej 5 mm) w celu uniknięcia możliwości powstawania wykruszenia lub innych widocznych zniszczeń;
- W przypadku układania rur osłonowych wewnątrz betonowych posadzek pomieszczeń konieczne jest przykrycie rur co najmniej 5 cm warstwą betonu, rury należy dokładnie sprawdzić przed rozpoczęciem zalewania;
- Rury osłonowe należy układać wzdłuż linii prostych w kierunku poziomym (wewnątrz posadzek pomieszczeń) lub pionowym (wewnątrz ścian);
- Do łączenia rur należy stosować systemowe złączki, kolanka, trójniki.

6.5. Zasilanie urządzeń ochrony przeciwpożarowej

W czasie akcji pożarowej konieczne jest zapewnienie doprowadzenia energii elektrycznej do:

- Centrali systemu sygnalizacji pożaru (SSP);
- Zasilaczy pożarowych
- Central oddymiania;

Powyższe urządzenia należy zasilć z projektowanej rozdzielnicy zasilania odbiorników ochrony przeciwpożarowej (RPOŻ) zlokalizowanej w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu ruchu elektrycznego rozdzielnic.

Obwody zasilania urządzeń ochrony przeciwpożarowej obiektu należy wykonać przy zastosowaniu:

- kabli bezhalogenowych, ognioodpornych typu HDGs PH90 3x2,5 mm² – centrala SAP, zasilacze pożarowe i oddymiania;

Kable elektroenergetyczne należy prowadzić:

- natynkowo przy zastosowaniu certyfikowanych uchwytów o odporności ogniowej w klasie E90 mocowanych co 30 cm do ścian lub stropów pomieszczeń;

Trasy kabli elektroenergetycznych zasilających urządzenia ochrony przeciwpożarowej obiektu należy wykonać bezkolizyjnie z innymi instalacjami bądź urządzeniami, w sposób prosty i przejrzysty zapewniając łatwy dostęp dla konserwacji oraz remontów.

6.6. Zasilanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

W obiekcie przewidziano zastosowanie systemu wentylacyjnego oraz klimatyzacyjnego składającego się z następujących urządzeń:

- Central wentylacyjnych;
- Agregatów chłodniczych;
- Jednostki klimatyzacji wewnętrzne i zewnętrzne;
- Wentylatorów dachowych.

W celu zasilania wyżej wymienionych urządzeń 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.

Informacje na temat zastosowanej aparatury zabezpieczającej, sterowniczej i pomiarowej oraz przekrojów przewodów elektroenergetycznych podano na schematach strukturalnych rozdzielnic.

W przypadku wykrycia pożaru przez System Sygnalizacji Pożaru zainstalowany w obiekcie nastąpi wyłączenie awaryjne wentylatorów elektrycznych oraz urządzeń wentylacyjnych.

6.7. Zasilanie urządzeń instalacji słaboprądowych

W obiekcie przewidziano zastosowanie instalacji słaboprądowych, w skład których wchodzi następujące urządzenia:

- Okablowania strukturalnego (szafy GPD i LPD);
- Systemu przyzywowego (zasilacze);
- Systemu kontroli dostępu (zasilacze);

W celu zasilania wyżej wymienionych urządzeń 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.

Informacje na temat zastosowanej aparatury zabezpieczającej, sterowniczej i pomiarowej oraz przekrojów przewodów elektroenergetycznych podano na schematach strukturalnych rozdzielnic.

6.8. 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.

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

- Podczas wyznaczania tras należy uwzględnić lokalne wymagania konstrukcyjne, zasadę bezkolizyjności z wewnętrznymi, nieelektrycznymi instalacjami (wod.-kan., gazowe, wentylacyjne, klimatyzacyjne, technologiczne itp.) i urządzeniami obiektu oraz zasadę przebiegu wzdłuż linii prostych (równoległe i prostopadłe względem stropów i ścian) z wyjątkiem konieczności zmiany kierunku w zależności od zapotrzebowania;
- Trasowanie musi uwzględniać lokalizację odbiorników przewidzianych do zasilania energią elektryczną;
- Wykonanie z blachy stalowej, ocynkowanej, perforowanej;
- Wysokość boku („burty”): co najmniej 60 mm;
- Grubość blachy: co najmniej 1 mm;
- We wnętrzu obiektu należy stosować koryta kablowe cynkowane metodą „Sendzimira”, z kolei na zewnątrz (np. na dachu) – cynkowane metodą zanurzeniową;
- 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 1,5 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 (nieodzwolone jest spawanie), wiercenie otworów musi zostać uzgodnione z projektantem konstrukcji obiektu, montaż należy wykonać w sposób staranny i trwały z uwzględnieniem warunków lokalnych oraz wymagań związanych z lokalnymi warunkami technologicznymi, dobór odległości musi uwzględniać poniższe uwarunkowania:
 - Ilości i przekroje układanych przewodów lub kabli elektroenergetycznych;
 - Typ systemu, w tym jego wytrzymałość mechaniczną;
 - Wytrzymałość mechaniczną elementów kotwiących;
 - Wytrzymałość statyczną podłoża, do którego przewidziano montaż konstrukcji wsporczych (podpór tras);
- Konieczne jest wykonanie obliczeń statycznych wytrzymałości mechanicznej tras indywidualnie dla każdego z odcinków z osobna;
- Rozstaw elementów stanowiących punkty mocowania należy wykonać w sposób zapewniający jednakowe odległości pomiędzy nimi ze względów estetycznych;
- Koryta kablowe należy podwieszać przede wszystkim do stropu lub ścian budynku;
- Należy zachować odpowiednią odległość pomiędzy bokiem („burtą”) trasy a spodem stropu w celu umożliwienia łatwego, wygodnego i bezpiecznego układania przewodów lub kabli elektroenergetycznych w trakcie wykonywania prac budowlanych lub rozbudowy instalacji w przyszłości;
- W przypadku pomieszczeń, w których będą zabudowane sufity podwieszane koryta kablowe należy prowadzić w przestrzeni pomiędzy sufitem a stropem właściwym;
- Zejścia pionowe przewodów i kabli z koryt kablowych należy wykonać przy zastosowaniu drabinek kablowych wyposażonych w szczelne montażowe;
- Koryta lub drabiny kablowe należy instalować w płaszczyznach poziomych i pionowych;
- W przypadkach występowania elementów rozgałęźnych tranzytu (miejsca zmiany kierunków trasy) konieczne jest zastosowanie dodatkowych elementów montażowych (podpór) mocowanych w sposób przesuwany w celu umożliwienia ruchu wzdłuż biegu;
- W przypadku wystąpienia konieczności montażu koryt kablowych pomiędzy płatwiami konstrukcji dachu należy wykonać dodatkowe, dedykowane podkonstrukcje stalowe (tzw. „wymiany”) umożliwiające prawidłowe zamocowanie tras i rozłożenie obciążeń;
- Trasa tranzytu musi zapewniać możliwość konserwacji w przyszłości oraz łatwą rozbudowę;
- 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);
- Miejsca przecięć elementów tras należy zabezpieczyć przed działaniem korozji;
- Otwory powstałe w trakcie procesu wiercenia lub miejsca przecięć należy pokryć przy zastosowaniu farby cynkowej;
- Do zabezpieczenia końców wsporników lub drabin kablowych należy stosować kołpaki wykonane z tworzyw sztucznych;
- Konieczne jest zapewnienie odpowiedniej nośności elementów konstrukcji wsporczych tras kablowych w przypadkach montażu do podłóg lub podłoża pomieszczeń;
- Po zamocowaniu tras i sprawdzeniu poprawności montażu konstrukcji wsporczych możliwe układanie przewodów lub kabli elektroenergetycznych;
- Grupy przewodów wewnątrz elementów tranzytu należy łączyć w wiązki przy zastosowaniu opasek;
- Konieczne jest zachowanie ciągłości obwodów prowadzonych wewnątrz systemów kablowych, w tym połączeń wyrównawczych;
- W zakresie generalnego wykonawcy leży dostawa, wykonanie tranzytu kablowego (w tym zamocowanie systemowych elementów łukowych, odgałęzieniowych, redukcyjnych trójkątów, czwórników, wsporników, uchwytów, ceowników montażowych itp. przy zastosowaniu materiałów instalacyjnych, to znaczy kotew, kołków, śrub i tulei rozporowych, zacisków mocujących, wieszaków trapezowych, prętów gwintowanych, wieszaków przegubowych itp.), ułożenie przewodów i kabli, podłączenie do odbiorników, uruchomienie, testy i pomiary kontrolne, jak i również zrealizowanie wszystkich niezbędnych przebiegów, przewiertów przez stropy i ściany wraz z ich późniejszym uszczelnieniem;
- 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.

Poniżej przedstawiono wymaganą kolejność wykonania tras kablowych prowadzonych w układzie pionowym ze względu na spełnienie wymagań odstępów separacyjnych oraz warunków segregacji okablowania:

- Przewody i kable sygnalizacyjne ochrony przeciwpożarowej obiektu (w tym SSP i oddymianie);
- Kable elektroenergetyczne w obwodach zasilania urządzeń ochrony przeciwpożarowej obiektu;
- Przewody i kable elektroenergetyczne w obwodach zasilania odbiorników;
- Okablowanie strukturalne obiektu;
- Okablowanie systemów słaboprądowych.

Odstęp separacyjny pomiędzy poszczególnymi systemami okablowania w powietrzu atmosferycznym powinien wynosić minimum 200 mm.

6.9. Instalacje elektryczne w obszarach pomieszczeń kuchennych

Zasilanie urządzeń technologicznych związanych z zespołem pomieszczeń stanowiącym obszar kuchenny należy zrealizować zgodnie z poniższymi zaleceniami oraz uwagami instalacyjnymi:

- Stosować gniazda siłowe z rozłącznikami typu 0-1 (zabezpieczenie przed przypadkowym wyciągnięciem wtyczki pod obciążeniem);
- Urządzenia zasilane w sposób bezpośredni należy wyposażyć w przełącznik awaryjny zainstalowany naściennie w ich pobliżu (służący do wyłączenia spod napięcia);

6.10. Zabezpieczenia przeciwpożarowe

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. OCHRONA ODGROMOWA, INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH, OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA

7.1. Ochrona odgromowa

Budynek został zakwalifikowany do I poziomu (LPL – Lightning Protection Level) ochrony odgromowej. Poziom LPL ma bezpośredni wpływ na cechy charakterystyczne projektowanego urządzenia piorunochronnego (LPS – Lightning Protection System), to znaczy:

- Wymiar siatki zwodów poziomych na dachu obiektu nie może być większy niż: (5x5) m;
- Średnia odległość pomiędzy sąsiednimi przewodami odprowadzającymi nie może być większa niż 10 m (z zachowaniem dopuszczalnej tolerancji: $\pm 20\%$).

W przypadku wystąpienia bezpośredniego wyładowania piorunowego w urządzenie dachowe, konsekwencją jest jego bezpośrednie zniszczenie, jak i również uszkodzenie wyposażenia elektrycznego i elektronicznego powiązanych systemów zainstalowanych wewnątrz obiektu.

Zaprojektowano system wzajemnego połączenia zwodów poziomych i pionowych, który tworzy dostateczną strefę chroniącą budynek wraz z infrastrukturą dachową przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym.

Przewidziano zgodnie z rysunkiem instalacji odgromowej zastosowanie:

- siatki zwodów poziomych, nieizolowanych wykonanych przy zastosowaniu drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm instalowanego na dachu obiektu na betonowych wspornikach odgromowych z podstawami obrotowymi (w odległości nie większej niż 1 m);
- zwodów pionowych, nieizolowanych wykonanych przy zastosowaniu masztów odgromowych posadowionych na podstawach betonowych pojedynczych lub na trójnogach betonowych;
- siatki zwodów poziomych podwyższonych, nieizolowanych wykonanych przy zastosowaniu linki odgromowej ze stopów aluminium o średnicy 10 mm instalowanych:
 - na uchwytych montażowych systemowych układów wsporników izolacyjnych posadowionych na podstawach betonowych na dachu obiektu;
 - na uchwytych montażowych systemowych układów wsporników izolacyjnych instalowanych do obudów urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych;
 - do słupków wsporczych lameli aluminiowych maskowania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych;

- metalowego pokrycia attyki stanowiącego zespół naturalnych elementów stanowiących sieć zwodów poziomych zgodnie z zachowaniem zasady minimalnej grubości poszycia użytego materiału. Elementy tego typu zostaną połączone z siecią zwodów poziomych wykonanej z użyciem drutów stalowych ocynkowanych o średnicy 8 mm przy użyciu uchwytów montażowych.

Zwody poziome, zaciski montażowe, elementy łączące należy instalować wzdłuż tras prostych (w miarę możliwości wykonania), lokalizacja zwodów poziomych obejmuje ich zewnętrzne krawędzie (najbliżej w miarę możliwości).

Zastosowane uchwyty montażowe na potrzeby prowadzenia zwodów poziomych na dachu obiektu spełniają kryteria wytrzymałości mechanicznej w kwestii wytrzymywania naprężeń powstałych w wyniku działania destrukcyjnej siły wiatru lub innych czynników pogodowych, jak i również konsekwencji robót prowadzonych na powierzchni dachu.

Zwody pionowe instalowane w celu ochrony odgromowej płasko osadzonych lub wystających ponad powierzchnię dachu urządzeń mają wysokość dobraną w sposób, aby poddawany ochronie element infrastruktury dachowej znajdował się w całości w wyznaczonej przestrzeni ochronnej poprzez:

- zastosowanie metody toczącej się kuli;
- zastosowanie metody stożka o odpowiednim kącie ochronnym.

Odstępy izolacyjne pomiędzy zwodami poziomymi i pionowymi a urządzeniami dachowymi zostały dobrane z zachowaniem normatywnego warunku określającego zbliżenie (izolacja elektryczna zewnętrznego LPS), dodatkowo wzięto pod uwagę m. in.: parametry prądu piorunowego, rodzaj materiału izolacyjnego występującego w miejscach zbliżeń, rozptył prądu piorunowego wewnątrz LPS, odległość od miejsca zbliżenia, w którym może wystąpić przeskok, do najbliższego połączenia wyrównawczego (lub ziemi) liczona wzdłuż przewodu, w którym płynie prąd piorunowy.

Metalowe urządzenia dachowe, niechronione za pomocą instalacji zwodów pionowych, nie wymagają dodatkowej ochrony, jeżeli ich wymiary nie przekraczają poniżej podanych wartości:

- wysokość od poziomu dachu: 0,3 m;
- całkowita powierzchnia nadbudówki: 1,0 m²;
- długość nadbudówki: 2,0 m.

Nieprzewodzące urządzenia wchodzące w skład infrastruktury dachowej, które nie znajdują się w przestrzeni ochronnej zwodów pionowych i wystają ponad 0,5 m ponad powierzchnię utworzoną poprzez układ zwodów, nie wymagają dodatkowej ochrony przez zwody poziome.

Kominy wykonane z materiałów izolacyjnych nie chronione za pomocą układu zwodów poziomych są chronione za pomocą zwodów pionowych w postaci iglic odgromowych kominowych wykonanych z pomiedziowanej stali ocynkowanej ogniowo instalowanych do ich poszycia. Na połączeniach pomiędzy odcinkami płyt pokrycia attyki przewidziano zastosowanie elastycznych mostków w postaci metalowych elementów giętkich.

Funkcję przewodów odprowadzających zgodnie z rysunkiem instalacji odgromowej pełnią:

- druty stalowe, ocynkowane prowadzone naściennie przy zastosowaniu uchwytów elewacyjnych mocowanych w odległości nie większej niż 1m;
- druty stalowe, ocynkowane o średnicy 8 mm prowadzone wewnątrz rur osłonowych odgromowych w warstwie ocieplenia obiektu;
- elementy naturalne w postaci zewnętrznych słupów stalowej konstrukcji obiektu (warunek istnienia rozległej metalowej struktury konstrukcyjnej z zapewnioną galwaniczną ciągłością wzajemnych połączeń jest spełniony);
- druty stalowe, ocynkowane o średnicy 8 mm prowadzone wewnątrz zewnętrznych, żelbetowych słupów konstrukcji obiektu;
- elementy płaskowników stalowych, ocynkowanych typu Fe/Zn 30x4 prowadzone wewnątrz zewnętrznych, żelbetowych słupów konstrukcji obiektu rozłożone w sposób równomierny wokół obwodu obiektu poddawanego ochronie. Trasy przewodów przewidziano wzdłuż odcinków prostych i pionowych w celu zapewnienia jak najkrótszej i bezpośredniej drogi do ziemi.

Nie należy prowadzić przewodów odprowadzających w rynnach lub rurach spustowych (nawet w przypadku przykrycia materiałem izolacyjnym).

W celu możliwości wykonywania okresowych pomiarów kontrolnych rezystancji uziemienia konieczne jest zastosowanie zacisków (złącz) probierczych w miejscu połączenia przewodów odprowadzających z uziomem obiektu zapewniających możliwość ich rozłączania za pomocą narzędzi. Zaciski należy wykonać przy zastosowaniu:

- złącz krzyżowych 3-płytkowych typu pręt-płaskownik instalowanych natynkowo na elewacji obiektu na wysokości ok. 1,5 m od powierzchni gruntu, zabudowy chodnika, parkingu;
- złącz krzyżowych 3-płytkowych typu pręt-płaskownik instalowanych w skrzynkach probierczych odgromowych montowanych w warstwie ocieplenia elewacji obiektu na wysokości ok. 1,5 m od powierzchni gruntu, zabudowy chodnika, parkingu;

- złącz krzyżowych 3-płytkowych typu pręt-płaskownik instalowanych w skrzynkach probierczych odgromowych gruntowych montowanych w ziemi w bezpośrednim pobliżu obiektu.

Urządzenie piorunochronne powinno być sprawdzane w następujących przypadkach:

- podczas wykonywania robót montażowych, a zwłaszcza w trakcie instalowania elementów, które są ukryte w obiekcie i będą w przyszłości niedostępne;
- po ukończeniu instalacji;
- w trakcie wykonywania okresowych przeglądów;
- po wykonaniu jakichkolwiek zmian lub napraw;
- po każdym zidentyfikowanym wyładowaniu piorunowym.

Po wykonaniu robót montażowych konieczne jest przeprowadzenie oględzin, aby stwierdzić, że:

- LPS znajduje się w dobrym stanie;
- Nie ma obluzowanych połączeń i przypadkowych przerw w przewodach i złączach;
- Żadna z części nie została osłabiona przez korozję, zwłaszcza na poziomie ziemi;
- Wszystkie widoczne połączenia z uziomem są nienaruszone;
- Wszystkie widoczne przewody i elementy LPS są przytwierdzone do powierzchni montażowych i elementy, które zapewniają ochronę mechaniczną, są nienaruszone oraz znajdują się na właściwym miejscu;
- Nie było żadnych oznak uszkodzenia LPS;
- Istnieją i są nienaruszone przewody wyrównawcze;
- Utrzymane są wymagane odstępstwa izolacyjne.

7.2. Połączeń wyrównawczych

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

Miejscowe szyny wyrównawcze należy zrealizować w postaci:

- Szyn w wykonaniu kompletnym do zastosowań wewnątrz budynków w obudowach podtynkowych (pomieszczenia sanitarne, laboratoryjne);
- Odcinków płaskownika stalowego ocynkowanego typu Fe/Zn 30x4 mm instalowanych naściennie w pomieszczeniu wentylatorowni, kotłowni, wymiennikowni, sprężarkowi.

Do paneli nad-łóżkowych w salach chorych doprowadzić należy z najbliższej miejscowej szyny wyrównawczej przewód LgY 1x6mm² w celu podłączenia gniazda ekwipotencjalnego.

Do GSW należy przyłączyć:

- Miejscowe szyny wyrównawcze;

Połączenie wyrównawcze główne w postaci głównej szyny wyrównawczej (GSW) należy wykonać w rozdzielni nn przy zastosowaniu płaskownika miedzianego o wymiarach: (2000x150x10) mm.

Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z zaleceniami:

- Przewody łączące główną szynę wyrównawczą z szynami wyrównawczymi miejscowymi w części biurowej obiektu – LgY 1x25 mm²;
- Przewody łączące wewnętrzne metalowe instalacje z miejscowymi szynami wyrównawczymi – LgY 1x6 mm²;

7.3. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA

W sieciach elektroenergetycznych lub w instalacjach elektrycznych obiektów budowlanych występuje ryzyko wystąpienia niebezpiecznych szybkozmiennych uderzeń zwanych przepięciami o wartościach wielokrotnie przewyższających wytrzymałość udarową izolacji urządzeń zasilanych energią elektryczną. Do przyczyn ich powstania należy zaliczyć:

- Czynności łączeniowe, w tym: załączanie lub wyłączanie odbiorników (silników indukcyjnych, nieobciążonych transformatorów mocy, baterii kondensatorów, nieobciążonych linii przesyłowych, lamp wyładowczych), ograniczanie i wyłączanie prądów zwarciovych przez bezpieczniki;
- wyładowania atmosferyczne, które dzielą się na: bezpośrednie (uderzenie piorunowe w budynek lub we fragment sieci zasilającej) oraz bliskie (uderzenie piorunowe w pobliżu instalacji lub urządzeń elektrycznych powodujące powstanie udaru na skutek działania pola elektromagnetycznego).

W celu ochrony życia oraz eliminacji strat materialnych wywołanych skutkami wystąpienia przepięć opracowano podstawowe zasady ochrony oraz warunki odnośnie sposobów ich ograniczania, jak i również zdefiniowano wymagania dotyczące wytrzymałości udarowej poszczególnych fragmentów instalacji lub urządzeń elektrycznych, szczególnie ma to znaczenie w przypadku systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych.

Kategorie wytrzymałości udarowej (kategorii przepięć) wprowadzono w celu wyodrębnienia różnych stopni dyspozycyjności urządzeń z punktu widzenia wymagań dotyczących ciągłości ich pracy i dopuszczalnego ryzyka uszkodzeń. Dobierając poziomy wytrzymałości udarowej urządzeń jest możliwe osiągnięcie koordynacji izolacji w całej instalacji elektrycznej, redukując w ten sposób ryzyko uszkodzeń do dopuszczalnego poziomu,

stanowiącego podstawę ograniczenia przepięć. Wyższy numer kategorii wytrzymałości udarowej oznacza większą z wyszczególnionych wytrzymałość udarową urządzenia i umożliwia szerszy wybór metod ograniczania.

Do kategorii IV wytrzymałości udarowej zalicza się urządzenia stosowane w złączu instalacji elektrycznej lub w pobliżu złącza przed rozdzielnicą główną z uwzględnieniem przepięć atmosferycznych i łączeniowych.

Kategoria III dotyczy urządzeń będących częścią stałej instalacji, a także innych o wyższym stopniu oczekiwanej dyspozycyjności, nie narażonych bezpośrednio na przepięcia atmosferyczne z wyjątkiem zredukowanych i łączeniowych (przykład stanowią rozdzielnice obiektowe lub oddziałowe, wyłączniki, oprzewodowanie, przewody szynowe, puszki łączeniowe, łączniki, gniazda wtyczkowe oraz urządzenia przemysłowe, np. silniki przyłączone na stałe).

Kategoria II wytrzymałości udarowej obejmuje z kolei urządzenia przyłączone do instalacji stałej (to znaczy np. urządzenia gospodarstwa domowego, elektryczne narzędzia przenośne itp.).

Do kategorii I zaliczane są urządzenia specjalnie chronione, przyłączane do instalacji stałej, stosowane w jej częściach, w których poziom przepięć jest kontrolowany przez urządzenia ochronne (przykład stanowią czułe urządzenia lub systemy elektroniczne).

W celu spełnienia powyżej opisanych warunków oraz wymagań konieczne jest zainstalowanie urządzeń spełniających funkcję ochrony przeciwprzepięciowej w różnych miejscach instalacji elektrycznej obiektu.

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

- Ograniczniki przepięć (odgromniki) typu T1 (klasy B) stosowane jako pierwszy stopień ochrony (redukcja przepięć 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 przepięć typu T2 (klasy C) stosowane jako drugi stopień ochrony (redukcja przepięć do poziomu poniżej $(1,5 \div 2,5)$ kV, z przeznaczeniem do zainstalowania wewnątrz rozdzielnic obiektowych lub oddziałowych;
- Ograniczniki przepięć typu T3 (klasy D) stosowane jako trzeci stopień ochrony (redukcja przepięć do poziomu poniżej $(1,0 \div 1,5)$ 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 przepięciami zredukowanymi wcześniej przez urządzenia typu T2.

W instalacji elektrycznej obiektu przewidziano zastosowanie ograniczników przepięć:

- Typu T1+T2 zainstalowanych w rozdzielnicy głównej;
- Typu T2 zainstalowanych w rozdzielnicach obiektowych.

Instalację oprzewodowania ograniczników przepięć należy wykonać zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu LgY $1 \times 25 \text{ mm}^2$ – typ 1 oraz typ 1+2;
- Przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu LgY $1 \times 16 \text{ mm}^2$ – typ 2 oraz typ 2+3;
- Przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu LgY $1 \times 16 \text{ mm}^2$ – typ 3.

8. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I OSPRZĘT BHP

8.1. Instalacja elektroenergetyczna o napięciu 20 kV

W urządzeniach o napięciu roboczym równym 20 kV środki ochrony podstawowej stanowią:

- Izolacja podstawowa;
- Obudowy.

Ochrona przy dotyku pośrednim polega na zastosowaniu uziemienia ochronnego.

8.2. Instalacja elektroenergetyczna o napięciach 0,4 kV i 0,23 kV

Instalacja elektroenergetyczna zasilająca obwody wewnętrzne obiektu oraz zewnętrzne z nim związane będzie pracować w układach sieciowych:

- TN-S.

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

- Izolacja podstawowa;
- i/lub osłony.

Ochrona przy uszkodzeniu (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 32 A przewidzianych do użytku przez osoby niewykwalifikowane pracujących w układzie sieciowym TN-S;
- Wyłączników różnicowoprądowych, wysokoczułych o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania równym 30 mA zainstalowanych we wszystkich obwodach urządzeń ruchomych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32 A przewidzianych do użytku na zewnątrz obiektu;
- Wyłączników różnicowoprądowych, wysokoczułych o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania równym 30 mA zainstalowanych we wszystkich obwodach oświetleniowych wewnątrz gospodarstw domowych;
- Miejscowych połączeń wyrównawczych polegających na połączeniu ze sobą części przewodzących dostępnych i obcych w celu wyrównania potencjałów.

9. INFORMACJE DLA PLANU BIOZ

Informacja ogólna

Przedmiotem projektu budowlanego są instalacje elektryczne na potrzeby tematu:

„Modernizacja pomieszczeń budynku oddziału chorób wewnętrznych i chemioterapii onkologicznej w samodzielnym publicznym szpitalu klinicznym im. Andrzeja Mieleckiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach.”

Podstawą opracowania są wytyczne, jakie wynikają z przepisów – głównie: Dz. U. nr 80 poz.718-art. 1 pkt. 10b ust. 6 z dnia 27.03.2003 r./Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi;

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Wyszczególnienie zakresu robót

Poniżej przedstawiono szczegółowy zakres robót wewnętrznych:

- Prace przygotowawcze i organizacyjne;
- Roboty demontażowe;
- Wytyczenie i budowa tras kablowych;
- Ułożenie przewodów i kabli elektroenergetycznych;
- Wykonanie połączeń obwodów zasilających do osprzętu lub urządzeń;
- Montaż rozdzielnic obiektowych;
- Montaż osprzętu instalacyjnego;
- Przygotowanie miejsca pod zabudowę oraz montaż rozdzielnic obiektowych;
- Montaż elementów instalacji odgromowej;
- Wykonanie prac pomiarowych.

Kolejność realizacji robót

Poniżej przedstawiono kolejność realizacji robót wewnętrznych:

- Przygotowanie placu budowy (roboty przygotowawcze);
- Demontaż istniejących elementów instalacyjnych;
- Wytyczenie tras linii zasilających;
- Wykonanie przebiegów przez ściany i stropy;
- Wyznaczenie miejsca i przygotowanie podłoża pod montaż rozdzielnic obiektowych;
- Wykonanie bruzd wewnątrz ścian pod montaż rur osłonowych na potrzeby prowadzenia podtynkowego przewodów i kabli elektroenergetycznych;
- Wykonanie bruzd w posadzkach oraz stropach pomieszczeń;
- Wykonanie tras kablowych w postaci systemu koryt i drabin;
- Układanie podtynkowe przewodów i kabli elektroenergetycznych w obwodach: gniazd wtyczkowych, odbiorników oświetleniowych, wypustów zasilających urządzenia elektryczne;
- Układanie natynkowe przewodów i kabli elektroenergetycznych;
- Układanie przewodów i kabli sygnałowych;
- Montaż kanałów kablowych i listew instalacyjnych;
- Wytyczenie tras i montaż szynoprzewodów elektroenergetycznych;

- Wykonanie połączeń obwodów zasilających do osprzętu lub urządzeń;
- Montaż rozdzielnic obiektowych;
- Montaż osprzętu instalacyjnego (gniazd wtyczkowych, siłowych, łączników oświetleniowych, puszek podłogowych itp.);
- Montaż opraw oświetleniowych;
- Montaż elementów instalacji odgromowej;
- Prace wykończeniowe;
- Prace porządkowe;
- Wykonanie prób, sprawdzeń instalacyjnych i pomiarów pomontażowych;
- Opracowanie instrukcji pożarowych;
- Odbiory techniczne inwestorskie;
- Odbiory techniczne w ramach pozwolenia na użytkowanie.

Uwaga:

Kolejność realizacji robót może odbywać się częściowo w sposób równoczesny, jest efektem i pochodną dostaw materiałów na teren budowy, technologii i terminarzu wykonania prac, ustaleń międzybranżowych itp.

Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Poniżej przedstawiono elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- Istniejące instalacje ogólnobudynkowe i technologiczne pracującego zakładu.

Informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

Uwaga ogólna:

Zaznacza się, że poniższe zestawienie przewidywanych zagrożeń dotyczy również osób postronnych, w tym instalujących urządzenia i wyposażenie obiektów:

- Prace przy i w pobliżu podzespołów, elementów wchodzących w skład instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych oraz nieosłoniętych urządzeń elektroenergetycznych lub ich części znajdujących się pod napięciem - możliwość porażenia prądem;
- Prace wykonywane przy urządzeniach elektroenergetycznych wymagających użycia sprzętu zmechanizowanego - możliwość porażenia prądem;
- Prace przy urządzeniach elektroenergetycznych wyłączonych spod napięcia, lecz uziemionych w taki sposób, że którekolwiek z uziemień nie jest widoczne z miejsca wykonywania pracy;
- Transport materiałów oraz ręczne prace transportowe i montażowe: potrącenie, przygniecenie;
- Ciężkie elementy prefabrykowane podczas montażu, np. podpory: potrącenie, uszkodzenie ciała, przygniecenie;
- Przy robotach zbrojarskich: zagrożenia skaleczeń, zagrożenia od maszyn, zagrożenia od spawania metalu, zagrożenia związane z montażem zbrojenia oraz płaskowników stalowych w deskowaniu;
- Prace prowadzone na wysokościach, przy których występuje ryzyko upadku z wysokości (w tym ponad 5,0 m):
 - montaż rusztowania;
 - prace przy otworach okiennych;
 - prace na rusztowaniach wszelkiego typu;
 - montaż osprzętu i opraw oświetleniowych;
 - montaż instalacji odgromowych.
- Uderzenie spadającym przedmiotem osób pracujących na niższej kondygnacji rusztowania lub na poziomie terenu;
- Prace specyficzne np. spawanie, stosowanie elektronarzędzi;
- Zagrożenie pożarowe na placu budowy;
- Oparzenia przy użyciu palników;
- Roboty montażowe: zagrożenia związane z przemieszczaniem się ludzi i sprzętu;
- Ciężar przedmiotów w tym elementów prefabrykowanych – przygniecenie, obalenie;
- Śliskie powierzchnie: ryzyko upadku;
- Ewentualne roboty rozbiórkowe wadliwie wykonanych elementów: przygniecenie, skaleczenie;
- Poparzenie substancjami i gazami chemicznymi;
- Poparzenie przy rozruchach instalacji grzewczych przy wysokich parametrach cieplnych;
- Wadliwie działające urządzenia podczas rozruchów technologicznych (okaleczenie, poparzenie, zaczadzenie spalnikami z agregatu lub kotła);
- Pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napędy urządzeń wirujących (brak pełnej osłony napędu);

- Specyficzne zagrożenia czynników chemicznych przy montażu i próbach instalacji i wyposażenia technologicznego, w szczególności instalacji gazowych;
- Przy robotach malarskich najistotniejsze zagrożenia to wybuch par rozpuszczalników, zagrożenia dla oczu, zatrucia parami.

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Poniżej przedstawiono sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- Wymagane jest prowadzenie stałego dozoru osób uprawnionych nad tymi pracami;
- Pracownicy powinni mieć odpowiednie uprawnienia do prowadzenia przez nich prac świadczące o ich przeszkoleniu;
- Pracownicy powinni być zapoznani przez kierownika budowy ze specyfiką prac;
- Pracownicy powinni działać zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w Sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz. 401) lub bardziej aktualny akt prawny;
- Szkolenie i instruktaż pracowników winien zwrócić uwagę przede wszystkim na konieczność przestrzegania reżimów terminów i miejsca wykonywania prac dla poszczególnych grup pracowników, tak aby prace wykonywane były tylko tam, gdzie zostały zaplanowane;
- Szkolenie winno obejmować następującą tematykę:
 - szkolenie pracowników w zakresie BHP;
 - zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia;
 - zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby;
 - zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego;
- Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinno być przeprowadzone jako:
 - szkolenie wstępne;
 - szkolenie okresowe;
- Szkolenia przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia. Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy. Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku;
- Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy;
- Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika;
- Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące: wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników, obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych, postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi, udzielania pierwszej pomocy. Ww. instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników;
- Zakaz dopuszczania pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP;
- Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

Poniżej przedstawiono środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

- Środki techniczne i organizacyjne powinny wynikać ze szczegółowego harmonogramu prac zatwierdzonego przez Inwestora. Zastosowane środki powinny wynikać z ogólnych zasad bezpiecznego prowadzenia robót;
- Roboty wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami zachowując warunki BHP, m.in. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie Bezpieczeństwa i Higieny Pracy Podczas Wykonywania Robót Budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz. 401) lub bardziej aktualny akt prawny;
- Przed rozpoczęciem prac pod napięciem lub w pobliżu napięcia należy zapewnić opracowanie i udostępnienie osobom skierowanym do tych prac instrukcji określających technologię, wymagane narzędzia oraz środki ochronne, które należy stosować podczas prowadzenia tych prac;
- Napięcie od urządzeń elektrycznych należy odłączyć w sposób uniemożliwiający pojawienie się napięcia na odłączonych urządzeniach i instalacjach;
- Przed przystąpieniem do wykonywania prac przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych odłączonych od napięcia należy:
 - Zastosować odpowiednie zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem napięcia;
 - Oznaczyć miejsce wyłączenia;
 - Sprawdzić, czy nie występuje napięcie na odłączonych urządzeniach i instalacjach elektrycznych;
 - Uziemić wyłączone urządzenia i instalacje elektryczne;
 - Oznaczyć strefę pracy znakami lub tablicami bezpieczeństwa;
- Uziemienie urządzeń i instalacji elektrycznych należy tak zlokalizować, aby praca wykonywana była w strefie ograniczonej uziemieniami i co najmniej jedno uziemienie było widoczne z miejsca wykonywania pracy;
- Jeżeli nie jest możliwe uziemienie urządzeń i instalacji w sposób określony powyżej, należy zastosować inne środki techniczne lub organizacyjne zapewniające bezpieczeństwo prowadzenia prac zawarte w instrukcjach ich wykonywania;
- Budowa będzie wyposażona w niezbędne środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom tj. oznakowania, ogrodzenia, zabezpieczenia itp.;
- Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:
 - zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych;
 - zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń;
- Wszyscy pracownicy będą odpowiednio przeszkoleni – wg powyższego podpunktu;
- Komunikacja z terenu budowy odbywać się będzie poprzez wyznaczoną bramę wyjazdową umożliwiającą szybkie opuszczenie terenu w przypadku niebezpieczeństwa;
- Zaplecze socjalno-biurowe znajdować się będzie w bezpiecznej odległości od miejsca prowadzenia prac;
- Przed przystąpieniem do robót budowlanych Generalny Wykonawca wykona „Projekt organizacji i technologii budowy”, który będzie zawierał plan komunikacji umożliwiającej szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń;
- Na Kierowniku Budowy (oraz kierownictwu Generalnego Wykonawcy) ciąży obowiązek przygotowania planu BIOZ w zakresie występujących zagrożeń w porozumieniu z osobą posiadającą wymagane uprawnienia wskazaną przez Inwestora (np. Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego);
- Kierownik budowy winien posiadać uprawnienia, należeć do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, posiadać aktualne ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej oraz właściwe do stopnia wielkości i trudności realizacji doświadczenie zawodowe;
- Obowiązkiem Kierownika jest sprawdzenie stopnia znajomości przepisów BHP przez zatrudnionych pracowników oraz sprawdzenie kwalifikacji pracowników wykonujących roboty specjalistyczne.

Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosowanie do rodzaju zagrożenia

Poniżej przedstawiono wytyczne w kwestii wydzielenia i oznakowania miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia:

- Cały teren objęty robotami budowlanymi zostanie ogrodzony i wydzielony od działek i terenów sąsiednich. Niezbędny zakres wydzielenia budowy należy ustalić i uzgodnić przy współudziale osoby ds. BHP (inwestora oraz Generalnego Wykonawcy), inspektorów nadzoru inwestorskiego oraz z projektantami (stosownie do potrzeb);
- Miejsca niebezpieczne będą odpowiednio oznakowane;
- Prace prowadzone na dachu i wysokościach wykonywane będą przy odpowiednim zabezpieczeniu;
- Otoczenie miejsca, w którym będą wykonywane prace szczególne i niebezpieczne należy wyznaczyć na czas prowadzenia robót, aby wyeliminować bezwzględnie możliwość wejścia osób nieupoważnionych / postronnych.

Określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca pracownikami, obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia. W przypadku zagrożenia należy przyjąć następujące zasady postępowania:

- Natychmiast powiadomić osobę odpowiedzialną za prowadzenie budowy – kierownika budowy lub osobę go zastępującą;
- Zapewnić pomoc ewentualnym poszkodowanym;
- Podjąć czynności mające na celu uniknięcia zagrożenia dla ludzi;
- Podjąć czynności pod nadzorem kierownika budowy mające na celu usunięcie zagrożenia.

Konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń

Poniżej przedstawiono wytyczne w kwestii stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń:

- Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę;
- Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenia ciała). Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami. Wszyscy pracownicy powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej zgodnie z obowiązującymi przepisami i charakterem prac;
- Pracownicy prowadzący określone rodzaje prac posiadać będą niezbędne uprawnienia.

Zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby

Poniżej przedstawiono zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby:

- Prace szczególnie niebezpieczne winny być prowadzone pod odpowiednim nadzorem;
- Pracownik wykonujący pracę szczególnie niebezpieczną winien być cały czas asekurowany przez innego pracownika.

Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy

Poniżej przedstawiono sposoby przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy:

- W przypadku przechowywania substancji i preparatów niebezpiecznych należy informację o tym zamieścić na tablicach ostrzegawczych umieszczonych w widocznych miejscach. Towary na terenie budowy przechowuje się i użytkuje zgodnie z instrukcjami producenta;
- Wyroby, substancje oraz preparaty niebezpieczne winny być przechowywane w miejscach odpowiednio zamkniętych uniemożliwiających przedostanie się tam osób nie upoważnionych. Miejsca te winny być zamknięte, a klucz do nich winien posiadać kierownik budowy i każdorazowo odnotowywać przekazanie klucza innemu pracownikowi;
- Wykaz materiałów wraz z ich ilościami winien być prowadzony przez kierownika budowy i odnotowywane każde przekazanie materiałów do prac na budowę.

Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych

Miejscem przechowywania dokumentacji budowy będzie biuro Wykonawcy znajdujące się przy zapleczu socjalnym na terenie prowadzonych robót budowlanych lub w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy.

Dane uzupełniające

W przypadku zastosowania innych elementów stwarzających szczególne niebezpieczeństwo w ramach projektów wykonawczych lub warsztatowych, wykonawca projektu powinien sporządzić właściwy aneks stanowiący uzupełnienie niniejszego dokumentu.

10. UWAGI KOŃCOWE

Poniżej przedstawiono uwagi, zalecenia ogólne i wymagania obligatoryjne związane z wykonaniem robót instalacyjnych oraz montażowych zgodnie z niniejszą dokumentacją projektową:

- Projektant instalacji elektrycznych w żadnym wypadku nie ponosi odpowiedzialności w razie użycia zapisów zawartych w niniejszym opracowaniu projektowym w sposób niegodny z jego przeznaczeniem;
- Projekt architektoniczny stanowi opracowanie nadrzędne w stosunku do pozostałych, wszelkie wątpliwości, rozbieżności lub kolizje należy na bieżąco konsultować i rozwiązywać w porozumieniu z projektantem głównym (generalnym);
- Przed przystąpieniem do realizacji robót generalny wykonawca jest zobligowany do szczegółowego zapoznania się z treścią wszystkich dostępnych opracowań, ekspertyz, dokumentów dotyczących planowanego zamierzenia budowlanego, w tym między innymi: decyzją o warunkach zabudowy, decyzją o pozwolenie na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, w przypadku wystąpienia wątpliwości lub niejasności konieczne jest zadanie pytań w formie pisemnej;
- W ofercie generalnego wykonawcy konieczne jest ujęcie kosztów budowy (uwzględnienie przy sporządzaniu kalkulacji) związanych między innymi z:
 - Dostawą energii elektrycznej – zasilanie placu budowy;
 - Koniecznością transportu materiałów instalacyjnych na plac budowy;
 - Koniecznością dojazdu na plac budowy lub zakwaterowania pracowników;
 - Utrudnieniami zależnymi od pory roku – prowadzeniem robót w okresie niskich temperatur podczas zimy, w trudnych warunkach atmosferycznych lub przy wysokim poziomie wód gruntowych;
 - Usuwaniem skutków powstałych przez opady atmosferyczne lub zabezpieczeniem przed nimi;
 - Koniecznością posadowienia rusztowań budowlanych, ochronnych oraz drabin, wykonywania prac na wysokości;
 - Koniecznością wykonania wszystkich elementów podkonstrukcji niezbędnych do realizacji robót;
 - Koniecznością wykonania niezbędnych przebiegów przez stropy oraz ściany obiektu w celu prowadzenia tranzytu kablowego;
 - Koniecznością odtworzenia lub naprawy elementów budowlanych w przypadku zniszczeń lub uszkodzeń powstałych w trakcie robót;
 - Koniecznością ochrony istniejących czynnych urządzeń elektroenergetycznych w trakcie wykonywania robót;
 - Koniecznością ochrony urządzeń lub aparatury przed kurzem i pyłem podczas transportu;
 - Koniecznością składowania materiałów instalacyjnych na placu budowy;
 - Koniecznością przemieszczania personelu, maszyn budowlanych i urządzeń w ramach wykonywania robót ziemnych;
 - Obecnością kierownika robót elektrycznych z ramienia generalnego wykonawcy na placu budowy;
 - Wykonaniem niezbędnych pomiarów, prób, sprawdzeń, badań, uruchomień, oględzin, odbiorów do użytkowania elementów składowych instalacji;
- W skład opracowania projektu wykonawczego na potrzeby realizacji inwestycji budowlanej wchodzi poniższe elementy podstawowe:
 - Opis techniczny (OT);
 - Zestawienia materiałów głównych (ZMG);
 - Przedmiary robót (PR);
 - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót (SSTWiOR);
 - Część rysunkowa;
- Niniejsze opracowanie projektowe nie zawiera rozwiązań szczegółowych, które bezpośrednio wynikają z dokumentacji aranżacji wnętrz, rozwinięć ścian lub detali architektonicznych;
- Generalny wykonawca ma obowiązek do realizacji wszystkich robót instalacyjnych zgodnie z niniejszym opracowaniem projektowym, obowiązującymi przepisami prawnymi, dokumentami normatywnymi i zasadami wiedzy technicznej;
- Roboty budowlane oraz prace montażowe muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel, bezwzględnie konieczne jest przestrzeganie przepisów BHP;
- Rysunki zawarte w dokumentacji (rzuty instalacyjne, schematy ogólne, strukturalne, montażowe) opis techniczny oraz zestawienia materiałów głównych stanowią spójną całość oraz są elementami wzajemnie się uzupełniającymi, informacje, dane techniczne, wymagania oraz ilości materiałów występujące lub wyszczególnione w jednym z nich są obligatoryjne oraz obowiązujące dla generalnego wykonawcy w taki sposób, jakby zostały ujęte w pozostałych, podstawę wyceny robót instalacyjnych stanowią wszystkie elementy będące częścią dokumentacji wykonawczej wymienione powyżej oraz inne dokumenty przekazane przez zamawiającego w trakcie postępowania przetargowego;

- W przypadku wystąpienia rozbieżności lub nieścisłości w którymkolwiek z elementów wchodzących w skład całości dokumentacji w stosunku do pozostałych konieczny jest kontakt z projektantem w celu wyjaśnienia problemu lub nieścisłości;
- Generalny wykonawca nie może wykorzystywać ewentualnych błędów, uchybień, opuszczeń w niniejszej dokumentacji projektowej, po wykryciu ich obecności konieczne jest bezzwłoczne powiadomienie projektanta w celu dokonania poprawek lub odpowiednich zmian;
- Generalny wykonawca ma obowiązek wykonania wszystkich elementów i urządzeń instalacyjnych oraz robót montażowych nie zawartych w niniejszym opracowaniu w sposób zapewniający prawidłowe działanie i pełną funkcjonalność instalacji elektrycznej obiektu;
- Generalny wykonawca jest w pełni odpowiedzialny w kwestii przestrzegania obowiązujących przepisów na terenie RP, jego obowiązkiem jest zapewnienie ochrony własności publicznej i prywatnej w trakcie wykonywania robót instalacyjnych, jest również zobligowany do wykonania prac związanych ze szczegółowym oznaczeniem elementów instalacji lub urządzeń oraz zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem;
- Projekty instalacyjne różnych branż stanowią koherentną całość, realizacja prac montażowych musi być wykonywana zgodnie z opracowanym przez generalnego wykonawcę harmonogramem zapewniającym możliwość dostępu wszystkich podwykonawców do danego frontu robót bez problemów;
- W fazie poprzedzającej główne roboty instalacyjne generalny wykonawca ma obowiązek do dokładnego zapoznania się z dokumentacją projektową, szczególnie w kwestii miejsc wspólnych styku różnych instalacji oraz skrzyżowań lub kolizji;
- W przypadku stwierdzenia ewentualnych miejsc kolizji elementów różnych instalacji konieczne jest powiadomienie inspektorów nadzoru i projektantów w celu wyjaśnienia powstałych problemów, samodzielne działania w sensie wykonania prac demontażowych bez stworzenia planu koordynacyjnego oraz zgłoszenia problemu obciążają finansowo generalnego wykonawcę;
- Projektant instalacji elektrycznych nie jest odpowiedzialny za zmiany wprowadzone w trakcie robót na placu budowy przez przedstawiciela inwestora po zakończeniu procesu projektowego, różnice wynikające z uszczegółowienia poszczególnych rozwiązań użytkowo-funkcjonalnych oraz technologicznych;
- Wymienione w dokumentacji projektowej wszelkie nazwy własne, nazwy producentów, marki handlowe elementów wyposażenia instalacyjnego, osprzętu lub urządzeń technicznych zostały ujęte jedynie jako określenia referencyjne służące w celu właściwego i jednoznacznego określenia odpowiedniego standardu jakości wykonania materiałów;
- Ewentualna możliwość wprowadzenia zmian w stosunku do rozwiązań szczegółowych zawartych w niniejszym opracowaniu musi być skonsultowana z projektantem instalacji elektrycznych oraz zatwierdzona w sposób pisemny;
- Materiały instalacyjne lub budowlane używane w trakcie realizacji robót muszą posiadać znak CE, deklarację zgodności do stosowania na terenie UE oraz atesty, być zgodne z PN;
- Urządzenia służące do zapobiegania powstaniu, wykrywania, zwalczania pożaru lub ograniczania jego skutków muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP w Józefowie k/Otwocka;
- Materiały instalacyjne zawarte w dokumentacji projektowej (na rysunkach lub w zestawieniu materiałów głównych) należy traktować jako wzorcowe, próba ewentualnej zmiany na równoważne odpowiedniki zaproponowane przez generalnego wykonawcę musi zostać zaakceptowana przez projektanta, wykonawca ponadto jest zobowiązany do przedstawienia do oceny odpowiedniej dokumentacji technicznej zamienników, konieczna jest szczegółowa weryfikacja parametrów oraz ewentualne wprowadzenie korekcy w kwestii zasilania w energię elektryczną, zaproponowane zmiany nie mogą dotyczyć w żadnym wypadku zmiany przedmiotu zamówienia. W przypadku zatwierdzenia zmian generalny wykonawca ma obowiązek wykonania kompletnej dokumentacji budowlano-wykonawczej razem ze stosownymi uzgodnieniami, pozwoleniami i implikacjami finansowymi, ponadto jest zobowiązany do realizacji koordynacji międzybranżowej w porozumieniu z projektantami innych branż;
- Dane lub parametry urządzeń zawarte w opracowaniu projektowym należy potraktować jako informacje opisujące minimalny standard techniczny pod względem jakościowym;
- W przypadku zastosowania elementów montażowych, osprzętu instalacyjnego oraz urządzeń elektroenergetycznych niezgodnych z zapisami oraz wytycznymi zawartymi w opisie technicznym oraz zestawieniu materiałów głównych Generalny Wykonawca będzie obciążony kosztami prac związanych z demontażami, a w konsekwencji zakupem, robotami instalacyjnymi i montażem materiałów wyszczególnionych w dokumentacji projektowej;
- Ewentualne zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót w kwestii prowadzenia tras lub przebiegu sieci nie mające wpływu na parametry techniczne zastosowanych elementów należy uzgodnić jedynie z inspektorem nadzoru;

- W sytuacji rozpoczęcia wykonywania robót instalacyjnych na placu budowy w okresie 12 miesięcy od daty opracowania dokumentacji projektowej konieczna jest jej weryfikacja w zakresie zastosowanych materiałów, osprzętu, urządzeń oraz rozwiązań technicznych;
 - Poniżej przedstawiono wymaganą kolejność wykonania prac w obiekcie budowlanym przez generalnego wykonawcę:
 - Roboty konstrukcyjno-budowlane;
 - Przyłącze instalacji wodociągowej;
 - Przyłącze instalacji centralnego ogrzewania;
 - Przyłącza kanalizacyjne;
 - Instalacje wodno-kanalizacyjne;
 - Instalacje wentylacji mechanicznej;
 - Instalacje klimatyzacyjne;
 - Instalacje sprężonego powietrza;
 - Instalacje elektryczne;
 - Instalacje teletechniczne;
 - Roboty wykończeniowe i montażowe;
 - Generalny wykonawca jest zobligowany do wykonania dokumentacji warsztatowej przed rozpoczęciem robót montażowych (bez wpływu na harmonogram) na żądanie inspektora nadzoru inwestorskiego lub projektanta, która winna być przedłożona do weryfikacji (nie należy mylić opracowania warsztatowego z dokumentacją wykonawczą opracowaną przez projektanta);
 - Generalny wykonawca jest zobowiązany do realizacji opracowania dokumentacji powykonawczej, która uwzględnia wszelkie zmiany wynikłe, wprowadzone i zatwierdzone w trakcie wykonywania robót instalacyjnych i przekazania jej do przedstawiciela inwestora, w skład części rysunkowej wchodzi między innymi:
 - Plan sytuacyjny zagospodarowania terenu;
 - Plany instalacji siłowych;
 - Plany instalacji oświetleniowych;
 - Plany tras kablowych;
 - Plany wewnętrznych linii zasilających;
 - Plany połączeń wyrównawczych;
 - Plany instalacji odgromowej i uziemienia;
 - Schematy strukturalne rozdzielnic obiektowych;
 - Schematy strukturalne szynoprzewodów elektroenergetycznych;
 - Schemat strukturalny rozdzielnic głównej;
 - Schemat strukturalny rozdzielnic SN;
 - Schemat strukturalny układu zasilania obiektu;
 - Schemat monitoringu opraw oświetlenia awaryjnego;
 - Schemat strukturalny centralnej baterii oświetlenia awaryjnego;
 - Schemat strukturalny pośredniego rozliczeniowego układu pomiarowego energii elektrycznej;
 - Schemat zabezpieczenia termicznego transformatora mocy;
- Z kolei w części formalnej należy zawrzeć:
- Protokoły pomiarowe instalacji elektrycznych wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami z badań odbiorczych;
 - Karty katalogowe, certyfikaty, dokumenty techniczno-rozruchowe, atesty, aprobaty, instrukcje obsługi urządzeń, osprzętu oraz elementów i materiałów instalacyjnych zastosowanych w obiekcie.

11. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.

INSTALACJA OŚWIETLENIOWA					
INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO					
1.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP40, UGR<25, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =5235lm, pobór mocy 59W, montaż nastropowy, obudowa wykonana z anodyzowanego profilu aluminiowego, dyfuzor: „mrożony”, układ zasilający: inteligentny zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV umożliwiający zmianę strumienia światła; oprawa wyposażona w zintegrowany sensor, dostosowujący strumień świetlny oprawy w zależności od ilości światła naturalnego, powodujący wzrost dodatkowej oszczędności energii do 30% oraz zwiększenie żywotności oprawy do 40%; sterowanie oprawą oparte na klasycznych łącznikach oświetlenia - nie wymaga stosowania dodatkowych urządzeń sterujących, MTBF: 65000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), zgodność z normami: EN 60598-1, EN 60598-2-1, EN 60598-2-22, EN62471	690,35 netto	kpl.	7	A.1
2.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP40, UGR<25, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =3483lm, pobór mocy 40W, montaż naścienny, obudowa wykonana z anodyzowanego profilu aluminiowego, dyfuzor: „mrożony”, układ zasilający: inteligentny zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV umożliwiający zmianę strumienia światła; oprawa wyposażona w zintegrowany sensor, dostosowujący strumień świetlny oprawy w zależności od ilości światła naturalnego, powodujący wzrost dodatkowej oszczędności energii do 30% oraz zwiększenie żywotności oprawy do 40%; sterowanie oprawą oparte na klasycznych łącznikach oświetlenia - nie wymaga stosowania dodatkowych urządzeń sterujących, MTBF: 65000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), zgodność z normami: EN 60598-1, EN 60598-2-1, EN 60598-2-22, EN62471	994,28	kpl.	2	A.2
3.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP54 (od dołu), IK05, UGR<19, T=4000K, Ra>90, II klasa izolacji, strumień po przejściu przez zespół optyczny =1100lm, pobór mocy 10W, montaż: do wbudowania w strop podwieszony, obudowa wykonana z ciśnieniowego odlewu aluminium malowanego proszkowo na kolor RAL 9016, optyka: aluminiowy odbłyśnik satynowy o wysokiej wydajności świetlnej o kącie rozsyłu 75°, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, żywotność: 50000h (L70B20)), stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, MTBF: 70000h, układ zasilający: elektroniczny zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV (Stopień ochrony zasilacza IP20), cosφ>0,95; klasa A++, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, EN 62471, EN 62471	220,66	kpl.	27	B.1
4.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP54 (od dołu), IK05, UGR<19, T=4000K, Ra>90, II klasa izolacji, strumień po przejściu przez zespół optyczny =1650lm, pobór mocy 15W, montaż: do wbudowania w strop podwieszony, obudowa wykonana z ciśnieniowego odlewu aluminium malowanego proszkowo na kolor RAL 9016, optyka: aluminiowy odbłyśnik satynowy o wysokiej wydajności świetlnej o kącie rozsyłu 75°, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, żywotność: 50000h (L70B20)), stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, MTBF: 70000h, układ zasilający: elektroniczny zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV (Stopień ochrony zasilacza IP20), cosφ>0,95; klasa A++, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, EN 62471, EN 62471	236,04	kpl.	16	B.2

5.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP40, IK05, UGR<19, T=4000K, Ra>90, strumień po przejściu przez zespół optyczny =4000lm, pobór mocy 36W, klasa energetyczna A++, 2 klasa ochronności, do montażu nastropowego, obudowa z profilu aluminiowego białego, dyfuzor z samogasnącego, stabilizowanego promieniami UV mikropryzmatycznego PMMA chroniącego przed oślnieniem, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, , MTBF: 65000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 50000h (L80B20), $\cos\phi = 0,96$, układ zasilający: inteligentny zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV umożliwiający zmianę strumienia światła, oprawa wyposażona w zintegrowany sensor, dostosowujący strumień świetlny oprawy w zależności od ilości światła naturalnego, powodujący wzrost dodatkowej oszczędności energii do 30% oraz zwiększenie żywotności oprawy do 40% a także wykrywający ruch poprzez pomiar światła, sterowanie oprawą oparte na klasycznych łącznikach oświetlenia - nie wymaga stosowania dodatkowych urządzeń sterujących, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 62471	699,34	kpl.	112	C.1
6.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP65, IK05, UGR<19, T=4000K, Ra>90, strumień po przejściu przez zespół optyczny =4000lm, pobór mocy 36W, klasa energetyczna A++, 2 klasa ochronności, do wbudowania w strop podwieszony modułowy 600x600, obudowa z profilu aluminiowego białego, dyfuzor z samogasnącego, stabilizowanego promieniami UV mikropryzmatycznego PMMA chroniącego przed oślnieniem, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, , MTBF: 65000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 50000h (L80B20), $\cos\phi = 0,96$, układ zasilający: zasilacz LED, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 62471	276,16	kpl.	22	C.2
7.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP65, IK05, UGR<22, Ra>80, T=4000K; strumień po przejściu przez zespół optyczny = 5200lm; montaż nastropowy lub za pomocą zwieszaków; obudowa z samogasnącego, stabilizowanego promieniami UV poliwęglanu, RAL 7035; uszczelka piankowa z pamięcią kształtu; klosz mikropryzmatyczny z poliwęglanu stabilizowanego promieniami UV, ograniczający oślnienie; odbłyśnik stalowy, paraboliczny, lakierowany proszkowo na kolor biały; klipsy wykonane z poliamidu wzmacnianego włóknami szklanymi; układ zasilający: zasilacz LED z wyjściem napięciowym SELV; pobór mocy: 40W; $\cos\phi \geq 0,95$, klasa energetyczna A++, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C; MTBF: 80000h; stabilność temp. barwowej: 3 SDCM; żywotność: 60000h (L80B20); oprawa wykonana w standardzie HACCP, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-1, UNI9554:1989 DIN 18032-3:1997-04, EN62471	391,36	kpl.	1	D.1
8.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED do montażu naściennego, rozsył światła do dołu, IP44, T=4000K, Ra>80, strumień świetlny po przejściu przez zespół optyczny = 1206 lm, pobór mocy 15W, obudowa wykonana z profilu aluminiowego, dyfuzor opalizowany, chłodzenie pasywne;	763,24	kpl.	22	E.1
9.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED, montaż podtynkowy, 230 V, IP44, T=2700 K, pobór mocy 3 W, $R_a > 80$, 140 lm, (36,5x75) mm	600	kpl.	48	F.1
1.	Łącznik, pojedynczy, podtynkowy, z blokadą kluczykową 16 A; 250 V; IP20		kpl.	18	p
2.	Łącznik oświetleniowy, pojedynczy, podtynkowy 16 A; 250 V; IP20		kpl.	17	p

3.	Łącznik oświetleniowy, pojedynczy, podtynkowy 16 A; 250 V; IP44		kpl.	53	p
4.	Łącznik oświetleniowy, szeregowy, podtynkowy 16 A; 250 V; IP20		kpl.	18	p
5.	Łącznik oświetleniowy, szeregowy, podtynkowy, bez lampki sygnalizacyjnej 16 A; 250 V; IP44		kpl.	14	n
6.	Łącznik oświetleniowy, schodowy, podtynkowy 16 A; 250 V; IP20		kpl.	33	p
7.	Łącznik oświetleniowy, schodowy, podtynkowy 16 A; 250 V; IP44		kpl.	3	p
8.	Łącznik oświetleniowy, przycisk, podtynkowy 16 A; 250 V; IP20		kpl.	22	p
9.	Łącznik oświetleniowy, krzyżowy, podtynkowy 16 A; 250 V; IP20		kpl.	25	p
10.	Przewód elektroenergetyczny typu NHXMH 3x1,5 mm ² 750 V		mb	1400	
INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO					
1.	Oprawa ewakuacyjna LED jednostronna, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 7,5W, 12szt diod LED o T=6000K i Ra>80, montaż: naścienny, moduł awaryjny składający się z ładowarki, źródła prądu stałego i jednostki kontrolującej; akumulator LTO 4,8V 1,2Ah z czasem ładowania 145min i regulowanym czasem autonomii 1/1,5/2/3/8h, żywotnością 10 lat i ilością cykli ładowania/rozładowania równą 7000; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy (ładowanie, błąd baterii lub źródła światła, praca bez błędów); dwuzadaniowa (praca „na jasno”), z funkcją autotest, obudowa wykonana z samogasnącego poliwęglanu RAL 9003, odbłyśnik symetryczny biały z poliwęglanu, klosz wysokoprzezroczysty, strumień po przejściu przez zespół optyczny =315lm dla pracy SE oraz 130lm dla pracy SA, , zakres temperaturowy pracy: -20°C ÷ +50°C – bez stosowania urządzeń do podgrzewania akumulatora, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034	322,15	kpl.	13	EW1
2.	Oprawa ewakuacyjna LED dwustronna, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 7,5W, 18szt diod LED o T=6000K i Ra>80, montaż: do wbudowania, moduł awaryjny składający się z ładowarki, źródła prądu stałego i jednostki kontrolującej; akumulator 2xLTO 4,8V 1,2Ah z czasem ładowania 145min i regulowanym czasem autonomii 1/1,5/2/3/8h, żywotnością 10 lat i ilością cykli ładowania/rozładowania równą 7000; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy (ładowanie, błąd baterii lub źródła światła, praca bez błędów); dwuzadaniowa (praca „na jasno”), z funkcją autotest, obudowa wykonana z samogasnącego poliwęglanu RAL 9003, odbłyśnik symetryczny biały z poliwęglanu, klosz wysokoprzezroczysty, strumień po przejściu przez zespół optyczny =800lm dla pracy SE oraz 200lm dla pracy SA, , zakres temperaturowy pracy: -20°C ÷ +50°C – bez stosowania urządzeń do podgrzewania akumulatora, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034	568,15	kpl.	8	EW2
3.	Oprawa ewakuacyjna LED dwustronna, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 7,5W, 18szt diod LED o T=6000K i Ra>80, montaż: do wbudowania, moduł awaryjny składający się z	570,15	kpl.	10	EW3

	ładowarki, źródła prądu stałego i jednostki kontrolującej; akumulator 2xLTO 4,8V 1,2Ah z czasem ładowania 145min i regulowanym czasem autonomii 1/1,5/2/3/8h, żywotnością 10 lat i ilością cykli ładowania/rozładowania równą 7000; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy (ładowanie, błąd baterii lub źródła światła, praca bez błędów); dwuzadaniowa (praca „na jasno”), z funkcją autotest, obudowa wykonana z samogasnącego poliwęglanu RAL 9003, odbłyśnik symetryczny biały z poliwęglanu, klosz wysokoprzezroczysty, strumień po przejściu przez zespół optyczny =800lm dla pracy SE oraz 200lm dla pracy SA, , zakres temperaturowy pracy: -20°C ÷ +50°C – bez stosowania urządzeń do podgrzewania akumulatora, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034				
4.	Oprawa awaryjna LED, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 7,5W, 18szt diod LED o T=6000K i Ra>80, montaż: do wbudowania, moduł awaryjny składający się z ładowarki, źródła prądu stałego i jednostki kontrolującej; akumulator 2xLTO 4,8V 1,2Ah z czasem ładowania 145min i regulowanym czasem autonomii 1/1,5/2/3/8h, żywotnością 10 lat i ilością cykli ładowania/rozładowania równą 7000; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy (ładowanie, błąd baterii lub źródła światła, praca bez błędów); dwuzadaniowa (praca „na jasno”), z funkcją autotest, obudowa wykonana z samogasnącego poliwęglanu RAL 9003, odbłyśnik symetryczny biały z poliwęglanu, klosz wysokoprzezroczysty, strumień po przejściu przez zespół optyczny =800lm dla pracy SE oraz 200lm dla pracy SA, , zakres temperaturowy pracy: -20°C ÷ +50°C – bez stosowania urządzeń do podgrzewania akumulatora, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034	474,15	kpl.	15	AW1
5.	Oprawa awaryjna LED, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 7,5W, 18szt diod LED o T=6000K i Ra>80, montaż: nastropowy lub naścienny, moduł awaryjny składający się z ładowarki, źródła prądu stałego i jednostki kontrolującej; akumulator 2xLTO 4,8V 1,2Ah z czasem ładowania 145min i regulowanym czasem autonomii 1/1,5/2/3/8h, żywotnością 10 lat i ilością cykli ładowania/rozładowania równą 7000; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy (ładowanie, błąd baterii lub źródła światła, praca bez błędów); dwuzadaniowa (praca „na jasno”), z funkcją autotest, obudowa wykonana z samogasnącego poliwęglanu RAL 9003, odbłyśnik symetryczny biały z poliwęglanu, klosz wysokoprzezroczysty, strumień po przejściu przez zespół optyczny =800lm dla pracy SE oraz 200lm dla pracy SA, , zakres temperaturowy pracy: -20°C ÷ +50°C – bez stosowania urządzeń do podgrzewania akumulatora, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034	369,15	kpl.	16	AW2
6.	Przewód elektroenergetyczny typu NHMXH 3x1,5 mm ² 750 V		mb	350	
OSPRZĘT MONTAŻOWY I ROZPROWADZENIE INSTALACJI					
1.	Gniazdo wtyczkowe, pojedyncze, podtynkowe w kolorze białym 16 A; 250 V; 2P+Z; IP20		kpl.	105	A
2.	Gniazdo wtyczkowe, pojedyncze, podtynkowe w kolorze białym 16 A; 250 V; 2P+Z; IP44		kpl.	44	B
1.	Gniazdo wtyczkowe, pojedyncze, podtynkowe, wydzielone w kolorze czerwonym z blokadą i kluczem 16 A; 250 V; 2P+Z; IP20		kpl.	84	KA

2.	Gniazdo siłowe natynkowe; 16 A; 400 V; IP44		kpl	4	S1
3.	Przewód elektroenergetyczny typu NHXMH 3x2,5 mm ² 750 V		mb	2000	
4.	Przewód elektroenergetyczny typu NHXMH 5x2,5 mm ² 750 V		mb	150	
WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE					
PRZEWODY ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNAŁOWE					
1.	Przewód elektroenergetyczny typu NHXMH 3x2,5 mm ² 750 V	65 odcinkow	mb	1800	
2.	Przewód elektroenergetyczny typu NHXMH 5x2,5 mm ² 750 V	1 odcinek	mb	30	
3.	Przewód elektroenergetyczny typu NHXMH 3x1,5 mm ² 750 V	2 odcinki	mb	25	
KABLE ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNAŁOWE					
1.	Kabel elektroenergetyczny typu YKYżo 3x2,5 mm ² 0,6/1 kV	4 odcinki	mb	90	
2.	Kabel elektroenergetyczny typu YKYżo 5x4 mm ² 0,6/1 kV	2 odcinki	mb	50	
3.	Kabel elektroenergetyczny typu YKYżo 5x6 mm ² 0,6/1 kV	2 odcinki	mb	50	
1.	Kabel elektroenergetyczny typu N2XH 5x16 mm ² 0,6/1 kV	3 odcinki	mb	70	
1.	Kabel elektroenergetyczny typu N2XH 5x10 mm ² 0,6/1 kV	3 odcinki	mb	90	
1.	Kabel elektroenergetyczny typu NHXH PH90 5x16 mm ² 0,6/1 kV	2 odcinki	mb	30	
2.	Kabel elektroenergetyczny typu NHXH PH90 3x2,5 mm ² 0,6/1 kV	8 odcinków	mb	300	
MATERIAŁY, OSPRZĘT ORAZ ROBOTY DODATKOWE					
1.	Masa uszczelniająca, ognioodporna – przejścia przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego		kpl.	5	
2.	Puszka końcowa, podtynkowa (φ67/60) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
3.	Puszka końcowa, podtynkowa (72x72x40) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
4.	Puszka końcowa, podtynkowa, ognioodporna (φ65/55) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
5.	Puszka rozgałęźna, podtynkowa (φ85/40) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
6.	Puszka rozgałęźna, podtynkowa (160x105x40) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
7.	Puszka rozgałęźna, podtynkowa (230x170x50) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
8.	Puszka rozgałęźna natynkowa z przepustami kablowymi (IP55, IK07) (80x80x45) mm		kpl.	wg potrzeb	

9.	Puszka rozgałęźna natynkowa z przepustami kablowymi (IP55, IK07) (155x110x74) mm		kpl.	wg potrzeb	
10.	Puszka rozgałęźna natynkowa z przepustami kablowymi (IP55, IK07) (220x170x86) mm		kpl.	wg potrzeb	
11.	Puszka rozgałęźna natynkowa z przepustami kablowymi (IP55, IK07) (360x270x124) mm		kpl.	wg potrzeb	
12.	Złączki łączeniowe Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
13.	Końcówki do przewodów elektroenergetycznych Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		szt.	wg potrzeb	
14.	Końcówki do kabli elektroenergetycznych Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		szt.	wg potrzeb	
15.	Rura osłonowa, sztywna, samogasnąca, odporna na zgniatanie (750 N) 25/21,4 mm		mb	wg potrzeb	
16.	Rura osłonowa, sztywna, samogasnąca, odporna na zgniatanie (750 N) 40/35,4 mm		mb	wg potrzeb	
17.	Rura osłonowa, sztywna, samogasnąca, odporna na zgniatanie (750 N) 63/57,3 mm		mb	wg potrzeb	
18.	Rura osłonowa, giętka, samogasnąca, odporna na zgniatanie (750 N), odporna na udary (6J) 25/18,3 mm		mb	wg potrzeb	
19.	Rura osłonowa, giętka, samogasnąca, odporna na zgniatanie (750 N), odporna na udary (6J) 40/31,2 mm		mb	wg potrzeb	
20.	Rura osłonowa, giętka, samogasnąca, odporna na zgniatanie (750 N), odporna na udary (6J) 63/52,6 mm		mb	wg potrzeb	
21.	Obejmy do metalowych elementów rurociągów		kpl.	wg potrzeb	
22.	Materiały pomocnicze			5%	
SYSTEM TRANZYTU KABLOWEGO					
INSTALACJE WEWNĘTRZNE					
1.	Drabina kablowa typu D200/H54 z systemem mocującym		mb	150	
2.	Certyfikowane uchwyty pożarowe		Szt.	200	

ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ					
ROZDZIELNICA OBIEKTOWA R.-1.1					
1.	Rozdzielnica w wykonaniu podtynkowym zamykanym drzwiami (zamek z kluczem), indywidualnym o parametrach znamionowych: 400 V; IP40; IK09; II klasa ochronności; TN-S Wykonać według załączonego schematu strukturalnego i widoku elewacji	5900 netto	kpl.	1	R.-1.1
ROZDZIELNICA POŻAROWA RPOŻ					
2.	Rozdzielnica w wykonaniu natynkowym zamykanym drzwiami (zamek z kluczem), indywidualnym o parametrach znamionowych: 400 V; IP40; IK09; II klasa ochronności; TN-S Wykonać według załączonego schematu strukturalnego i widoku elewacji	5600	kpl.	1	RPOŻ
ROZDZIELNICA OBIEKTOWA R.1.1					
3.	Rozdzielnica w wykonaniu podtynkowym zamykanym drzwiami (zamek z kluczem), indywidualnym o parametrach znamionowych: 400 V; IP40; IK09; II klasa ochronności; TN-S Wykonać według załączonego schematu strukturalnego i widoku elewacji	12500	kpl.	1	R.1.1
ROZDZIELNICA OBIEKTOWA R.1.2					
4.	Rozdzielnica w wykonaniu podtynkowym zamykanym drzwiami (zamek z kluczem), indywidualnym o parametrach znamionowych: 400 V; IP40; IK09; II klasa ochronności; TN-S Wykonać według załączonego schematu strukturalnego i widoku elewacji	10800	kpl.	1	R.1.2
ROZDZIELNICA OBIEKTOWA R.1.3					
5.	Rozdzielnica w wykonaniu podtynkowym zamykanym drzwiami (zamek z kluczem), indywidualnym o parametrach znamionowych: 400 V; IP40; IK09; II klasa ochronności; TN-S Wykonać według załączonego schematu strukturalnego i widoku elewacji	6500	kpl.	1	R.1.3
ROZDZIELNICA OBIEKTOWA R.1.4					
6.	Rozdzielnica w wykonaniu podtynkowym zamykanym drzwiami (zamek z kluczem), indywidualnym o parametrach znamionowych: 400 V; IP40; IK09; II klasa ochronności; TN-S Wykonać według załączonego schematu strukturalnego i widoku elewacji	7400	kpl.	1	R.1.4
ROZDZIELNICA OBIEKTOWA R.W					
1.	Rozdzielnica w wykonaniu podtynkowym zamykanym drzwiami (zamek z kluczem), indywidualnym o parametrach znamionowych: 400 V; IP40; IK09; II klasa ochronności; TN-S Wykonać według załączonego schematu strukturalnego i widoku elewacji	5800	kpl.	1	R.W

ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICY GŁÓWNEJ RG					
1.	Wkładka bezpiecznikowa o parametrach znamionowych: 100 A gG; 3P		kpl.	1	
2.	Wkładka bezpiecznikowa o parametrach znamionowych: 80 A gG; 3P		kpl.	2	
3.	Wkładka bezpiecznikowa o parametrach znamionowych: 40 A gG; 3P		kpl.	2	
4.	Wkładka bezpiecznikowa o parametrach znamionowych: 20 A gG; 3P		kpl.	1	
ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICY OBIEKTOWEJ R.3.1					
1.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy o parametrach znamionowych: B10 A; 1P; 10 kA		kpl.	5	2F
2.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy z członem różnicowoprądowym o parametrach znamionowych: B16 A; 0,03 A; 1P; 10 kA; typ A		kpl.	3	3F
3.	Stycznik instalacyjny o parametrach znamionowych: 2NO; 230 V; 16 A		kpl.	3	K, Q
4.	Przełącznik bistabilny impulsowy o parametrach znamionowych: 16 A; 230 V; IP20		kpl.	2	KM
ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICY OBIEKTOWEJ R.3.1					
1.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy o parametrach znamionowych: B10 A; 1P; 10 kA		kpl.	2	2F
2.	Wyłącznik instalacyjny nadprądowy o parametrach znamionowych: B16 A; 1P; 10 kA		kpl.	1	2F
INSTALACJA ODGROMOWA, UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH					
1.	Drut stalowy, ocynkowany (φ8) Zwody poziome na dachu obiektu		mb	550	
2.	Drut stalowy, ocynkowany (φ8) Przewody odprowadzające		mb	450	
1.	Przewód w izolacji wysokonapięciowej (φ35) Zwody poziome na dachu obiektu		mb	10	
2.	Uchwyt dachowy		kpl.	550	
3.	Uchwyt krzyżowy		kpl.	90	
1.	Uchwyt ścienny		kpl.	200	
4.	Uchwyt krzyżowy mosiężny		kpl.	2	
5.	Iglica odgromowa kominowa o wysokości 1 m z systemem mocowania		kpl.	10	
6.	Maszt odgromowy nieizolowany o wysokości 2 m z systemem mocowania do dachu obiektu		kpl.	1	
7.	Maszt odgromowy nieizolowany o wysokości 4 m z systemem mocowania do dachu obiektu		kpl.	8	

8.	Miejscowa szyna wyrównawcza w obudowie podtynkowej		kpl.	13	
9.	Przewód elektroenergetyczny typu LgY 1x6 mm ² 750 V		mb	180	
10.	Przewód elektroenergetyczny typu LgY 1x25 mm ² 750 V		mb	420	

UWAGA:

1. Zestawienie materiałów głównych należy traktować jako wzorcowe oraz rozpatrywać łącznie z opisem technicznym oraz częścią rysunkową projektu, elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu, a obecne w innych dokumentach należy w odpowiedni sposób skalkulować i przyjąć jako występujące w dokumentacji wykonawczej;
2. Ewentualna możliwość wprowadzenia zmian w stosunku do rozwiązań szczegółowych zawartych w niniejszym opracowaniu musi być skonsultowana z projektantem instalacji elektrycznych oraz zatwierdzona w sposób pisemny.