

SPIS TREŚCI

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA	2
2.	PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA	5
3.	ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ	7
4.	DYSTRYBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OBIEKCIE	7
4.1.	WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE	7
4.2.	ROZDZIELNICE OBIEKTOWE	9
5.	OŚWIETLENIE OBIEKTU	10
5.1.	OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE PODSTAWOWE	10
5.2.	OŚWIETLENIE AWARYJNE	11
5.3.	INSTRUKCJA EKSPLOATACJI I KONSERWACJI URZĄDZEŃ OŚWIETLENIOWYCH	11
6.	STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	12
6.1.	WYMAGANIA OGÓLNE	12
6.2.	INSTALACJE OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH	14
6.3.	INSTALACJE OBWODÓW GNIAZD WTYCZKOWYCH, SIŁOWYCH, ZESTAWÓW GNIAZD REMONTOWYCH	15
6.4.	ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH	16
6.5.	ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWE	17
7.	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	17
7.1.	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	17
8.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	18
8.1.	INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW	18
8.2.	ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA NA PLACU BUDOWY	18
9.	SYSTEM OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO	19
9.1.	Normy i wytyczne	19
9.2.	Założenia do projektu	19
9.2.1.	Okablowanie poziome miedziane	21
9.2.2.	Konfiguracja punktów elektryczno – logicznych PEL	22
9.2.3.	Panele okablowania poziomego	23
9.3.	Punkty Dystrybucyjne	23
9.4.	Odbiór i pomiary sieci	23
9.5.	PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	25
10.	UWAGI KOŃCOWE	25
11.	ZAŁĄCZNIKI	28
12.	LISTA RYSUNKÓW	28

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 (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 21 kwietnia 1995 r. w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 22 września 2015 r. Zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (z późniejszymi zmianami);
- 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 (z późniejszymi zmianami);
- 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 Koordynacja 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 zwarciovowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0. Obliczanie prądów,
PN-EN 60865-1	Obliczanie skutków prądów zwarciovowych. Część 1: Definicje i metody obliczania,
PN-EN 60439	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe,

PN-EN 60947	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa,
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 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 1838	Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne,
PN-EN 50172	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
PN-ISO 3864	Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa,
PN-86/E-05003/01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne,
PN-89/E-05003/03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona,
PN-IEC 61024	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych,
PN-EN 62305-1	Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne,
PN-EN 62305-2	Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem,
PN-EN 62305-3	Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,
PN-EN 62305-4	Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach,
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
N SEP-E-005	Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru,
PN-ISO 7010	Symbole graficzne - Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa - Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa,

lub równoważne.

2. PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem projektu wykonawczego są instalacje elektryczne na potrzeby realizacji zadania:

- BRANŻA ELEKTRYCZNA

**ZESPÓŁ SZKÓŁ EKONOMICZNO-GASTRONOMICZNYCH IM. MACIERZY ZIEMI CIESZYŃSKIEJ W CIESZYNIE
PLAC LONDZINA 3, 43-400 CIESZYN**

Inwestorem przedsięwzięcia jest:

ZESPÓŁ SZKÓŁ EKONOMICZNO-GASTRONOMICZNYCH IM. MACIERZY ZIEMI CIESZYŃSKIEJ W CIESZYNIE
PLAC LONDZINA 3, 43-400 CIESZYN

Przedmiotem niniejszego zadania jest:

WYKONANIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWO-KOSZTORYSOWEJ DOTYCZĄCEJ MODERNIZACJI 4
PRACOWNI W BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ EKONOMICZNO-GASTRONOMICZNYCH W CIESZYNIE,
PLAC LONDZINA 3 - INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Z przeprowadzonej inwentaryzacji technicznej wynika, że istnieją możliwości techniczne do realizacji tego zadania.

W zakres niniejszego opracowania projektowego wchodzi remont następujących pomieszczeń:

- **Sala zajęć 43 – Sala ekonomiczna - 24 uczniów - (obecnie sala komputerowa) – parter**

Stan istniejący - Aktualnie w sali znajduje się oświetlenie elektryczne, rozdzielnica elektryczna, szafa rackowa, gniazda elektryczne i teletechniczne (ścienne oraz zabudowane w listwie kablowej PVC), projektor a także radiowęzeł. Instalacje elektryczne w Sali znajdują się w złym oraz dostatecznym stanie technicznym. W Sali znajduje się również projektor multimedialny. Sala 43 zasilana jest z rozdzielnic T-9 znajdującej się na korytarzu.

Stan projektowany (Sala 43) – Wszystkie instalacje elektryczne oprócz szafy rack i instalacji radiowęzłowej należy zdemontować. Zdemontowane stare instalacje zasilające instalacje w pomieszczeniu, należy wypiąć z puszek łączeniowych i rozdzielnic. W Sali projektuje się nową instalację elektryczną gniazd i oświetlenia. Projektuje się nową rozdzielnicę elektryczną w Sali wraz z zasilaniem WLZ poprowadzonym z istniejącej rozdzielnic T-9 (zasilanie z głównych szyn rozdzielnic T-9 poprzez projektowane zabezpieczenie). Instalację teletechniczną należy wyprowadzić z istniejącej w Sali 43 szafy rackowej. Szafę należy doposażyć w projektowane elementy. Z szafy rack wyprowadzić instalacje LAN do poszczególnych gniazd. Instalacje wykonać zgodnie z rysunkami i schematami.

- **Sala zajęć 55 - Pracownia analizy żywności/pracowni chemicznej - 24 uczniów – parter**

Stan istniejący – Aktualnie w Sali znajduje się oświetlenie elektryczne, gniazda elektryczne, radiowęzeł, telewizor. Instalacje elektryczne w Sali znajdują się w średnim / złym stanie technicznym. W pracowni znajdują się również kuchenki/piekarniki elektryczne, zmywarka, lodówka i inne urządzenia kuchenne. Sala 55 zasilana jest z rozdzielnic TR-W znajdującej się za ścianą pracowni na zapleczu kuchni – stan rozdzielnic dobry. W Sali jest dostęp do internetu dla nauczyciela – podwójne gniazdo RJ-45.

Stan projektowany (Sala zajęć 55 – Pracownia analizy żywności / chemiczna) – Wszystkie instalacje elektryczne oprócz LAN i instalacji radiowęzłowej należy zdemontować. Zdemontowane stare instalacje zasilające instalacje w pomieszczeniu, należy wypiąć z puszek łączeniowych i rozdzielnic (głównie rozdzielnic znajdujących się za ścianą Sali 55) oraz zabezpieczyć. Projektuje się nowe instalacje elektryczne i oświetleniowe w Sali (w tym zasilanie do urządzeń kuchennych i dygestoriów), rozdzielnicę elektryczną w Sali 55 (oznaczenie projektowe RKU) wraz z zasilaniem WLZ poprowadzonym z szyn głównych istniejącej rozdzielnicą za ścianą Sali 55 (TR-W). Uwaga: Z uwagi na brak istniejących aktualnych schematów elektrycznych istniejących WLZ'tów, przed rozpoczęciem prac należy zweryfikować czy przekrój istniejącego WLZ doprowadzonego do istniejącej rozdzielnicą za ścianą Sali 55 (TR-W) jest odpowiedni. Jeśli nie to zasilanie należy zrealizować z istniejącej rozdzielnicą znajdującą się w korytarzu naprzeciwko Sali 55 (T2). Jeśli i ten WLZ jest nieodpowiedni to należy WLZ do projektowanej rozdzielnicą Sali 55 doprowadzić z istniejącej rozdzielnicą RG (pomieszczenie nr48).

W pomieszczeniu znajdują się istniejące gniazda LAN dla nauczyciela, w związku z czym nie przewiduje się wymiany okablowania LAN. Należy istniejące podwójne gniazdo LAN rozszyć na dwa pojedyncze, i zabudować tak jak to przedstawiono na rzucie.

– **Sala zajęć 88 - Pracownia fotografii – 16 uczniów - (aktualnie pracownia komputerowa) – 2 piętro**

Stan istniejący – Aktualnie w pracowni znajduje się oświetlenie elektryczne, gniazda elektryczne, gniazda internetowe, szafa rackowa, rozdzielnica elektryczna, głośnik radiowęzła, instalacja alarmowa. Instalacje elektryczne w pracowni znajdują się w średnim stanie technicznym. W Sali znajdują się również: komputery i drukarki. Sala 88 zasilana jest z rozdzielnicą znajdującą się na korytarzu – stan wizualny rozdzielnic średni. W Sali jest dostęp do sieci internetowej (gniazda internetowe i szafa rack).

Stan projektowany (Sala 88) – Wszystkie instalacje elektryczne oprócz szafy rack i instalacji radiowęzłowej, instalacji alarmowej, itp, należy zdemontować. Zdemontowane stare instalacje zasilające instalacje w pomieszczeniu, należy wypiąć z puszek łączeniowych i rozdzielnic. W Sali projektuje się nową instalację elektryczną gniazd i oświetlenia oraz klimatyzację. Projektuje się nową rozdzielnicę elektryczną w Sali wraz z zasilaniem WLZ poprowadzonym z istniejącej rozdzielnicą piętrowej znajdującą się w pobliżu Sali 88 (zasilanie z głównych szyn rozdzielnic piętrowej poprzez projektowane zabezpieczenie). Instalację teletechniczną należy wyprowadzić z istniejącej w Sali 88 szafy rackowej. Szafę należy doposażyć w projektowane elementy. Z szafy rack wyprowadzić instalacje LAN do poszczególnych gniazd. Instalacje wykonać zgodnie z rysunkami i schematami. Pozostałe instalacje znajdujące się w Sali zabezpieczyć i pozostawić.

– **Sala 90 - Pracownia reklamy - 24 uczniów – 2 piętro**

Stan istniejący – Aktualnie w pracowni znajduje się oświetlenie elektryczne, gniazda elektryczne, gniazda internetowe, rozdzielnica elektryczna, głośnik radiowęzła, instalacja alarmowa, projektor multimedialny. Instalacje elektryczne w pracowni znajdują się w średnim stanie technicznym. W Sali znajdują się również: komputery i drukarki. Rozdzielnica Sali 90 zasilana jest z rozdzielnicą znajdującą się na korytarzu T8 – stan wizualny rozdzielnic średni. W Sali jest dostęp do sieci internetowej – gniazda internetowe i szafa rack. W Sali znajduje się szafa GPD wraz z dwoma przyłączami światłowodowymi.

Stan projektowany (Sala 90) – Wszystkie instalacje elektryczne oprócz szaf rack i instalacji radiowęzłowej, instalacji alarmowej, itp, należy zdemontować. W Sali projektuje się nową instalację elektryczną gniazd i oświetlenia oraz klimatyzację. Projektuje się nową rozdzielnicę elektryczną w Sali wraz z zasilaniem WLZ poprowadzonym z istniejącej rozdzielnicą piętrowej znajdującą się w pobliżu Sali 90 (zasilanie z głównych szyn rozdzielnic piętrowej poprzez projektowane zabezpieczenie). Instalację teletechniczną należy wyprowadzić z istniejącej w Sali 90 szafy rackowej. Szafę należy doposażyć w projektowane elementy. Z szafy rack wyprowadzić instalacje LAN do poszczególnych gniazd. Instalacje wykonać zgodnie z rysunkami i schematami. Pozostałe instalacje znajdujące się w Sali zabezpieczyć i pozostawić.

Wytyczne ogólne do realizacji:

Ze względu na zły stan instalacji silnoprądowych w salach, należy wymienić je na nowe w całości. Stare instalacje należy wypiąć z puszek łączeniowych i rozdzielnic oraz zabezpieczyć. Projektuje się całkowicie nowe instalacje

wraz z nowymi rozdzielnicami i nowymi WLZ'tami. Dopuszczenie rozdzielnic jak i wykonanie nowych rozdzielnic i instalacji wykonać zgodnie ze schematami zasilania / rozdzielnic. Nowe obwody wyprowadzić podtynkowo i doprowadzić do Sali. W salach okablowanie prowadzić podtynkowo a w części przy tablicy multimedialnej oraz w rejonie kanałów kablowych - w kanałach natynkowych 110/60 PCV białych, dwudzielnych. Przy biurkach zainstalować organizery dla okablowania z uchwytem, aby łatwo można było podpisać sprzęt do instalacji telewizora.

W zakres niniejszego opracowania projektowego wchodzi następujące instalacje:

- Wewnętrzne linie zasilające;
- Rozdzielnice obiektowe (nowa oraz doposażenie)
- Instalacja oświetlenia podstawowego obiektu;
- Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja gniazd siłowych;
- Instalacja zasilania urządzeń elektrycznych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja połączeń wyrównawczych;
- Instalacja okablowania strukturalnego;
- Ochrona przeciwprzepięciowa;
- Ochrona przeciwporażeniowa.

3. ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Budynek szkoły jest zasilany w energię elektryczną przy zastosowaniu głównej linii zasilającej w izolacji 0,6/1 kV. Rozdzielnica główna zlokalizowana są w pomieszczeniu nr 48 w pomieszczeniu przy schodach wejściowych na parterze, skąd dalej wyprowadzone są wewnętrzne linie zasilające w kierunku poszczególnych rozdzielnic obiektowych, z których zasilone są końcowe odbiorniki energii elektrycznej. Rozdzielnica RG jest w dobrym stanie i nie przewiduje się jej wymiany w ramach niniejszego zadania. Aktualna moc przyłączeniowa obiektu wynosi 95 kW.

4. DYSTRYBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OBIEKCIE

4.1. WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

W celu rozdzielenia 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. WLZ układać podtynkowo.

Poniżej przedstawiono minimalne 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, F – przewody wielożyłowe w powietrzu (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;
- 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 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 wybranego przez wykonawcę (promień gięcia oznacza najmniejszy możliwy do uzyskania łuk nie powodujący uszkodzeń mechanicznych), w przypadku braku dostatecznych informacji promień gięcia nie powinien być większy niż:
 - 10-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli sygnałowych;
 - 15-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli wielożyłowych;
 - 20-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli jednożyłowych;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne prowadzone na odcinkach poziomych można grupować w wiązki liniowe, stosować opaski w odstępach ok. 100 cm;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne o średnicy do 2 cm można prowadzić razem w wiązkach, powyżej 2 cm w sposób indywidualny;
- Metoda układania lub prowadzenia przewodów i kabli elektroenergetycznych nie może w żaden sposób powodować powstawania naprężeń działających na linie, dławiki rozdzielnic, zasilane urządzenia elektryczne;
- Oznaczenie kolorystyczne przewodów i kabli elektroenergetycznych przedstawiono poniżej:
 - Przewód liniowy (fazowy) L1: brązowy;
 - Przewód liniowy (fazowy) L2: czarny;
 - Przewód liniowy (fazowy) L3: szary;
 - Przewód neutralny N: niebieski;
 - Przewód ochronny PE: zielono-żółty.
- Jeżeli oprzewodowanie 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 uszczelnić wewnątrz – w celu utrzymania tego samego stopnia odporności ogniowej jaką elementy konstrukcji budowlanej miały prze 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 minimalne:
 - 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;

Żadne oprzewodowanie nie powinno 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), należy przedsięwziąć środki ostrożności mające na celu zabezpieczenie oprzewodowania przed uszkodzeniami.

4.2. ROZDZIELNICE OBIEKTOWE

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

Przewidziano zastosowanie rozdzielnic o minimalnych parametrach znamionowych oraz właściwościach:

- Układ pracy sieci elektroenergetycznej: TN-S;
- Napięcie znamionowe: 230/400 V;
- Prąd ciągły szyn zbiorczych: (100) A;
- Prąd wyłączalny, graniczny: (10) kA;
- Częstotliwość znamionowa: 50 Hz;
- Rodzaj zabudowy:
 - Podtynkowa – poprzez montaż we wnęce lub zabudowę wewnątrz ściany gipsowo-kartonowej;
- Rodzaj obudowy: blacha stalowa malowana proszkowo, wyposażenie w pełne drzwi i maskownice oraz listwy zaciskowe, zamek;
- Materiał wykonania szyn zbiorczych lub elementów bloku rozdzielczego: Miedź;
- Klasa ochronności: I lub II – określono na schematach;
- Stopień ochrony – określono na schematach;
- Stopień ochrony od narażeń mechanicznych – określono na schematach;

Rozdzielnice należy wykonać zgodnie z poniższymi minimalnymi zaleceniami oraz uwagami:

- Wszystkie zastosowane aparaty i obudowy muszą 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 1,0 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 zadziorów i ostrych krawędzi oraz starannie oczyszczone;
- 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(ów) wybranego(ych) przez wykonawcę;
- Nie dopuszcza się prefabrykacji rozdzielnic na budowie.
- 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 typu 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 rozdzielnic;
- Wszystkie obwody od aparatów do listew opisać przy listwach zaciskowych;
- Należy zastosować 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 inspektorowi nadzoru;
- Wyposażenie standardowe rozdzielnic stanowi aparatura zabezpieczeniowa oraz kontrolno-sterująca:
 - Rozłącznik główny izolacyjny w członie zasilającym;
 - Ochronniki przeciwprzepięciowe typu/klasy 2;
 - Lamki kontrolne obecności napięcia;
 - Wyłączniki nadprądowe;
 - Wyłączniki nadprądowe z członami różnicowoprądowymi;
 - Rozłączniki bezpiecznikowe;
 - Styczniki instalacyjne wraz ze stykami pomocniczymi;
 - Przekątniki instalacyjne;
 - Zegary i układy sterowania pracą odbiorników itp.;
 - Przełączniki rodzaju sterowania;
- Nie jest dopuszczalny montaż rozdzielnic nad drzwiami wejściowymi do pomieszczeń.

5. OŚWIETLENIE OBIEKTU

5.1. OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE PODSTAWOWE

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

Tabela 5. Podstawowe parametry otoczenia świetlnego dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń

Obszar wnętrza, zadania lub działalności	Natężenie oświetlenia eksploatacyjne E_m	Maksymalne granice ujednoliconej oceny ośnienia UGR_L	Minimalna równomierność natężenia oświetlenia U_o	Minimalny wskaźnik oddawania barw R_A
--	---	--	--	--

	lx	lx	-	-
Klasy do samodzielnej nauki	500	19	0,60	80
Magazynowe	100	25	0,40	60
Techniczne	200	25	0,40	60
Biurowe	500	19	0,60	80
Toalety	200	25	0,40	80
Obszary ruchu i korytarze	100	28	0,40	40

Minimalne parametry opraw oświetleniowych zostały określone w legendzie na rysunku i 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:

- Nastropowy/naścienny do stropów lub ścian pomieszczeń (beton, cegła stal, drewno) z wykorzystaniem z zastosowaniem kołków rozporowych, uchwytów montażowych, kotew;

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

- Lokalnych wyłączników pojedynczych, szeregowych, schodowych, schodowych w pomieszczeniach użytkowych o niewielkiej powierzchni;

Rysunki instalacji oświetleniowej zawierające szczegółową lokalizację opraw oświetleniowych.

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

5.2. OŚWIETLENIE AWARYJNE

Z uwagi na fakt, iż realizowany zakres prac dotyczy jedynie remontu wybranych sal zajęciowych szkolnych, oraz na fakt, że do tej pory w realizowanych pomieszczeniach nie było zainstalowane oświetlenie awaryjne – przepisy nie wymagają zabudowy oświetlenia awaryjnego dla niniejszego zakresu. W ramach niniejszego remontu nie przewiduje się zatem zabudowy oświetlenia awaryjnego.

5.3. INSTRUKCJA EKSPLOATACJI I KONSERWACJI 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, oślnienie 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 niestwierdzenia 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 ELEKTRYCZNYCH

6.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Poniżej przedstawiono minimalne 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 przebić 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 równolegle do linii zbiegów ścian, są traktowane jako strefy pionowe również wówczas, jeśli rzeczywiste pozycje ścian są ukośne.
- Przewody elektroenergetyczne prowadzić wykorzystując istniejące przejścia przez stropy oraz dylatacje. Dla potrzeb przejść przewidzieć kanały lub rury podwieszone w min. 2 miejscach i ułożone w kształt listery S zapewniając kompensację.
- 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 prostopadle 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;
- 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 branżą budowlaną, 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.

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;

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu:

- przewodów elektroenergetycznych typu NHXMH 3x1,5 mm²;

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 min. IP20, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych osprzęt o stopniu ochrony min. IP44, w ciągach komunikacyjnych wyposażonych w bariery ochronne łączniki instalować powyżej.

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 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 minimalnych parametrach: 2P+Z; 16 A; 250 V; IP20 w kolorze białym (oznaczenie A);
- Gniazda ogólnoużytkowe, podtynkowe o minimalnych parametrach: 2P+Z; 16 A; 250 V; IP44 w kolorze białym (oznaczenie B);
- Gniazda ogólnoużytkowe o wymiarach (45x45) mm o minimalnych parametrach: 2P+Z; 16 A; 250 V; IP20 w kolorze białym (oznaczenie M1) – montaż wewnątrz kanału kablowego wykonanego z tworzywa PCV;

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;
- Natynkowo w kanałach PVC

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;
 - Zaplecza;
 - Biurowych;

- Sal zajęć,
- Bezpośrednio pod tablicą multimedialną – montaż w kanale PCV – skoordynować na budowie zgodnie z wytycznymi producenta tablicy wybranego przez wykonawcę.
- 140 cm ponad gotową powierzchnią podłogi gniazda siłowe dla ekspresu (należy każdorazowo skoordynować wysokość z wytycznymi producenta dostarczanego sprzętu wybranego przez wykonawcę oraz w uzgodnieniu z użytkownikiem);
- 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi gniazda przy ekspresie 3 fazowym w obszarze zabudowy szafek (uzgodnić z użytkownikiem w trakcie realizacji prac);

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

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

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

We wszystkich pomieszczeniach obiektu należy zastosować gniazda wtyczkowe z przesłonami torów prądowych.

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/klasz NXXMH 3x2,5 mm² – gniazda wtyczkowe typu 2P+Z; 16 A; 230 V;
- typu/klasz N2XH 5x4mm² – gniazda siłowe typu 3P+Z; 16 A; 230 V;

Wszelkie istniejące instalacje dostępu do budynku, niskoprądowe należy na czas robót zabezpieczyć a następnie uruchomić i wykonać testy po zakończeniu robót budowlanych. Wyjątek stanowią elementy objęte zakresem projektu które wykonywane są od podstaw. Należy ustalić trasy przebiegu podtynkowych instalacji na korytarzach tak aby nie uszkodzić instalacji w trakcie wykonywania nowych obwodów. Wszystkie powierzchnie należy odtworzyć do stanu pierwotnego.

W zakresie 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, uchwytów 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, uchwytów 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. ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH

W obiekcie przewidziano zastosowanie układu wentylacyjnego składającego się z następujących urządzeń:

- Wentylatorów,
- Klimatyzacji pomieszczeń,

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

- Podtynkowo,
- W rurach elektroinstalacyjnych

UWAGA:

Instalację sterowniczą dla urządzeń wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych (sterowniki swobodnie programowalne, programatory elektroniczne, czasowe, zasilacze, transformatory bezpieczeństwa, okablowanie itp.) opracuje i wykona wykonawca instalacji automatyki branży wentylacyjno-chłodniczej na potrzeby obiektu, w zakresie niniejszego opracowania leży jedynie doprowadzenie kabli zasilających do urządzeń.

6.5. ZABEZPIECZENIA PRZECIWOŻAROWE

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 wybranego przez wykonawcę.

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

- Nazwę uszczelnienia;
- Datę wykonania uszczelnienia;

Zabezpieczenia przeciwpożarowe przepustów wykonane będą według rozwiązań posiadających wymagane certyfikaty zgodności lub dokumenty równoważne.

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 EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

UWAGA:

W obiekcie należy układać okablowanie bezhalogenowe, nierozprzestrzeniające płomieni i nie wydzielające gazów trujących zgodne z wymaganiami dyrektywy CPR. Zgodnie z zapisami normy „N SEP-E-007: 2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Na drogach ewakuacji należy stosować kable i przewody ogólnego przeznaczenia o klasie reakcji na ogień – B2ca-s1b, d1, a1.

7. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA

7.1. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA

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

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

- Ograniczniki przebiec (odgromniki) typu T1 (klasy B) stosowane jako pierwszy stopień ochrony (redukcja przebiec 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 przebiec typu T2 (klasy C) stosowane jako drugi stopień ochrony (redukcja przebiec do poziomu poniżej 1,5÷2,5 kV, z przeznaczeniem do zainstalowania wewnątrz rozdzielnic obiektowych lub oddziałowych);
- Ograniczniki przebiec typu T3 (klasy D) stosowane jako trzeci stopień ochrony (redukcja przebiec do poziomu poniżej 1,0÷1,5 kV, przeznaczone do zainstalowania wewnątrz puszek rozgałęźnych lub będących na wyposażeniu tzw. „listew zasilających”, również w wykonaniu do montażu bezpośrednio do gniazd wtyczkowych przed chronionymi urządzeniami. Ograniczniki tego typu chronią szczególnie czułe odbiorniki wyposażone np. w podzespoły elektroniczne przed przebieciami zredukowanymi wcześniej przez urządzenia typu T2.

W instalacji elektrycznej obiektu przewidziano zastosowanie ograniczników przepięć:

- Typu T2 zainstalowanych w rozdzielnicach obiektowych.

Instalację oprzewodowania ograniczników przepięć należy wykonać zgodnie z poniższymi zaleceniami minimalnymi:

- Przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu/klasy LgY 1x16 mm² – typ 2 oraz typ 2+3;

8. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

8.1. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW

Pracownicy przed przystąpieniem do robót winni odbyć szkolenie BHP przeprowadzone przez uprawnioną osobę.

Kierownik robót ma obowiązek poprzez podległe mu służby instruować pracowników o zagrożeniach związanych z prowadzonymi robotami jak również zobowiązany jest do prowadzenia stałej kontroli nad prawidłowością prowadzenia robót pod kątem bezpieczeństwa.

8.2. ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA NA PLACU BUDOWY

Na placu budowy należy stosować następujące środki bezpieczeństwa:

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

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

- Oświadczenia o odbyciu przez wszystkich pracowników Wykonawcy oraz Podwykonawców, szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy – wstępne i okresowe.
- Oświadczenia o posiadaniu przez wszystkich pracowników Wykonawcy oraz Podwykonawców badań lekarskich obejmujących dopuszczenie do wykonywania prac objętych Umową.
- Oświadczenia o posiadaniu wymaganych kwalifikacji i uprawnień do wykonywania określonych robót specjalistycznych, obsługi sprzętu, kierowania pojazdami lub maszynami.
- Przed przystąpieniem do realizacji prac Wykonawca zobowiązany jest sporządzić Ocenę ryzyka dla zadania, która stanowi ocenę ryzyka dla zagrożeń zidentyfikowanych dla prac objętych zadaniem będącym przedmiotem umowy. Ocena ryzyka dla zadania powinna być przeprowadzona metodą umożliwiającą identyfikację i oszacowanie wszystkich zagrożeń w związku z wykonywaną pracą.

9. SYSTEM OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

9.1. Normy i wytyczne

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego:

- PN-EN 50173-1: Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne;
- PN-EN 50173-2: Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 2: Pomieszczenia biurowe
- PN-EN 50174-2: Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50174-1: Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- PN-EN 50346: Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania
- ISO/IEC 11801: Technologia informatyczna

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. nazywane Construction Products Regulation, w skrócie CPR, wymuszającym na wszystkich producentach kabli, oferujących swoje wyroby na rynku Unii Europejskiej, badanie wyrobów pod względem reakcji na ogień należy w instalacji okablowania strukturalnego opisanej w niniejszym projekcie zastosować przewody o izolacji bezhalogenowej klasy minimum B2ca -s1b, d1, a1. Celem regulacji CPR jest podniesienie bezpieczeństwa budynków przez stosowanie przebadanych i sklasyfikowanych przewodów oraz kabli elektrycznych stosowanych do budowy instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

Rozporządzenie wprowadza również obowiązek wystawiania od 1 lipca 2017 roku Deklaracji Właściwości Użytkowych na podstawie klasyfikacji przeprowadzanej przez Laboratorium Notyfikowane lub Notyfikowaną Jednostkę Certyfikującą na producenta wprowadzającego produkty na rynek. Powstają nowe etykiety produktowe. Wymagania w zakresie klas odporności pożarowej budynków zgodne z normą N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektryczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień. Producent okablowania ma przedstawić jednolite certyfikaty jakości. Nie dopuszcza się mieszania kart katalogowych, deklaracji zgodności i deklaracji właściwości użytkowych różnych producentów.

9.2. Założenia do projektu

W celu montażu telewizorów multimedialnych należy doprowadzić :

- Przewód U/UTP cat. 5e z gniazda LAN w kanale PCV – dostęp do Internetu;
- Przewód U/UTP cat. 5e do stanowiska nauczyciela (bez pośrednictwa gniazd);
- Kabel audio mini-jack 3,5mm do stanowiska nauczyciela (bez pośrednictwa gniazd);
- Kabel HDMI 2.1 do stanowiska nauczyciela (bez pośrednictwa gniazd);
- Kabel USB 3.0 do stanowiska nauczyciela (bez pośrednictwa gniazd);
- Kabel USB-C do stanowiska nauczyciela (bez pośrednictwa gniazd);

Wykonawca w ramach zadania winien dopasować końcówki okablowania do wybranego typu monitora/telewizora oraz połączenia gniazd.

Budynek posiada główny punkt przyłączenia okablowania światłowodowego w istniejącej szafie GPD w Sali 90 . Każda z remontowanych sal posiada własną szafę LPD połączoną z GPD. Zgodnie z informacjami uzyskanymi w czasie wizji lokalnej od przedstawicieli Zamawiającego, szafy posiadają urządzenia aktywne oraz panele krosowe przygotowane dla 24 stanowisk (niewykorzystane aktualnie służą jako rezerwa). W związku z powyższym w zakresie zadania przewiduje się wyprowadzenie nowych przewodów U/UTP kat. 5e do stanowisk komputerowych z istniejących paneli krosowych. Stare okablowanie należy zdemontować i zutylizować. Demontowane patchcordy należy zutylizować lub przekazać Zamawiającemu zależnie od ustaleń w trakcie prowadzenia prac.

Projektowany system powinien spełniać poniższe założenia:

Założenia ogólne:

- Wszystkie elementy pasywne systemu składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie.
- Producent systemu musi legitymować się co najmniej 15 letnim doświadczeniem na krajowym rynku okablowania strukturalnego oraz udzielaniem gwarancji systemowej od co najmniej 10lat.
- Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty potwierdzające zgodność zarządzania przedsiębiorstwem z międzynarodowym systemem jakości ISO. Wymaga się certyfikatu ISO 9001 z zakresu m.in. projektowania i produkcji i 14001 w zakresie dbałości o środowisko wydanego przez akredytowaną instytucję certyfikującą.
- System musi legitymować się spełnieniem wymagań norm powołanych w klasie EA w trybie Connector Channel wraz z raportem z testów na elementy toru (kabel, moduł gniazda, kabel krosowy) wydanym przez niezależne, uznane laboratorium badawcze, np. Intertek, 3P.
- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2002 Ed2.2 Producent systemu musi przedstawić odpowiednie dokumenty niezależnego laboratorium, potwierdzające zgodność elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych) a długość całego kanału łącza transmisyjnego wraz z kablami połączeniowymi 100 metrów.
- W zależności od lokalizacji przewiduje się stanowiska w zabudowie w kanale kablowym 1 i 2xRJ45 typu LAN.
- W konfiguracji projektowanej wydajność systemu przeznaczonego do transmisji danych i głosu ma mieć minimalne możliwości transmisyjne zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Klasy EA/kat.5e.
- Konfigurację szafy przedstawiono na rysunku przedstawiającym elewację szafy.

Okablowanie poziome

- Okablowanie poziome, wewnętrzne dla systemów LAN i AP, dla potrzeb późniejszego łatwiejszego zarządzania siecią ma być rozróżnione kolorystycznie. System LAN, prowadzić kablami w powłoce np. purpurowej.
- Wszystkie tory mają być prowadzone nieekranowanym kablem 4 parowym typu U/UTP kat.5e (norma 100MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 250MHz w osłonie trudnopalnej bezhalogenowej nierozprzestrzeniającej płomień, o ograniczonym wydzielaniu dymu i gazów korozyjnych, o klasyfikacji ogniowej CPR (Euroklasa): B2ca s1a,d1,a1 i podwyższonej temperaturze pracy do +85 stopni C.
- Wewnętrzna struktura powłoki kabla musi posiadać wyżłobienia ząbkowe wzdłużne oraz wkładkę rdzeniową w kształcie krzyża. Taka konstrukcja pozwala zachować optymalne, dedykowane przez producenta parametry mechaniczne i elektryczne kabla, eliminuje ryzyko przemieszczania się i rozplotu żył podczas instalacji i prac serwisowych a w zamian gwarantuje najlepsze referencyjne parametry transmisyjne całego toru transmisyjnego.
- Do gniazd abonenckich producent systemu musi dostarczyć kable krosowe z powłoką antybakteryjną (składniki antybakteryjne przeciwko Escherichia coli i gronkowcom znajdują się w materiale złącza oraz powłoce). Efekt antybakteryjny ma mieć działanie długotrwałe i skutecznie hamować rozprzestrzenianie się bakterii w temperaturach -40 do +70 stopni. Test oparty na standardzie ISO22196. Kable muszą posiadać obudowę złącza RJ45 wyposażoną w wymienne znaczniki kolorowe.
- Okablowanie LAN na obiekcie należy oprzeć o nieekranowany system wyposażony w beznarzędziowy moduł gniazdo RJ45 kat.5e,
- Konstrukcja złącza szczelinowego w module gniazda musi umożliwiać zarobienie kabla instalacyjnego metodą beznarzędziową jak i przy użyciu dedykowanego noża LSA;

- Do montażu w gniazdach końcowych musi zostać użyty moduł gniazda RJ45 umożliwiający wprowadzenie kabla skrętkowego równoległe do jego montażu, dodatkowo moduł ma mieć możliwość zastosowania kąтового przyłącza kablowego 360st. Kątowe przyłącze kablowe powinno zostać użyte w końcowych gniazdach abonenckich ściennych i ma umożliwiać wprowadzenie kabla instalacyjnego do modułu w co najmniej 8 pozycjach, poprzez regulowany obrót co 45 stopni. Zmiana sposobu prowadzenia kabla w żaden sposób nie może ingerować w fizyczną konstrukcję modułu (np. przez wyłamanie jego części) jak i nie może być trwała (ma zapewniać możliwość powrotu do pierwotnej konstrukcji).
- Ze względu na montaż podtynkowy oraz zachowanie optymalnego promienia gięcia kabla instalacyjnego i zapewnienie jak najmniejszej ingerencji w podłoże należy zastosować moduły gniazd RJ45 nie przekraczające głębokości 28mm jak również umożliwiać wprowadzenia kabla w module pod kątem 90 stopni.
- Moduł gniazda musi posiadać w zestawie wymienną a zarazem wypinaną kolorową klapkę identyfikacyjną chroniącą gniazdo RJ45 przed kurzem oraz zachłapaniem wodą. Ze względu na nieprzewidziane trudności instalacyjne a szczególnie zachowanie spójności z możliwie największą ilością dostawców osprzętu instalacyjnego, konstrukcja korpusu modułu musi umożliwiać wypięcie klapki przeciwkurzowej i zastąpienie jej kolorowym znacznikiem identyfikacyjnym.
- Do montażu w panelach krosowych musi zostać użyty nieekranowany beznarzędziowy moduł gniazda RJ45kat.5e.
- Zgodnie z PN-EN 50173-1:2011 wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy).

9.2.1. Okablowanie poziome miedziane

Okablowanie poziome punktów logicznych służących do transmisji danych i głosu ma być prowadzone nieekranowanym kablem typu U/UTP kat.5e (norma 100MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 250MHz, w osłonie bezhalogenowej LSZH (średnica żyły 4x2x24AWG) klasyfikacja ogniowa (Euroklasa) B2ca s1a, d1, a1 o podwyższonej temperaturze pracy do +85 stopni C.

Wymagane parametry kabla teleinformatycznego do transmisji danych i głosu

Kategoria	5e
Klasa	D (norma 100MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 250MHz
Przekrój AWG	4x2x24AWG
Żyły	miedziane jednodrutowe o średnicy 0,51mm (24AWG)
Izolacja	polietylenowa,
Klasyfikacja ogniowa CPR (Euroklasa)	B2ca s1a,d1,a1
Ośrodek	4 pary skręcone
Ekran	brak
Powłoka	tworzywo bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH/FRNC)
Kolor	jasnoszary

WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE PRZY 20°C

Pętla oporu prądu stałego	$\leq 95 \Omega / \text{km}$
Opór zmienny	$\leq 2\%$

Opór izolacyjny (500V)	$\geq 5000 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$
Opór bierny pojemnościowy przy 800 Hz	nom. 48 nF/km
Zmienny bierny opór pojemnościowy	$\leq 1500 \text{ pF/km}$
Charakterystyczny opór pozorny (1-1000MHz)	$(100 \pm 15) \Omega$
Nominalna prędkość rozprzestrzeniania się (NVP) 74%	
Opóźnione rozprzestrzenianie się	Nominalnie $\leq 535 \text{ ns/100m}$
Kąt opóźnienia	Nominalnie $\leq 20 \text{ ns/100m}$
Tester instalacji prądu stałego, 1 min. (rdzeń)	1000 V

WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE

Promień zgięcia	4 x \varnothing zew
Max. siła ciągnięcia	80 N
Zakres temp. podczas użycia	-40°C do + 90°C
Zakres temp. podczas instalacji	0°C do + 50°C
Średnica zew.	5,2 mm
Masa kg/km	30

9.2.2. Konfiguracja punktów elektryczno – logicznych PEL

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) RJ45 należy zorganizować w postaci modułów RJ45 keystone kat. 5e UTP montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm umożliwiającym montaż gniazda RJ45 z klapką antykurzową oraz funkcją identyfikacji kolorem. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno-logicznych (tzw. PEL).

Specyfikacja ogólna modułu RJ45

- kategoria: 5e
- klasa: EA (norma 100MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 250MHz / 1 Gb/s
- ekran: nie
- rodzaj: beznarzędziowy (z możliwością zarabiania dedykowanym nożem LSA)
- wymiary: 28/16/21mm głęb./szer./wys.
- wymienna kolorowa klapka przeciwkurzowa z funkcją identyfikacji
- wprowadzenie kabla instalacyjnego do modułu w co najmniej 8 pozycjach, poprzez regulowany obrót co 45 stopni

Gniazdo

- trwałość: > 750 cykli
- materiał styków: fosforobraz
- powłoka styków: 50 μm alowa warstwa złota na 40 μm alowej warstwie niklu
- siła docisku styków: 100 g na styk
- siła rozłączania: 50N przez 60s

Złącze szczelinowe

- sekwencja: 568A/B
- materiał noży: fosforobraz ze 100 μm alową warstwą cyny
- przyjmuje przewody: 22-24AWG
- korpus: plastik odporny na ogień, zgodny z UL 94 V-0

Płytki PCB

- materiał: laminat FR4 o grubości 1,6 mm

Parametry elektryczne

- maks. wartość prądu: 1,5 A
- rezystancja izolacji: 500 MΩ @ 100 Vdc
- odporność napięciowa: 1000 Vac RMS @60Hz przez 60s
- rezystancja styków: 20 mΩ
- rezystancja noży IDC: 2,5 mΩ

WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Zakres temperatur

- składowania: -40°C do +75°C
- pracy: -20°C do +75°C

Wilgotność

- maksymalnie: 93%

Normy

- EIA/TIA 586A
- ISO/IEC 11801 2nd edition:2008
- EN 50173-1:2011
- EN 50288-3-1
- ISO/IEC 61156-5:2009
- IEC 60332-1
- IEC 60603-7.4
- RoHS II 2011/65/UE

9.2.3. Panele okablowania poziomego

Puste panele modułowe mają zastosowanie w tworzeniu rozwiązań opartych na systemie modułów RJ45 typu keystone. Przystosowane do wypełniania każdym rodzajem modułów tego typu gniazd. Pozwalają na skonstruowanie panela krosowego ekranowanego i nieekranowanego wszystkich kategorii.

9.3. Punkty Dystrybucyjne

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego należy sprowadzić do Punktów Dystrybucyjnych. Punkt Dystrybucyjny należy wykonać w postaci szafy dystrybucyjnej wiszącej, w której zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego, pionowego oraz urządzenia aktywne i zasilające.

9.4. Odbiór i pomiary sieci

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie bezpłatnej gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy EA / Kategorii 5e wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

A. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej

A.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

A.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

A.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego

„Channel” lub w konfiguracji łącza stałego „Permanent Link”

A.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w najnowszych edycjach norm EN50173-1 lub ISO/IEC11801:2002 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

A.2.3. Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ($A > B$ i $B > A$) dla dwóch okien transmisyjnych:

- dla kabli wielomodowych (MM) 850nm i 1300nm
- dla kabli jednomodowych (SM) 1310nm i 1550nm

Dokumentacja powinna zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

A.3 Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

B. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

B.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

B.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

B.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

B.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

B.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Instalatora Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową z producentem oferowanego systemu, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez tegoż producenta.

B.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

C. Wykonać dokumentację powykonawczą.

C.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

C.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

C.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

C.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

C.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

C.2. Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

9.5. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

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

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia powinien być wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z dnia 10.07.2003 r.

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;
- W ofercie wykonawcy oraz w wynagrodzeniu umownym, konieczne jest ujęcie kosztów budowy 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 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;
 - Zestawienia materiałów głównych niskoprądowych i silnoprądowych;
 - Przedmiary robót;
 - Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych;
 - Część rysunkowa;
- Wykonawca ma obowiązek stosowania do realizacji wszystkich robót instalacyjnych objętych niniejszym opracowaniem projektowym, obowiązujące przepisy prawne, dokumenty normatywne i zasady 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, STWiORB, oraz zestawienia materiałów głównych stanowią spójną całość oraz są elementami wzajemnie się uzupełniającymi;
 - Wykonawca nie może wykorzystywać ewentualnych błędów, uchybień, opuszczeń w niniejszej dokumentacji projektowej, po wykryciu ich obecności konieczne jest bezzwłoczne powiadomienie Inspektora nadzoru w celu dokonania poprawek lub odpowiednich zmian;
 - Jeżeli nie będzie możliwości zabudowy lub wykonania zestawu przeciwpożarowego wyłącznika prądu Wykonawca winien wykonać jednostkowe dopuszczenie wyrobu własnym kosztem i staraniem;
 - Wykonawca ma obowiązek wykonania wszystkich elementów i urządzeń instalacyjnych oraz robót montażowych zawartych w niniejszym opracowaniu w sposób zapewniający prawidłowe działanie i pełną funkcjonalność instalacji elektrycznej obiektu;
 - 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;
 - W przypadku stwierdzenia ewentualnych miejsc kolizji elementów różnych instalacji konieczne jest powiadomienie inspektorów nadzoru i projektantów w celu wyjaśnienia powstałych problemów;

- 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;
- Materiały instalacyjne lub budowlane używane w trakcie realizacji robót muszą posiadać znak CE, deklarację zgodności do stosowania na terenie UE oraz atesty lub dokumenty równoważne, być zgodne z normą;
- Urządzenia służące do zapobiegania powstaniu, wykrywania, zwalczania pożaru lub ograniczania jego skutków muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP;
- Parametry urządzeń lub materiałów zawarte w opracowaniu projektowym należy potraktować jako informacje opisujące minimalny standard techniczny pod względem jakościowym, bez jakiegokolwiek wskazania na producenta, dostawcę lub inne konkretne pochodzenie. Zamawiający nie wskazuje, nie narzuca i nie wymaga żadnego konkretnego producenta, dostawcy lub innego pochodzenia;
- Poniżej przedstawiono wymaganą kolejność wykonania prac w obiekcie budowlanym przez 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;
- Wykonawca jest zobowiązany do realizacji opracowania dokumentacji powykonawczej, która uwzględni wszelkie ewentualne zmiany wynikłe, wprowadzone i zatwierdzone w trakcie wykonywania robót instalacyjnych i przekazania jej do Inspektora nadzoru, w skład części rysunkowej wchodzi między innymi:
 - Plany instalacji siłowych;
 - Plany instalacji oświetleniowych;
 - Plany wewnętrznych linii zasilających;
 - Schematy strukturalne rozdzielnic obiektowych;

Z kolei w części formalnej należy zawrzeć:

- Protokoły pomiarowe instalacji elektrycznych wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami z badań odbiorczych;
- Karty materiałowe, certyfikaty, dokumenty techniczno-rozruchowe, atesty, aprobaty, instrukcje obsługi urządzeń lub dokumenty równoważne dotyczące osprzętu oraz elementów i materiałów instalacyjnych zastosowanych w obiekcie.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnych instalacji teletechnicznych i niskoprądowych, których dotyczy niniejszy projekt wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania instalacji i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności.

Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji w punktach wykonywanych w ramach innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do koordynacji montażowych niniejszej instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi.

Rysunki i część opisowa w dokumentacji wzajemnie uzupełniają się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. Wszystkie urządzenia dostarczane przez wykonawcę powinny mieć zainstalowany komplet oprogramowania niezbędnego do pełnienia swojej funkcji.

11. ZAŁĄCZNIKI

- Uprawnienia projektanta i sprawdzającego,
- Zestawienia materiałów głównych (silnopiędowe, niskopiędowe).

12. LISTA RYSUNKÓW

lp.	TEMAT	SYMBOL	SKALA
1.	RZUT PARTER. INSTALACJE ELEKTRYCZNE. SALA 43	E-01	1:50
2.	RZUT PARTER. INSTALACJE ELEKTRYCZNE. SALA 55	E-02	1:50
2.	RZUT 2 PIETRO. INSTALACJE ELEKTRYCZNE. SALA 88	E-03	1:50
3.	RZUT 2 PIETRO. INSTALACJE ELEKTRYCZNE. SALA 90	E-04	1:50
4.	RZUT PARTER. PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA. SALA 43	E-06	1:50
5.	RZUT PARTER. PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA. SALA 55	E-07	1:50
6.	RZUT 2 PIETRO. PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA. SALA 88	E-08	1:50
7.	RZUT 2 PIETRO. PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA. SALA 90	E-09	1:50
8.	SCHEMAT PODŁĄCZENIA TABLICY MULTIMEDIALNEJ	E-10	-
9.	SCHEMAT PODŁĄCZENIA INSTALACJI LAN	E-11	-
10.	SCHEMAT STRUKTURALNY ROZDZIELNICY R43	E-101	-
11.	SCHEMAT STRUKTURALNY ROZDZIELNICY R55	E-102	-
12.	SCHEMAT STRUKTURALNY ROZDZIELNICY R88	E-103	-
13.	SCHEMAT STRUKTURALNY ROZDZIELNICY R90	E-104	-