

## Spis treści

1. WSTĘP.....	3
1.1. Rodzaj projektu.....	3
1.2. Przedmiot opracowania.....	3
1.3. Podstawa opracowania.....	3
1.4. Zakres opracowania.....	3
2. NORMY I PRZEPISY.....	3
3. STAN PROJEKTOWANY.....	5
3.1. Rozdzielnice nN.....	5
3.2. Instalacje elektryczne wewnętrzne.....	5
3.2.1. Trasy kablowe.....	5
3.2.2. Przewody i zabezpieczenia.....	6
3.2.3. Instalacje oświetlenia podstawowego.....	7
3.2.4. Instalacje oświetlenia ewakuacyjnego.....	8
3.2.5. Instalacje gniazd wtyczkowych 230V.....	8
3.2.6. Instalacje gniazd wtyczkowych 230V typu DATA.....	8
3.2.7. Instalacje zasilania urządzeń sanitarnych.....	8
3.3. Instalacje niskoprądowe.....	8
3.3.1. Instalacje sieci strukturalnej LAN.....	9
3.3.2. Instalacja monitoringu CCTV.....	17
3.3.3. Instalacja audio w kabinach badań (pom 312b i 313).....	18
3.3.4. Instalacja rzutników.....	19
3.3.6. System oddymiania klatki schodowej.....	19
3.4. Utrzymanie funkcjonalności E90.....	22
3.5. Pomieszczenia badań - elektroizolacyjność.....	23
5. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	23
5. RYSUNKI.....	25

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Rodzaj projektu.**

Projekt Wykonawczy

### **1.2. Przedmiot opracowania**

Przystosowanie infrastruktury budynku na potrzeby laboratorium dla badań neurokognitywnych,  
30-084 Kraków ul. Podchorążych 2

### **1.3. Podstawa opracowania.**

1. Zlecenie Inwestora.
2. Aktualne przepisy i normy.
3. Uzgodnienie branżowe.

### **1.4. Zakres opracowania.**

Projekt obejmuje swoim zakresem (w zakresie oznaczonym na rzutach):

- rozdzielnice elektryczne – TB, Tkomp2 (TK2) i rozbudowa RG;
- instalacje oświetlenia podstawowego DALI i awaryjnego;
- instalacje gniazd wtykowych;
- instalacje gniazd komputerowych;
- instalacje zasilania urządzeń sanitarnych;
- instalacje zasilania urządzeń niskoprądowych;
- instalacje niskoprądowe:
  - sieć strukturalna – LAN;
  - system dozory wizyjnego – CCTV;
  - system audio-wideo;
  - instalacja rzutników;
  - Instalacja audio w kabinach badań;

## **2. NORMY I PRZEPISY.**

PN-HD 60364-1:2010P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-3:2000P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk

PN-HD 60364-4-41:2009P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przeciwporażeniowa

PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego

PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi

PN-HD 60364-5-52:2011E Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-5-523:2001P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne

PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

PN-HD 60364-5-56:2010P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa

PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

PN-EN 60598-2-22:2015-01 Oprawy oświetleniowe -Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego

PN-EN 12464-1:2012P Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

PN-EN 1838:2005P Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne

PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-EN 62676-3:2015 Systemy dozoru wizyjnego stosowane w zabezpieczeniach – Część 3: Analogowe i cyfrowe interfejsy wizyjne

PN-EN 50132-5-3:2013 Systemy alarmowe - Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 5-3: Transmisja wideo - Analogowa i cyfrowa transmisja wideo

PN-EN 62676-1-1:2014 Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 1-1: Wymagania systemowe - Postanowienia ogólne

PN- HD 308 S2:2007P Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych

PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych

Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2019r., poz. 266 z późniejszymi zmianami).

PN-74/B-02866 – Otwory pod kłapy dymowe. Obliczanie powierzchni i rozmieszczenie

PN-91/B-02840 – Ochrona przeciwpożarowa budynków. Nazwy i określenia

PN-70/B-02852 – Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie

PrPN-B-02877-4 – Instalacja grawitacyjne odprowadzenia dymu i ciepła.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2021r., poz. 1213 wraz z późniejszymi zmianami).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2021r., poz. 2352 oraz Dz. U. z 2022r., poz. 88 wraz z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 31 stycznia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. z 2022r. poz. 248 wraz z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 4 grudnia 2020 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowanie ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2020r., poz. 2297).

Rozporządzenie Ministra Rodziny i Polityki Społecznej z dnia 4 listopada 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2021r. poz. 2088 wraz z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 r. Nr 109 poz. 719 wraz z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 11 stycznia 2019r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2019 r., poz. 67 wraz z późniejszymi zmianami).

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom V) Arkady, Warszawa 1990 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2012 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2012 r.

### **3. STAN PROJEKTOWANY.**

#### **3.1. Rozdzielnice nN**

Na potrzeby zasilania projektowanej części zaprojektowano rozdzielnice Tkomp2 (TK2) i TB.

Zasilanie TK2 z RGK. Zasilanie TB z TS. Dobór linii kablowych zasilających (WLZ) wg obliczeń technicznych (załącznik 6). Trasy WLZ prowadzić w istniejących korytach kablowych, na istniejących drabinkach kablowych oraz w istniejących szachtach elektrycznych. Nowe obwody zabezpieczone zostaną stosownie do zasilanego urządzenia wyłącznikami nadprądowymi, różnicowoprądowymi, rozłącznikami bezpiecznikowymi.

Na potrzeby urządzeń ppoż (centrala oddymiania klatki schodowej) doprojektowana została sekcja zasilania sprzed wyłącznika głównego.

#### **3.2. Instalacje elektryczne wewnętrzne.**

##### **3.2.1. Trasy kablowe.**

WLZ z piwnicy doprowadzić z piwnicy z Rozdzielnicy TS i RGK w korytku natynkowym po klatce schodowej (w okolicy pionu okien) aż do 3 piętra.

Przewody i kable projektowanych instalacji elektrycznych prowadzić pod tynkiem oraz w ścianach G-K w rurkach ochronnych giętkich z materiału niepalnego lub nie-rozprzestrzeniającego ognia. Przewody w pomieszczeniach 311 oraz 314 prowadzić w korytkach kablowych 110 z opcją montażu osprzętu 45x45..

Końcowe odcinki instalacji wewnętrznych (instalacje oświetlenia, gniazd wtykowych, przewody i kable zasilające urządzenia technologiczne oraz sanitarne) prowadzić pod tynkiem oraz w ścianach G-K w rurkach ochronnych giętkich z materiału niepalnego lub nie-rozprzestrzeniających-ognia.

Przewody w izolacji niepalnej E90 instalacji i systemów przeciwpożarowych prowadzić trasami pozwalającymi zachować ciągłość obwodu instalacji elektrycznej E90 i/lub PH90.

Do pomieszczeń badań 312b i 313 – nie wolno wprowadzać napięcia 230V ani 400V. Wszystkie przewody w tych pomieszczeniach powinny być ekranowane – ekran uziemić z obu stron. Przewody zasilające oprawy muszą być DC.

### 3.2.2. Przewody i zabezpieczenia.

W kabinach badań wszystkie przewody ekranowane. Dla każdego obwodu ekran uziemić z obu stron do LSW.

Do LSW dodatkowo podłączyć:

- obudowy rozdzielnic obwodowych i piętrowych - linką LgY 1x35mm<sup>2</sup>;
- rurociągi, kanały wentylacyjne - linką LgY 1x6mm<sup>2</sup> (rury połączyć poprzez obejmy);
- futryny, drzwi, bramy, obróbki, żaluzje – linką LgY 1x16mm<sup>2</sup>;
- drabinki kablowe, korytka kablowe – linką LgY 1x16mm<sup>2</sup>,
- szafę RACK – linką LgY 1x16mm<sup>2</sup>.

Po połączeniu zaprojektowanych LSW do istniejącego systemu połączeń wyrównawczych wykonać należy pomiar ciągłości.

Przewody prowadzić w strefach poziomych i pionowych, równolegle do ścian i sufitów, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Przewody dobrano do obciążeń, tak aby przepływający przez nie prąd nie powodował przekraczania w żadnej części przewodu dopuszczalnych dla nich obciążalności ustalonych dla określonych warunków ułożenia, właściwości środowiska i rodzaju obciążenia.

Przy doborze przewodów i kabli do obciążeń prądem elektrycznym uwzględniono przewidywany przyrost tych obciążeń oraz wpływ na dopuszczalne obciążenia zmiany warunków ułożenia przy ewentualnej rozbudowie urządzeń.

Przy doborze kabli i przewodów uwzględniono:

- kryterium dopuszczalnej obciążalności prądowej  $I_d$ ;
- kryterium dopuszczalnej obciążalności zwarciorowej  $j_{dop}$ ;
- kryterium dopuszczalnego spadku napięcia  $\Delta U_{dop}$ .

**Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku (Dyrektywa CPR) oraz normą PN-EN 50575 i Rozporządzeniem MI z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (zm. Dz. U. z 2017r., poz. 2285)**

#### Pomiary kabli i przewodów nN.

Po zakończeniu prac związanych z okablowaniem należy wykonać następujące pomiary linii kablowej:

- 1) pomiar ciągłości żył;
- 2) pomiar wartości rezystancji izolacji.
- 3) pomiar impedancji pętli zwarcia;

- 4) pomiar rezystancji uziemienia;
- 5) sprawdzenie wyłączników różnicowoprądowych.

Wyniki pomiarów przedstawić w formie protokołu do dokumentacji powykonawczej.

### **3.2.3. Instalacje oświetlenia podstawowego.**

Projektuje się oprawy wpuszczane LED DALI. W Szczegóły wg planu instalacji oświetlenia.

Załączanie oświetlenia w budynku przewiduje się przy pomocy łączników DALI w wersji podtynkowej IP20 w pomieszczeniach suchych oraz IP44 w pomieszczeniach wilgotnych (WC, umywalnie, szatnie). Łączniki mają mieć 5 przycisków programowalnych, poza pomieszczeniami gdzie wymagane są tylko dwa przyciski programowalne – szczegóły wg rzutu IE-104.

Do pomieszczeń badań 312b i 313 – wymagane natężenie oświetlenia to 500lx.

Oświetlenie kabin typu LED zasilic prądem stałym DC, o regulowanym napięciu wyjścia bez użycia elementów indukcyjnych. Regulacja oświetlenia diodowego nie może być realizowana za pomocą zmian w fazie, lecz jedynie zmian w napięciu.

#### **Parametry Opraw DC:**

Napięcie zasilania: 24 V DC

Moc oprawy: 5,5 W

Strumień świetlny: 500 lm

Stopień ochrony: IP44

Temperatura barwowa: neutralna – 4000 K

Kąt świecenia: ok. 120°

Skuteczność świetlna: ok. 100 lm/W

#### **Parametry zasilaczy DC:**

Moc znamionowa: 100.8W

Napięcie wyjściowe: 24V

Prąd znamionowy: 4.2A

Zakres napięcia wejściowego: 90 ~ 264 VAC

Klasa szczelności: IP65

Obudowa: metalowa

Zakres napięć dla pracy stałoprądowej: 12 ~ 24V

Regulacja napięcia i prądu wyjściowego: możliwość regulacji napięcia wyjściowego oraz maksymalnego prądu wyjściowego za pomocą wbudowanych potencjometrów umożliwiających 5 stopniową regulację, np. za pomocą pilota (lub równoważnego rozwiązania)

Wszystkie oprawy w barwie światła 3000K.

Przyciski programowalne muszą umożliwiać zapisu – albo sceny albo funkcji DIMM.

W poczekalni 307a dodatkowo zainstalować 4 oprawy sufitowe E27 sterowane łącznikiem.

Oprawy zgodnie z projektem architektury, część elektryczna obejmuje zasilanie urządzeń.

Po zakończeniu prac należy przekazać zamawiającemu plan instalacji z naniesionymi numerami opraw zgodnie ze stanem faktycznym, który został zaprogramowany w centrali.

#### **3.2.4. Instalacje oświetlenia ewakuacyjnego.**

Na uczelni jest opracowany i uzgodniony pożarowo projekt oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego dla całego budynku. Projekt ten czeka na realizację – Załącznik nr 1.

Projektuje się rozbudowę PROJEKTOWANEJ instalacji oświetlenia ewakuacyjnego, z oprawami ze źródłem LED. Czas podtrzymania zasilania wynosi minimum 1 godzinę.

Minimalne natężenie oświetlenia w osi drogi ewakuacji wynosi 2lx, w punktach lokalizacji urządzeń i sprzętu p.poż. 5lx.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27.04.2010r. („zmieniającym rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania wprowadzono wykaz urządzeń i wyrobów, dla których wymagane jest dopuszczenie do użytkowania wydawane przez wyspecjalizowane jednostki certyfikujące”) oprawy oświetlenia ewakuacyjnego, układy i moduły adresowe oraz systemy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać dopuszczenie wydawane przez CNBOP-PIB w Józefowie.

Oświetlenie awaryjne wykonać zgodnie z normą: PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne oraz PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

#### **3.2.5. Instalacje gniazd wtyczkowych 230V.**

W budynku projektuje się gniazda wtyczkowe ogólnego przeznaczenia 16A/230V montowane pod tynkiem w ramach pojedynczych lub wielokrotnych (zestawy PEL).

Gniazda w pomieszczeniach suchych o klasie IP20, gniazda w pomieszczeniach wilgotnych (WC, umywalnie, szatnie, pomieszczenia techniczne) o klasie IP44.

Projektuje się też wypusty 230V zasilające odbiorniki – dwa rzutniki z windą sufitową elektryczną, sterowaną pilotem, Router Wi-fi, itd.

#### **3.2.6. Instalacje gniazd wtyczkowych 230V typu DATA.**

W budynku projektuje się gniazda wtyczkowe 16A/230V kodowane typu DATA (dla zasilania urządzeń niskoprądowych, elektronicznych). Gniazda montować pod tynkiem w ramach wielokrotnych wraz z RJ45 (zestawy PEL).

#### **3.2.7. Instalacje zasilania urządzeń sanitarnych.**

Projektuje się zasilanie urządzeń sanitarnych zgodnie z wytycznymi i projektem branży sanitarnej, tj:

- podgrzewacze umywalkowe wody 1FAZ
- instalacja klimatyzacji
- instalacja wentylacji 3 piętra
- elektryczna mata grzewcza pomieszczenia BabyLab (309b)
- instalacja wentylacji pionu WC – na poddaszu. 500W 1faz. Zasilić z rezerwowego WLZ na poddaszu.

#### **3.3. Instalacje niskoprądowe.**

Obiekt wyposażyć w instalacje niskoprądowe, takie jak: sieć strukturalna (LAN), monitoring (CCTV), instalacja rzutników, instalacje audio-wideo w Baby-Lab, instalację audio w kabinach badań, oddymianie klatki schodowej.

### 3.3.1. Instalacje sieci strukturalnej LAN.

Podstawą do przygotowania poniższego opracowania są najnowsze wydania norm okablowania strukturalnego. Wszystkie niewymienione w projekcie zagadnienia związane z okablowaniem strukturalnym są regulowane przez poniższe normy:

- ISO/IEC 11801:2017 "Information technology. Generic cabling for customer premises".
- EN 50173-1:2018 „Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements”.
- TIA/EIA 568.2-D:2018 "Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components"
- PN-EN 50173-1:2018 „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.
- PN-EN 50174-1:2018-08 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
- PN-EN 50174-2:2018-08 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”
- PN-EN 50174-3:2014-02 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.”
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania”
- IEC 60512-99-002:2019 „Connectors for electrical and electronic equipment - Tests and measurements - Part 99-002: Endurance test schedules - Test 99b: Test schedule for unmating under electrical load”

Projektuje się instalacje sieci strukturalnej w zakresie oznaczonym na planach. Sieć uniwersalna, umożliwiającą wykorzystanie tych samych gniazd końcowych jako terminale komputerowe, accesspointy lub gniazda telefoniczne.

Topologię sieci teleinformatycznej będzie w strukturze fizycznej „gwiazdy”.

System okablowania strukturalnego będzie składać się z:

- Lokalnego punktu dystrybucyjnego – lokalizacja wskazana na planie instalacji niskoprądowych;
- Gniazd przyłączeniowych – (zestawy stanowisk biurowych);
- Okablowania pionowego – połączenia między punktami dystrybucyjnymi;
- Okablowania poziomego – połączenia punktu dystrybucyjnego z punktem końcowym.

Szafa teleinformatyczna MDF (800x800 47U) będzie się składała z:

- przełącznic światłowodowych;
- paneli krosowych miedzianych;
- paneli porządkujących;
- listw zasilających;
- urządzeń aktywnych

Okablowanie poziome stanowi połączenie punktu dystrybucyjnego z gniazdem przyłączeniowym. Maksymalna długość toru transmisyjnego, włączając kable krosowe nie może przekroczyć 100m, w tym długość okablowania na odcinku panel krosowy -> gniazdo RJ45 nie więcej niż 90 m.

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach.

W pomieszczeniach badań 312b i 313 stosować skrętki ekranowane. Ekrany uziemić z obu stron. W przestrzeni nadsufitowej zostawić dla każdego z tych pomieszczeń 4 zapasowe skrętki.

Skrzydło wyposażać w Acces Point.



Minimalne parametry urządzeń aktywnych:

- switch nie gorszy niż HPE Aruba 2930F 48G 4SFP+:

- Rodzaj urządzenia: Przełącznik - 48 porty - L3
- Rodzaj obudowy: Montowany w szafie rack 1U
- Wykonanie :
- Przepustowość: co najmniej 110 Mp/s
- Zdolność przełączania: co najmniej 175 Gbps
- Opóźnienie (1 Gbps): 3.8  $\mu$ s
- Opóźnienie (10 Gbps): 1.6  $\mu$ s
- Pojemność:
- Wielkość ramki Jumbo: co najmniej 9200
- Wpisy w tabeli routingu IPv4: co najmniej 10000
- Wpisy w tabeli routingu IPv6: co najmniej 5000
- Wielkość tablicy adresów MAC: co najmniej 32K wpisów
- Protokół routingu:
  - OSPF, RIP, RIP-1, RIP-2, BGP, IGMPv2, IGMP, OSPFv2, statyczny IP routing, IGMPv3, OSPFv3, routing statyczny IPv4, routing statyczny IPv6, RIPng, MLD, CIDR
- Protokół zdalnego zarządzania:
  - SNMP 1, SNMP 2, RMON 1, SNMP, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, SSH, SSH-2, CLI, XRMON
- Algorytm kodowania:
  - MD5, SSL
- Metoda identyfikacji:
  - RADIUS, PAP, CHAP, TACACS, TACACS+
- Cechy switcha
  - Sterowanie przepływem, możliwy pełen duplex, obsługa DHCP, obsługa BOOTP, obsługa ARP, obsługa VLAN, nasłuchiwanie IGMP, obsługa Syslog, obsługa Diff Serv, obsługa IPv6, obsługa STP, sFlow, obsługa protokołu Spanning Tree (STP), obsługa protokołu Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), obsługa list dostępu (ACL), Quality of Service (QoS), obsługa Jumbo Frames, serwer DHCP, STP Root Guard, Uni-Directional Link Detection (UDLD), obsługuje LLDP, Link Aggregation Control Protocol (LACP), Management Information Base (MIB), MAC address lockout, dynamiczna ochrona ARP, ochrona DHCP, Dynamic VLAN Support (GVRP), Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP), Neighbor Discovery Protocol (NDP), Class of Service (CoS), Type of Service (ToS), obsługuje OpenFlow, zabezpieczenie procesora centralnego, Internet Control Message Protocol (ICMP), ICMP Router Discovery Protocol (IRDP), Virtual Extensible LAN (VXLAN), Management Information Base (MIB) II
- Zgodność z normami:
  - IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.1ad, IEEE 802.1v, IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.3at, IEEE 802.3az, IEEE 802.1AX
- Procesor:
  - Co najmniej lub równoważny ARM Cortex-A9: 1 GHz
- RAM
  - co najmniej 1 GB DDR3 SDRAM
- Pamięć flashowa:

- 4 GB eMMC
- Interfejsy:
  - 48 x 1000Base-T RJ-45
  - 4 x Gigabit / 10Gbit LAN SFP+
  - 1 x szeregowo (konsola)
  - 4 x 1 Gigabit / 10 Gigabit SFP+
- Zużycie energii w trybie aktywności:
  - 50 wat
- Certyfikat 80 PLUS:
  - 80 PLUS Silver
- Zgodność z normami:
  - CISPR 22 Class A, CISPR 24, IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-3, IEC 61000-4-11, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, IEC 61000-4-8, ICES-003 Class A, UL 60950-1 Second Edition, CSA C22.2No. 60950-1-07 Second Edition, VCCI Class A, IEC 60825-1:2007, CNS 13438, EN 55024:2010, EN 55022:2010, IEC60950-1:2005 + A1:2009 + A2:2013, EN 60825-1:2007, FCC CFR47 Part 15 A, EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+
    - A12:2011+A2:2013
  - Gwarancja producenta: wieczysta w serwisie na terenie polski
  - Potwierdzenie Posiadania urządzenia z oficjalnej dystrybucji na Polskę
  - Akcesoria w zestawie:
    - śruby montażowe, 4 ucha do montażu, 4 stopy zderzaka, opaska zaciskowa, kable zasilające, 4 x wkładki sfp+ LCjednomodowe, 4 x patchard LC/LC jednomodowe 2m
- switch PoE nie gorszy niż Aruba 2930F 48G PoE+ 4SFP+:
  - Rodzaj urządzenia: Przełącznik - 48 porty - L3 - Tak – wieżowy
  - Rodzaj obudowy: Montowany w szafie rack 1U
  - Podtyp: Gigabit Ethernet
  - Porty: 48 x 10/100/1000 (PoE+) + 4 x Gigabit SFP+ (uplink)
  - Zasilanie przez Ethernet: PoE+
  - Budżet poE: 370 W
  - Wykonanie: Przepustowość: 77,4 Mp/s
  - Zdolność przełączania: 104 Gb/s
  - Opóźnienie (1 Gbps): 3.8 µs
  - Pojemność: Wielkość ramki Jumbo: 9220
  - Wpisy w tabeli routingu IPv4: 10000
  - Wpisy w tabeli routingu IPv6: 5000
  - Wielkość tablicy adresów MAC: 32K wpisów
  - Protokół routingu: OSPF, RIP, RIP-1, RIP-2, IGMPv2, IGMP, OSPFv2, statyczne trasowanie IP, IGMPv3, OSPFv3, routing statyczny IPv4, routing statyczny IPv6, RIPng, MLD, CIDR
  - Protokół zdalnego zarządzania: SNMP 1, SNMP 2, RMON 1, SNMP, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, SSH, SSH-2, CLI, XRMON
  - Algorytm kodowania: MD5, SSL

- Metoda identyfikacji: RADIUS, PAP, CHAP, TACACS, TACACS+
- Cechy: Sterowanie przepływem, możliwy pełen duplex, obsługa DHCP, obsługa BOOTP, obsługa ARP, obsługa VLAN, nasłuchiwanie IGMP, obsługa Syslog, obsługa DiffServ, obsługa IPv6, obsługa SNMP, sFlow, obsługa protokołu Spanning Tree (STP), obsługa protokołu Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), obsługa protokołu Trivial File Transfer Protocol (TFTP), obsługa list dostępu (ACL), Quality of Service (QoS), obsługa Jumbo Frames, serwer DHCP, snooping MLD, STP Root Guard, Uni-Directional Link Detection (UDLD), obsługuje LLDP, przekaźnik DHCP, Link Aggregation Control Protocol (LACP), Management Information Base (MIB), blokada adresu MAC, dynamiczna ochrona ARP, ochrona DHCP, Dynamic VLAN Support (GVRP), Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP), Neighbor Discovery Protocol (NDP), Class of Service (CoS), obsługuje SNMP, Type of Service (ToS), obsługuje OpenFlow, zabezpieczenie procesora centralnego, Internet Control Message Protocol (ICMP), ICMP Router Discovery Protocol (IRDP), Virtual Extensible LAN (VXLAN), Management Information Base (MIB) II
- Zgodność z normami: IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.1v, IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.3at, IEEE 802.3az, IEEE 802.1AX
- Procesor: 1 x ARM Cortex-A9: 1.016 GHz
- RAM: 1 GB DDR3 SDRAM
- Pamięć flashowa: 4 GB
- Rozszerzenie / połączenie
- Interfejsy: 48 x 1000Base-T RJ-45 PoE+
- 4 x Gigabit LAN SFP
- 1 x szeregowo (konsola)
- Gniazda rozszerzeń: 1 (całkowity) / 1 (wolna) x gniazdo rozszerzające

- switch nie gorszy niż D-link DGS-1520:

- 24x porty Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s
- 2x porty 10Gb/s Ethernet
- 2x sloty na wkładki SFP+ (10 Gb/s)
- Przepustowość przełączania: 128 Gb/s
- Stackowanie o dużej przepustowości: do 8 jednostek, przepustowość stosu 80 Gb/s
- Zaawansowane funkcje L2: RSPAN, selektywne Q-in-Q,
- Zaawansowane funkcje L3: IGMP v1/v2/v3, MLD v1/v2, PIM-SM/DM/SSM, Trasa statyczna, ODP/RIPng, OSPF
- Niezawodność i odporność: Przełączanie ochrony pierścienia Ethernet (ERPS), Protokół nadmiarowości routera wirtualnego (VRRP), Obsługa nadmiarowego zasilacza (RPS)
- Zarządzanie, zaopatrzenie i automatyzacja: D-View 7, Asystent sieci D-Link (DNA), Udostępnianie bezdotykowe (ZTP)

- Acces Point nie gorszy niż HPE Aruba AP-505 RW:

- 2,4 GHz Tak

- 5 GHz Tak
- Maksymalna prędkość z jaką dane mogą być przesyłane z jednego urządzenia na drugie. Maksymalna szybkość przesyłania danych 1774 Mbit/s
- Maksymalna szybkość przesyłania danych (2.4 GHz) 574 Mbit/s
- Maksymalna szybkość przesyłania danych (5 GHz) 1200 Mbit/s
- Różne poziomy prędkości połączenia LAN Ethernet w megabitach na sekundę. Prędkość transferu danych przez Ethernet LAN 10,100,1000 Mbit/s
- Standard pracy sieci, np. IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g. Standardy komunikacyjne IEEE 802.11a, IEEE 802.11ac, IEEE 802.11ax, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3az
- MDI (Medium Dependent Interface - interfejs zależny od medium) opisuje interfejs (zarówno fizyczny jak i elektryczny) w sieci komputerowej. Interfejs Auto-MDIX automatycznie wybiera między MDI a MDI-X, co pozwala na połączenie kablem standardowym albo krzyżowanym, bez względu na to, czy komputery łączone są bezpośrednio, czy z wykorzystaniem koncentratora lub przełącznika. Automatyczne MDI/MDI-X Tak
- MIMO Tak
- Typ MIMO Multi User MIMO
- Metoda rozszerzenia obrazu DSSS, OFDM, OFDMA
- Modulacja to samorzutna lub celowa zmiana parametrów sygnału. Przykładem może być modulowany dźwięk syreny alarmowej o zmiennej częstotliwości. Częstotliwość zmian wywołanych modulacją jest dużo mniejsza od częstotliwości fali. Jeżeli modulowane są sygnały sinusoidalne, to proces ten może powodować zmiany amplitudy, częstotliwości lub fazy drgań. W przypadku fal prostokątnych (często stosowanych w technice cyfrowej) procesowi modulacji podlega szerokość, amplituda, pozycja (układ) oraz gęstość impulsów. Modulacja 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM, BPSK, CCK, QPSK
- Ochrona
- Algorytmy szyfrujące wykorzystywane są do autentykacji, szyfrowania kluczy i prywatności połączenia radiowego. Obsługiwane algorytmy szyfrujące to takie, których można użyć razem z tym produktem. Szyfrowanie / bezpieczeństwo WPA3, WPA, WPA2
- Liczba portów Ethernet LAN (RJ-45) w urządzeniu. Porty Ethernet LAN (RJ-45) umożliwiają komputerowi połączenie się z siecią ethernet. Ilość portów Ethernet LAN (RJ-45) 1
- Porty USB 2.0 posiadają prędkość transmisji danych 480 Mbps i są wstecznie kompatybilne z USB 1.1. Istnieje możliwość podłączania do nich różnego rodzaju urządzeń peryferyjnych. Liczba portów USB 2.0 1
- Rodzaj łącza USB wbudowanego w urządzenie. Obsługiwany typ USB USB Typu-A

#### Ogólne wymagania dla sprzętu i oprogramowania

Serwery, sprzęt i oprogramowanie należy zamawiać zgodnie z wymaganiami Inwestora. Na etapie przygotowania ofert i realizacji Inwestycji należy zwrócić się do Inwestora o przekazanie aktualnej wytycznych.

#### Okablowanie światłowodowe

W połączeniach światłowodowych należy zastosować kable światłowodowe spełniające poniższe wymagania:

Włókna jednomodowe SM 9/125μm o parametrach:

Parametr	Wartość
Tłumienność przy 1310nm	0,36 dB/km
Tłumienność przy 1550nm	0,27 dB/km

Włókna jednomodowe cechuje niska dyspersja i tłumienność, dzięki czemu nadają się do transmisji na duże odległości. Ze względu na minimum tłumienności w telekomunikacji do przesyłu używa się fal o długości 1550 nm (III okno transmisyjne) i 1310 nm (II okno transmisyjne). Światłowody jednomodowe umożliwiają transmisję w technologii xWDM, co pozwala na osiągnięcie przepływności rzędu Tbit/s. Wzmocniona konstrukcja w postaci luźnej centralnej tuby, wypełnionej żelom chroniącym przed wilgocią oraz zmniejszającym tarcie pomiędzy włóknami w czasie układania konstrukcja kabla musi zawierać wzmocnienie w postaci włókien szklanych, które dodatkowo muszą zapewniać ochronę antygrzyzoniową

#### Okablowanie poziome

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli U/FTP kat.6 Dca. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla zapewnienia transmisji danych Ethernet 10Gb/s zgodnie ze standardem IEEE 802.3at. Zgodność z powyższymi normami należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez niezależne laboratorium badawcze Delta w zakresie niezależnych komponentów (kabel, moduły RJ45 w panelach rozdzielczych i gniazdach przyłączeniowych). Osłony zewnętrzne kabli miedzianych mają być trudnopalne i niewydzielające trujących substancji w obecności ognia (LSZH) oraz charakteryzować się Euroklasą D2ca s1 d1 a1.

Graniczne wymagania dotyczące wartości parametrów transmisyjnych:

Częstotliwość Mhz	1	4	10	16	20	30	45	60	80	100	120	150	180	200	220	250	280	300	320	350
Tłumienność ≤ dB/100m	2,1	3,8	6,0	7,6	8,5	10,5	13,0	15,1	17,7	19,9	22,0	24,8	27,5	29,1	30,7	33,0	35,2	36,6	38,0	40,0
NEXT ≥ dB/100m	66,0	65,3	59,3	56,2	54,8	52,1	49,5	47,6	45,8	44,3	43,1	41,7	40,5	39,8	39,2	38,3	37,6	37,1	36,7	36,1
PS NEXT ≥ dB/100m	64,0	63,3	57,3	54,2	52,8	50,1	47,5	45,6	43,8	42,3	41,1	39,7	38,5	37,8	37,2	36,3	35,6	35,1	34,7	34,1
ELFEXT ≥ dB/100m	66,0	58,0	50,0	45,9	44,0	40,5	36,9	34,5	32,0	30,0	28,4	26,5	24,9	24,0	23,1	22,0	21,0	20,5	19,9	19,1
PS ELFEXT ≥ dB/100m	64,0	55,0	47,0	42,9	41,0	37,5	33,9	31,4	28,9	27,0	25,4	23,5	21,9	21,0	20,1	19,0	18,0	17,5	16,9	16,1
RL ≥ dB	20,0	23,0	25,0	25,0	25,0	23,8	22,5	21,7	20,8	20,1	19,5	18,9	18,3	18,0	17,7	17,3	17,0	16,8	16,6	16,3

#### Zasilanie

Szafa dystrybucyjna LPD zasilana z dedykowanego obwodu.

#### Oznaczenia

Wszystkie elementy instalacji powinny być oznaczone alfanumerycznie, w sposób trwały. Nie dopuszcza się oznaczeń w postaci pisania na powłokach kablowych, należy stosować specjalne trwałe oznaczniki. Te same oznaczenia powinny być użyte w urządzeniach monitorujących, sterujących, wizualizujących system oraz w dokumentacji powykonawczej.

### Instalowanie okablowania strukturalnego

Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania. Szczególnie należy zastosować się do:

- Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji. Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych produktów.
- Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza.
- Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.
- Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B.
- Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.
- W celu ochrony przed niepożądanym dostępem wszystkie szafy dystrybucyjne oraz pomieszczenia teletechniczne powinny zostać wyposażone w drzwi z zamkami zabezpieczającymi.
- Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typ kabla	Odległość od instalacji zasilającej [mm]		
	Brak przegrody metalicznej	Przegroda metalowa perforowana	Przegroda metalowa pełna
Kable UFTP; FUTP	50	25	0

- ✓ Tabela obowiązuje dla wiązki 15 obwodów 230V / 20A. W przypadku mniejszej ilości obwodów, odległości proporcjonalnie się zmniejszają.
- ✓ Kable 3-fazowe należy traktować, jako 3 kable 1-fazowe.
- ✓ Obwody o prądzie większym niż 20A należy traktować, jako proporcjonalna wielokrotność obwodów 20A.
- ✓ Powyższe zalecenia obowiązują w przypadku prawidłowego uziemienia ekranów kabli transmisyjnych i metalicznych elementów tras kablowych.

### Pomiary instalacji okablowania strukturalnego

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych i światłowodowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego i światłowodowego.

### Pomiary okablowania miedzianego

Wszystkie łączy skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy E<sub>A</sub> / kategorii 6<sub>A</sub> wg ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Permanent Link” (bez kabli krosowych).

- Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”. Zalecane typy mierników: DSX-8000, DSX-5000, DTX-1800 lub DTX-1800 firmy Fluke Networks.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):
  - ✓ Mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
  - ✓ Straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss)
  - ✓ Straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss)
  - ✓ Straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss)
  - ✓ Sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT)
  - ✓ Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end)
  - ✓ Sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N)
  - ✓ Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end)
  - ✓ Sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F)
  - ✓ Rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop)
  - ✓ Opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay)
  - ✓ Różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

#### Pomiary okablowania światłowodowego

Wszystkie łącza światłowodowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów norm ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary dwukierunkowe, w których źródło świetlnego sygnału referencyjnego będzie umieszczone w pierwszym kroku na jednym końcu łącza, a w kolejnym kroku na drugim końcu łącza.
- Łącza wielomodowe (MM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 850 nm i 1300 nm.
- Łącza jednomodowe (SM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 1310 nm i 1550 nm.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów:
  - ✓ Ciągłość łącza.
  - ✓ Długość łącza.
  - ✓ Tłumienie włókien dla dwóch długości fali.

#### Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- Opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie okablowania.
- Listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy sieci okablowania strukturalnego.
- Schemat oznaczeń łączy miedzianych i światłowodowych.
- Podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych.

- Schemat blokowy instalacji.
- Rysunki przedstawiające wyposażenie punktów dystrybucyjnych.
- Pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.
- Certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary

Dokumentację należy sporządzić w dwóch kopiach: jedna przeznaczona dla Inwestora, druga przeznaczona dla producenta, celem uzyskania gwarancji systemowej.

#### Wymagania gwarancyjne

Inwestor oczekuje, że zainstalowany system okablowania strukturalnego będzie działał niezawodnie przez wiele lat. Dlatego wymagane jest udzielenie przez Producenta 25-letniej systemowej, bezpłatnej gwarancji niezawodności, która zapewni:

- Zgodność ze standardami okablowania strukturalnego obowiązującymi w czasie wykonania instalacji.
- Niezawodne działanie aplikacji (protokołów transmisyjnych), zdefiniowanych w standardach okablowania strukturalnego obowiązujących w czasie wykonania instalacji, dla których system został zaprojektowany.
- Brak wad fabrycznych elementów łączy okablowania oraz błędów w czasie instalacji okablowania.

W tym celu w ciągu 30 dni od daty zakończenia instalacji Wykonawca powinien zgłosić Producentowi potrzebę udzielenia gwarancji i dostarczyć wymaganą dokumentację powykonawczą oraz pomiary sieci okablowania strukturalnego. W ciągu kolejnych 15 dni Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia Inwestorowi certyfikatu gwarancyjnego łącznie ze szczegółowymi warunkami gwarancyjnymi, z uwzględnieniem wymagań zawartych w dokumentacji powyżej.

### **3.3.2. Instalacja monitoringu CCTV.**

Projektuje się wyposażenie obiektu w systemu monitoringu wizyjnego. Projektuje się system monitoringu pracujący w technologii IP oparty na rejestratorach/serwerach cyfrowych oraz kamerach kopułowych i/lub kompaktowych zasilanych w technologii PoE.

Minimalne parametry kamer:

- Rozdzielczość 5MP (25FPS)
- Obiektyw 2.7-13.5mm typu MFZ
- Przetwornik 1/2.8" CMOS
- 3 strumienie H.265/H.264/MJPEG
- WDR>96dB
- mechaniczny filtr IR-cut
- SMART-IR o zasięgu do 30 metrów
- Alarm 1x IN / 1x OUT, Audio 1x IN / 1x OUT
- Obsługa kart SD do 256GB
- Funkcje specjalne: 3D-DNR, HLC, BLC, tryb korytarzowy 9:16, ROI, Defog
- Obudowa metalowa wandaloodporna IK10, IP67
- Zasilanie 12VDC / PoE (802.3af)
- Wbudowane funkcje analityki obrazu GenSTAR IVS 2.0 (AI)

#### Okablowanie



Okablowanie należy wykonać kablami kategorii 6 U/FTP. Kable należy prowadzić w korytkach kablowych, pod tynkiem w rurkach PCV. Wszystkie kable systemu CCTV będą schodzić się do szafy systemu okablowania strukturalnego (IDFx).

#### Zasilanie

Rejestrator będzie zlokalizowany w projektowanej szafie RACK. Zasilanie 230V z lokalnej rozdzielnicy za pomocą wydzielonych (dedykowanych) obwodów zasilających.

Kamery będą zasilane z wykorzystaniem technologii PoE.

### **3.3.3. Instalacja audio w kabinach badań (pom 312b i 313)**

Zaprojektowano system oparty o głośniki sufitowe (kabiny) oraz wolnostojące głośniki komputerowe w drewnianej obudowie z regulacją barwy dla tonów wysokich i niskich (pom. obserwacji). Mikrofony w kabinach badań zamontowane będą w sposób dyskretny, urządzenia dostosowane do transmisji ciągłej. W pomieszczeniu do obserwacji przewidziano montaż pulpitu na gęsiej szyjce z przyciskiem wyłączającym.

#### Minimalne parametry poszczególnych urządzeń:

Mikrofon nie gorszy niż JTS CM-503U:

- Typ urządzenia mikrofon do zabudowy
- Metoda transmisji przewodowa
- Charakterystyka półkardioida
- System elektretowy
- Pasma przenoszenia 40-12 000 Hz
- Impedancja nominalna 220  $\Omega$
- Czułość 4 mV/Pa
- Stosunek S/N 70 dB
- Max poziom dźwięku 140 dB
- Zasilanie 9-52V DC, phantom
- Połączenie, mikrofon XLR, sym.

Mikrofon pulpitowy z gęsią szyjką nie gorszy niż JTS GM-5206 C

- Charakterystyka supernerka
- Pasma przenoszenia 80 Hz – 18 kHz
- Czułość -60dB +/-3 dB (1mV)
- Impedancja 220 Ohm
- Zasilanie z modułu ST5030
- Typ pojemnościowy
- Max. SPL 125 dB
- Wyjście XLR męski 3pin

Mikser nie gorszy niż Behringer XENYX 502:

- Ilość kanałów 5
- Ilość kanałów mikrofono-liniowych 1
- Ilość kanałów stereo 2
- Korektor graficzny tak

Wzmacniacz 100V nie gorszy niż Behringer SN2408:

- wielofunkcyjny wzmacniacz 80 W z podwójnym zasilaniem: linii wysokoimpedancyjnych 70/100 V i niskoimpedancyjnych (do 4  $\Omega$ )
- zaprojektowany do pracy trybie ciągłym, w aplikacjach rozgłoszeniowych i systemach AV
- energooszczędna technologia przełączania trybu zasilania drastycznie, nawet do 80% zmniejszająca koszty zużycia energii

- 2 beztransformatorowe, doskonale chłodzone wzmacniacze pracujące w klasie D z zasilaniem linii 70/100 V i/lub 4  $\Omega$  z regulacją balansu
- 3 wejścia mikrofonowe ze złączami XLR/TRS lub złączami Euroblock z przełączalnym Mic/Line i zasilaniem Phantom
- wejście Tel/Page z możliwością regulacji wzmocnienia (ze złączem Euroblock)
- wyjście Zone 2 z regulacją poziomu wzmocnienia ze złączem Euroblock
- pętla procesora Pre Out/Amp dla każdego z kanałów wzmacniacza ze złączami RCA
- 2 wejścia AUX ze złączami RCA
- aktywowana głosem lub dodatkowym stykiem funkcja Mute
- korekcja EQ w zakresie niskich i wysokich tonów
- intuicyjnie zaprojektowany przedni panel z możliwością kontroli poziomu sygnału wejściowego oraz dwufunkcyjnym potencjometrem
- blokowane złącza głośnikowe Euroblock

Model głośników do ustalenia z zamawiającym. Na etapie przygotowania ofert i realizacji Inwestycji należy zwrócić się do Inwestora o przekazanie aktualnych wytycznych.

### 3.3.4. Instalacja rzutników

Projektuje się dla dwóch pomieszczeń rzutniki. Komunikacja VGA oraz HDMI.

Rzutniki będą zamontowane na windzie sufitowej - Winda sufitowa dla projektora - regulacja 2m.

W pomieszczeniu 311 bez dostawy rzutnika – urządzenie na majątku Inwestora.

W pomieszczeniu BabyLab winda wraz z dostawą rzutnika.

Minimalne parametry rzutnika:

- Wysokość obudowy: maks. 20 cm
- Szerokość i głębokość: dostosowana do wymiarów półki w projektowanej windzie sufitowej
- Typ: lampowy
- Żywotność żarówki: min 5000 h w trybie normalnym
- Typ matrycy: LCD
- Jasność: minimum 3500 ANSI
- Rozdzielczość matrycy: WUXGA (1920 x 1200)
- Złącza: 2 x HDMI w standardzie przynajmniej 1,4
- Obiektyw: o współczynniku odległości 1:1,2 – 1:1,6
- Proporcje ekranu: 16:10
- Głośność: poniżej 32 dB
- Przewody sygnałowe do rzutnika 2 x HDMI optyczne

Przykładowy model windy: MPL200

### 3.3.6. System oddymiania klatki schodowej

Główne zadania systemu oddymiania to:

- Otwarcie klap/okien oddymiających poprzez przyciski przewietrzające;
- Otwarcie drzwi napowietrzających do klatek schodowych.

W budynku w zakresie opracowania znajduje się jedna klatka schodowa, dla której projektowany jest system oddymiania grawitacyjnego.

Wyzwalanie systemu oddymiania realizowane będzie na dwa sposoby: ręcznie i automatycznie. Ręczne wyzwalanie poprzez zbitcie 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 system oddymiania będzie mógł zostać wykorzystany w celu wentylacji bytowej poprzez podłączenie przycisku przewietrzania.

Napowietrzanie będzie odbywać się poprzez automatyczne otwarcie skrzydeł czynnych w dwóch dwuskrzydłowych drzwiach zlokalizowanych na parterze.

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

#### Zasada funkcjonowania systemu

##### STAN NORMALNY

W przypadku normalnej pracy, wszystkie przyciski oddymiania pozostają w stanie czuwania, nie są wykonywane żadne procedury sterowań.

Otworzenie okien/klap oddymiających możliwe będzie za pomocą przycisku przewietrzania. W przypadku niekorzystnych warunków atmosferycznych (wiatr, opad) centrala pogodowa uniemożliwi otwarcie klapy lub zamknie otwarty otwór.

##### STAN ZAGROŻENIA

Stan zagrożenia wykrywany jest w dwóch przypadkach:

- naciśnięciu przycisku oddymiania,
- wykrycia dymu przez czujki dymu w obrębie klatki schodowej.

Centrala po otrzymaniu informacji o zagrożeniu wszystkie działania podejmuje automatycznie:

- otwarcie okien/klap oddymiających (niezależnie od warunków atmosferycznych),
- otwarcie drzwi i/lub okien napowietrzających.

##### STAN AWARII

Stan awarii w systemie oddymiania będzie sygnalizowany w centrali oddymiania.

Sygnały awaryjne mogą być spowodowane między innymi:

- przerwą bądź zwarcie w przewodach instalacji,
- wymontowaniem elementu instalacji,
- uszkodzeniem elementu instalacji.

#### Okablowanie

Kable instalacji oddymiania, które muszą zapewnić ciągłość dostawy energii i sygnału w trakcie pożaru, należy wykonywać jako PH90.

Główne ciągi kabli będą prowadzone w rurach osłonowych natynkowo lub podtynkowo – do ustalenia z użytkownikiem na etapie montażu. Kable o odporności ogniowej będą prowadzone na konstrukcji o odporności ogniowej identycznej jak kable.

#### Zasilanie

Centrala oddymiania zasilana będzie z wydzielonego obwodu rozdzielni elektrycznej 230V, 50Hz przez własny układ zasilania. Centrala posiadać będzie zasilanie awaryjne (z akumulatorów), które umożliwia 72 godziną pracę instalacji oraz zapewni 30min pracy w stanie alarmowania.

#### Oznaczenia

Wszystkie elementy instalacji powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, nie dopuszcza się oznaczeń w postaci pisania na powłokach kablowych, należy stosować specjalne trwałe oznaczniki. Te

same oznaczenia powinny mieć odzwierciedlenie urządzeniach monitorujących i odzwierciedlających system oraz w dokumentacji powykonawczej.

### Testy

Po wykonaniu instalacji należy wykonać niezbędne pomiary, uruchomić instalację oraz przeszkolić pracowników obsługujących system.

### Szkolenie

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

### 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 dozoru (instalator powinien przedstawić protokoły z wykonania pomiarów);
- poprawności działania przycisków oddymiania poprzez ich uruchomienie.

### 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

Zgodnie z zaleceniami producenta przeglądy konserwacyjne powinny być wykonywane co 6 miesięcy przez grupy serwisowe producenta lub firmę posiadającą autoryzację na konserwację i serwis wydaną przez producenta.

Urządzenia oddymiania należy użytkować zgodnie z Dokumentacją Techniczną celem jakiego zostały przeznaczone. Nie spełnienie powyższych warunków może spowodować utratę gwarancji.

#### 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.

### **Obliczenie pow. oddymiania klatek schodowych**

Ak Powierzchnia rzutu klatki schodowej

Ag Powierzchnia geometryczna kłap oddymiających

Aczw Powierzchnia czynna wymagana

Acz Powierzchnia czynna kłap oddymiających

Anw Powierzchnia napowietrzania wymagana

An Powierzchnia napowietrzania

wymagana powierzchnia czynna dla budynku średniowysokiego na klatce schodowej 5% powierzchni klatki schodowej

### **Klatka schodowa**

Powierzchnia klatki schodowej wraz z windą Ak =29,30m<sup>2</sup>

Powierzchnia czynna wymaga

Aczw=29,30 m<sup>2</sup> x 5% = 1,47m<sup>2</sup> -

Powierzchnia napowietrzania wymagana

Anw = 1,3 x 1,47 = 1,91m<sup>2</sup>

Powierzchnia napowietrzana poprzez istniejące okna na V piętrze ( dopuszczone przez Komendanta zgodnie z ekspertyzą techniczną)

Powierzchnia napowietrzania poprzez drzwi na parterze (otwierane jedno skrzydło )

An =0,9x2,5 =2,25m<sup>2</sup>- warunek spełniony

### **3.4.Utrzymanie funkcjonalności E90**

Przewody instalacji zasilających urządzenia ochrony przeciwpożarowej układać w certyfikowanych zespołach kablowych (kabel wraz z systemem mocowania) zapewniających ciągłość nieprzerwanego działania w czasie nie krótszym niż 90min (EF180/PH90), przebadanych zgodnie z normą DIN 4120:12 (zgodnie z RMI z dnia 12 kwietnia 2002r, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002r. poz. 248 wraz z późniejszymi zmianami).

Uszczelnienia pożarowe przepustów kablowych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wytrzymałość ogniowa przepustów nie mniejsza niż wytrzymałość przegrody (EI120, EI60, wg wskazań na rysunkach). Uszczelnienia pożarowe powinny być wyraźnie oznaczone tabliczkami i mieć stosowne atesty i certyfikaty.

### 3.5. Pomieszczenia badań - elektroizolacyjność

W pomieszczeniach badań 312b i 313 zastosować na suficie, posadzce i 4 ścianach farbę nieprzepuszczającą fal elektromagnetycznych. Zadbać o ciągłość tłumienia. Farbę uziemić do LSU.

W pomieszczeniu nie może być napięcia 230V ani 400V. Wszystkie przewody stosować ekranowane (w tym niskoprądowe). Ekrany uziemić obustronnie.

Stosować oświetlenie z zasilaniem DC.

W pomieszczeniu zero gniazd i łączników.

Oba pomieszczenia badań wyposażyć w przepusty z możliwością ich szczelnego zamknięcia – na kable pomiędzy boksami do badań a sterownią.

## 5. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

(a)

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie systemów zgodnie z pt. 1.4 niniejszego opracowania oraz rzutów i schematów opracowanych w części rysunkowej.

(b)

Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Budynek wolnostojący.

(c)

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

Teren prac w budynku należy wygrodzić i wyraźnie oznakować.

Wszelkie prace budowlane powinny być prowadzone pod nadzorem osób do tego uprawnionych, z zachowaniem warunków zawartych w polskich normach i przepisach oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

(d)

Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające ich wystąpienia.

Kierownik budowy pełni funkcję koordynatora sprawującego nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy wszystkich pracowników zatrudnionych na budowie. Wyznaczenie koordynatora nie zwalnia poszczególnych pracodawców z obowiązku zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy zatrudnionych przez nich pracowników. Nadzór techniczny podwykonawców obowiązany jest w szczególności:

- przestrzegać wymagań BHP i postanowień niniejszego Planu,
- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami BHP,
- zapewnić pracownikom środki ochrony indywidualnej,
- organizować, przygotować i prowadzić pracę w sposób eliminujący możliwość zaistnienia wypadku przy pracy czy też choroby zawodowej,
- dopuszczać do pracy pracowników posiadających aktualne badania lekarskie i szkolenia BHP,
- rozpoczynać pracę po uzgodnieniu z kierownikiem budowy bezpiecznych warunków pracy i właściwej technologii prowadzonych robót,
- wykonywać wszystkie polecenia koordynatora BHP budowy,
- prowadzić Dziennik BHP i Rejestr Szkoleń.

Przed przystąpieniem do prac należy:

- wygrodzić i oznakować strefę niebezpieczną,
- zabezpieczyć rusztowania i umożliwić bezpieczne użytkowanie terenu w czasie trwania prac,

Wykonawca winien zapewnić pracownikom:

- bezpośredni nadzór nad pracami,
- instruktaż obejmujący kolejność wykonywanych prac i wymaganych przepisów BHP przy poszczególnych czynnościach,
- maszyny i urządzenia dopuszczone do eksploatacji przez inspektorów UDT.

(e)

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

Instruktaż pracowników należy przeprowadzić z uwzględnieniem następujących punktów:

- Ochrona osobista,
- Narzędzia i sprzęt roboczy,
- Znaki ostrzegawcze i informacyjne,
- Poruszanie się po terenie budowy,
- Ochrona środowiska,
- Roboty ziemne,
- Rusztowania,
- Praca na wysokości,
- Roboty tynkarskie (elewacyjne),
- Ochrona przeciwpożarowa,
- Ład i porządek,
- Spożycie alkoholu i narkotyków,
- Naruszenie przepisów bezpieczeństwa.

(f)

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

Wszystkie roboty budowlano-montażowe i odbiór robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” wydanych przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej, a opracowanych przez Instytut Techniki Budowlanej. Wykonanie planu bezpieczeństwa jest obowiązkiem kierownika budowy. Niniejsze opracowanie zawiera informacje do sporządzenia planu. Celem planu bezpieczeństwa jest zapewnienie bezpiecznych warunków pracy chroniących ludzi, środowisko i majątek przed zdarzeniem wypadkowym, urazem, awarią, uszkodzeniem czy chorobą, która mogłaby nastąpić podczas realizacji kontraktu. Działania kierownictwa kontraktu stwarzają system, który zapewnia, że zdrowie, bezpieczeństwo i środowisko oraz sprawy socjalne każdego pracownika będą zabezpieczone w taki sposób, aby uniknąć chorób zawodowych, obrażeń oraz wypadków.

(g)

Podstawa opracowania

- Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401),

- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów BHP (tekst jednolity Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650),
- Projekt budowlany,
- Obowiązujące przepisy i normy budowlane.

## 5. RYSUNKI

IE-101	Plan instalacji gniazd i siły
IE-102	Plan zasilania urządzeń sanitarnych
IE-103	Plan zasilania urządzeń sanitarnych. Rzut poddasza
IE-104	Plan instalacji oświetlenia
IE-105	Plan instalacji niskoprądowych
IE-106	Plan instalacji okablowania strukturalnego LAN
IE-201	Schemat doposażenia TS
IE-202	Schemat rozdzielnicy Tkomp (TK)
IE-203	Schemat rozdzielnicy TB
IE-204	Schemat doposażenia RG
IE-205	Schemat instalacji oddymiania
IE-206	Schemat systemów audio-wideo BABY LAB
IE-207	Schemat systemu CCTV
IE-208	Schemat systemu okablowania strukturalnego