

## SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
2. PRZEDMIOT PROJEKTU I ZAKRES OPRACOWANIA .....	7
3. ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	7
3.1. ROZDZIELNICA GŁÓWNA nn .....	7
4. DYSTRYBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W OBIEKCIE .....	9
4.1. WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE.....	9
4.2. ROZDZIELNICE OBIEKTOWE .....	11
5. OŚWIETLENIE OBIEKTU .....	14
5.1. OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE PODSTAWOWE.....	14
5.2. OŚWIETLENIE AWARYJNE .....	15
5.3. STEROWANIE PRACĄ OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH.....	16
6. STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....	16
6.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	16
6.2. INSTALACJE OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH .....	20
6.3. INSTALACJE OBWODÓW GNIAZD WTYCZKOWYCH, SIŁOWYCH, ZESTAWÓW GNIAZD REMONTOWYCH.....	21
6.4. ZASILANIE URZĄDZEŃ OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.....	22
6.5. ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH .....	23
6.6. INSTALACJE ELEKTRYCZNE W OBSZARACH POMIESZCZEŃ KUCHNENNYCH.....	23
6.7. ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWE .....	23
6.8. INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU.....	24
6.9. INSTALACJA DZWONKOWA .....	25
7. OCHRONA ODGROMOWA, INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH, OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA.....	25
7.1. OCHRONA ODGROMOWA.....	25
7.2. INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....	28
7.3. REZYSTANCJA UZIEMIENIA OBIEKTU.....	29
7.4. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA .....	29
8. INSTALACJA ODDYMIANIA .....	30
8.1. Założenia ogólne.....	30
8.2. Okablowanie i montaż urządzeń .....	31
8.3. URZĄDZENIA .....	32
8.4. CENTRALA STERUJĄCA ODDYMIANIEM .....	32
8.5. CZUJKA POGODOWA.....	33
8.6. Szkolenie.....	33
8.7. Wytyczne odbioru instalacji.....	33
8.8. Konserwacja .....	33

8.9.	Montaż i uruchomienie centrali.....	34
8.10.	Uwagi.....	34
9.	INSTALACJA WIDEODOMOFONOWA.....	34
9.1.	Założenia ogólne.....	34
9.2.	Wideodomofon głośnomówiący.....	35
9.3.	Panel natynkowy zewnętrzny z kamerą szerokokątną.....	35
9.4.	Zasilanie.....	35
9.5.	Wytyczne instalacyjne.....	36
9.6.	Testowanie i pomiary.....	36
9.7.	Eksploatacja systemu.....	36
10.	SYGNALIZACJA WŁAMAŃ I NAPADÓW.....	37
10.1.	Przyjęte założenia projektowe.....	37
10.2.	Struktura systemu.....	37
10.3.	Centrala 64 wejścia.....	37
10.4.	Centrala 4 wejścia.....	37
10.5.	Klawiatura (manipulator).....	38
10.6.	Czujki.....	38
10.7.	Ekspander wejść i wyjść.....	38
10.8.	Ekspander czytników kart.....	38
10.9.	Czytnik kart.....	38
10.10.	Tory transmisyjne.....	38
10.11.	Tory zasilające.....	39
10.12.	Eksploatacja systemu.....	39
11.	TELEWIZJA DOZOROWA.....	40
11.1.	Założenia ogólne.....	40
11.2.	Założenia projektowe.....	40
11.3.	Koncepcja systemu.....	40
11.4.	Opis linii.....	41
11.5.	Tory transmisyjne.....	41
11.6.	Tory zasilające.....	41
11.7.	Urządzenia.....	41
11.8.	Rejestrator.....	41
11.9.	Kamera kopułkowa IP wandaloodporna 4MPX.....	41
11.10.	Kamera typu bullet 4MPX.....	41
11.11.	Uruchomienie i przekazanie.....	42
12.	OKABLOWANIE STRUKTURALNE.....	43
12.1.	Założenia ogólne.....	43
12.2.	Sekwencja i polaryzacja.....	43
12.3.	Połączenia poziome pomiędzy istniejącymi elementami okablowania strukturalnego.....	43

12.4. Okablowanie poziome.....	43
12.5. Wymagania ogólne.....	44
12.6. Wymagania szczegółowe .....	44
12.7. Wymagania szczegółowe względem szafy wiszącej .....	45
12.8. Wymagania względem nieekranowanego modułu RJ45 kategorii min.6A.....	46
12.9. Wymagania względem adaptera kąтового 2xRJ45 (45/45) .....	47
12.10. Wymagania względem kabla instalacyjnego kategorii 6A U/UTP.....	47
12.11. Wymagania względem kabla krosującego Kat.6A U/UTP; 0,5; 1,0; 2,0, 3,0 lub więcej 48	
12.12. Uniwersalny kabel optyczny 12/24 włóknowy G50/125 typu OM3.....	49
12.13. ADMINISTRACJA I DOKUMENTACJA .....	50
12.14. ODBIÓR I POMIARY SIECI .....	50
12.15. WYMAGANIA GWARANCYJNE .....	50
13. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	52
13.1. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW .....	52
13.2. ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA NA PLACU BUDOWY .....	52
13.3. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	53
14. UWAGI KOŃCOWE .....	54
15. ZAŁĄCZNIKI .....	56
16. LISTA RYSUNKÓW .....	57

# 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);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (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:

„TERMOMODERNIZACJA, PRZEBUDOWA I REMONT WRAZ Z PRZEBUDOWĄ  
INSTALACJI WEWN.GAZU BUDYNKU PLACÓWKIOŚWIATOWEJ-MIEJSKASZKOŁA  
PODSTAWOWA NR 11 W PIEKARACH ŚLĄSKICH”.

Inwestorem przedsięwzięcia jest Gmina Piekary Śląskie.

W zakres niniejszego opracowania projektowego wchodzi:

- Linie kablowe nn zasilania rozdzielnic głównej;
- Rozdzielnica główna nN;
- Wewnętrzne linie zasilające;
- Rozdzielnice obiektowe
- Instalacja oświetlenia podstawowego obiektu;
- Instalacja oświetlenia awaryjnego obiektu;
- Instalacja oświetlenia zewnętrznego na elewacji;
- Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja gniazd siłowych;
- Instalacja zasilania urządzeń elektrycznych ogólnego przeznaczenia;
- Instalacja zasilania urządzeń technologicznych;
- Instalacja zasilania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych;
- Instalacja zasilania urządzeń grzewczych;
- Instalacja zasilania urządzeń sanitarnych;
- Instalacja połączeń wyrównawczych;
- Instalacja uziemiająca;
- Odtworzenie instalacji radiowęzła;
- Ochrona przeciwprzepięciowa;
- Ochrona przeciwporażeniowa.

## 3. ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Obiekt będzie zasilany w energię elektryczną przy zastosowaniu głównej linii zasilającej w izolacji 0,6/1 kV wyprowadzonej z projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego poprzez projektowaną rozdzielnicę przeciwpożarowego wyłącznika prądu RPPWP na elewacji budynku do projektowanej rozdzielniczy głównej RG, skąd wyprowadzono wewnętrzne linie zasilające w kierunku poszczególnych rozdzielnic obiektowych, z których zostaną zasilone końcowe odbiorniki energii elektrycznej. Miejscem dostarczenia energii elektrycznej do obiektu oraz rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych są zaciski prądowe wyjściowe aparatu zalicznikowego. Rozdział przewodu PEN na PE i N nastąpi w rozdzielnicy RPPWP. Obiekt posiada 66 kW mocy przyłączeniowej której wartość pozostaje bez zmian.

### 3.1. ROZDZIELNICA GŁÓWNA nn

Centralnym punktem rozdziału energii elektrycznej na napięciu niskim (0,4 kV) w obiekcie jest rozdzielnica główna nn oznaczona skrótowo (projektowo) jako RG.

Informacje dotyczące szczegółowego wyposażenia rozdzielnic w aparaturę zabezpieczeniową, rozdzielczą, pomiarową i sterowniczą pokazano na schematach strukturalnych.

Wewnątrz RGnn przewidziano zabudowę aparatury rozdzielczej i sterowniczo-pomiarowej, to znaczy:

- Wielofunkcyjnych analizatorów parametrów sieci;
- Przekładników prądowych;
- Ochronników przeciwprzepięciowych typu/klasy 1+2;
- Rozłączników bezpiecznikowych;
- Aparatury kontrolno-sterującej.

Rozdzielnica główna powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową oraz spełniać następujące minimalne wymagania:

- Zespół rozdzielczy zbudowany w warunkach fabrycznych, w postaci wielu szaf rozdzielczych, wyposażony w obudowy stalowe ocynkowane o mocnej i sztywnej konstrukcji oraz wysokiej wytrzymałości mechanicznej (obudowy zapewniające łatwość obsługi, naprawy i konserwacji oraz czyszczenie), drzwi otwierane przy pomocy zawiasów z połączeniem uziemiającym przy zastosowaniu przewodu giętkiego;
- Niewyposażona rezerwa miejsca przeznaczona na rozbudowę o aparaturę w przyszłości musi uniemożliwiać dostęp do części pod napięciem;
- Układ pracy sieci elektroenergetycznej: TN-C-S, w członie zasilającym TL – tablicę licznikową należy wykonać połączenie pomiędzy szynami N oraz PE wraz z uziemieniem  $R_u < 10 \text{ Ohm}$ , w rozdzielnicy RPWP, RG+RO/0 i pozostałych układ - TN-S;
- Pojedynczy układ szyn zbiorczych fazowych oraz neutralna wykonane z miedzi elektrolitycznej o przekroju prostokątnym w układzie trójfazowym, szyna ochronna o takim samym przekroju, szyny w wykonaniu wzmocnionym zapewniającym wytrzymałość na działanie dynamiczne prądów zwarciovych;
- Łączenie szyn zbiorczych poziomych należy wykonać jako śrubowe bez otworowania;
- Kolejność faz zasilania: L1, L2, L3 z koniecznością jej zachowania dla wykonania połączeń linii zasilających;
- Szyny zbiorcze należy w sposób trwały oznaczyć przy zastosowaniu kolorowej taśmy (PVC) o odpowiednich barwach, to znaczy: L1 (czarna), L2 (brązowa), L3 (czarna), N (niebieska), PE (zielono-żółta);
- Nie dopuszcza się prefabrykacji rozdzielnicy na budowie.
- Wszelkie metalowe elementy należy skutecznie ze sobą powiązać i łączyć z szyną ochronną;
- Układy pracy o różnych napięciach znamionowych muszą być od siebie całkowicie odseparowane, okablowanie należy łączyć na różnych listwach zaciskowych z właściwym zabezpieczeniem przed kontaktem w przypadku zakańczania przewodów;
- Okablowanie pomiędzy listwami zaciskowymi musi mieć charakter ciągły, nie jest dopuszczalne łączenie przewodów;
- Zaciski montażowe należy połączyć w zespół funkcjonalnych grup opisanych czytelnie przy zastosowaniu tabliczek opisowych, szczególnie istotne jest oznaczenie zacisków, które przenoszą sygnały napięciowe spoza rozdzielnicy;
- Wentylacja naturalna grawitacyjna, nie jest przewidziane chłodzenie wymuszone;
- Połączenia wewnętrzne wykonać przy zastosowaniu wzmocnionych przewodów miedzianych o izolacji 0,6/1 kV, nie instalować okablowania w przedziałach szyn zbiorczych;
- Okablowanie linii zasilających i sterujące należy trwale oznaczyć w celu identyfikacji przy zastosowaniu metalowych nasadek pierścieniowych na zakończeniach wyposażonych z numery lub opisy;
- Pełne badania typu;
- Wyraźnie wydzielone bloki funkcjonalne: kanał szynowy, kanały kablów, przedział montażu aparatów elektrycznych;
- Odporność na łuk elektryczny;
- Wszystkie zastosowane aparaty i obudowy muszą zapewniać pełne badania typu;



- Wyposażenie w wyłączniki typu suchego z wyzwaniem swobodnym z mechanizmem ręcznym oraz wyzwaczami elektronicznymi;
- Wyposażenie w kieszeń zawierającą schemat strukturalny;
- Opisane i czytelnie oznakowane aparaty elektryczne;
- Opisana i oznakowana czytelnie na zewnątrz.

W zakresie wykonawcy m.in. leży:

- Przygotowanie i sprawdzenie podłoża pod montaż rozdzielnicy;
- Dostawa na plac budowy kompletnej, to znaczy: oszynowanej, oprzewodowanej (okablowanej), rozdzielnicy;
- Podłączenie przewodów i kabli nn (w tym obwodów pomocniczych) do poszczególnych szaf rozdzielnic, opisanie przy zastosowaniu nieścieralnych tabliczek identyfikacyjnych;
- Ewentualna naprawa podłoża i ścian poprzez dodatkowe tynkowanie oraz malowanie poprawkowe;
- Szczegółowe sprawdzenie i uruchomienie posadowionej rozdzielnicy;
- 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 i montaż schematu strukturalnego w rozdzielnicach.

W zakresie testów końcowych znajduje się wykonanie:

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

## **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 – 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 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 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 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 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, gazu), 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: (125÷400) A;
- Prąd wyłączalny, graniczny: (10÷25) 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 narażenia mechanicznego – 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 1,6 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;
- 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 polwinitowej 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. Pomiędzy 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;
  - Przekazniki instalacyjne;
  - Zegary i układy sterowania pracą odbiorników itp.;
  - Przełączniki rodzaju sterowania;
- Nie jest dopuszczalny montaż rozdzielnic nad drzwiami wejściowymi do pomieszczeń.

## 5. OŚWIETLLENIE OBIEKTU

### 5.1. OŚWIETLLENIE 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 $E_m$ lx	Maksymalne granice ujednoliconej oceny oślnienia $UGR_L$ lx	Minimalna równomierność natężenia oświetlenia $U_o$ -	Minimalny wskaźnik oddawania barw $R_A$ -
Obszary ruchu i korytarze	100	28	0,40	40
Klatka schodowa	150	25	0,40	40
Techniczne	200	25	0,40	60
Gospodarcze	200	22	0,40	80
Socjalne	300	19	0,60	80
Biurowe	500	19	0,60	80
Stołówki	200	22	0,40	80
Szatnie	200	25	0,40	80
Hol główny	150	22	0,40	80
Toalety	200	25	0,40	80
Recepcja	300	22	0,60	80
Archiwum	200	25	0,40	80
Magazynowe	100	25	0,40	60
Kuchnia	500	22	0,60	80
Sale wykładowe	500	19	0,60	80
Pokój nauczycielski	300	19	0,60	80

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:

- Zwieszany (przy zastosowaniu 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 układzie elementów montażowych sufitów podwieszanych) przy zastosowaniu uchwytów montażowych oraz wykonaniem otworowania.

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

- Lokalnych wyłączników pojedynczych, szeregowych, schodowych, krzyżowych w pomieszczeniach użytkowych o niewielkiej powierzchni;
- Czujników ruchu w pomieszczeniach sanitarnych;
- Przycisków monostabilnych współpracujących z przekaźnikiem w rozdzielnicy obiektowej.

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. W pomieszczenia kuchni, zmywalni i okolicznych należy stosować zawiesia dla opraw celem uniknięcia kolizji z kanałami wentylacji.

**Uwaga ! Przed montażem opraw oświetlenia tablic, należy dokonać próbnego montażu celem optymalnego ustawienia pozycji oprawy wybranej przez producenta. Z uwagi na częste zmiany aranżacji sal oraz montaż tablic multimedialnych należy dodatkowo na etapie realizacji zweryfikować lokalizacje tablic klasycznych wymagających doświetlenia.**

## 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.

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

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

W obiekcie zastosowano system oświetlenia awaryjnego oparty o wydzielone oprawy wyposażone w układy podtrzymania zasilania (w przypadku zaniku napięcia z sieci elektroenergetycznej) w postaci przekształtników energoelektronicznych współpracujących z akumulatorami o autonomii działania na okres czasu jednej godziny.

Oprawy oświetlenia awaryjnego zostaną zasilone z rozdzielnic oddziałowych. W celu nadzoru oraz kontroli sprawności elementów oświetlenia awaryjnego przewidziano zastosowanie centrali systemu monitorowania która zlokalizowana będzie w pomieszczeniu 0.02 .

Oprawy oświetlenia awaryjnego wyznaczające kierunek ewakuacji (z piktogramem) mają pracować w trybie „na jasno”, pozostałe oprawy awaryjne należy ustawić w tryb pracy „na ciemno”.

Oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

### **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;
- Czujników ruchu w pomieszczeniach komunikacyjnych o niewielkiej powierzchni;
- Lokalnych przycisków monostabilnych współpracujących z przekaźnikami impulsowymi w przypadku ciągów komunikacyjnych oraz pomieszczeń wyposażonych w kilka wejść.

## **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 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 mm<sup>2</sup> 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 łącz 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 zasilać więcej niż 20 opraw oświetlenia podstawowego;
- Z jednego obwodu nie należy zasilać więcej niż 12 gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia;
- Z jednego obwodu nie należy zasilać więcej niż 6 gniazd wtyczkowych wydzielonych;
- Każdy odbiornik o mocy znamionowej powyżej 2 kW należy zasilć 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.

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 płaszczyznę związaną z najwyższym miejscem umocowania głowicy prysznica lub płaszczyznę 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 płaszczyznę 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;
  - 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 lub równoważne – 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 stosowaną normą i jest przystosowany do użytkowania w tej strefie zgodnie z instrukcją wytwórcy wybranego przez wykonawcę 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 wybranego przez wykonawcę w zakresie użytkowania i montażu. Takim urządzeniem jest:

- Pompa prysznic;
- Urządzenie o znamionowym napięciu nieprzekraczającym 25 V a.c. lub 60 V d.c. chronione przez SELV lub PELV;
- Urządzenia wentylacyjne;
- 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 / zabudowy gipsowo-kartonowych w rurach osłonowych;

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu:

- przewodów elektroenergetycznych typu/klasy NHXMH 3x1,5 mm<sup>2</sup>;

Łączniki obwodów oświetleniowych należy umieszczać obok drzwi (od strony klamki) w taki sposób, aby środek najwyższego 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.

**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.**

### **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 PCW;

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;

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;

- 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 gniazda siłowe dla urządzeń w kuchni (należy każdorazowo skoordynować wysokość z wytycznymi producenta dostarczanego sprzętu wybranego przez wykonawcę);
- 200-220 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w celu zasilania odbiorników telewizyjnych instalowanych naściennie;

W pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych należy stosować osprzęt elektroinstalacyjny o stopniu ochrony 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 NHXMH 3x2,5 mm<sup>2</sup> – gniazda wtyczkowe typu/klasz min. 2P+Z; 16 A; 230 V;

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, 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. ZASILANIE URZĄDZEŃ OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ**

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

- Przeciwpożarowych wyłączników prądu;
- Centrali oddymiania

Powyższe urządzenia należy zasilć z projektowanej sekcji zasilania odbiorników ochrony przeciwpożarowej zlokalizowanej rozdzielnicy RPPWP (elewacja budynku).

Obwody zasilania urządzeń ochrony przeciwpożarowej obiektu należy wykonać przy zastosowaniu:

- kabli bezhalogenowych, ognioodpornych typu/klasy HDGs min. PH90 5x1,5 mm<sup>2</sup> – przyciski PPWP;
- kabla bezhalogenowego, ognioodpornych typu/klasy NHXH min. PH90 3x2,5 mm<sup>2</sup> – centrala oddymiana.

Kable elektroenergetyczne należy prowadzić:

- podtynkowo przy zastosowaniu certyfikowanych uchwytów o odporności ogniowej w klasie min. 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.

## **6.5. ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH**

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

- Nagrzewnic elektrycznych;
- Centrale wentylacyjne;
- Wentylatorów dachowych.

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 odporny na UV w pobliżu central na dachu.

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

## **6.6. 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);

## **6.7. 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.

## **6.8. INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU**

W pobliżu:

- głównych drzwi wejściowych do obiektu;

przewidziano montaż przycisku sterującego oznaczonego jako: „PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU” – PPWP.

Użycie poszczególnych przycisku PPWP powoduje:

- Pozbawienie zasilania odbiorników rozdzielnicy głównej RGnn oraz rozdzielnic obiektowych;
- Pozbawienie wpływu energii do budynku.

Przycisk zostanie przyłączony przy zastosowaniu kabli bezhalogenowych, ognioodpornych typu HDGs PH90 do:

- Zacisków wejściowych układów wyzwalaczy wzrostowych o napięciu roboczym 230 V a.c. współpracujących z wyłącznikami mocy w polu w polu zasilającym RPPWP.

Obwód PPWP należy zasilić zgodnie z wymogami producenta zestawu wyłącznika pożarowego – certyfikować rozwiązanie.

W bezpośrednim pobliżu przycisków przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy zamontować systemowe tablice w postaci znaków ochrony przeciwpożarowej wykonanych z nieświecących płyt PVC o grubości 1 mm o rozmiarze: (222x150) mm z polem opisowym: „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu”.

Jako przeciwpożarowy wyłącznik prądu (główny – AC) zabudować certyfikowane urządzenie składające się z :

- a) Urządzenia wykonawczego,

Aparat wykonawczy PWP, stanowiący element mechanicznego odłączenia dopływu energii elektrycznej do budynku, umieszczony w oddzielnej obudowie instalowany w złączu kablowym.

- b) Urządzenia uruchamiającego,

Przycisk sterowania zdalnego PWP pozwala na podanie sygnału łącznikiem mono lub bistabilnym do automatyki PWP lub bezpośrednio na cewkę urządzenia wykonawczego PWP.

- c) Urządzenia sygnalizującego,

Sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie o wyłączeniu zasilania na budynku poprzez świecenie ciągłe, sterowany za pośrednictwem automatyki PWP lub bezpośrednio ze styków krańcowych urządzenia wykonawczego PWP.

Należy stosować wyłącznik i rozwiązania zgodne z obowiązującymi przepisami posiadające stosowne dopuszczenia i certyfikaty.

Przeglądy wykonywać min. raz w roku.

Podczas takich kontroli nasz zespół dokonuje sprawdzenia:



- poprawności zadziałania wyłącznika
- zgodności umiejscowienia oraz jego oznakowania
- stanu technicznego aparatu
- obwodów elektrycznych systemu
- podtrzymania zasilania urządzeń i systemów których praca jest niezbędna w czasie pożaru

#### **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.**

### **6.9. INSTALACJA DZWONKOWA**

W obiekcie została przewidziana instalacja dzwonek w postaci przycisku dzwonek oraz dzwonek 230V – dla dostaw kuchni. Dodatkowo przewidziano montaż instalacji tzw. „elektronicznej woznej” – programowalnego urządzenia do sterowania systemem dzwonek szkolnych. Urządzenie będzie zamontowane w pom. 0.02, i cechuje się parametrami minimalnymi:

- podtrzymanie baterijne min. 5 lat,
- napięcie zasilania 230 V,
- min. 2 wyjścia przełącznikowe,
- możliwość zaprogramowania pełnego roku szkolnego obejmującego 7 dni z uwzględnieniem dni wolnych,
- obudowa natynkowa,
- swobodne programowanie przerw,
- programowanie sygnałów alarmowych.

## **7. OCHRONA ODGROMOWA, INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH, OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA**

### **7.1. OCHRONA ODGROMOWA**

Budynek został zakwalifikowany do IV 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: (20x20) m;
- Średnia odległość pomiędzy sąsiednimi przewodami odprowadzającymi nie może być większa niż 20 m (z zachowaniem dopuszczalnej tolerancji:  $\pm 20\%$ ).

Obliczenia odgromowe są załącznikiem do niniejszego opracowania.

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

Zaprojektowano układ 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 układów wsporników izolacyjnych posadowionych na podstawach betonowych na dachu obiektu;
  - na uchwytych montażowych 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 uchwytych 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 m<sup>2</sup>;
- 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 o średnicy 8 mm prowadzone wewnątrz rur osłonowych odgromowych w warstwie ocieplenia obiektu;

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 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 odstępki izolacyjne.

## 7.2. INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Układ uziemienia odgromowego spełnia następujące zadania:

- Odprowadzenie prądu piorunowego do ziemi;
- Połączenie wyrównawcze pomiędzy przewodami odprowadzającymi;
- Występowanie potencjału w pobliżu przewodzących elementów ścian obiektu.

Z punktu widzenia ochrony odgromowej jest preferowany i odpowiedni do wszystkich celów (tj. do ochrony odgromowej układów elektroenergetycznych i układów telekomunikacyjnych) uziom otokowy.

Typ oraz głębokość osadzenia elementów uziomowych zostały dobrane w celu minimalizacji skutków korozji, wysychania i przemarzania gruntu stabilizując w ten sposób równoważną rezystancję uziemienia.

Zaprojektowano uziom otokowy obiektu przy użyciu płaskownika stalowego, nierdzewnego typu Fe/Zn 30x4 zakopanego w ziemi na głębokości co najmniej 0,6 m poniżej poziomu terenu w odległości ok. 1 m od zewnętrznych fundamentów i ścian obiektu. Na etapie robót ziemnych należy zadbać o to, by popiół lotny i bryły węgla lub gruz budowlany nie pozostawały w bezpośrednim sąsiedztwie z uziomem.

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary układu uziomowego oraz kontrolne, a ich wyniki odnotować w raporcie z badań oraz sporządzić protokoły pomiarowe. Konieczne jest przeprowadzenie:

- Pomiaru rezystancji względem ziemi każdego lokalnego uziomu (oddzielnie z punktem probierczym pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziomem w stanie rozłączonym);
- Rezystancji względem ziemi całego układu uziomów.

W budynku zastosowano system połączeń wyrównawczych przy zastosowaniu miejscowych szyn wyrównawczych (MSW) oraz głównej szyny wyrównawczej budynku (GSW).

Do instalacji MSW należy przyłączyć:

- Metalowe elementy instalacji rurowej wody zimnej i ciepłej;
- Metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej;
- Metalowe elementy instalacji ogrzewania;
- Metalowe elementy instalacji gazowej;
- Metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych;
- Metalowe elementy przewodów wentylacji mechanicznej i klimatyzacji;
- Metalowe elementy obudów urządzeń telekomunikacyjnych i teletechnicznych;
- Metalowe stałe urządzenia lub elementy występujące w obiekcie wyposażone w systemowy zacisk wyrównawczy;

Miejscowe szyny wyrównawcze należy zrealizować w postaci:

- Szyn w wykonaniu kompletnym do zastosowań wewnątrz budynków w obudowach podtynkowych;
- Odcinków płaskownika stalowego ocynkowanego typu Fe/Zn 30x4 mm instalowanych naściennie w pomieszczeniu wymiennikowni.

Do GSW należy przyłączyć:

- Miejscowe szyny wyrównawcze;
- Szynę PE rozdzielniczy głównej / RPPWP;
- Metalowe powłoki wprowadzanych do budynku przewodów teletechnicznych;
- Metalowe elementy wprowadzanych do budynku rurociągów;
- Uziom obiektu.

Połączenie wyrównawcze główne w postaci głównej szyny wyrównawczej (GSW) należy wykonać w rozdzielni nn.

Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z zaleceniami:

- Przewody łączące szynę PE rozdzielnic głównej z GSW –LgY 1x50 mm<sup>2</sup>;
- Przewody łączące główną szynę wyrównawczą z szynami wyrównawczymi miejscowymi w części – typu/klasy LgY 1x16 mm<sup>2</sup>;
- Przewody łączące wewnętrzne metalowe instalacje z miejscowymi szynami wyrównawczymi – typu/klasy LgY 1x6 mm<sup>2</sup>;
- Połączenie pomiędzy główną szyną wyrównawczą a uziomem obiektu – płaskowniki stalowe, ocynkowane typu Fe/Zn 30x4.

### 7.3. REZYSTANCJA UZIEMIENIA OBIEKTU

W celu uziemienia urządzeń elektroenergetycznych przewidziano zastosowanie uziomu otokowego o długości 320 m. Rezystancję takiego systemu można obliczyć ze wzoru:

Obliczenie rezystancji systemu uziomowego należy wykonać z poniższej zależności:

$$R = \frac{0,6\rho}{\sqrt{A}}$$

gdzie:

$\rho$  – Rezystywność gruntu;

$A$  – Powierzchnia objęta obrysem uziomu otokowego

$$R_z = \frac{0,6\rho}{\sqrt{A}} = \frac{0,6 \cdot 200}{\sqrt{2317}} = 2,49\Omega$$

*Sprawdzenie spełnienia podstawowych warunków:*

$$2,49\Omega < 10\Omega$$

$$R_z < R_E$$

### 7.4. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA

W celu spełnienia 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÷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÷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 i RPWP;
- Typu T2 zainstalowanych w rozdzielnicach obiektowych.

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

- Przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu/klasy LgY 1x25 mm<sup>2</sup> – typ 1 oraz typ 1+2;
- Przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu/klasy LgY 1x16 mm<sup>2</sup> – typ 2 oraz typ 2+3;
- Przy zastosowaniu przewodów elektroenergetycznych typu/klasy LgY 1x16 mm<sup>2</sup> – typ 3.

## **8. INSTALACJA ODDYMIANIA**

### **8.1. Założenia ogólne**

Główne zadania oddymiania to:

- Wykrycie zagrożenia pożarowego;
- Otwarcie klapy oddymiającej;
- Wykrycie awarii;
- Otwarcie klapy oddymiającej poprzez przycisk przewietrzający
- Otwarcie drzwi napowietrzających do budynku.
- Zwolnienie kontroli dostępu.

W budynku znajdują się dwie klatki schodowa, stanowiąca drogę ewakuacji z budynku na wypadek zagrożenia pożarowego, w których zaprojektowano oddymianie.

Na rysunkach zaznaczono projektowane urządzenia: centralę oddymiania, czujki optyczne dymu (włączone w układ oddymiania), ręczne przyciski oddymiania, przyciski przewietrzania, przyciski zwalniające. Wyzwalanie układu oddymiania realizowane będzie na dwa sposoby: ręcznie i automatycznie. Ręczne wyzwalanie poprzez zbitie szybki i wciśnięciu przycisku „Alarm” w przyciskach oddymiania zlokalizowanych w obrębie klatki schodowej przy drzwiach ewakuacyjnych na wysokości 1,4-1,5 m nad posadzką, automatyczne wyzwalanie przez zadziałanie czujek dymu.

Dodatkowo oddymianie będzie mogło zostać wykorzystane w celu wentylacji bytowej poprzez podłączenie przycisków przewietrzania.

Napowietrzanie będzie odbywać się poprzez otwarcie drzwi napowietrzających zlokalizowanych na parterze budynku. W tym celu oddymianie za pomocą przekaźników odłączających zwalnia zworę elektromagnetyczną oraz otwiera drzwi napowietrzające.

W celu umożliwienia wnoszenia większych przedmiotów do obiektu należy zamontować przycisk zwalniający zworę elektromagnetyczną

Zadziałanie oddymiania jest sygnalizowane za pomocą sygnalizatora zlokalizowanego na parterze oraz za pomocą sygnalizatora umieszczonego w centrali oddymiania.

W ciągu dnia, w trakcie funkcjonowania budynku oraz gdy w środku będą znajdowali się ludzie, nie można zamykać drzwi wejściowych na klucz, ponieważ w przypadku konieczności ewakuacji z powodu pożaru, droga ewakuacyjna nie zostanie oddymiona oraz drzwi nie zostaną automatycznie odblokowane, co może skutkować eskalacją paniki.

Należy stosować siłowniki z zabezpieczeniem przed przeciążeniem.

Wszystkie urządzenia instalacji oddymiania klatki schodowej muszą posiadać certyfikat dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydany przez CNBOP.

## **8.2. Okablowanie i montaż urządzeń**

Okablowanie i instalację urządzeń należy wykonać zgodnie z planami instalacji i niżej przytoczonymi wytycznymi:

Okablowanie instalacji oddymiania należy wykonać:

- Zasilanie siłowników napowietrzających wykonać kablem typu/klasy HDGs 3x2,5 min. PH90;
- Podłączenie przycisku przewietrzającego do centrali wykonać przewodem typu/klasy YnTKSY 4x2x0,8;
- Podłączenie ręcznego przycisku oddymiania wykonać kablem typu/klasy HTKSHekw min. PH90 4x2x0,8;

Pozostałe okablowanie należy zainstalować zgodnie ze schematem układu oddymiania.

Ekran na trasie linii dozoru nie może być połączony z żadną konstrukcją, lecz wyłącznie z uziemieniem centrali (jednostronnie) i we wskazanych punktach montażowych elementów pętlowych.

- Przewody przechodzące przez ściany lub stropy należy prowadzić w osłonach PCV (przepustach);
- Certyfikowane kable min. PH90 należy prowadzić podtynkowo lub natynkowo przymocowane do ścian certyfikowanymi obejmami maksymalnie co 30 cm;
- Należy opisać każdy element instalacji oddymiania podając: nr grupy, nr elementu zgodnie z danymi zaprogramowanymi w centrali oddymiania oraz planem sytuacyjnym dozoru obiektu umieszczonym w pomieszczeniu technicznym.

Nie wolno prowadzić przewodów linii dozoru, sygnalizacyjnych, sterujących i monitorujących z przewodami elektrycznymi o napięciu >60V w tym samym przepuście, korycie kablowym lub rurce.

Przy wyznaczaniu ciągów instalacyjnych należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań z innymi instalacjami. Wskazane jest zachowanie odległości min. 10 cm. Przy prowadzeniu instalacji równoległe z instalacją elektryczną przewody instalacji oddymiania powinny przebiegać poniżej. Przewody między elementami układu nie mogą być przedłużane – muszą to być przewody jednoodcinkowe.

Centralę oddymiania należy zamontować na takiej wysokości, aby pole odczytu było na wysokości max. 1,6 -1,8 m od podłogi. Ręczne ostrzegacze pożaru należy montować na wysokości 1,4-1,5 m.

Przewody linii dozoru przed zamontowaniem ostrzegaczy pożarowych powinny pozostawać nie rozcięte co umożliwi przeprowadzenie pomiarów:

- rezystancji linii;

- rezystancji izolacji;
- ciągłości przewodów i ekranu.

Nie należy wykonywać żadnych pośrednich połączeń kabli. Zasilanie centrali zostało ujęte w projekcie instalacji elektrycznych silnopiędowych. Centralę należy zasilić kablem o odporności ogniowej zgodnie z opracowaniem branży silnopiędowej.

### **8.3. URZĄDZENIA**

#### **8.4. CENTRALA STERUJĄCA ODDYMIANIEM**

Centrale przeznaczone do stosowania w układach kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła. Centrale sterują i zasilają elektromechaniczne urządzenia stosowane w układach oddymiania. W stan alarmu pożarowego wprowadzane są przez zadziałanie automatycznych czujek, ręczne uruchomienie przycisku oddymiania lub wystawienie sygnałem zewnętrznym np. z centrali sygnalizacji pożaru. Centrale kontrolują ciągłość linii napędów, czujek i przycisków oddymiania oraz posiadają optyczną sygnalizację uszkodzenia, alarmu i zasilania. Sygnalizacja ta zlokalizowana jest na płycie głównej centrali. Informacje dotyczące stanu układu (obecności zasilania, stan gotowości, uszkodzenia) są także dostępne na płycie przycisków ręcznych oddymiania.

Centrala oddymiania powinna cechować się co najmniej następującą funkcjonalnością:

- ręcznego uruchomienia alarmu z przycisków oddymiania,
- automatycznego uruchomienia z czujek,
- przekazywania informacji o alarmie pożarowym za modułu komunikacyjnego (wpinanego w pętlę dozorową),
- przekazywania sygnału o uszkodzeniu za pomocą modułu komunikacyjnego (wpinanego w pętlę dozorową),
- ręcznego sterowania napędów w funkcji przewietrzania,
- automatycznego zamykania klap pracujących w trybie przewietrzania na skutek sygnału z układu wykrywania deszczu i wiatru,
- podłączenia do min. 14 czujek i do min. 8 przycisków oddymiania na linię dozorową.

Funkcje alarmu pożarowego centrali mają priorytet nad funkcjami przewietrzania. Centrale w wersji modułowej pozwalającej na obsługę przez jedną centralę dwóch niezależnych stref oddymiania. Posiadają trzy wyjścia do podłączenia napędów.

Centrale z listwą zaciskową z wyjściami pozwalającymi na bezpośrednie podłączenie czujki wiatrowo-deszczowej oraz linii chwytałów elektromagnetycznych (maks. obciążenie wyjścia 500mA). Dodatkowo wyposażone w gniazdo wtykowe do osadzenia modułów rozszerzenia funkcji.

Centrale winny być wyposażone w układ podtrzymania pracy przy zaniku napięcia zasilania 230VAC. Pojemność akumulatorów dobrana winna być tak, aby przez min. 72 godziny podtrzymać pracę układu.

Minimalne dane techniczne centrali typu/klasy 16A (2x8A):

- Moc znamionowa: 120VA / 240VA,
- Napięcie znamionowe: 230VAC, 50Hz,
- Wyjścia napięciowe: 24VDC,
- Maks. prąd obciążenie wyjścia napędów: 8A / 16A.



## **8.5. CZUJKA POGODOWA**

Czujka jest stosowana do sterowania pracą siłowników klap lub okien wentylacyjnych, które powinny zostać zamknięte w przypadku deszczu lub wiatru. Do urządzenia można podłączyć centrale sterowania oddymianiem, urządzenia sterujące przewietrzaniem. Sygnał zamknięcia jest wysyłany na podstawie pomiarów z czujnika wiatru oraz deszczu.

Stosowanie czujki pogodowej nie jest wymagane w układach oddymiania - jest to wyposażenie opcjonalne które powoduje zamknięcie klap lub okien przy niekorzystnych warunkach pogodowych. Gdy klapy lub okna zostały otwarte przez alarm (z czujki dymu lub ręcznego przycisku oddymiania) to centralka pogodowa nie spowoduje zamknięcia ponieważ funkcja oddymiania ma wyższy priorytet).

Minimalne dane techniczne:

- czujka wiatrowo-deszczowa,
- ogrzewana powierzchnia czujnika, sygnał deszczowy zapamiętywany jest przez min. 2 minuty,
- regulacja skokowa progu zadziałania automatyki pogodowej dla 4 lub 6 Bft., czas zapamiętania sygnału pogodowego min. 10 min.

## **8.6. Szkolenie**

Osoby przebywające w obiekcie (dotyczy stałego personelu Użytkownika) powinny być przeszkolone w zakresie organizacji ewakuacji. Sposób realizacji powiadamiania osób odpowiedzialnych za akcję ratowniczą i ewakuację określi Użytkownik opracowując wspólnie z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych odpowiednią instrukcję.

## **8.7. Wytyczne odbioru instalacji**

W czasie odbioru instalacji należy wykonać sprawdzenie:

- użytych materiałów na zgodność z odpowiednimi normami;
- wykonania instalacji na zgodność z projektem wykonawczym;
- rezystancji izolacji, uziemienia, pętli dozorowej (wykonawca powinien przedstawić protokoły z wykonania pomiarów);
- poprawności działania przycisków oddymiania poprzez ich uruchomienie.

## **8.8. Konserwacja**

Urządzenia oddymiania powinny być objęte nadzorem technicznym i poddawane stałym przeglądom konserwacyjnym. Użytkownik zobowiązany jest do:

- utrzymania urządzenia w pełnej sprawności przez cały czas eksploatacji,
- testowanie przynajmniej raz w miesiącu w celu sprawdzenia prawidłowości jego zadziałania,
- zapewnienia konserwacji.

Przeglądy konserwacyjne powinny być wykonywane co 6 miesięcy przez grupy serwisowe producenta wybranego przez wykonawcę lub firmę posiadającą autoryzację na konserwację i serwis wydaną przez producenta wybranego przez wykonawcę lub w innym czasie i przez inny podmiot zgodnie zaleceniami producenta wybranego przez wykonawcę.

## 8.9. Montaż i uruchomienie centrali

Centrale montować w miejscu dobrej cyrkulacji powietrza (w obrębie obudowy należy zachować 10cm wolnej przestrzeni).

Miejsce instalowania central powinno być starannie dobrane, w taki sposób aby:

- zapewnić dostęp konserwacyjny;
- nie przekroczyć dopuszczalnych parametrów temperatury i wilgotności otoczenia;

Obudowę centrali należy mocować na płaszczyźnie pionowej, za pomocą metalowych łączników dopasowanych do materiału podłoża.

Przed uruchomieniem centrali należy sprawdzić czy wszystkie urządzenia są prawidłowo podłączone i czy nadzorowane linie wyposażone są w element końcowy o odpowiedniej wartości rezystancji.

Napięcie zasilające 230VAC powinno być podłączane w pierwszej kolejności. Baterie podłączać dopiero po zasileniu centrali napięciem 230VAC.

UWAGA: Należy stosować wyłącznie bezpieczniki o odpowiedniej wartości wskazanej na opisie gniazda bezpiecznikowego. Źle dobrany bezpiecznik może spowodować uszkodzenie płyty centrali.

## 8.10. Uwagi

Roboty wykonać zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów i norm. Wykonać połączenia wyrównawcze metalowych części instalacji do szyny uziemiającej budynku. Zachować wymagany odstęp od innych instalacji. Bruzdy pod kable i rury oraz przepusty wykonywać z należytą ostrożnością aby uniknąć uszkodzenia istniejących instalacji w budynku. Przepusty w ścianach i stropach wykonać w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie elementów budowlanych przez które przechodzą. Wszystkie urządzenia instalować zgodnie z DTR producentów wybranych przez wykonawcę. Wszystkie urządzenia muszą posiadać odpowiednie certyfikaty oraz dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej lub dokumenty równoważne. Po zakończeniu prac instalacyjnych wykonać badania, pomiary i testy funkcjonalne sterowań, sporządzić dokumentację powykonawczą, instrukcję obsługi oraz przeszkolić personel Użytkownika.

# 9. INSTALACJA WIDEODOMOFONOWA

## 9.1. Założenia ogólne

Instalacja wideodomofonowa składa się co najmniej z następujących urządzeń:

- Paneli zewnętrznych, umieszczonych przy głównych wejściach do budynku. Szczegółowa lokalizacja wideodomofonów, przedstawiona została na rysunku.
- Wiedomofony umieszczone na korytarzu na parterze oraz 1 piętrze.
- Zasilacza dedykowanego dla układu wideodomofonowego.
- Przekazników dzwinkowych, montowanych w obudowie z zasilaczem.
- Dzwonka elektronicznego, zasilanego napięciem 12VDC.

Dokładne rozmieszczenie elementów pokazano na rysunkach oraz na schemacie.

Po naciśnięciu przycisku na panelu zewnętrznym, na obu domofonach rozlega się sygnał informujący o przychodzącym połączeniu. Dodatkowo, z racji na podwyższony hałas w przedszkolu, zaprojektowano dzwonki elektroniczne, które również informują o połączeniu przychodzącym. Dzwonki sterowane są za pomocą dedykowanych przekaźników, umieszczonych w obudowie razem z zasilaczem.

## 9.2. Wideodomofon głośnomówiący.

Wideodomofon głośnomówiący dla układu 2-przewodowego, powinien cechować się następującymi parametrami minimalnymi:

Typ urządzenia	Monitor
Ekran	LCD
Przekątna	min. 5"
Montaż	Ścienny
Klawisze fizyczne	Odbiór oraz zakończenie rozmowy.
Klawisze sterujące	Min. 3 przyciski: Otwarcie zamka, aktywacja panelu zewnętrznego, aktywacja dodatkowej funkcji (przycisk programowalny)

## 9.3. Panel natynkowy zewnętrzny z kamerą szerokokątną.

Panel natynkowy do układu 2-przewodowego z możliwością konfiguracji jako panel dwurodzinny/jednorodzinny. Urządzenie powinno cechować się następującymi parametrami minimalnymi:

Typ urządzenia	Panel wejściowy
Kąt widzenia kamery	min. 105 st. w poziomie, min. 80st. w pionie
Sygnalizacja	Diody typu LED, nawiązanie połączenia, otwarcie zamka
Min. Stopień ochrony / wytrzymałość	min. IP54, min. IK10
Przekaźnik do sterowania zamkiem	Tak

## 9.4. Zasilanie

Układ zasilany jest za pomocą magistrali komunikacyjno-zasilającej z zasilacza umieszczonego na parterze. Zasilacz należy umieścić w obudowie. Dzwonek elektroniczny również jest zasilony z zasilacza układu domofonowego, za pomocą przekaźnika.

### **9.5. Wytyczne instalacyjne**

- Urządzenia instalować zgodnie z DTR producenta wybranego przez wykonawcę,
- Kable sygnałowe należy prowadzić podtynkowo w rurze osłonowej lub w kanałach/rurkach kablowych niskoprądowych zgodnie z obowiązującymi normami,
- W szachtach kablowych kabel przymocować do projektowanej drabinki kablowej,
- Panele wywoławcze montować podtynkowo lub na dedykowanych słupkach z otworem umożliwiającym montaż wpuszczany panelu wywoławczego.

### **9.6. Testowanie i pomiary**

- Przed przekazaniem do eksploatacji należy przeprowadzić pomiary kabli oraz próby funkcjonalne.
- W ramach pomiarów kabli należy przeprowadzić następujące badania:
  - Stanu izolacji przewodów zasilających urządzenia kontroli dostępu i urządzenia układu domofonowego i interkomu.
  - Ochrony przeciwporażeniowej dla urządzeń urządzenia układu domofonowego i interkomu.
- W ramach prób funkcjonalnych układów należy sprawdzić poprawność pracy urządzeń.

### **9.7. Eksploatacja systemu**

- Eksploatacja powinna się odbywać zgodnie z instrukcjami obsługi i dokumentacjami techniczno ruchowymi urządzeń producenta(ów) wybranego(ych) przez wykonawcę, które zostaną dostarczone podczas odbioru technicznego i szkolenia.
- Wymagane jest, aby układ był serwisowany.
- Przed przekazaniem układu Użytkownikowi, wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę oraz testy obejmujące:
  - Wizualną i funkcjonalną kontrolę wszystkich części instalacji kontroli dostępu. Podstawą kontroli funkcjonalnej powinien być wykaz testów opracowany na podstawie wymagań użytkowych i dokumentacji.
  - Kontrola wizualna obejmuje sprawdzenie jakości montażu, jakości funkcjonalnej sprzętu i jego zgodności ze specyfikacją.
  - Kontrola funk. obejmuje sprawdzenie funkcjonalnej kompatybilności elementów instalacji.
  - Testy kontrolne można przeprowadzać na poszczególnych elementach instalacji w trakcie ich kompletacji.
  - Potwierdzenie kompletności instrukcji oraz dokumentacji.
- Podpisany raport zawierający wykaz parametrów użytkowych oraz wyniki kontroli tych parametrów.
- Przedstawić zalecany harmonogram zabiegów konserwacyjnych.
- Przeprowadzić szkolenie.

## **10. SYGNALIZACJA WŁAMAŃ I NAPADÓW**

### **10.1. Przyjęte założenia projektowe**

Instalacja alarmowa sygnalizacji włamania i napadu jest typem instalacji elektrycznej przeznaczonej do wykrywania i sygnalizowania nienormalnych warunków, wskazujących na istnienie niebezpieczeństwa włamania lub/i napadu, naruszenia terenu, stref lub obiektu poza godzinami pracy. Instalacją sygnalizacji włamania i napadu objęto pomieszczenia oraz ciągi komunikacyjne. Zestawienie pomieszczeń, objętych instalacją sygnalizacji włamania i napadu przedstawiono na rysunku z planem instalacji niskoprądowych. Ponadto instalacja sygnalizacji włamania i napadu, będzie pełniła funkcję instalacji kontroli dostępu za pomocą dedykowanych ekspanderów czytnika kart.

**UWAGA! WYKONANWCA WINIEN UZGODNIĆ Z UŻYTKOWNIKIEM ZAPROGRAMOWANIE GODZIN WOLNEGO WEJŚCIA DO SZKOŁY, W CZASIE KTÓRYCH ELEKTROZACZEP BĘDZIE ZWOLNIONY NA GŁÓWNYCH DRZWIACH WEJŚCIOWYCH.**

### **10.2. Struktura systemu**

Podstawowe elementy pokazano na rysunku ideowym instalacji niskoprądowych. Centralka alarmowa posiadająca min. 64 wejść, umożliwi dalszą rozbudowę.

### **10.3. Centrala 64 wejścia**

Minimalne dane techniczne:

- obsługa min. od 16 do 64 wejść
- obsługa maks. do 64 programowalnych wyjść
- magistrale komunikacyjne do podłączania manipulatorów i modułów rozszerzeń
- wbudowany komunikator telefoniczny z funkcją monitoringu, powiadamiania głosowego i zdalnego sterowania
- obsługa systemu przy pomocy manipulatorów LCD, klawiatur strefowych, pilotów i kart zbliżeniowych oraz zdalnie z użyciem komputera lub telefonu komórkowego
- funkcje kontroli dostępu i automatyki domowej
- port RS-232 - gniazdo RJ
- możliwość aktualizacji oprogramowania za pomocą komputera

Centralę należy zainstalować w skrzynce metalowej w pomieszczeniu niedostępnym dla osób nie będących pracownikami obiektu.

### **10.4. Centrala 4 wejścia**

Minimalne dane techniczne:

- obsługa min. od 4 do 30 wejść
- obsługa maks. do 12 programowalnych wyjść
- magistrale komunikacyjne do podłączania manipulatorów
- obsługa systemu przy pomocy manipulatorów LCD, klawiatur strefowych, pilotów i kart zbliżeniowych oraz zdalnie z użyciem komputera lub telefonu komórkowego
- Wbudowany moduł Ethernet

### **10.5. Klawiatura (manipulator)**

Główna klawiatura (manipulator) z wyświetlaczem zostanie zainstalowana w pobliżu drzwi wejściowych. Każdy manipulator jest objęty nadzorem CCTV oraz SSWiN. Czujkę, nadzorującą manipulator, należy ustawić w taki sposób, aby alarmowanie nie odbywało się od razu po wykryciu naruszenia strefy. Długość zwłoki czasowej, należy ustalić z Użytkownikiem na etapie wykonywania instalacji.

### **10.6. Czujki**

Parametry minimalne:

- odporne na zwierzęta;
- zasięg detekcji min. 15m;
- charakterystyka detekcji:
  - kąt widzenia min. 90 st.;
  - funkcja odporności na zwierzęta: do 20 kg;
  - wybór logiki typu AND/OR.

### **10.7. Ekspander wejść i wyjść**

Jednym z podstawowych elementów systemu są ekspandery wejść, rozszerzające system o 8 dodatkowych wejść fizycznych, umieszczone w dedykowanej obudowie z zasilaczem oraz akumulatorem. Ekspandery charakteryzują się następującymi parametrami minimalnymi:

- Napięcie zasilania: 12VDC,
- Ilość wejść: min. 8 wejść,
- Ilość wyjść: min. 8 wyjść.

### **10.8. Ekspander czytników kart**

Element pozwalający układ SSWIN rozszerzyć o funkcjonalność układu kontroli dostępu, to ekspander czytników kart, który charakteryzuje się następującymi parametrami minimalnymi:

- Możliwość podłączenia dwóch czytników kart,
- Kompatybilność,
- Przekaznik do sterowania elektrozwarą, rygłem elektrycznym,
- Wejście do kontroli stanu drzwi,
- Wejście przycisku wejścia,
- Wejście antysabotażowe.

### **10.9. Czytnik kart**

Na potrzeby układu zaprojektowano czytniki kart, obsługujące karty min. 125 kHz, z możliwością pracy na zewnątrz. Czytniki są zasilane napięciem 12VDC.

### **10.10. Tory transmisyjne**

Linie transmisyjne (magistrala typu/klasa YTDY 6x0,5) należy rozprowadzić podtynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych. Magistralę manipulatorów należy prowadzić kablem typu/klasa YTDY 10x0,5. Magistralę ekspanderów należy prowadzić kablem typu/klasa YTDY 8x0,5.

### **10.11. Tory zasilające**

Linie zasilające zostaną poprowadzone do centrali alarmowej i ekspanderów. Obwody zasilające zostały przewidziane w opracowaniu dotyczącym instalacji elektrycznych. Zasilanie centrali zostało uwzględnione w projekcie instalacji elektrycznych. Sygnalizatory zewnętrzne należy montować na elewacji budynku na wysokości 4,5÷5,0m.

### **10.12. Eksploatacja systemu**

- Eksploatacja powinna się odbywać zgodnie z instrukcjami obsługi i dokumentacjami techniczno-ruchowymi urządzeń producenta(ów) wybranego(ych) przez wykonawcę, które zostaną dostarczone podczas odbioru technicznego i szkolenia.
- Wymagane jest aby układ był serwisowany.
- Przed przekazaniem układu Użytkownikowi, wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę oraz testy obejmujące:
  - Wizualną i funkcjonalną kontrolę wszystkich części instalacji układu sygnalizacji włamania i napadu. Podstawą kontroli funkcjonalnej powinien być wykaz testów układu opracowany na podstawie wymagań użytkowych i dokumentacji.
  - Kontrola wizualna obejmuje sprawdzenie jakości montażu, jakości funkcjonalnej sprzętu i jego zgodności ze specyfikacją.
  - Kontrola funk. obejmuje sprawdzenie funkcjonalnej kompatybilności elementów instalacji.
  - Testy kontrolne można przeprowadzać na poszczególnych elementach instalacji w trakcie ich kompletacji.
  - Potwierdzenie kompletności instrukcji oraz dokumentacji.
- Podpisany raport zawierający wykaz parametrów użytkowych oraz wyniki kontroli tych parametrów.
- Zalecany harmonogram zabiegów konserwacyjnych.
- Przeprowadzenie szkolenia.
- Układ należy okresowo poddawać konserwacji, zgodnie z wcześniej opracowanym harmonogramem dostarczonym przez wykonawcę. Jeżeli do konserwacji wymagane są specjalne przyrządy i narzędzia, powinno to być zaznaczone w planie konserwacji. Przed przystąpieniem do zabiegów konserwacyjnych należy sprawdzić kalibrację urządzeń pomiarowych. Jeżeli podczas konserwacji muszą być przeprowadzone badania okresowe, informacja o tym fakcie powinna być zapisana w harmonogramie. W czasie trwania zabiegów konserwacyjnych powinien być zapewniony dostęp do odpowiednich części zamiennych po to, aby możliwe było przeprowadzenie niezbędnych napraw. Wyniki testów okresowych należy rejestrować i porównywać z wynikami poprzednich testów. Konserwacja i testowanie powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel posiadający odpowiednie uprawnienia.

## **11. TELEWIZJA DOZOROWA**

### **11.1. Założenia ogólne**

Zadaniem telewizji dozorowej jest obserwacja i kontrolowanie chronionych stref w celu ewentualnego zapobieżenia nieprzewidzianym sytuacjom oraz odpowiednio szybkie reagowanie w przypadku zaistnienia aktów bezprawnej ingerencji (kradzież, napad, rozbój).

Układ musi być skonstruowany w sposób gwarantujący poufność, dostępność i integralności informacji w nim przetwarzanych. Musi posiadać możliwość zdalnego podglądu przez przeglądarkę internetową (przechowywanie danych wyłącznie w rejestratorze), nie dopuszcza się wykorzystania chmury lub innej infrastruktury pośredniej. Dostęp przez przeglądarkę musi odbywać się poprzez zabezpieczony kanał łączności na odległość - VPN, https lub inny gwarantujący podobny poziom bezpieczeństwa.

Układ monitoringu musi spełniać wszystkie wymagania stawiane przez:

1. Ogólne rozporządzenie o ochronie danych osobowych (RODO) – w szczególności art. 12, 13 i 32;
2. Prawo oświatowe – w szczególności art. 108a;

Wykonawca w ramach zadania budowy monitoringu dostarczy oznakowanie terenu i obiektu informujące o monitoringu. Oznakowanie winno spełniać wymagania nałożone ww. przepisami prawa. Szczegółowa treść znajdująca się na znakach graficznych podlega uzgodnieniu z Użytkownikiem oraz Zamawiającym. Ustawienie kamer winno obejmować wyłącznie działkę i budynek własności Zamawiającego. W skrajnych przypadkach należy zastosować stosowne maski. Wykonawca zobowiązuje się zawrzeć umowę powierzenia przetwarzania danych z Zamawiającym na przygotowanym przez niego wzorze, która będzie dotyczyła okresu prowadzenia robót. Ponadto wykonawca zobowiązuje się zawrzeć tożsamą umowę z Użytkownikiem, na okres udzielonej gwarancji jakości i odpowiedzialności z tytułu rękojmi za ewentualne wady.

### **11.2. Założenia projektowe**

W obiekcie zaprojektowano układ telewizji dozorowej CCTV, obejmujący swoim zakresem teren zewnętrzny, części wspólne (korytarze oraz klatki schodowe) oraz sale zabaw, przeznaczone dla podopiecznych przedszkoli. Podstawowymi elementami są: kamery oraz rejestrator cyfrowy (platforma sieciowego zapisu). Układ zaprojektowano w oparciu o kamery typu IP z zasilaniem typu PoE. Umożliwia to podgląd kamer z dowolnego komputera w obiekcie wyposażonego w odpowiednie oprogramowanie. Obraz ma być zapisywany za pomocą rejestratora cyfrowego na twardym dysku, z możliwością zgrania informacji na przenośne nośniki danych.

Monitoring ma być w pełni funkcjonalny, w związku z tym, jeśli będzie to wymagane, w ramach wynagrodzenia umownego należy również dokupić licencje oraz pełne oprogramowanie zarówno dla stanowisk operatorskich, jak i kamer CCTV (jeśli są wymagane).

### **11.3. Koncepcja systemu**

Przewidziano montaż stałych kamer wewnątrz i na zewnątrz budynku pracujących z i bez oświetlenia. W szafie CCTV umieszczony zostanie rejestrator cyfrowy umożliwiający odbiór i zapis obrazów ze wszystkich kamer jednocześnie. Rejestrator należy podłączyć do sieci LAN, w celu umożliwienia podglądu upoważnionym pracownikom.

Podgląd zdarzeń z kamer oraz odtworzenie będzie realizowane w dowolnym miejscu na obiekcie za pomocą dedykowanej stacji roboczej oraz monitora umieszczonego w gabinecie dyrektora obiektu.



#### **11.4. Opis linii**

#### **11.5. Tory transmisyjne**

Okablowanie toru wizyjnego kamer należy wykonać kablem typu/kasy U/UTP, kat. min. 6A. Przy miejscu montażu kamer należy umiejscowić gniazdo. Połączenie kamery wykonać patchcordem typu/kasy U/UTP, kat. min. 6A. Kabel prowadzić nad podwieszanym sufitem lub podtynkowo w ochronnym peszlu lub rurce elektroinstalacyjnej

#### **11.6. Tory zasilające**

Kamery zasilane są za pomocą PoE, w związku z czym nie wymagają dodatkowego zasilania.

#### **11.7. Urządzenia**

#### **11.8. Rejestrator**

Dobrano rejestrator montowany w szafie rack, o wysokości min. 2U, umożliwiający obsługę min. do 64 kamer. Ilość i pojemność dobranych dysków musi zapewnić możliwość przechowywania nagrań min. przez 7 dni. Parametry minimalne:

- Kanały wideo i audio: min. 64,
- Obsługa protokołów: typu ONVIF, RTSP,
- Nagrywanie min. do 1920 kl/s,
- Obsługa min. do 8 dysków wewnątrz,
- Min. 3 wyjścia monitorowe,

Zabezpieczenie materiału typu/kasy RAID.

#### **11.9. Kamera kopułkowa IP wandaloodporna 4MPX**

Kamera charakteryzuje się następującymi parametrami minimalnymi:

- Kamera IP wandaloodporna;
- min. 4 MPX, CMOS 1/3",
- min. czułość: min. 0.005 lx/F1.6 (tryb kolorowy) (0 lx z włączonym IR, tryb czarno-biały);
- min. przepustowość łączna max. 60Mb/s,
- Liczba jednoczesnych połączeń, min. 10,
- Liczba LED oświetlacza IR: min. 1
- Zasięg oświetlacza IR: min. 30m
- Zasilanie: PoE
- Obudowa min. IK10, aluminiowa
- Klasa szczelności min. IP67

#### **11.10. Kamera typu bullet 4MPX**

Kamera charakteryzuje się następującymi parametrami minimalnymi:

- Kamera IP w obudowie;
- min. 4 MPX, CMOS 1/3"

- min. czułość: 0.005 lx (tryb kolorowy), (0 lx z włączonym IR – tryb czarno-biały);
- Redukcja efektu oślepienia kamery (HLC): Tak,
- Antiflicker,
- Liczba jednoczesnych połączeń: min. 10,
- Przepustowość: maks. 60 Mb/s
- Liczba LED: min. 2
- Zasięg IR: min. 50m
- Zasilanie: PoE,
- Temperatura pracy: -30st.C - +60st.C
- Klasa szczelności: min. IP67,
- Obudowa: aluminiowa, min. IK10

#### **11.11. Uruchomienie i przekazanie**

Przed przekazaniem układu Użytkownikowi, wykonawca powinien przeprowadzić kontrole oraz testy zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50132-7 lub równoważne.

Powinna być ustanowiona i udokumentowana procedura planowanej konserwacji, wtórnego testowania instalacji i sprzętu według zaleceń producenta wybranego przez wykonawcę oraz zgodnie z odpowiednimi normami.

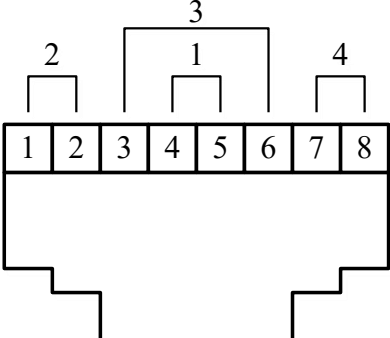
## 12. OKABLOWANIE STRUKTURALNE

### 12.1. Założenia ogólne

Określono wykonanie instalacji teleinformatycznej na potrzeby instalacji telewizji dozorowej (w postaci okablowania strukturalnego), w skład których będą wchodziły gniazda typu/klasy RJ45 kategorii min. 6A podłączone za pomocą kabli typu/klasy U/UTP, do punktu dystrybucyjnego w taki sposób aby całe łącze – tzw. Permanent Link tworzył klasę min. EA – gwarantującą na odcinku maksimum 90 metrów przepustowość min. 1Gb. Do okablowania strukturalnego dołączono również punkt Wi-Fi oraz centralę SSWiN.

### 12.2. Sekwencja i polaryzacja

Poniższy rysunek przedstawia przyporządkowanie par kabla typu/klasy U/UTP do styków gniazd typu/klasy RJ45

 568B	Nr pinu gniazda RJ45	Nr żyły kabla 4UTP	Kolor żyły
	5	1	biało-niebieski
	4	2	niebieski-biały
	1	3	biało-pomarańczowy
	2	4	pomarańczowo-biały
	3	5	biało-zielony
	6	6	zielono-biały
	7	7	biało-brązowy
	8	8	brązowo-biały

### 12.3. Połączenia poziome pomiędzy istniejącymi elementami okablowania strukturalnego

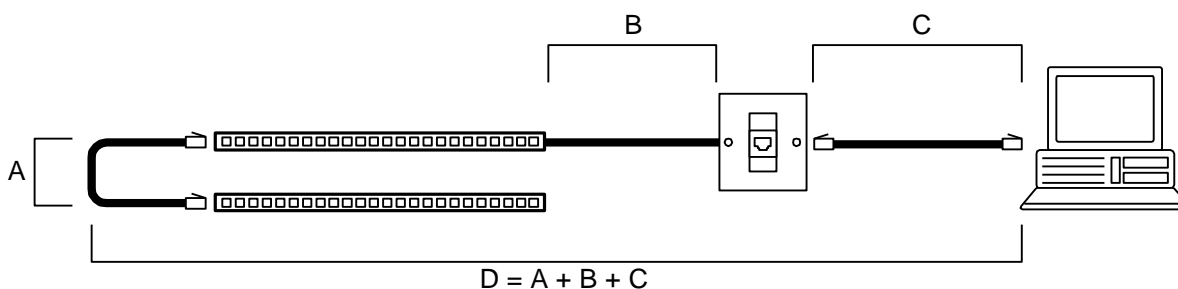
Głównym punktem systemu okablowania strukturalnego jest szafa GPD, zlokalizowana na parterze budynku. Projektowane szafy połączone są z szafą GPD za pomocą okablowania światłowodowego wielomodowego. Istniejące przyłącze należy przedłużyć, a urządzenia aktywne istniejące umieścić w projektowanym punkcie GPD.

Połączenia oraz lokalizacje przedstawia schemat ideowy.

### 12.4. Okablowanie poziome

Do przełącznicy LAN należy doprowadzić kable typu/klasy U/UTP z poszczególnych PL. W okablowaniu poziomym pomiędzy gniazdem i punktem dystrybucyjnym maksymalna długość przebiegu kabla wynosi 90 m.

Minimalne wymagania instalacyjne dla przebiegów poziomych – zalecane długości linii.



Rys. Przedstawienie segmentów kabli.

	Maksymalna długość
A	nie więcej niż 6 m
A + C	łącznie 10 m
B	90 m
D	100 m

Należy szczególnie zwrócić uwagę na optymalizację tras kablowych do najdalej położonych PL, tak aby nie przekroczyć maksymalnej długości 90 m.

## 12.5. Wymagania ogólne

Instalacja okablowania strukturalnego musi zostać wykonywana przez osoby posiadające ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania wybranego przez wykonawcę (Certyfikowany Instalator Systemu lub równoważne). Uprawnienia Certyfikowanego Instalatora Sytemu lub równoważne muszą obejmować wszystkie stopnie/poziomy kwalifikacji: Instalację, nadzór, serwis i kwalifikowanie do objęcia gwarancją niezawodności.

## 12.6. Wymagania szczegółowe

Wymaga się, aby producent okablowania strukturalnego wybrany przez wykonawcę spełniał wymagania jakościowe potwierdzone certyfikatem np. ISO 9001:2008 lub równoważne.

Wszystkie komponenty muszą charakteryzować się pełną zgodnością ze specyfikacją dla kategorii min. 6<sub>A</sub> (zgodnie z normą PN-EN 50173-1:2011 lub równoważne, oraz ISO 11801 2<sup>nd</sup> edition: 2002 Amd 2 2010 lub równoważne). Zgodność parametrów modułów gniazd z obowiązującymi normami dla minimum kategorii 6<sub>A</sub>, musi odpowiadać wymaganiom normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801:2011 lub równoważne oraz europejskiej tj. EN 50173-1 lub równoważne musi zostać potwierdzony poprzez przedstawienie certyfikatów wydanych przez akredytowane, niezależne, notyfikowane laboratoria. Zgodność parametrów kabla instalacyjnego z obowiązującymi normami minimum kategorii 6<sub>A</sub> musi odpowiadać wymaganiom normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801:2011 lub równoważne. Należy zapewnić również certyfikat z niezależnego laboratorium, potwierdzający zgodność łącza klasy min. E<sub>A</sub> z normą ISO/IEC 11801 Ed.2.2 (2011-06) lub równoważne oraz EN 50173-1 (2011-09) lub równoważne w zakresie testu łącza 2 konektorowego.

W celu optycznej identyfikacji wymaga się, aby wszystkie elementy okablowania (w szczególności: panele krosowe, gniazda, kable, kable krosowe, płyty czołowe gniazd, prowadnice kablowe) były oznaczone logiem lub nazwą. Instalacja okablowania strukturalnego musi obejmować kompletne rozwiązanie dla techniki miedzianej, światłowodowej, telekomunikacyjnej. Wszystkie powyższe elementy muszą stanowić jeden i pełny układ okablowania. Elementy okablowania powinny szczególnie być nastawione na

uniwersalność, skalowalność, łatwość w montażu oraz prostotę i przejrzystość całości rozwiązań.

Wymagania minimalne:

- wszystkie elementy pasywne (miedziane i światłowodowe, kable instalacyjne, panele, gniazda, kable krosowe), składające się na okablowanie strukturalne muszą być trwale oznaczone nazwą lub znakiem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego producenta wybranego przez wykonawcę;
- maksymalna długość kabla instalacyjnego w łączy stałym (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- Wszystkie komponenty powinny charakteryzować się pełną zgodnością ze specyfikacją dla minimum kategorii 6<sub>A</sub>, (zgodnie z normą PN-EN 50173-1:2011 lub równoważne, oraz ISO 11801 2nd edition: 2002 Amd 2 2010 lub równoważne);
- Zgodność parametrów modułów gniazd z obowiązującymi normami minimum kategorii 6<sub>A</sub> musi odpowiadać wymaganiom normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801:2011 lub równoważne oraz europejskiej tj. EN 50173-1 lub równoważne i być potwierdzona poprzez przedstawienie certyfikatu wydanego przez akredytowane niezależne laboratorium np. PCA, GHMT, 3P, DELTA lub równoważne potwierdzające zgodność z wymaganiami normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801:2011 lub równoważne;
- Skrętka teleinformatyczna musi posiadać minimum jeden certyfikat niezależnego instytutu badawczego np. PCA, GHMT, 3P, DELTA lub równoważne w zgodności z normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)) lub równoważne, IEC 61156-5 Ed.2.1 (2012-12) lub równoważne} dla potwierdzenia spełniania parametrów minimalnych;
- Moduł typu/klasy RJ45 typu Keystone typu JACK musi posiadać certyfikat instytutu badawczego np. PCA, GHMT, 3P, DELTA lub równoważne w zgodności z normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)) lub równoważne, EN 50173-1((2011-11)) lub równoważne, ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08)) lub równoważne} dla potwierdzenia spełniania parametrów minimalnych;
- Wydajność okablowania (Permanent Link) musi być potwierdzona certyfikatem niezależnego akredytowanego laboratorium np. PCA, GHMT, 3P, DELTA lub równoważne; certyfikat musi obejmować wszystkie aktualne normy okablowania normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)) lub równoważne, EN 50173-1((2011-09)) lub równoważne, ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08)) lub równoważne}.
- Okablowanie strukturalne powinno być objęte gwarancją wystawianą przez producenta wybranego przez wykonawcę.

## **12.7. Wymagania szczegółowe względem szafy wiszącej**

Minimalne parametry szafy wiszącej:

- Standardowy kolor RAL 7035 (jasno szary - struktura),
- Szafy spełniają wymogi zabezpieczenia min. IP20 zgodnie z normami PN 92/E-08106 lub równoważne / EN 60 529 lub równoważne / IEC 529 lub równoważne (nie dotyczy szafy z zamontowanymi przepustami szczotkowymi),
- Szafy przeznaczone do zastosowań wewnątrz pomieszczeń,
- W dachu i podstawie szafy min. po dwa otwory przystosowane do montażu modułu wentylacyjnego 1-2 wentylatorowego do szaf wiszących,
- Możliwość otwarcia tylnej części szafy jedynie po otwarciu drzwi przednich,
- W części górnej, dolnej oraz tylnej min. cztery otwory do wprowadzania wiązek kablowych (min. 250 x 70 mm) – min.1 x część górna, min. 1 x część dolna, min. 2 x

- część tylna,
- Konstrukcja szafy wykonana z blachy stalowej gr. min. 1 mm,
  - Ściana tylna z blachy stalowej gr. min. 1,5 mm, mocowana przy pomocy zawiasów umożliwiających otwieranie szafy o min. 180 st,
  - Drzwi przednie z wklejoną szybą hartowaną o gr. min. 3 mm i zamkiem jednopunktowym, zamontowane na zawiasach umożliwiających otwieranie o min. 180 st (opcjonalnie pełne drzwi stalowe),
  - Drzwi otwierane prawo lub lewo stronnie - funkcja uzyskiwana przez możliwość dowolnego zawieszania (góra - dół) szafy na ścianie,
  - Para pionowych profili min. 19" z blachy ocynkowanej mocowanych na poziomych trawersach z rastrem min. 25 mm,
  - Minimalna odległość od drzwi przednich min. 31 mm (możliwość dodawania kolejnych profili montażowych). Maksymalny rozstaw profili montażowych w szafie na głębokość:
- szafy głębokości 500 mm - 435 mm,
  - szafy głębokości 600 mm - 535 mm.
- Produkcja szaf musi odbywać się zgodnie z systemami jakości ISO9001 lub równoważne oraz ISO 14001 lub równoważne;
  - Producent szaf wybrany przez wykonawcę musi spełniać wymagania dotyczące normy jakości w spawalnictwie EN ISO 3834 lub równoważne poprzez posiadanie ważnego certyfikatu potwierdzającego pełne wymagania (min. poziom drugi): EN ISO 3834-2 lub równoważne.

W przypadku stosowania paneli wentylacyjnych dla szaf umiejscowionych w pomieszczeniach biurowych należy zachować wymagania normy PN-N-01307:1994 lub równoważne. Dla pomieszczeń gdzie jest wykonywana bardzo intensywna koncepcyjna praca umysłowa należy nie przekraczać poziomu 40 dB, a w standardowych pomieszczeniach biurowych poziomu 55 dB do 65 dB.

## **12.8. Wymagania względem nieekranowanego modułu RJ45 kategorii min.6A**

Moduły typu/klasy RJ45 muszą być wykonane w standardzie typu/klasy keystone typu/klasy jack co pozwala na ich montaż w każdym dostępnym osprzęcie, moduł typu/klasy RJ45 powinien zapewnić uniwersalność rozwiązania (taki sam moduł po stronie gniazda i po stronie panela krosowego modularnego). Moduł typu/klasy RJ45 musi posiadać możliwość zrobienia zarówno beznarzędziowego, narzędziowego oraz wielokrotnego użytku - pozwalać na demontaż z kabla skrętkowego a następnie powtórne zaterminowanie. Moduł typu/klasy RJ45 musi posiadać kolorystyczne wyróżnienia kategorii dla której jest dedykowany. Moduł typu/klasy RJ45 musi posiadać trwałe oznaczenie kategorii dla której jest dedykowany. Moduł typu/klasy RJ45 typu/klasy Keystone typu/klasy JACK musi posiadać minimum jeden certyfikat niezależnego instytutu badawczego np. PCA, GHMT, 3P, DELTA lub równoważne w zgodności z normą ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08)) lub równoważne} dla potwierdzenia spełniania parametrów minimalnych.

Przynajmniej jeden certyfikat musi potwierdzać spełnianie następującego standardu: IEC 60512-27-100 lub równoważne. Moduł typu/klasy RJ45 typu/klasy keystone typu/klasy jack musi posiadać kolorową etykietę wskazującą rozprowadzenie żył skrętki w złączach typu/klasy IDC wg schematu T568A lub równoważne lub T568B lub równoważne. Podczas instalacji należy zastosować schemat T568B lub równoważne.

## 12.9. Wymagania względem adaptera kąтового 2xRJ45 (45/45)

Punkt logiczny należy zbudować w oparciu o płytę czołową kątową. Płyta czołowa ma posiadać klapki/osłonki przeciwkurzowe oraz (w celach opisowych) w górnej części, widocznej dla Użytkownika, pole pozwalające na wprowadzenie opisu każdego modułu gniazda (numeracji portu) – przy czym opisy muszą być zabezpieczone przezroczystymi pokrywami (chroniącymi przed zamazaniem lub zabrudzeniem). Płyta czołowa ma być zgodna ze standardem uchwyty min. 45 x 45mm, celem jak największej uniwersalności.

Zastosowanie adaptera kąтового wymusza prawidłowe ułożenie kabla skrętkowego w puszce pod lub natynkowej w postaci łagodnego wyprowadzenia skrętki w górę bez konieczności nadmiernego załamania, które może spowodować pogorszenie lub utratę prawidłowych parametrów transmisyjnych.

## 12.10. Wymagania względem kabla instalacyjnego kategorii 6A U/UTP

Okablowanie miedziane ma być prowadzone 4-parowym nieekranowanym kablem typu/klasę U/UTP min. kat.6<sub>A</sub> (wymagane oznaczenie na kablu). Kable wykonane w technologii trudnopalnej (typu/klasę LSHF – Low Smog Halogen Free); typu/klasę FRNC (ang. Flame Retardant Non Corrosive), zgodnie z normą IEC 60754-2 lub równoważne.

Kabel musi posiadać trwałe rozróżnienie kolorystyczne dedykowane dla kategorii.

Na kablu musi być naniesiony (na całej długości) indeks producenta wybranego przez wykonawcę, dokładny opis kategorii oraz sposobu ekranowania lub braku (X/XTP) oraz NVP.

Skrętka teleinformatyczna musi posiadać minimum jeden certyfikat niezależnego instytutu badawczego np. PCA, GHMT, 3P, DELTA lub równoważne w zgodności z normami (ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)) lub równoważne, EN 50173-1:2011 lub równoważne, ANSI/TIA 568-C.2 lub równoważne, IEC 61156-5 amd.1 lub równoważne, EN 50288-11-1:2012 lub równoważne, IEC 60332-1-2 lub równoważne, IEC 61034-2.AMD1 lub równoważne, IEC 61034-1 lub równoważne, IEC 60754-2 lub równoważne, EMC 5 lub równoważne), dla potwierdzenia spełniania parametrów minimalnych.

Instalacja ma być poprowadzona nieekranowanym kablem konstrukcji typu/klasę U/UTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (typu/klasę LSHF). Brak ekranu w kablu. Dla poprawniejszego rozdziału par zastosować plastikowy krzyżak.

Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min. 500MHz dla kabla min. kat.6<sub>A</sub>.

## PARAMETRY MINIMALNE KABLA TELEINFORMATYCZNEGO

Opis konstrukcji:

Opis:	Kabel typu/klasę U/UTP 500 MHz
Zgodność z normami:	EN 50173-1 lub równoważne, ISO/IEC 11801:2002 wyd. II lub równoważne, ISO/IEC 61156-5:2002 lub równoważne, EN 50288-11-1 lub równoważne, TIA/EIA 568-C.2 lub równoważne (parametry kategorii 6 <sub>A</sub> ), IEC 60332-1 lub równoważne, IEC 60754-2 lub równoważne; IEC 61034 lub równoważne, IEEE 802.3at lub równoważne.
Średnica przewodnika:	Drut typu/klasę 23 AWG (Ø 0,565 mm)
Liczba par kabla	Min. 4 (min. 8 przewodów)
Minimalny promień gięcia	Min. 61 mm
Temperatura pracy	Min. -20°C do +60°C

Temperatura podczas instalacji	Min. 0°C do +50°C
Osłona zewnętrzna:	Typu LSHF, kolor niebieski
Budowa	Min. 4 pary skręcone, dielektryczny separator krzyżowy,
Ekranowanie par:	Brak
Ogólny ekran:	Brak, Folia bez ciągłości

Charakterystyka elektryczna – parametry minimalne:

Pasma przenoszenia (robocze)	500MHz
Impedancja 1-100 MHz	100 ±5 Ohm
NVP	66%
Opóźnienie	535ns/100m
Tłumienie	45,3dB przy 500MHz;
NEXT	33,8dB przy 500MHz
PSNEXT	31,8dB przy 500MHz,
PSACR-F	11,8dB przy 500MHz;
Rezystancja izolacji	2 GOhm min. /km
Pojemność wzajemna	43 nF/km dla 800 Hz

**12.11. Wymagania względem kabla krosującego Kat.6A U/UTP; 0,5; 1,0; 2,0, 3,0 lub więcej**

W celu zapewnienia wysokiej jakości połączeń wymaga się zastosowania kabli krosowych typu/klasa U/UTP kat. min. 6<sub>A</sub> (10Gbit-500MHZ) ze złączami typu/klasa RJ45 zalewanymi (wykonanie zalewane gwarantuje najwyższą jakość połączeń elektrycznych i skuteczną oraz długotrwałą pracę), wykonane na kablu typu linka min. kat. 6<sub>A</sub>.

Kable krosowe muszą posiadać trwałe i czytelne oznaczenie.

Parametry minimalne:

- złącze typu/klasa RJ45, nieekranowane, typu/klasa ANSI/TIA 568B lub równoważne,
- osłonka w kolorze kabla,
- materiał obudowy: typu/klasa polycarbonate, typu/klasa UL94V-0 lub równoważne lub typu/klasa UL94V-2 lub równoważne,
- częstotliwość: min. 500 MHz,
- styki pozłacane,
- właściwości ogniowe: IEC 60332-1 lub równoważne, IEC 60754-1 lub równoważne, IEC 60754-2 lub równoważne; IEC 61034-2 lub równoważne,
- standardy: ANSI-TIA-568 lub równoważne, ISO/IEC 11801 lub równoważne, PN/EN 50173 lub równoważne, ROHS lub równoważne,
- kabel - typu/klasa U/FTP, kat. min. 6<sub>A</sub>, typu/klasa 550 MHz AWG 26/7 LSHF.



## 12.12. Uniwersalny kabel optyczny 12/24 włóknowy G50/125 typu OM3

Okablowanie szkieletowe światłowodowe łączące punkty dystrybucyjne jest zrealizowane kablem światłowodowym wielomodowym (12/24 włóknowy kabel światłowodowy w osłonie trudnopalnej typu LSZH z włóknami wielomodowymi o rdzeniu 50/125µm). Aby zapewnić możliwość przesyłania nie tylko aktualnie stosowanych protokołów transmisyjnych, ale również długi okres działania sieci z odpowiednim zapasem pasma przenoszenia jako medium transmisyjne należy zastosować kabel światłowodowy, wielomodowy 50/125µm z włóknami kategorii OM3 zalecanymi do transmisji 10-Gigabitowych.

Wymagania minimalne dla kabla światłowodowego typu OM3:

Opis:	Światłowód wielomodowy z włóknami 50/125µm; Kategoria włókien OM3					
Zgodność z normami (lub równoważne):	IEC 60793-2-10: type A1a.2    EN 50173-1 category OM3 ISO/IEC 11801 category OM3    TIA/EIA-492 AAAD EN 60793-2-10; typ A1a.2    ANSI/TIA/EIA-568.C ITU G.651    IEEE 802.3 i 802.3ae-2002 IEC 60754 część 1(Bez halogenów) i 2 (Odporność na kwas) IEC 61034 2 (emisja dymu)					
Konstrukcja:	12/24 włókna 50/125µm w w luźnej tubie					
Właściwości mechaniczne minimalne:	Liczba włókien/tub	Średnica zewnętrzna (mm)	Ciężar (nom. kg/km)	Napężenia podczas instalacji (N)	Siłą zrywająca (N)	Min. promień zgięcia podczas instalacji (mm)
	24/1	6,5	45	1000	1500	100
Parametry optyczne minimalne:	Tłumienie 850nm (dB/km)		Tłumienie 1300nm (dB/km)	Szerokość pasma przenoszenia przy fali 850nm (MHz*km)		Szerokość pasma przenoszenia przy fali 1300nm (MHz*km)
	≤3.0		≤ 1.0	≥ 1500		≥ 500
Temperatura pracy (°C):	-40° do +60°					
Ośłona zewnętrzna:	LSZH, 1.0mm niebieski odporna na UV, IEC 50290-2-27 lub równa					

Kable światłowodowe zaprojektowane do stosowania w sieci szkieletowej mają się charakteryzować konstrukcją w luźnej tubie (włókna światłowodowe typu OM3 50/125µm w buforze 250mm). W celu łatwej identyfikacji wszystkie włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami, zaś osłona zewnętrzna powinna mieć kolor specjalny – dopuszcza się kolor niebieski (inne oznaczenia to blue). Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych zaprojektowanych do stosowania w budynku ma być trudnopalna LSZH (ang. Low Smog Zero Halogen).

### **12.13. ADMINISTRACJA I DOKUMENTACJA**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

### **12.14. ODBIÓR I POMIARY SIECI**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Zamawiającego jest uzyskanie gwarancji producenta wybranego przez wykonawcę, potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy min. E<sub>A</sub> / Kategorii min. 6<sub>A</sub> wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki minimalne.

Wykonać komplet pomiarów miedzianych.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009 lub równoważne. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego.

W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego wybranego przez wykonawcę.

Pomiary należy skonfrontować z wydajnością klasy min. E<sub>A</sub> specyfikowanej wg. ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub równoważne lub EN50173-1:2011 lub równoważne.

Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać co najmniej:

- Attenuation – (Insertion Loss),
- NEXT - Near-End X-Talk,
- ACR-N - Attenuation-to-Crosstalk Ratio NEXT,
- PS NEXT - PowerSum NEXT,
- PS ACR-N - PowerSum ACR-N,
- ACR-F - Attenuation-to-Crosstalk Ratio FEXT; dawniej ELFEXT – Equal Level FEXT,
- PS ACR-F - PowerSum ACR-F; dawniej PS ELFEXT,
- RL – Return Loss.

Zastosować się do procedur certyfikacji producenta okablowania strukturalnego wybranego przez wykonawcę.

### **12.15. WYMAGANIA GWARANCYJNE**

Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia aktualnej dokumentacji powykonawczej w postaci elektronicznej jak i w formie papierowej z pomiarami sieci logicznej i elektrycznej.

Gwarancja na certyfikowany system okablowania strukturalnego powinna obejmować co najmniej:

- A. Gwarancję produktową, wszystkie komponenty certyfikowanego systemu okablowania strukturalnego będą wolne od wad materiałowych i wad wykonania pod warunkiem ich prawidłowego montażu i eksploatacji.

- B. Gwarancję wydajności, parametry łącza stałego lub kanału certyfikowanego systemu okablowania strukturalnego będą spełniać wymogi określone przez normy ISO/IEC 11801 lub równoważne, EN 50173 lub równoważne, PN-EN 50173-1 lub równoważne, TIA/EIA 568A/B lub równoważne dla klasy wydajności, dla której łącze było zaprojektowane.
- C. Gwarancję na pracę aplikacji, gwarancja nie jest ograniczona poprzez definiowane z góry poszczególnych protokołów transmisji możliwych do zastosowania przez Użytkownika. Certyfikowany system okablowania strukturalnego będzie umożliwiał transmisję sygnałów w oparciu o protokoły i aplikacje sieciowe zdefiniowane przez komitety normalizacyjne IEEE lub równoważne, ANSI lub równoważne, TIA/EIA lub równoważne i zatwierdzonych do transmisji w oparciu o aktualne normy ISO/IEC 11801 lub równoważne, EN 50173 lub równoważne, PN-EN 50173-1 lub równoważne, TIA/EIA 568A/B lub równoważne.

Po wykonaniu instalacji, do producenta systemu okablowania strukturalnego wybranego przez wykonawcę, wykonawca dostarczy co najmniej następujące dokumenty (lub inne zgodnie z wymaganiami producenta wybranego przez wykonawcę):

- Podpisany i ostemplowany komplet dokumentacji powykonawczej zawierającej schemat ideowy instalacji oraz projekty punktów dystrybucyjnych (szaf).
- Wyniki pomiarów dynamicznych torów miedzianych łączy stałych lub kanałów (Permanent Link) oraz wyniki pomiarów tłumienia torów światłowodowych wykonanych według obowiązujących norm ISO/IEC 11801 lub równoważne lub EN 50173-1 lub równoważne. Pomiarów światłowodowe muszą być wykonane w dwóch oknach, w dwóch kierunkach, należy wykonać przynajmniej pomiar tłumienności kanału.

Załączyć należy aktualne świadectwo kalibracji miernika użytego do wykonania pomiarów.

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w wykonanej instalacji certyfikowany instalator wykonuje niezbędne poprawki i zgłasza je do producenta systemu wybranego przez wykonawcę, po czym ustalany jest termin kontroli sieci.

Po potwierdzeniu właściwego wykonania instalacji przez producenta systemu wybranego przez wykonawcę wystawiona zostanie nieodpłatnie gwarancja systemowa na certyfikowany system okablowania strukturalnego w postaci certyfikatu.

Dokumentacja powykonawcza ma zawierać co najmniej:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych,
- Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych,
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać Inspektorowi nadzoru przy odbiorze inwestycji.

## **13. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

### **13.1. 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.

### **13.2. 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.
- Przed przystąpieniem do realizacji prac należy uzgodnić polecenie prac niebezpiecznych innych niż na obiektach energetycznych zgodnie z obowiązującymi procedurami w Gaz – System SA.

### **13.3. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

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

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

## 14. 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 przebić 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;
- 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 sprzężonego 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:

- Plan sytuacyjny zagospodarowania terenu;
- Plany instalacji siłowych;
- Plany instalacji oświetleniowych;
- 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 układu zasilania obiektu;
- Schemat monitoringu opraw oświetlenia awaryjnego;

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.

## **15. ZAŁĄCZNIKI**

- Bilans mocy obiektu,
- Warunki przebudowy / wyniesienia licznika energii elektrycznej z budynku,
- Uprawnienia projektanta,
- Obliczenia instalacji odgromowej,
- Wytyczne zabezpieczenia kabli Tauron Dystrybucja.



## 16. LISTA RYSUNKÓW

lp.	TEMAT	SYMBOL	SKALA
1.	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERNU - INSTALACJE ELEKTRYCZNE	<b>EZ-01</b>	1:500
2.	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH. RZUT PIWNIC.	<b>E-01</b>	1:100
3.	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH. RZUT PARTERU.	<b>E-02</b>	1:100
4.	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH. RZUT 1 PIĘTRA.	<b>E-03</b>	1:100
5.	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH. RZUT 2 PIĘTRA.	<b>E-04</b>	1:100
6.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA. RZUT PIWNIC.	<b>E-05</b>	1:100
7.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA. RZUT PARTERU.	<b>E-06</b>	1:100
8.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA. RZUT 1 PIĘTRA.	<b>E-07</b>	1:100
9.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA. RZUT 2 PIĘTRA.	<b>E-08</b>	1:100
10.	LEGENDA OPRAW OŚWIETLENIO-WYCH.	<b>E-09</b>	-
11.	PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ I UZIEMIENIA. RZUT DACHU.	<b>E-10</b>	1:100
12.	SCHEMAT IDEOWY UKŁADU STEROWANIA.	<b>E-11</b>	-
13.	ROZDZIELNICA RGN. SCHEMAT STRUKTURALNY.	<b>E-50</b>	-
14.	ROZDZIELNICA RO/-1.1. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-51</b>	-
15.	ROZDZIELNICA RKT. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-52</b>	-
16.	ROZDZIELNICA RO/0.1. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-53</b>	-
17.	ROZDZIELNICA RO/0.2. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-54</b>	-
18.	ROZDZIELNICA RO/0.3. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-55</b>	-
19.	ROZDZIELNICA RO/0.4. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-56</b>	-
20.	ROZDZIELNICA RO/1.1. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-57</b>	-
21.	ROZDZIELNICA RO/1.2. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-58</b>	-
22.	ROZDZIELNICA RO/2.1. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-59</b>	-
23.	ROZDZIELNICA RO/2.2. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-60</b>	-
24.	ROZDZIELNICA RSG. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-61</b>	-
25.	ROZDZIELNICA RK. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-62</b>	-
26.	ROZDZIELNICA RSK.1. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-63</b>	-
27.	ROZDZIELNICA RSK.2. SCHEMAT STRUKTURALNY. WIDOK ELEWACJI	<b>E-64</b>	-
28.	ROZDZIELNICA RPPWP. SCHEMAT STRUKTURALNY.	<b>E-65</b>	-

	WIDOK ELEWACJI		
29.	PLAN INSTALACJI NISKOPRĄDOWYCH. RZUT PIWNIC.	<b>IEN-01</b>	1:100
30.	PLAN INSTALACJI NISKOPRĄDOWYCH. RZUT PARTERU.	<b>IEN-02</b>	1:100
31.	PLAN INSTALACJI NISKOPRĄDOWYCH. RZUT 1 PIĘTRA.	<b>IEN-03</b>	1:100
32.	PLAN INSTALACJI NISKOPRĄDOWYCH. RZUT 2 PIĘTRA.	<b>IEN-04</b>	1:100
33.	SCHEMAT INSTALACJI DOMOFONOWEJ.	<b>IEN-05</b>	-
34.	SCHEMAT INSTALACJI ALARMOWEJ CENTRALI CA/1.	<b>IEN-06</b>	-
35.	SCHEMAT INSTALACJI ALARMOWEJ CENTRALI CA/2.	<b>IEN-07</b>	-
36.	SCHEMAT INSTALACJI ALARMOWEJ CENTRALI CA/-1.	<b>IEN-08</b>	-
37.	SCHEMAT INSTALACJI ALARMOWEJ CENTRALI CA/0.	<b>IEN-09</b>	-
38.	SCHEMAT INSTALACJI ODDYMIANIA.	<b>IEN-10</b>	-
39.	SCHEMAT INSTALACJI CCTV.	<b>IEN-11</b>	-
40.	SCHEMAT INSTALACJI LAN.	<b>IEN-12</b>	-
41.	WIDOK SZAFY CCTV.	<b>IEN-13</b>	-
42.	WIDOK SZAFY LPD/-1.	<b>IEN-14</b>	-
43.	WIDOK SZAFY LPD/0.	<b>IEN-15</b>	-
44.	WIDOK SZAFY LPD/1.	<b>IEN-16</b>	-
45.	WIDOK SZAFY LPD/2.	<b>IEN-17</b>	-
46.	WIDOK SZAFY LPD/3.	<b>IEN-18</b>	-
47.	WIDOK SZAFY LPD/4.	<b>IEN-19</b>	-
48.	WIDOK SZAFY LPD/5.	<b>IEN-20</b>	-
49.	WIDOK SZAFY GPD.	<b>IEN-21</b>	-