

egz. nr



zadanie projektowe

**REMONT POMIESZCZEŃ PARTERU, I i II PIĘTRA ORAZ PODDASZA ORAZ
PRZEBUDOWA W ZAKRESIE DOSTOSOWANIA DO POTRZEB
OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH – BUDYNEK RATUSZA MUZEUM POZNANIA
ODDZIAŁ MUZEUM NARODOWEGO W POZNANIU**

nazwa i adres
obiektu budowlanego

Muzeum Poznania
Oddział Muzeum Narodowego w Poznaniu
61-773 Poznań, Stary Rynek 1
dz. nr 98, ark. 17, obręb Poznań

kategoria obiektu

KATEGORIA IX

stadium
branża

**PROJEKT WYKONAWCZY
INSTALACJE TELETECHNICZNE**

zawartość opracowania wg spisu treści

inwestor



Muzeum Narodowe
w Poznaniu

61-745 Poznań, Aleje Karola Marcinkowskiego 9

jednostka projektowa



MICHNOWICZ STASZEWSKI ARCHITEKCI
61-501 POZNAŃ, UL. DĄBRÓWKI 2, b' / 4
TEL / FAX 61-6497394 WWW.MSA.NET.PL

teletechnika

projektant: inż. Ireneusz Berger
upr. nr 0562/97/U

sprawdzający: Zbigniew Anioła
upr. nr 0277/96/U

data

06.2023

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

**DOTYCZY PROJEKTU WYKONAWCZEGO W REMONTOWANYCH
POMIESZCZENIACH I i II PIĘTRA ORAZ PODDASZA W BUDYNKU RATUSZA
MUZEUM POZNANIA ODDZIAŁ MUZEUM NARODOWEGO W POZNANIU.**

Projekt obejmuję :

- A. INSTALACJA STRUKTURALNA**
- B. INSTALACJA AUDIO-VIDEO**

UWAGA!

Rozwiązania równoważne

Zgodnie z treścią ustawy Prawo zamówień publicznych Zamawiający zaznacza, iż w przypadku, gdy w niniejszym dokumencie wskazane zostały znaki towarowe, patenty lub pochodzenie, Zamawiający dopuszcza wszelkie rozwiązania równoważne. Ponadto Zamawiający zaznacza, iż w przypadku gdy w niniejszym dokumencie wskazane zostały normy, aprobaty techniczne lub inne systemy odniesienia, Zamawiający dopuszcza wszelkie rozwiązania równoważne. W sytuacji, gdy wykonawca będzie stosował rozwiązania równoważne do wskazanych znaków towarowych, patentów lub pochodzenia albo do wskazanych w normach, aprobaty technicznych lub systemach odniesienia, w takim przypadku wykonawca będzie obowiązany wykazać, że oferowane rozwiązania spełniają wymagania Zamawiającego. Przez produkt równoważny rozumie się taki, który w sposób poprawny współpracuje z dedykowanymi sprzętami i programami Zamawiającego, a jego zastosowanie nie wymaga żadnych nakładów związanych z dostosowaniem aplikacji

A. INSTALACJA STRUKTURALNA

Przedmiot opracowania

OPIS INSTALACJI

Spis treści

- 1.0. Zakres opracowania
- 2.0. Podstawa opracowania
- 3.0. Normy okablowania strukturalnego
- 4.0. Podstawowe założenia okablowania strukturalnego
- 5.0. Założenia szczegółowe
- 6.0. System okablowania pionowego (między szafowego)
- 7.0. System okablowania poziomego – połączenia miedziane
- 8.0. Punkty dostępne
- 9.0. Urządzenia aktywne
- 10.0. Trasy kablowe
- 11.0. Automatyczna dokumentacja elektroniczna i monitoring połączeń
- 12.0. Wykonanie dokumentacji powykonawczej
- 13.0. Zestawienie materiałów

Część rysunkowa

- Rys. 1 Instalacje strukturalna – rzut I piętra
- Rys. 2 Instalacje strukturalna – rzut II piętra
- Rys. 3 Instalacje strukturalna – rzut poddasza
- Rys. 4 Instalacje strukturalna – schemat

1.0.ZAKRES PROJEKTU

Zakres opracowania obejmuje:

- Instalację okablowania strukturalnego, zapewniającą transmisję danych dla urządzeń: komputerowych, telefonicznych, VOIP, WiFi.
- Montaż okablowania poziomego
- Montaż okablowania pionowego

Opracowanie nie obejmuje:

- Instalacji zasilającej dedykowanej 230V
- Instalacji zasilania gwarantowanego
- Instalacji uziemiającej

2.0.PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę do niniejszego opracowania stanowią:

- Podkłady architektoniczne
- Wytyczne Inwestora
- Obowiązujące przepisy i normy
- Informacje i wytyczne producentów urządzeń systemów teleinformatycznych

3.0.NORMY OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Instalacja okablowania strukturalnego powinna spełniać wymogi aktualnych norm a w szczególności normy międzynarodowe oraz europejskie wraz z normami referencyjnymi dotyczącymi Instalacji i pomiarów sieci:

Normy dotyczące okablowania strukturalnego:

- **ISO/IEC 11801-1:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 1: Wymagania ogólne.
- **ISO/IEC 11801-2:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 2: Środowisko biurowe.
- **ISO/IEC 11801-5:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów telekomunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 5: Centra przetwarzania danych
- **ISO/IEC 11801-6:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 6: Rozproszone systemy budynkowe.
- **EN 50173-1: 2018** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.
- **EN 50173-2: 2018** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe.
- **EN 50173-5: 2018** Technika informatyczna -Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych
- **EN 50173-6:2018** - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 6: Rozproszone usługi budynkowe

Normy referencyjne - w zakresie instalacji i pomiarów:

- **EN 50174-1:2018/A1:2020** Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-1:2018-08/A1:2021-04 Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- **EN 50174-2:2018** Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-2:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania -Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- **EN 50174-2:2018** Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-2:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania -Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków

- **EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009** Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling
- **IEC 61935-1:2019** Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801-1 and related standards
- **ISO/IEC 14763-3:2014** Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **ISO/IEC 14763-2:2019-12** Information technology - implementation and operation of customer premises cabling. Planning and installation
PN-ISO/IEC 14763-2: ISO/IEC 14763-2:2019-12 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych – Planowanie instalacji.
- **EN 50310:2016** Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50310:2016 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

4.0. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Wymagania Inwestora co do parametrów i realizowanych funkcji przez okablowanie strukturalne zostały zebrane poniżej. Zebrane wymagania i parametry należy traktować jako minimalne. co oznacza, że Wykonawca może zaoferować rozwiązanie przewyższające opisane parametry. Wszystkie elementy odbiegające parametrami od tych opisanych w dalszej części niniejszego opracowania podlegają dodatkowej ocenie i wymagają pisemnej akceptacji przez Inwestora i Projektanta. Nie dopuszcza się elementów, których parametry spowodują obniżenie funkcjonalności projektowanego systemu okablowania strukturalnego.

- Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić od jednego producenta, być oznaczone jego nazwą lub logo i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej. Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego, światłowodowego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez jednego producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych. Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań kompletowanych od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów RJ45, paneli, kabli krosowych, itd)
- Producent system okablowania strukturalnego musi posiadać certyfikat zapewnienia jakości ISO9001:2015 od minimum 15 lat oraz ISO 14001 dotyczący projektowania, rozwoju, produkcji i dostaw rozwiązań w zakresie zarządzania informacją i transmisją danych. Wdrożenie tych norm gwarantuje Użytkownikowi właściwą obsługę procesów sprzedażowych i utrzymaniowych.
- Należy zastosować renomowany i sprawdzony w wielu instalacjach, nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach Unii Europejskiej lub kraju z nią stowarzyszonym, system okablowania strukturalnego. Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 20-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego. Zakres jego działalności w całym tym okresie musi obejmować produkcję okablowania miedzianego (kabli skrętkowych, paneli 19", złączy RJ45) oraz światłowodowego. W celu wspierania rodzimych firm z Unii Europejskiej, należy zastosować system okablowania, którego producent ma swoją główną siedzibę w jednym z krajów Unii Europejskiej lub w kraju z nią stowarzyszonym.
- Użyte elementy z oferty producenta łącznie z szafami winny tego samego producenta. Oferowane produkty muszą być prezentowane wraz z ich dokumentacją na stronie internetowej producenta.
- Producent okablowania strukturalnego musi udzielić min. 25-letniej gwarancji na oferowany system zabezpieczając Użytkownika przed nieprawidłowym działaniem poszczególnych komponentów i problemami w trakcie eksploatacji sieci. Warunki udzielanej gwarancji muszą być opracowane w formie spójnego dokumentu dostępnego do wglądu.
- Poza jakością, Gwarancja systemowa ma zapewnić Użytkownikowi minimalną określoną w dalszej części niniejszego dokumentu wydajności transmisji oraz zasilania PoE. Certyfikat gwarancyjny musi zawierać informacje o gwarantowanej wydajności oraz o gotowości do zasilania zdalnych urządzeń zgodnie z przyjętą w dalszej części kategorią RP.
- Produkty tworzące tor transmisyjny muszą posiadać właściwe certyfikaty stwierdzające ich zgodność z aktualnymi normami przedstawionych powyżej. Certyfikaty potwierdzające wydajność i zgodność z normami odniesienia muszą być dostępne na stronie internetowej danego niezależnego laboratorium badawczego
- Wykonawca musi zatrudniać minimum dwie osoby posiadające aktualne certyfikaty Instalatora Systemu Okablowania Strukturalnego. Wymagane jest przedstawienie certyfikatów imiennych wydanych terminowo bezpośrednio przez producenta a nie w imieniu producenta. Dopuszczane są certyfikaty wydane w języku innym niż polski. Wymagane jest, aby Zamawiający mógł sprawdzić w sposób niezależny np. w witrynie internetowej producenta systemu okablowania strukturalnego, czy firma instalatorska posiada ważne certyfikaty

- Projektowany system okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania aktualnie obowiązujących przepisów i norm oraz tych dających się przewidzieć w najbliższej przyszłości. W związku z tym, wszystkie kable instalowane w projektowanym obiekcie muszą posiadać potwierdzoną zgodność z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 tzw. CPR. Określa się, że najniższą klasą CPR jaka może być zastosowana jest B2ca. Należy przedstawić Deklarację Właściwości Użytkowych (DoP) dla oferowanych kabli instalacyjnych zawierającą numer katalogowy i nazwę producenta.
- Zakłada się, że środowisko pracy okablowania w większości będzie środowiskiem łagodnym tj. określonym jako M1L1C1E1 wg. skali MICE zgodnie z EN 50173-1:2018 a w wybranych pomieszczeniach M1L2C2E1
- System okablowania światłowodowego oparty zostanie na okablowaniu jednomodowym. Okablowanie charakteryzować się będzie parametrami opisanymi w normie ISO 14763-3:2014 oraz kategorią włókien OS2, według ISO/IEC 11801 Ed.3: 2018.
- Parametry całego łącza, w tym całkowity budżet mocy muszą być odpowiednie do realizacji aplikacji Ethernet: 40/100Gbase-FR.
- System okablowania poziomego zostanie zrealizowany na bazie systemu nieekranowanego o wydajności klasy EA/ kat.6A zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.3: 2017 oraz EN 50173-1: 2018
- Punkty dystrybucyjne zostaną zaprojektowane zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.3: 2017.
- W budynku należy zastosować wiszące szafy IP20 19", 16U o wymiarach 600 x 620 mm i nośności co najmniej 50kg z drzwiami przednimi szklanymi z zamkiem o kącie otwarcia ponad 180°, ze zdejmowanymi osłonami bocznymi, przepust kablowy na dole i u góry szafy, perforowane otwory wentylacyjne u góry i na dole szafki z możliwością montażu wentylatora, wentylator z termostatem, przednie 19" belki z możliwością regulacji oraz listwa zasilająca 9x230V/Z z wyłącznikiem
- Zastosowany system okablowania strukturalnego musi charakteryzować się najwyższą elastycznością niezbędną dla ewentualnych rozbudów sieci w czasie użytkowania oraz walorami użytkowymi pozwalającymi na bezproblemową i bezpieczną obsługę systemu przez użytkownika.
- Zainstalowany system musi mieć możliwość zaimplementowania systemu monitorowania w czasie rzeczywistym infrastruktury pasywnej miedzianej i światłowodowej okablowania strukturalnego (AIM). System ma umożliwiać stałe nadzorowanie, weryfikowanie i rejestrowanie w scentralizowanej bazie danych stanu połączeń każdego portu oraz raportowanie i dokumentowanie tych stanów w formie zdefiniowanej przez użytkownika.

5.0.ZAŁOŻENIA SZCZEGÓŁOWE

Projektowany system okablowania strukturalnego zgodnie z ISO 11801 ed.3 składać się będzie z systemu okablowania pionowego (między szafowego) i poziomego. Poniżej zebrano wymagania na poszczególne podsystemy.

6.0.SYSTEM OKABLOWANIA PIONOWEGO (MIĘDZY SZAFOWEGO)

Połączenia między szafowe należy wykonać jako połączenia światłowodowe. Światłowodowe połączenia dedykowane będą do obsługi transmisji danych.

Na potrzeby niniejszego projektu założono realizację tych połączeń poprzez standardowe połączenia oparte na kablu instalacyjnym jednomodowym OS2 G.657A1 a łączenie należy wykonać poprzez spawanie włókien.

Na potrzeby niniejszego projektu założono realizację tych połączeń poprzez wykorzystanie złącz LC/PC duplex Należy stosować kable światłowodowe 12 włóknowe o klasyfikacji ogniowej co najmniej B2ca-s1a,d0,a1.

Kable światłowodowe

Poniższa tabela zawiera najważniejsze parametry kabla jednomodowego OS2:

Kat. włókna wg ISO11801-1 ed.3	OS2 G657A1
Konstrukcja kabla wg DIN VDE 0888	U-DQ(ZN)H(SR)H
Ilość włókien	12
Zastosowanie	Uniwersalne (Zewnętrzne / wewnętrzne)
Konstrukcja kabla	Wielotubowy z elementem centralnym
Ochrona przeciw gryzoniom	Tak
Maksymalna nominalna średnica kabla	10,0 mm
Temperatura pracy	-30°C do 70°C
Ochrona przed UV	Tak
Ochrona przed penetracją wody	Tak
Klasyfikacja ogniowa powłoki zew.	FRLSZH

Waga kabla	125.0 kg/km
Odporność na rozciąganie w czasie instalacji	3000N
Standardy klasyfikacji ogniowej:	EN 50575, EN 13501-6
Klasyfikacja ogniowa wg. EN 50575, EN 13501-6	B2ca-s1a,d0,a1.
Zgodność z normami	EN 60332-3-22, IEC 61034-1, EN61034-2, EN 60754-2, EN 50575, EN 13501-6, IEC 60794-1-21:E1, IEC 60794-1-21:E3A, IEC 60794-1-21:E4, IEC 60794-1-21:E7, IEC 60794-1-21:E6, IEC 60794-1-21:E11A, IEC 60794-1-22:F1,

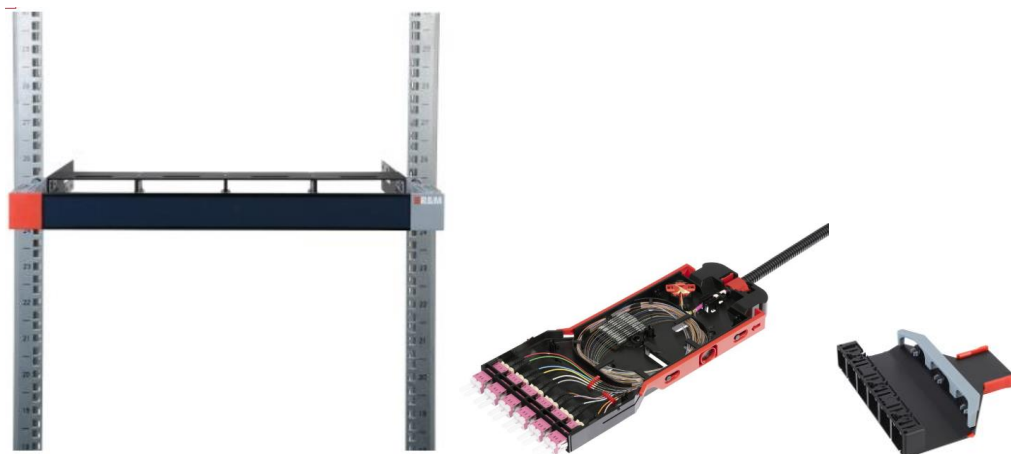
Wyspecyfikowane powyżej kable światłowodowe należy zaterminować w kasetach światłowodowych 6xLC/PC duplex instalowanych w nw. panelach, które nie mogą zajmować więcej miejsca w przestrzeni montażowej niż 1U.

Panel ten powinien umożliwiać dystrybucję zarówno połączeń światłowodowych jak i miedzianych w tej samej obudowie poprzez wymienne moduły. Wyposażenie światłowodowe muszą być dostarczone jako kompletne rozwiązanie gotowe do wykonania spawów i ułożenia kabli wewnątrz przełącznicy. W skład kompletu muszą wejść:

- o komplet pigtaili
- o komplet adapterów połączeniowych
- o tacki spawów
- o magazynki spawów
- o komplet osłonek termokurczliwych lub alternatywnych
- o system organizacji zapasu pigtaili
- o system zapewniający bezpieczne wprowadzenia kabla do kasety

Poniżej zabrano szczegółowe wymagania panela które muszą zostać spełnione:

- Kasety dla modułów miedzianych powinny obsługiwać do 6 portów, co pozwala na płynną rozbudowę sieci co 6 portów osiągając maksymalną pojemność 48 portów,
- Kasety dla modułów miedzianych muszą obsługiwać moduły przyłączeniowe co najmniej Kat.6A oraz Kat.8.1,
- Minimalna pojemność panela to 96 włókien na 1U,
- Minimalna pojemność panela to 48 portów miedzianych i / lub światłowodowych,
- Panel musi być podzielony w taki sposób, aby można było obsługiwać niezależnie co najmniej 8 sekcji, które mogą zostać wyposażone w odpowiednie moduły z przeznaczeniem dla techniki miedzianej lub światłowodowej,
- Panel musi być przygotowany na łączenie włókien za pomocą spawania ale także na montaż modułów lub kaset prefabrykowanych ze złączem (MPO na LC Duplex),
- Panel musi być przygotowany na łączenie włókien za pomocą spawania ale także na montaż modułów lub kaset prefabrykowanych ze złączem (MPO na LC Duplex),
- Płyta czołowa panela musi mieć możliwość założenia bocznych prowadnic dla kabli krosowych,
- Panel musi mieć uchylną pokrywę chroniącą podłączone kable krosowe. Pokrywa ochronna musi mieć dedykowane pole opisowe z możliwością wsunięcia etykiety.
- Panel musi obsługiwać złącza światłowodowe LC Duplex, MPO oraz RJ45 jednocześnie w tej samej obudowie,
- Moduły muszą być obsługiwane od tyłu panela niezależnie,
- Tył panela musi umożliwiać montaż dodatkowych półek lub prowadnic bocznych w celu późniejszego montażu wprowadzanych kabli. Kable instalacyjne miedziane i światłowodowe powinny być wprowadzane do obudowy panela po uprzednim zamocowaniu do półki przykręconej za panelem lub do prowadnic bocznych.
- Panel musi umożliwiać monitorowanie stanu połączenia wszystkich złącz w panelu.



Widok przykładowego panela niewyposażonego 19" 1U z kasetą światłowodową spawaną i kasetą kasetą 6-cio portową pod moduły niekranowane RJ45 kat.6a

- **Złącza i adaptery światłowodowe LC duplex**

Wymagane parametry złącz światłowodowych

- Złącza światłowodowe są kluczowym elementem światłowodowego toru transmisyjnego. Z tego powodu muszą charakteryzować się szeregiem właściwości, które zagwarantują użytkownikowi, z jednej strony taki poziom wydajności, który umożliwi obsługę żądanych aplikacji transmisji danych a z drugiej własności mechaniczne zapewniające bezpieczne użytkowanie sieci. Poniżej zestawiono żądane cechy dla złączy światłowodowych:
- zastosowane w panelach złącza muszą charakteryzować się wartościami IL (strata wtrąceniowa) oraz RL (strata odbiciowa) zgodnie z ISO/IEC 11801 ed. 3. mierzonych metodą zgodnie z IEC 61300-3-34 dla IL oraz IEC 61300-3-6 dla RL
- Ferule złączy powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia
- Złącza światłowodowe muszą charakteryzować się następującymi parametrami wydajnościowymi zgodnie z IEC 61300-3-34 oraz IEC 61300-3-6: Grade C/2



Adaptery światłowodowe LC/PC duplex wielomodowe OS2

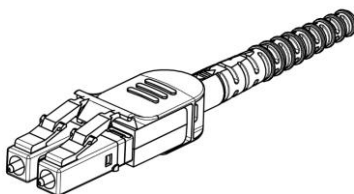
Kable krosowe światłowodowe

Kable krosowe dla techniki jednomodowej (SM) ze złączami typu LC/PC Duplex – LC/PC Duplex

Z uwagi na wysoki poziom zagęszczenia portów w przełącznicach, wtyk kabla musi posiadać mechanizm, który pozwoli na łatwiejszą obsługę – odłączanie i podłączanie do portu. Mechanizm musi działać w taki sposób, aby odłączanie wtyku odbywało się poprzez pociągnięcie osłonki wtyku lub innego elementu będącego przedłużeniem standardowej dźwigni służącej do odblokowania i odłączenia złącza. Nie dopuszcza się standardowych złączy, gdzie odłączenie odbywa się tylko poprzez naciśnięcie dźwigni złącza. Nie dopuszcza się rozwiązań, gdzie pociągnięcie za kabel spowoduje odłączenie złącza z portu.

Pomimo specjalnego mechanizmu złącze musi oferować możliwość wielokrotnej zmiany polaryzacji RX <--> TX.

Złącze musi mieć możliwość rozbudowy w znacznik RFID do elektronicznej dokumentacji.



Złącze LCduplex z mechanizmem Push/Pull.

Parametry techniczne złącz LC/PC duplex

Parametr	Wartość
Typ złącza	LC Duplex
Kolor obudowy złącza	niebieski
Typ włókna	Jednomodowe – signlemode SM
Kategoria włókna	OS2 G.657A
Tłumienie włókna (db/km)	≤ 0.35 przy 1310 nm oraz ≤ 0.20 przy 1550 nm
Minimalna Klasa (Grade) złącza dla PC	B/2 wg IEC 61753-1
Parametry złącza IL dla 97% mierzonych wg. Metody each-to-each	IL ≤ 0.25dB dla PC / APC
Parametry złącza IL wartość typowa	IL ≤ 0.12dB dla PC / APC
Parametry złącza RL	RL ≥ 45dB dla PC RL ≥ 60dB dla APC
Typ kabla	Kabel duplex, oba włókna we wspólnej izolacji
Max średnica kabla	1.4 – 2.1 mm (± 0.1 mm)
Reakcja na ogień	IEC 60332-1-2 IEC 60332-3-25

	IEC 60754-2
Typ powłoki kabla	LSZH
Odporność na wibracje	Test zgodnie IEC 61300-2-1
Trwałość złącza według IEC 61300-2-2	Minimum 500 cykli połączeniowych



Patchcord światłowodowy LCduplex. Klipsy RFID zapinane na patchcordach

7.0.SYSTEM OKABLOWANIA POZIOMEGO – POŁĄCZENIA MIEDZIANE

Łącza transmisyjne dla poziomego podsystemu okablowania na potrzeby gniazd LAN będą wg modelu Interconnect – TO (2 złączowy) zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. Połączenia te realizowane są za pomocą okablowania miedzianego pozwalającego uzyskać wydajność klasy co najmniej E_A.

Okablowanie zostanie wykonane w topologii gwiazdy, wszystkie kable zostaną doprowadzone do właściwej szafy dystrybucyjnej.

Wykonawca powinien ograniczyć ilość skrzyżowań kabli teleinformatycznych z przewodami elektrycznymi, a w przypadku konieczności poprowadzenia kabli sieciowych i prądowych równolegle odseparować je z wykorzystaniem przegród kablowych. Przy doprowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. Odległości między instalacjami należy zachować zgodnie z wymogami normy EN 50174-2.

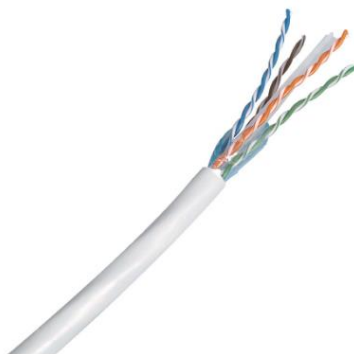
W przypadku skrętki miedzianej należy bezwzględnie przestrzegać wynikającego z normy ograniczenia związanego z maksymalną długością łącza sieciowego

Połączenia poziome miedziane po skrętce 4 parowej dedykowane są do obsługi transmisji danych opierać się będą na niekranowanym kablu 4P o wydajności kategorii 6A

Należy stosować kable instalacyjne o CPR: B2ca s1-d1-a1

Szczegółowe wymagania dla kabla zawiera poniższa tabela:

Kategoria	Kat.6A
Zgodność ze standardami	ISO/IEC 11801 EN 50173-1 TIA/EIA 568.2-D IEC 61156-5 IEC 60332-1-2
CPR classification	B2ca s1-d1-a1 (LSFRZH)
Ekranowanie	U/UTP
Klasa separacji wg EN50174-2	B
Częstotliwość trans. [GHz]	0.65
Ø żył [AWG]	23
Max Ø kabla [mm]	7,8



Widok kabla instalacyjnego U/UTP kat.6A

Moduły przyłączeniowe stanowią jeden z kluczowych elementów okablowania strukturalnego mające bezpośredni wpływ na wydajność łączy. W związku z powyższym muszą spełniać szereg wymagań gwarantujących zachowanie założeń projektowych:

- W ramach całego systemu okablowania strukturalnego dopuszcza się stosowanie jednego rodzaju modułu we wszystkich zastosowanych platformach
- Kategoria zastosowanego miedzianego modułu przyłączeniowego zgodnie z założeniami projektowymi musi spełniać wymagania dla Kat.6A co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy EA wg. IEC 11801 ed.2.2., EN50173-1, TIA/EIA 568C. Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 10GBase-T
- Sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC, jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną.
- Dopuszcza się zastosowanie metody IDC tylko z wykorzystaniem V-styku z uwagi na największą powierzchnię kontaktu, co gwarantuje najniższą rezystancję, co jest szczególnie istotne dla nowych standardów zasilania zdalnego 4PPoE.
- Dla zachowania elastyczności systemu, moduły muszą jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:
 - o AWG 22 – 26 dla drutu
 - o AWG 22/7 – 26/7 AWG dla linki
- Moduły muszą obsługiwać możliwie szeroką gamę kabli, stąd niezbędne jest zapewnienie obsługi kabli o średnicy żyły wraz z powłoką aż do min 1.5 mm
- Konstrukcja modułu musi umożliwiać obsługę kabli o średnicy zewnętrznej do 10mm.
- Metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego.
- Moduły muszą pozwalać na terminację kabla w sekwencji TIA/EIA 568A lub B
- Moduły muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
- Moduły muszą obsługiwać technologię PoE oraz PoE+ (Power Over Ethernet) zgodnie z IEC 60512-99-001
- Żyły kabla instalacyjnego muszą być w obrębie kontaktu IDC unieruchomione co zapobiega obruszaniu kontaktu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku zastosowania PoE
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 4 krotną reterminację. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 750 cykli połączeniowych. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Dla zagwarantowania właściwych parametrów transmisji piny modułów muszą być pokryte warstwą złota o grubości min 0,7 μ m.
- Moduł musi pozwalać na skrócenie minimalnej długości łącza do 5 m (zamiast 15 m).



Widok modułu RJ45 nieekranowanego kat.6a

Wyspecyfikowane powyżej kable instalacyjne 4P miedziane należy właściwie wprowadzić i zainstalować w panelach krosowych. Panele powinny charakteryzować się szeregiem własności funkcjonalno-użytkowych pozwalających na sprawne, wygodne i oszczędne użytkowanie systemu okablowania przez cały okres jego eksploatacji.

Panel nie może zajmować więcej miejsca w przestrzeni montażowej niż 1U. Panel powinien umożliwiać dystrybucję połączeń miedzianych i światłowodowych w tej samej obudowie poprzez wymienne moduły. Wyposażenie światłowodowe, szczególnie kasety z przeznaczeniem do spawania muszą być dostarczone jako kompletne rozwiązanie, czyli wszystkie

elementy muszą być zmontowane a całość gotowa do instalacji. Rola instalatora musi zostać ograniczona do wprowadzenia kabla i wykonania spawów bez konieczność wykonywania prac związanych z kompletacją poszczególnych elementów (adaptery, pigtaile, tacki spawów).

Poniżej zabrano szczegółowe wymagania które muszą zostać spełnione:

- Kasety dla modułów miedzianych powinny obsługiwać do 6 portów, co pozwala na płynną rozbudowę sieci co 6 portów osiągając maksymalną pojemność 48 portów,
- Kasety dla modułów miedzianych muszą obsługiwać moduły przyłączeniowe co najmniej Kat.6A oraz Kat.8.1,
- Minimalna pojemność panela to 96 włókien na 1U,
- Minimalna pojemność panela to 48 portów miedzianych i / lub światłowodowych,
- Panel musi być podzielony w taki sposób, aby można było obsługiwać niezależnie co najmniej 8 sekcji, które mogą zostać wyposażone w odpowiednie moduły z przeznaczeniem dla techniki miedzianej lub światłowodowej,
- Panel musi być przygotowany na łączenie włókien za pomocą spawania ale także na montaż modułów lub kaset prefabrykowanych ze złączem (MPO na LC Duplex),
- Panel musi być przygotowany na łączenie włókien za pomocą spawania ale także na montaż modułów lub kaset prefabrykowanych ze złączem (MPO na LC Duplex),
- Płyta czołowa panela musi mieć możliwość założenia bocznych prowadnic dla kabli krosowych,
- Panel musi mieć uchylną pokrywę chroniącą podłączone kable krosowe. Pokrywa ochronna musi mieć dedykowane pole opisowe z możliwością wsunięcia etykiety.
- Panel musi obsługiwać złącza światłowodowe LC Duplex, MPO oraz RJ45 jednocześnie w tej samej obudowie,
- Moduły muszą być obsługiwane od tyłu panela niezależnie,
- Tył panela musi umożliwiać montaż dodatkowych półek lub prowadnic bocznych w celu późniejszego montażu wprowadzanych kabli. Kable instalacyjne miedziane i światłowodowe powinny być wprowadzane do obudowy panela po uprzednim zamocowaniu do półki przykręconej za panelem lub do prowadnic bocznych.
- Panel musi umożliwiać monitorowanie stanu połączenia wszystkich złącz w panelu.



*Widok przykładowego panela niewyposażonego 19" 1U
z kasetą 6-cio portową pod moduły nieekranowane RJ45 kat.6a*

Miedziane kable krosowe mają za zadanie połączyć sprzęt sieciowy z panelami krosowymi lub gniazdami abonenckimi. Kategoria kabli połączeniowych musi być adekwatna do kategorii kabla instalacyjnego użytego do budowy danego łącza.

Ze względu na wymaganą najwyższą trwałość i niezawodność oraz doskonałe parametry kontaktu należy stosować kable przyłączeniowe i krosowe z wtykami RJ45 zarabianymi fabrycznie z użyciem złącz IDC oraz zaciskami antywibracyjnymi. Wszystkie kable przyłączeniowe i krosowe powinny być przetestowanymi przez producenta

- Kategoria kabla Kat.6A nieekranowana
- Maksymalna średnica kabla 6.0 mm Kat.6A nieekranowana
- Reakcja izolacji na ogień LSZH Kat.6A ekranowana
- Połączenie kabla z wtykiem musi być realizowane przez złącze IDC, które gwarantuje stabilność niezależnie od temperatury i wibracji. Połączenie tego typu jest zalecane dla połączeń obsługujących zasilanie zdalne PoE
- Producent musi oferować kable krosowe w wielu różnych kolorach izolacji
- Producent musi oferować kable w długościach od 25 cm do 25 m
- Producent musi posiadać możliwości techniczne pozwalające na wykonanie dodatkowego nadruku bezpośrednio na izolacji kabla
- Wtyki kabli muszą umożliwiać zakładanie dodatkowych osłonek dostępnych w różnych kolorach w celu łatwego odróżnienia wśród innych połączeń
- Kable muszą umożliwiać założenie blokady mechanicznej z kluczem
- Dźwignia złącza RJ45 musi być dodatkowo chroniona przez element obudowy wtyku
- Dźwignia złącza RJ45 musi być odporna na wielokrotne wygięcie w przeciwnym kierunku
- Zgodność ze standardami zasilania zdalnego - PoE (IEEE 802.3af), PoEP (IEEE 802.3at), 4Ppoe (IEEE 802.3bt) IEC 60512-99-001/002 do 90W
- Kable muszą być gotowe do rozbudowy systemu o funkcję monitorowania (AIM) zapewniając swoją konstrukcją możliwość zaterminowanie klipsów ze znacznikami RFID



Patchcordy RJ45 kat.6A, klipsy RFID zapinane na patchcordach

Podstawowe parametry kabli krosowych zawiera poniższa tabela:

Kategoria	Kat.6A
Zakres częstotliwości w którym badano kable [MHz]	Do 650
Rodzaj powłoki	LSZH
Klasyfikacja ogniowa	IEC 60332-3C IEC 60754-1; IEC 61034
Ekranowanie	U/UTP
Max \varnothing kabla [mm]	6.0
Średnica przewodu	AWG 26/7

Zaleca się aby gniazda logiczne oparte zostały na płycie czołowej skośnej (kątownej) 45x45 mm, tj z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, zaś do góry kabla instalacyjnego – w celu zagwarantowania najbardziej łagodnego wprowadzenia i wyprowadzenia kabli a także zabezpieczenia przed ich załamaniem pod wpływem własnego ciężaru lub przez monterów podczas instalacji). Płyta czołowa kątowna powinna posiadać zaślepkę jednego portu aby mogła być również używana jako jednoportowa i w górnej części powinna posiadać etykietę opisową. Płyta czołowa kątowna powinna być

zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x45mm), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej łączników elektroinstalacyjnych dowolnego producenta. Zaleca się ich montaż do puszek o głębokości >70mm. Płyta czołowa skośna w standardzie uchwytu typu Mosaic 45 powinna być dostępna w dwóch kolorach: białym i czarnym. W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkowania okablowania płyty czołowe w standardzie Mosaic 45 pod moduły RJ45 powinny posiadać po cztery otwory przy każdym gnieździe RJ45 umożliwiające zainstalowanie mechanicznych zabezpieczeń w celu umożliwienia ochrony urządzeń aktywnych sieci komputerowej przed podłączeniem do innego systemu transmisyjnego (aby nie podłączyć np. komputera do centrali telefonicznej lub rejestratora obrazu z kamer) oraz takiego systemu zabezpieczenia gniazd, który uniemożliwi przypadkowe wyjęcie wtyczki kabla krosowego z gniazda. Gniazda dostępne dla osób niepowołanych powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczając przed niepowołanym podłączeniem się do sieci. O ich odblokowaniu i udostępnieniu osobie trzeciej powinien decydować administrator sieci zdejmując za pomocą specjalnego klucza blokadę – zaślepkę gniazda. Porty w gniazdach (moduły RJ45) przeznaczone do połączeń telefonicznych można wyposażyć dodatkowo w reduktory z RJ45 do RJ11/RJ12



Widok płytki czołowej skośnej (kątownej) 45x45 mm



Widok przykładowego zabezpieczenia portu w gnieździe z kluczem do odblokowania

Ilości łączy doprowadzonych do poszczególnych punktów dystrybucyjnych sieci strukturalnej

Punkt dystrybucyjny	Gniazda 2xRJ45	Gniazda 1xRJ45	Razem łączy
LPD1	27	5	59
LPD2	27	5	59
LPD3	11	0	22
Razem	65	10	140

Każdy z punktów dystrybucyjnych obsługuje przydzielowy budynek

Konfiguracja GPD1; GPD2 (Serwerownia istniejąca piwnica)

- Przelącznica światłowodowa – Panel 19"1U szt.2

Konfiguracja LPD1

- Szafa 16U 600x6200 z szklanymi drzwiami przednimi szt.1
- oraz osłonami bocznymi i tyłem pełnymi szt.1
- Panel wentylacyjny (z termostatem) szt.1
- Przelącznica światłowodowa – Panel 19"1U szt.1
- Panel porządkujący 19" 1U szt.3
- Panel 48RJ45 BC 1U kat.6 szt.2
- Listwy zasilające z wyłącznikiem szt.1
- Przelącznik zarządzalny 48xRJ45 PoE; 4xSFP szt.2

Konfiguracja LPD2

○ Szafa 16U 600x6200 z szklanymi drzwiami przednimi	szt.1
oraz osłonami bocznymi i tyłem pełnymi	szt.1
○ Panel wentylacyjny (z termostatem)	szt.1
○ Przełącznica światłowodowa – Panel 19"1U	szt.1
○ Panel porządkujący 19" 1U	szt.3
○ Panel 48RJ45 BC 1U kat.6	szt.2
○ Listwy zasilające z wyłącznikiem	szt.1
○ Przełącznik zarządzalny 48xRJ45 PoE; 4xSFP	szt.2

Konfiguracja LPD3

○ Szafa 16U 600x6200 z szklanymi drzwiami przednimi	szt.1
oraz osłonami bocznymi i tyłem pełnymi	szt.1
○ Panel wentylacyjny (z termostatem)	szt.1
○ Przełącznica światłowodowa – Panel 19"1U	szt.1
○ Panel porządkujący 19" 1U	szt.2
○ Panel 48RJ45 BC 1U kat.6	szt.1
○ Listwy zasilające z wyłącznikiem	szt.1
○ Przełącznik zarządzalny 48xRJ45 PoE; 4xSFP	szt.1

8.0.PUNKTY DOSTĘPOWE

W obiekcie rozmieszczono punkt dostępowy to bezprzewodowy punkt dostępu stosowany wewnątrz budynków. Urządzenie działa jako autonomiczny punkt dostępowy pracuje w standardach 802.11a/b/g/n/ac w trybie dwuzakresowym. Wbudowane anteny zapewniają zwiększoną przepustowość sieci bezprzewodowej, a dwuzakresowa konstrukcja sprawia, że połączenia są stabilne i niezawodne. Port Gigabit Ethernet w standardzie 802.3af PoE pozwala na uruchomienie urządzenia wszędzie tam, gdzie doprowadzenie dodatkowego okablowania do zasilania jest niemożliwe.

9.0.URZĄDZENIA AKTYWNE

W głównym i pośrednich punktach dystrybucyjnych zostaną umieszczone przełączniki.

Ogólne parametry:

Przełącznik - 48 portów: Zarządzany, Przełącznik wielowarstwowy: L2. Podstawowe przełączanie Ethernet RJ-45 porty typ: Gigabit Ethernet (10/100/1000), Podstawowe przełączanie RJ-45 Liczba portów Ethernet: 48, Liczba zainstalowanych modułów SFP: 4, Liczba portów USB 2.0: 1, Port konsoli: RJ-45/Mini-USB. Pełny duplex. Wielkość tabeli adresów: 16000 wejścia, Przepustowość routowania/przełączania: 56 Gbit/s. Standardy komunikacyjne: IEEE 802.1AX, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE...

10.0.TRASY KABLOWE

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie w pionie (szkieletowe) między kondygnacjami należy układać w dedykowanym (istniejącym).
- Kable skrętkowe okablowania poziomego prowadzić w projektowanych rurkach osłonowych PCV fi 21 pod tynkiem.
- Ze strefy klatki schodowej wprowadzić do pomieszczeń przewiertem dalej w pomieszczeniach prowadzić w rurkach osłonowych nad listwami przypodłgowymi. Montaż gniazd podtynkowo naw wysokości 30 cm od podłogi
- Nie należy prowadzić kabli sieci strukturalnej i zasilających w tej samej rurze osłonowej.

11.0.AUTOMATYCZNA DOKUMENTACJA ELEKTRONICZNA I MONITORING POŁĄCZEŃ

Instalacja okablowania strukturalnego powinna zostać tak wykonana aby w przyszłości bez wymiany paneli miedzianych czy światłowodowych w łatwy sposób można było ją doposażyć w system pozwalający na udokumentowanie całej sieci a następnie na monitorowanie i zarządzanie wszelkimi zmianami (MAC) zgodnie m.in. z normą ISO/IEC 14763-2, EN 50174-2. Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej zawierającej trasy kablów i rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach zgodnie ze stanem rzeczywistym. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych

Do wykonania dokumentacji elektronicznej ułatwiającej użytkownikowi zarządzanie połączeniami należy użyć oprogramowania „inteliPhy net standard”.

Oprogramowanie ma posłużyć do stworzenia szczegółowej dokumentacji na temat sieci i prezentacji w formie graficznej. Umożliwia ono łatwe modelowanie całej infrastruktury sieciowej miedzianej i światłowodowej.

Jest to łatwe w użyciu narzędzie do zarządzania sprzętem. Skraca znacznie czas wdrażania i zapewnia wysoką jakość danych w dokumentacji dzięki. Licencja jest na jedną szafę rackową i obejmuje roczne wsparcie oprogramowania.

Standardowe funkcje oprogramowania to tworzenie realistycznych wizualizacji (rozmieszczenie punktów dystrybucyjnych widoczne na planach poszczególnych kondygnacji, rozmieszczenie wszystkich gniazd końcowych wraz z ich nazwami, zawartość wszystkich szaf wraz rozmieszczeniem paneli i urządzeń aktywnych podłoga, szafa, sprzęt aktywny...), zarządzanie połączeniami i raportowanie. Oprogramowanie zawiera inteligentną bibliotekę modeli ze szczegółowymi informacjami o modelu takimi jak przestrzeń U, wymiary, waga. Oprogramowanie umożliwia dostęp do szczegółowych informacji o porcie sieciowym takie jak typ złącza i medium oraz śledzi i wizualizuje relacje między panelami, szafami i sprzętem aktywnym. Dostępne są informacje dotyczące miejsca w szafie, gniazd zasilania na listwie zasilającej do montażu w szafie, portów sieciowych z dopasowanymi kablami i złączami

Administracja i etykietowanie

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej zgodnie ze standardem TIA-606-B oraz ISO/IEC TR14763-2-1. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach. Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej zawierającej trasy kablowe i rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach zgodnie ze stanem rzeczywistym. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

Wymagania gwarancyjne

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną wraz z kablami krosowymi i innymi elementami dodatkowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu.

Gwarancja systemowa musi obejmować:

- gwarancję produktową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniego czasu eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione)
- gwarancję parametrów łącza (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi stawiane przez normę ISO/IEC11801 3rd edition:2017 dla klasy E_A w przypadku okablowania poziomego oraz klasy I wg. ISO/IEC11801 3rd edition:2017 oraz ISO/IEC TR11801-9909 w przypadku okablowania wewnątrz serwerowni).
- wieczystą gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że jego system okablowania przez okres „życia” zainstalowanej sieci będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy E_A oraz klasy I (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 ed.3 i ISO/IEC TR11801-9909).

Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Zamawiającego) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od Głównego Punktu Dystrybucyjnego do gniazda Użytkownika, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą status Partnera uprawniający do wystąpienia do producenta o udzielenie gwarancji systemowej. Powyższe musi być udokumentowane stosownym certyfikatem producenta. Dopuszczane są certyfikaty wydane w języku innym niż polski.

- wykonawca okablowania strukturalnego winien wykazać się udokumentowaną, kompleksową realizacją projektów z zakresu IT - Data i Voice tzn. dostawą sprzętu aktywnego z konfiguracją, wraz z budową infrastruktury pasywnej.

Odbiory

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm zgodnie z normami referencyjnymi ujętymi w niniejszym opracowaniu.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

Instalacja

Instalacja musi być wykonana zgodnie z wytycznymi producenta okablowania strukturalnego oraz wytycznymi norm referencyjnych wskazanymi w punkcie 4.1.2. w szczególności:

- **EN 50174-1:2018** Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-1:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości

- **EN 50174-2:2018** Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-2:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- **EN 50174-3:2018** Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-3:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
- **EN 50310:2010** Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach zainstalowanym sprzętem informatycznym

z

Pomiary sieci

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta okablowania strukturalnego oraz norm referencyjnych wykazanych w punkcie 3.2.2. a w szczególności:

- **EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009** Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling
- **EN 61935-1:2009** Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards
- **ISO/IEC 14763-3:2014** Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
Mierniki użyte w procesie pomiarowym muszą uzyskać aprobatę producenta systemu okablowania.

12.0.WYKONANIE DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ

Dokumentacja powykonawcza musi zostać wykonana i przekazana Inwestorowi. Musi ona zawierać:

- 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 inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

13.0.ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

L.p.	Nazwa	J M	Ilość
	Szafa LPD 3 na poddaszu		
1.	SZAFKA 16U 600X620X1054H - zdejmowane osłony boczne, REGULACJA BELEK 19", WEJŚCIE KABLOWE W PŁYCE GÓRNEJ I DOLNEJ, DRZWI PRZESZKLONE LUB PEŁNE Z KLUCZEM	szt.	1
2.	WENTYLATOR (DLA SZAFEK)	szt.	1
3.	TERMOSTAT DO PANELI WENTYLACYJNYCH	szt.	1
4.	LISTWA ZASILAJĄCA 19" 9 GNIAZD Z BOLCEM I WYŁĄCZNIKIEM	szt.	1

5.	Panel 48 niewyposażony 1U z uchwytami bocznymi 100 mm oraz osłoną przednią	szt.	1
6.	Netscale 48 półka kablowa tylna	szt.	1
7.	Netscale 48 kaseta światłowodowa 6 portowa LC/PC duplex jednomodowa wyposażona czarna	szt.	2
8.	magazynek na 12 osłonek spawów	szt.	2
9.	Oslonka spawów	szt.	24
10.	Panel Netscale 48 niewyposażony 1U z uchwytami bocznymi 80 mm oraz osłoną przednią	szt.	1
11.	Netscale 48 półka kablowa tylna	szt.	1
12.	Netscale 48 kaseta światłowodowa 6 portowa RJ45 nieekranowana niewyposażona czarna	szt.	8
13.	Moduł RJ45 nieekranowany kat.6a do panela 48	szt.	48
14.	Etykieta opisowa	szt.	4
15.	1U 19" panel z wieszakami metalowymi 90mm	szt.	3
	Szafa PPD 2 na II piętrze		
1.	SZAFKA 16U 600X620X1054H - zdejmowane osłony boczne, REGULACJA BELEK 19", WEJŚCIE KABLOWE W PŁYCI GÓRNEJ I DOLNEJ, DRZWI PRZESZKLONE LUB PEŁNE Z KLUCZEM	szt.	1
2.	WENTYLATOR (DLA SZAFEK)	szt.	1
3.	TERMOSTAT DO PANELI WENTYLACYJNYCH	szt.	1
4.	LISTWA ZASILAJĄCA 19" 9 GNIAZD Z BOLCEM I WYŁĄCZNIKIEM	szt.	1
5.	Panel Netscale 48 niewyposażony 1U z uchwytami bocznymi 100 mm oraz osłoną przednią	szt.	1
6.	Netscale 48 półka kablowa tylna	szt.	1
7.	Netscale 48 kaseta światłowodowa 6 portowa LC/PC duplex jednomodowa wyposażona czarna	szt.	2
8.	magazynek na 12 osłonek spawów	szt.	2
9.	Oslonka spawów	szt.	24
10.	Panel Netscale 48 niewyposażony 1U z uchwytami bocznymi 80 mm oraz osłoną przednią	szt.	2
11.	Netscale 48 półka kablowa tylna	szt.	2
12.	Netscale 48 kaseta światłowodowa 6 portowa RJ45 nieekranowana niewyposażona czarna	szt.	16
13.	Moduł RJ45 nieekranowany kat.6a do panela Netscale 48	szt.	96
14.	Etykieta opisowa	szt.	8
15.	1U 19" panel z wieszakami metalowymi 90mm	szt.	5
	Szafa PPD 1 na I piętrze		
1.	SZAFKA 16U 600X620X1054H - zdejmowane osłony boczne, REGULACJA BELEK 19", WEJŚCIE KABLOWE W PŁYCI GÓRNEJ I DOLNEJ, DRZWI PRZESZKLONE LUB PEŁNE Z KLUCZEM	szt.	1
2.	WENTYLATOR (DLA SZAFEK)	szt.	1
3.	TERMOSTAT DO PANELI WENTYLACYJNYCH	szt.	1
4.	LISTWA ZASILAJĄCA 19" 9 GNIAZD Z BOLCEM I WYŁĄCZNIKIEM	szt.	1
5.	Panel Netscale 48 niewyposażony 1U z uchwytami bocznymi 100 mm oraz osłoną przednią	szt.	1

6.	Netscale 48 półka kablowa tylna	szt.	1
7.	Netscale 48 kaseta światłowodowa 6 portowa LC/PC duplex jednomodowa wyposażona czarna	szt.	2
8.	magazynek na 12 osłonek spawów	szt.	2
9.	Oslonka spawów	szt.	24
10.	Panel Netscale 48 niewyposażony 1U z uchwytami bocznymi 80 mm oraz osłoną przednią	szt.	2
11.	Netscale 48 półka kablowa tylna	szt.	2
12.	Netscale 48 kaseta światłowodowa 6 portowa RJ45 nieekranowana niewyposażona czarna	szt.	16
13.	Moduł RJ45 nieekranowany kat.6a do panela Netscale 48	szt.	96
14.	Etykieta opisowa	szt.	8
15.	1U 19" panel z wieszakami metalowymi 90mm	szt.	5
Doposażenie szafy GPD1 System teleinformatyczny w serwerowni			
1.	Panel Netscale 48 niewyposażony 1U z uchwytami bocznymi 100 mm oraz osłoną przednią	szt.	1
2.	Netscale 48 półka kablowa tylna	szt.	1
3.	Netscale 48 kaseta światłowodowa 6 portowa LC/PC duplex jednomodowa wyposażona czarna	szt.	4
4.	magazynek na 12 osłonek spawów	szt.	4
5.	Oslonka spawów	szt.	48
6.	Netscale 48 zaślepka	szt.	5
7.	Etykieta opisowa	szt.	5
8.	1U 19" panel z wieszakami metalowymi 90mm	szt.	1
Doposażenie szafy GPD2 System systemów zabezpieczeń w serwerowni			
1.	Panel Netscale 48 niewyposażony 1U z uchwytami bocznymi 100 mm oraz osłoną przednią	szt.	1
2.	Netscale 48 półka kablowa tylna	szt.	1
3.	Netscale 48 kaseta światłowodowa 6 portowa LC/PC duplex jednomodowa wyposażona czarna	szt.	3
4.	magazynek na 12 osłonek spawów	szt.	3
5.	Oslonka spawów	szt.	36
6.	Netscale 48 zaślepka	szt.	5
7.	Etykieta opisowa	szt.	4
8.	1U 19" panel z wieszakami metalowymi 90mm	szt.	1
Okablowanie pionowe (międzyszafowe)			
1.	Światłowód uniwersalny 12 włókowy OS2 G.657.A1; CPR: B2ca-s1a,d0,a1	m	250
2.	Światłowodowy kabel krosowy OS2 LC/PC duplex 2m	szt.	12
Okablowanie poziome			
1.	Płytki Mosaic 45x45mm jednoportowa skośna biała	szt.	10
2.	Moduł RJ45 nieekranowany kat.6a do gniazd	szt.	10
3.	Płytki Mosaic 45x45mm dwuportowa skośna biała	szt.	65
4.	Moduł RJ45 nieekranowany kat.6a do gniazd	szt.	130
5.	Puszka podtynkowa 1M z ramką	szt.	93
6.	kabel nieekranowany U/UTP kat.6a 650MHz; CPR: B2ca s1-d1-a1	m.	6000
7.	Rurka RL21	m.	4000

	System zabezpieczania gniazd RJ45		
1.	zabezpieczenia przed wyjęciem wtyczki RJ45 z gniazda - kolor biały	szt.	10
2.	zabezpieczenia przed wyjęciem wtyczki RJ45 z gniazda - kolor zielony	szt.	65
3.	zabezpieczenia przed wyjęciem wtyczki RJ45 z gniazda - kolor czerwony	szt.	65
4.	zaślepka gniazda RJ45 - zabezpieczenie p[řed włożeniem wtyczki RJ45 do gniazda	szt.	20
5.	klucz zwalniający zabezpieczenie gniazda	szt.	5
	Kable krosowe i przyłączeniowe nieekranowane kat.6a		
1.	kabel krosowy nieekranowany kat.6a o długości 0,5m	szt.	140
2.	kabel krosowy nieekranowany kat.6a o długości 1m	szt.	10
3.	kabel krosowy nieekranowany kat.6a o długości 3m	szt.	130
	Oznaczenie kolorem wtyku RJ45 kabla krosowego		
1.	nakładka na wtyk RJ45 - kolor szary	szt.	40
2.	nakładka na wtyk RJ45 - kolor zielony	szt.	260
3.	nakładka na wtyk RJ45 - kolor czerwony	szt.	260
	Urządzenia aktywne		
1.	Switch -L3- 48x10/100/1000 (PoE+) SFP 1G/10G Base-T - rack	szt.	5
2.	Moduł SFP MM 10GB LC/PC	szt.	20
	Punkty dostępne WiFi		
1.	Punkt dostępowy WiFi	szt.	10

B.INSTALACJA AUDIO-VIDEO

Przedmiot opracowania

OPIS INSTALACJI

Spis treści

1. Ogólny opis systemu
2. Minimalne parametry urządzeń i ilość
3. Zasilanie urządzeń pomiaru
4. Okablowanie systemu

Rysunki:

Rys.1. Instalacja mobilna Audio – Video

Rys.2. Instalacja mobilna Audio – Video. Schemat

1. OGÓLNY OPIS SYSTEMU

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem dla obsługi imprez masowych zaprojektowano w Sali Renesansowej Ratusza mobilny system nagłośnienia.

System nagłośnienia w przypadku organizowania imprez zostanie czasowo rozstawiony.

Sala renesansowa przeznaczona jest do małych spotkań stacjonarnych o charakterze edukacyjnym. System umożliwi prezentację treści multimedialnych poprzez wsparcie ideologii BYOD (Bring Your Own Device tj. Przynieś Swoje Własne Urządzenie).

Głównym urządzeniem do prezentacji multimedialnej w Sali będzie projektor laserowy krótkiego rzutu wyświetlający obraz w rozdzielczości WUXGA (1920x1200 pikseli) z jasnością 5200 lm³ oraz mobilny ekran projekcyjny o przekątnej ekranu 160", wyposażony w mechanizm nożycowy. Sygnał wizyjny przesyłany będzie do systemu projekcyjnego za pomocą przyłącza w mobilnej szafie sprzętowej wyposażonego w gniazdo HDMI.

System nagłośnienia w Sali renesansowej składać się będzie z mobilnego nagłośnienia w postaci 2 wysokiej klasy aktywnych, liniowych zestawów głośnikowych oraz 2 zestawów mikrofonów bezprzewodowych. Sterowanie system nagłośnienia będzie realizowane przy pomocy zewnętrznego procesora DSP. Zarówno procesor DSP jak i odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych zamontowane zostaną w mobilnej szafie sprzętowej umożliwiając tym samym swobodne połączenie systemu audio z systemem prezentacji multimedialnej.

Sterowanie poziomem głośności prezentowanych materiałów oraz mikrofonów bezprzewodowych umożliwi bezprzewodowy panel sterujący z zaprojektowanym dedykowanym programem użytkowym.

2. MINIMALNE PARAMETRY URZĄDZEŃ I ILOŚĆ

Tab. 1. Specyfikacja techniczna bezprzewodowego panelu sterującego

Rodzaj urządzenia	Bezprzewodowy panel sterujący
Ilość	1 szt.
Parametry urządzenia:	
Bezprzewodowy, dotykowy panel sterujący ze stacją dokującą i aplikacją	
Wyświetlacz: Panoramiczny ekran dotykowy Multi-Touch o przekątnej min 10", z podświetleniem LED wykonany w technologii IPS	
Pojemność 32GB.	
Rozdzielczość min. 2048x1536 pikseli przy 264 pikselach na cal.	
Powłoka odporna na odciski palców.	
Procesor 64-bitowy.	
Obsługa WiFi w standardzie 802x11a/b/g/n; dwa kanały (2,4GHz i 5GHz)	
Wbudowana bateria pozwalająca na pracę do 10 godzin	
Do panelu należy dostarczyć wolnostojącą stację dokującą umożliwiającą ładowanie panelu sterującego.	
Oprogramowanie graficzne: musi być wykonane czytelnie w j. polskim i umożliwiać sterowanie wymaganych urządzeń.	
Wygląd graficzny i funkcjonalność należy uzgodnić z Zamawiającym.	

Tab. 2. Specyfikacja techniczna Procesora sygnałowego DSP

Rodzaj urządzenia	Procesor sygnałowy DSP
Ilość	1 szt.
Parametry urządzenia:	
Sygnałizatory LED na przednim panelu:	
Każde wejście: obecność sygnału (SIGNAL), przesterowanie (CLIP), zasilanie Phantom (48V)	
Inne: COM, STAT, ERR, PWR	
Wejścia analogowe: 12 kanałów elektronicznie symetryzowanych na złączach Phoenix Combicon	
Wejścia mikrofonowo/liniowe: wzmocnienie nominalne 0dB, elektronicznie przełączane do +48dB w krokach +6dB	

Impedancja wejściowa: 3,0kΩ
 Maksymalny poziom wejściowy: +20dBu przy wzmacnieniu 0dB, +8dBu przy wzmacnieniu 12dB
 CMRR: >75dB przy 1kHz
 Szum wejściowy (E.I.N.): typowo <-125dBu przy impedancji źródła 150Ω
 Zasilanie Phantom: nominalnie 48V, włączane na indywidualnych wejściach
 Latencja A/D: 37/Fs [0,77ms przy 48kHz]
 Wyjścia analogowe: 8 kanałów elektronicznie symetryzowanych na złączach Phoenix Combicon
 Maksymalny poziom wyjściowy: +19dBu
 Odpowiedź częstotliwościowa: 20Hz-20kHz (+0,5dB/-1dB)
 Zniekształcenia THD: <0,01% 20Hz do 20kHz, wyjście +10dBu
 Zakres dynamiki: typowo 108dB, 22Hz-22kHz nieważony
 Przesłuchy: <-75dB
 Impedancja wyjściowa: 40Ω symetrycznie, 20Ω niesymetrycznie
 Latencja D/A: 29/Fs [0,60ms przy 48kHz]
 Obróbka AEC: 12 niezależnych algorytmów
 Latencja obróbki AEC (oryginalny algorytm 8k): 2385/Fs [49,69ms przy 48kHz]
 Latencja obróbki AEC (algorytm pełnopasmowy): 1609/Fs [33,52ms przy 48kHz]
 Długość czasu obróbki końcowej: 200ms
 Uśredniony stopień konwergencji: 49dB/s (w kilku pasmach FFT)
 Porty sterowania: 12 wejść i 6 wyjść
 Wejściowe napięcie sterujące: 0 do 4,5V
 Impedancja wejść sterujących: 4,7kΩ dla +5V (tryb 2-przewodowy), >1MΩ (tryb 3-przewodowy)
 Napięcie wyjścia logicznego: 0 lub +5V nieobciążone
 Impedancja wyjścia logicznego: 440Ω
 Prąd wyjścia logicznego: 10mA źródło, 60mA ujęcie
 Wyjście watchdog: złącze Phoenix Combicon dla bezawaryjnego sterowania
 Prąd wyjścia opto: maksymalnie 14mA
 Napięcie przebiecia: maksymalnie 80V (wyl.)
 Impedancja szeregową: 220Ω (izolowana)
 Sieć sterująca:
 Złącza: złącze Ethernet RJ45
 Maksymalna długość przewodu: 100m/300 stóp dla skrętki Cat 5e pomiędzy urządzeniem i przełącznikiem sieciowym
 Cyfrowa magistrala audio:
 Złącza: 2 x złącze Ethernet RJ45
 Maksymalna długość przewodu: 100m/300 stóp dla skrętki Cat 5e pomiędzy urządzeniami
 Maksymalna liczba węzłów: 60
 Latencja: 11/Fs [0,23ms przy 48kHz]
 Zasilanie i wymiary:
 Napięcie zasilania: 100-240V AC, 50/60Hz
 Zużycie energii: <55VA
 Współczynnik BTU: <188 BTU/h
 Roboczy zakres temperatur: od 5 (41) do 35 (95) °C (°F)

Tab. 3. Specyfikacja techniczna Aktywnej kolumny głośnikowej

Rodzaj urządzenia	Aktywna kolumna głośnikowa
Ilość	2 szt.
Parametry urządzenia:	
Maksymalny SPL (30m) ciągły : 89 dB SPL	
Wartość szczytowa : 92 dB SPL	
Typowy maksymalny rzut: 15-25 m / 49-82 ft	
Przetworniki 10 x 4" pełnego zakresu	
4 x 10 mm chłodzony ferrofluidem głośnik wysokotonowy, zamontowany współosiowo	
Wymiary Wysokość - 1780mm	
Szerokość - 134mm	
Głębokość - 92mm	
Waga - 19kg / 41.8lb	
Obudowazę stali nierdzewnej (AISI 304) z powłoką epoksydową	
Kąt pokrycia Pionowe kształtowanie wiązki złożonej (za pomocą oprogramowania), szeroka dyspersja pozioma	
(szczegółowe informacje można znaleźć w arkuszu specyfikacji)	

Tab. 4. Specyfikacja techniczna Projektora laserowego krótkiego rzutu

Rodzaj urządzenia	Projektor laserowy krótkiego rzutu
Ilość	1 szt.
Parametry urządzenia:	
<p>Terminale Wejście audio M3 stereo mini-jack x 1</p> <p>Terminale Wejście komputerowe D-sub 15-stykowe (żeńskie) x 1 (RGB/YBPBR/YCBCR)</p> <p>Terminale Złącze USB (VIEWER/WIRELESS/DC OUT) x 1 do funkcji Memory Viewer, opcjonalny moduł bezprzewodowy serii AJ-WM50, zasilanie (DC 5 V, maks. 2 A)</p> <p>Obiektyw Stały zoom, obiektyw z zasilaną ostrością, F = 1,7, f = 2,81 mm, współczynnik projekcji: 0,235:1 (współczynnik proporcji 16:10) (Odległość projekcji: 1 cm [1/3 cala] dla obrazu 80-calowego)</p> <p>Pobór mocy*8 Pobór mocy w trybie włączenia (moc światła)[normalny]290 W (napięcie przemienne 100– 120 V), 280 W (napięcie przemienne 200–240 V)</p> <p>Rozdzielczość WUXGA (1920 x 1200 pikseli)</p> <p>Zakres korekcji trapezów w pionie: $\pm 3^\circ$, poziomo: $\pm 3^\circ$</p> <p>Pobór mocy*8 Pobór mocy w trybie włączenia (moc światła)[Eco]215 W (napięcie przemienne 100– 120 V), 205 W (napięcie przemienne 200–240 V)</p> <p>Pobór mocy*8 Pobór mocy w trybie włączenia (moc światła)[cichy]210 W (napięcie przemienne 100– 120 V), 200 W (napięcie przemienne 200–240 V)</p> <p>Terminale Wejście HDMI™ 1/IN 2 19-stykowe złącze HDMI™ x 2 (zgodne z HDCP 1.4, Deep Color, sygnałem wejściowym 4K/30p6), obsługa CEC*7</p> <p>Montaż Sufit / podłoga, przód / tył, bezpłatna instalacja 360 stopni</p> <p>Wersje protokołu IPv4</p> <p>Rozmiar ekranu (przekątna) 2,03–3,05 m (80–120 cali) (współczynnik kształtu obrazu 16:10)</p> <p>Terminale 19-stykowe złącze HDMI™™ HDMI x 1 (zgodne z HDCP 1.4, Deep Color, wyjście sygnału 4K/30p6)</p> <p>Współczynnik kontrastu*1 3 000 000:1 (pełne włączenie/całkowite wyłączenie) (Gdy opcja [TRYB OBRAZU] jest ustawiona na [DYNAMICZNA], a [KONTRAST DYNAMICZNY] jest ustawiona na [1].)</p> <p>Źródło światła Diody laserowe</p> <p>Wbudowany głośnik monofoniczny 10 W</p> <p>Środowisko pracy Temperatura pracy: 0–45 °C (32–113 °F)*11, Wilgotność podczas pracy: 20–80% (bez kondensacji)</p> <p>Panel LCD Piksele: 2 304 000 (1920 x 1200) pikseli</p> <p>Materiały szafek: Formowane tworzywo sztuczne</p> <p>Projektor LCD typu projektora</p> <p>Odpowiednie oprogramowanie do monitorowania i sterowania wieloma urządzeniami, oprogramowanie do przesyłania logo, oprogramowanie do konfiguracji sieci projektora, oprogramowanie do oświetlenia prezentera dla systemu Windows® * 12, aplikacja projektora bezprzewodowego dla iOS / Android™ * 13</p> <p>Stosunek środka do narożnika*185%</p> <p>Moc świetlna*1 *2 5 200 lm</p> <p>Hałas podczas pracy*135 dB (NORMAL/ECO), 26 dB (CICHO)</p> <p>Filtr*9 w zestawie (szacowany czas konserwacji: ok. 20 000 godzin)</p> <p>Cyfrowy wzmacniacz zoomu *4 Współczynnik projekcji 0,235–0,288:15 (współczynnik proporcji 16:10) (odpowiednia wartość)</p> <p>Masa z dołączonym obiektywem*10 Około 9,5 kg (20,9 funta)</p> <p>Zasilanie AC 100 V–240 V, 50/60 Hz</p> <p>Funkcja sterowania przez LAN PLink™ [klasa 2], Crestron Connected™, AMX Device Discovery</p> <p>Terminale Wyjście M3 stereo mini-jack o zmiennej wysokości dźwięku x 1</p> <p>Pobór mocy*8 Maksymalny pobór mocy: 325 W (3,4–1,4 A) (330 VA) (Pobór mocy: 310 W przy napięciu AC 200–240 V)</p> <p>Terminale Wejście szeregowo D-sub 9-stykowe (żeńskie) x 1 do sterowania komputerowego (zgodne z RS-232C)</p> <p>Terminale RJ-45 x 1 LAN do sterowania siecią, 10Base-T, 100Base-TX, kompatybilny z PLink™ [Class 2]</p> <p>Terminale LAN/DIGITAL LINK RJ-45 x 1 do połączenia sieciowego i DIGITAL LINK (sterowanie wideo/sieciowe/szeregowe) (zgodność z HDBaseT™), 100Base-TX (kompatybilny z PLink™ [klasa 2], HDCP, Deep Color, wejście sygnału 4K/30p6)</p>	

Tab. 5. Specyfikacja techniczna punktu dostępowego sieci bezprzewodowej typ 1

Rodzaj urządzenia	Punkt dostępowy sieci bezprzewodowej typ 1
Ilość	1 szt.
Parametry urządzenia:	

Zakres: 2,4 i 5 GHz
 1x port WAN 100 Mb/s
 4 porty LAN 100 Mb/s
 Standardy WIFI: IEEE 802.11a, b, ac, g, n
 Przepustowość transmisji danych WIFI: do 300 Mb/s (2,4 GHz), do 867 Mb/s (5 GHz)
 Zestaw układów: Realtek 8197FHT-VG4 + 8812FR-VN
 Moc nadawcza: 100 mW
 Wymiary (szer. x wys. x gł.): 175 x 37 x 128 ze złożoną anteną
 Wysokość z antenami: 179 mm
 Waga: 232 g
 Zawiera zasilacz 9 V i sieciowy o długości 90 cm

Tab. 6. Specyfikacja techniczna Zestawu mikrofonów bezprzewodowych typ 1

Rodzaj urządzenia	Zestaw mikrofonów bezprzewodowych typ 1
Ilość	2 szt.
Parametry urządzenia:	
specyfikacja odbiornika: Zakres częstotliwości nośnej Pasma 1: Pasma 650–680 MHz 6-A-ISM: 835,1–861,9 i 863,1–864,9 MHz Pasma 3: od 720 do 750 MHz Pasma 7: od 500,1 do 530,5 MHz Pasma 3-K: od 740,1 do 751,9 MHz Pasma 8: od 570,1 do 600,5 MHz Pasma 5-A: od 790,1 do 819,9 MHz Pasma 9 Pasma 600,1–605,9 i od 614,1 do 630,5 MHz 5-B: od 806,125 do 809,750 MHz Pasma 9-U: od 600,1 do 630,5 MHz Pasma 5-D: od 794,1 do 805,9 MHz Pasma M: od 826,3 do 831,9 MHz Pasma D: 863,1 do 864,9 MHz Szerokość pasma przełączania 30,5 MHz (w zależności od kraju) Czulość 6,3 dBV / -100 dBm System różnorodności Różnorodność kontrolowana mikroprocesorem Modulacja Szerokopasmowe pasmo FM Audio 35 – 20 000 Hz (± 3 dB) T.H.D. 0,3% SNR (A-ważone) typowo: 120 dB(A) Wyjścia audio 1 x symetryczne gniazda XLR 1 x gniazda typu jack TS " / 6,3 mm, niesymetryczne Akcesoria standardowe 2 anteny UHF, zasilacz, zestaw do montażu w szafie	
Dane techniczne nadajnika ręcznego Zakres częstotliwości nośnej Pasma 1: Pasma 650–680 MHz 6-A-ISM: 835,1–861,9 i od 863,1 do 864,9 MHz Pasma 3: od 720 do 750 MHz Pasma 7: od 500,1 do 530,5 MHz Pasma 3-K: od 740,1 do 751,9 MHz Pasma 8: od 570,1 do 600,5 MHz Pasma 5-A: 790,1–819,9 MHz Pasma 9 Pasma 600,1–605,9 i od 614,1 do 630,5 MHz Pasma 5-B: od 806,125 do 809,750 MHz Pasma 9-U: od 600,1 do 630,5 MHz Pasma 5-D: od 794,1 do 805,9 MHz Szerokość pasma przełączania 30,5 MHz (w zależności od kraju) Pasma M: od 826,3 do 831,9 MHz Pasma D: od 863,1 do 864,9 MHz Moc wyjściowa RF 10 lub 50 mW (ERP, w zależności od kraju) Modulacja / szerokość pasma Szerokopasmowe Kapsuły mikrofonowe FM D 5 – dynamiczne (superkardiodowe) C 5 – kondensator (kardiodalny) Maksymalny SPL 144 dB SPL Pasma audio 35 – 20 000 Hz (± 3 dB)	

T.H.D. 0,7
 % SNR (ważone A) > 120 dB(A)
)Czas pracy baterii 7 godzin z jedną baterią alkaliczną 1,5 V LR6 AA 8 godzin z jednym akumulatorem 1,2 V HR6 AA
 (min. 2100 mAh) 14 godzin z
 jedną baterią litową 1,5 V FR6 AA Wymiary
 237 mm (9,3 cala) długości, 51 mm (2 cale) średnicy

Tab. 7. Specyfikacja Mobilnego ekranu projekcyjnego

Rodzaj urządzenia	Mobilny ekran projekcyjny
Ilość	1 szt.
Parametry urządzenia:	
Przekątna ekranu: 160" Proporcje projekcja: 16:9 Szerokość robocza: 3542mm Wysokość robocza: 1992mm Szerokość całkowita: 3849mm Wysokość całkowita: 2500mm Materiał: Obsydian ALR Sposób rozwijania: elektrycznie Sposób sterowania: pilot bezprzewodowy	

3.ZASILANIE URZĄDZEŃ I POMIARY

Zasilanie urządzeń napięciem 230V wg projektu elektrycznego

4.OKABLOWANIE SYSTEMÓW

Okablowanie systemu rozstawiane razem ze sprzętem