



zadanie projektowe

nazwa i adres  
obiektu budowlanego

kategoria obiektu budowlanego

stadium

branża

zawartość opracowania

inwestor

jednostka projektowa

zespół autorski

## BUDOWA SALI GIMNASTYCZNEJ

### ZESPÓŁ SZKÓŁ Z ODDZIAŁAMI SPORTOWYMI NR 5

Poznań, ul. Głuszyna 187; dz. nr 12/1, 13/1;  
arkusz 07; obręb 0012 Głuszyna; jedn. ewiden. 306401\_1 M. Poznań

KATEGORIA IX

PROJEKT WYKONAWCZY

### INSTALACJE ELEKTRYCZNE NISKOPRĄDOWE I LOGICZNE

wg spisu treści

Miasto Poznań Zespół Szkół z Oddziałami Sportowymi nr 5 w Poznaniu  
61-329 Poznań, ul. Głuszyna 187



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

1. projektant:  
Ireneusz Berger, 0562/97/U

2. opracowujący / sprawdzający:  
Paweł Król, 191/P/2012; L-0014589

indeks

data

0451

październik 2017

# **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

## **DOT. PROJEKTU WYKONAWCZEGO INSTALACJI TELETECHNICZNYCH**

Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji teletechnicznych dla Zespołu Szkół z Oddziałami Sportowymi nr 5 w Poznaniu przy ul. Głuszynskiej 187

Projekt obejmuję :

**A.INSTALACJA STRUKTURALNA**

**B.INSTALACJĘ SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU Z KONTROLĄ DOSTĘPU**

**C.INSTALACJA TELEWIZYJNEGO SYSTEMU NADZORU**

**D.INSTALACJA NAGŁOŚNIENIA**

**E.INSTALACJA DZWONKA SZKOLNEGO**

### **Część rysunkowa**

- Rys. 1 Instalacje teletechniczne – rzut parteru
- Rys. 2 Instalacje teletechniczne szkielet instalacji teletechnicznej. Schemat instalacji strukturalnej
- Rys. 3 Instalacja telewizyjnego systemu nadzoru - schemat
- Rys. 4 Instalacja sygnalizacji włamania z kontrolą dostępu – schemat
- Rys. 5 Instalacja nagłośnienia – schemat
- Rys. 6 Instalacja nagłośnienia – rozmieszczenie głośników

### **UWAGA!**

Zastosowanie określenia przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie nazwy producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu opracowania.

Dopuszcza się możliwość stosowania materiałów i urządzeń równoważnych do wskazanych w projekcie pod warunkiem, że zaproponowane materiały ( i urządzenia) będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej.

W przypadku zastosowania propozycji równoważnych należy dołączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów ( i urządzeń) równoważnych, zawierających ich dane techniczne.

Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać wymagane atesty i Aprobaty Techniczne, znak B dopuszczający do obrotu materiałami budowlanymi oraz pozytywną ocenę higieniczną wydaną przez Państwowy Zakład Higieny

## A. INSTALACJA STRUKTURALNA

### Spis treści

1. Zakres opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Normy okablowania strukturalnego
4. Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego
5. Okablowanie poziome
  - 5.1. Punkty przyłączeniowe użytkownika
  - 5.2. Panele rozdzielacze RJ45 19"
  - 5.3. Skrętkowe kable instalacyjne kat.6
  - 5.4. Kable krosowe RJ45
  - 5.5. Kable przyłączeniowe RJ45
  - 5.6. Bezpośrednie przyłączenie urządzeń końcowych
6. Instalacja telefoniczna
7. Punkty dystrybucyjne
  - 7.1. Główny punkt dystrybucyjny (dyżurka)
- 8.0. Punkty dostępowe
- 9.0. Zalecenia szczegółowe wymagania instalacyjne
  - 9.1. Instalowanie okablowania strukturalnego
10. Okablowanie szkieletowe
11. Kable instalacji światłowodowej
12. Panele rozdzielacze światłowodowe 19"
13. Kable krosowe światłowodowe
14. Izolatory galwaniczne RJ45 – Ochrona łączy Ethernet
15. Wtyk RJ45 obrotowy
16. Wtyk RJ45 z blokadą wypięcia
17. Urządzenia aktywne
18. Trasy kablowe
19. Pomiary instalacji okablowania strukturalnego
  - 19.1. Pomiary okablowania miedzianego
  - 19.2. Pomiary okablowania światłowodowego
20. Dokumentacja powykonawcza
21. Wymagania gwarancyjne
22. Zestawienie materiałów

## 1.ZAKRES PROJEKTU

Zakres opracowania obejmuje:

- Instalację okablowania strukturalnego, zapewniającą transmisję danych dla urządzeń: komputerowych, telefonicznych, WiFi.
- Budowa, rozbudowa Punków Dystrybucyjnych
- Montaż okablowania poziomego
- Montaż okablowania pionowego

Opracowanie nie obejmuje:

- Instalacji zasilającej dedykowanej 230V
- Instalacji uziemiającej

## 2.PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę do niniejszego opracowania stanowią:

- Podkłady architektoniczne
- Obowiązujące przepisy i normy
- Informacje i wytyczne producentów urządzeń systemów teleinformatycznych
- Uzgodnienia z inwestorem, określające jego obecne i przyszłe potrzeby

## 3.NORMY OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

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 11801:2011** "Information technology. Generic cabling for customer premises".
- **EN 50173-1:2011** „Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements”.
- **TIA/EIA 568-C.2:2009** "Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises Part 2".
- **PE-EN 50173-1:2011** Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego
- – część 1: Wymagania ogólne
- **PE-EN 50173-2:2008/A1:2011** Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego– część 2: Budynki biurowe
- **PE-EN 50174-1:2010/A1:2011** Technika Informatyczna – Instalacja okablowania – część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości
- **PE-EN 50174-2:2010/A1:2011** Technika Informatyczna – Instalacja okablowania – część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- **PE-EN 50174-3:2014-02** Technika Informatyczna – Instalacja okablowania – część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
- **PE-EN 50346:2004/A2:2010** Technika Informatyczna – Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania
- **PE-EN 50310:2016-09** Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających

## 4.WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE SYSTEMU OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

System okablowania strukturalnego ma zapewnić niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, która zagwarantuje wystarczający zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych aplikacji transmisyjnych. W celu spełnienia najwyższych wymogów jakościowych i wydajnościowych należy zapewnić:

- Okablowanie miedziane kategorii 6 (klasy E).
- Okablowanie skrętkowe w wersji nieekranowanej.
- Certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratorium badawcze Delta, potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy zapewnić certyfikaty

potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45).

- Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.
- Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić z oferty jednego producenta i być oznaczone jego nazwą lub logo.
- Należy użyć szaf 19" tego samego producenta co pozostała część okablowania strukturalnego i oznaczonych jego nazwą lub logo.
- Należy zastosować renomowany i sprawdzony w wielu instalacjach, nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach Unii Europejskiej, system okablowania strukturalnego. Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 15-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego. Zakres jego działalności w całym tym okresie musi obejmować produkcję okablowania miedzianego (kable skrętkowych, paneli 19", złącza RJ45), światłowodowego oraz szaf dystrybucyjnych 19".
- W celu wspierania rodzimych firm z Unii Europejskiej, należy zastosować system okablowania, którego producent ma swoją główną siedzibę w jednym z krajów Unii Europejskiej.
- Producent okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania międzynarodowej normy odnośnie standardów jakości ISO 9001, należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.
- Producent okablowania musi objąć zainstalowany system bezpłatną, 25-letnią systemową gwarancją niezawodności, która obejmie tory transmisyjne miedziane i światłowodowe w zakresie łącza Channel (kable instalacyjne, panele 19", złącza, kable krosowe i przyłączeniowe). Gwarancja musi być trójstronną umową podpisaną pomiędzy Użytkownikiem, Wykonawcą okablowania oraz Producentem.
- Producent okablowania jest zobligowany do reasekuracji zobowiązań gwarancyjnych Wykonawcy, w przypadku niemożności wywiązania się Wykonawcy z tych zobowiązań. Reasekuracja obejmuje okres, na jaki została udzielona gwarancja.
- Warunkiem udzielenia systemowej gwarancji niezawodności jest wykonanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami okablowania strukturalnego oraz zgodnie z zaleceniami producenta. Instalacja musi być wykonana przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania.

## **5.OKABLOWANIE POZIOME**

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktem dystrybucyjnym, a punktami przyłączeniowymi użytkowników. Długość kabla instalacyjnego, pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem przyłączeniowym użytkownika (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie powinna przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej wydajności należy zastosować okablowanie klasy E (kategorii 6) wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (który zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Zgodność z powyższymi normami należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez niezależne laboratorium badawcze Delta, w zakresie całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45).

Celem zapewnienia zasilania urządzeniom końcowym (punktów WiFi), należy zastosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniające przesył energii zgodnie ze standardem PoE (ang. Power over Ethernet) o mocy co najmniej 30W wg IEEE 802.3at .

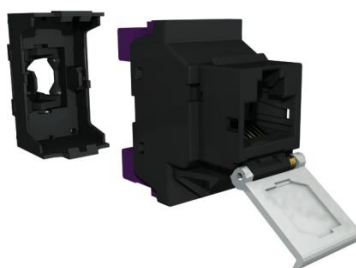
### **5.1.PUNKTY PRZYŁĄCZENIOWE UŻYTKOWNIKÓW**

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 2 i 1 modułu RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL).

W gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 MK keystone, które będą zapewniać:

- Ochronę złącza RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy moduł keystone musi zawierać zintegrowaną uchylną osłonę złącza RJ45. Osłona musi być wyposażona w metalową sprężynkę zapewniającą właściwy docisk zamkniętej osłony i pełną ochronę złącza. Nie należy stosować modułów RJ45 bez takiego zabezpieczenia i zewnętrznych elementów

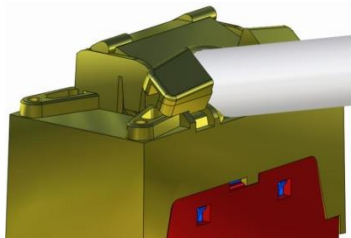
(adapterów) z osłonami przeciwkurtkowymi, gdyż nie zapewniają one wystarczającej ochrony i ograniczają możliwość wpięcia wtyku RJ45 kabla przyłączeniowego.



Rys. Złącze RJ45 UTP keystone

- Możliwość kolorystycznego oznakowania łączy okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.). Należy to zapewnić poprzez wymienne kolorowe osłony złącza RJ45. System okablowania musi zapewniać co najmniej 4 kolory oznaczników.
- Kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45 keystone, w jednym uchwycie montażowym 45 x 45 mm.
- Ułożenie modułu RJ45 w płycie czołowej gniazda przyłączeniowego pod kątem, aby wyprowadzenie wpiętego kabla przyłączeniowego RJ45 było skierowane ku dołowi. Ograniczy to odstawanie wpiętego wtyku RJ45 od płaszczyzny gniazda i zapewni wyeliminowanie uszkodzeń spowodowanych przez przypadkowe uderzenie elementu przez użytkownika.
- Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6, wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawcze Delta, potwierdzającym przetestowanie pojedynczego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego.
- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg. najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).
- Moduł musi zapewniać wydajną transmisję w szerokim paśmie częstotliwości, dzięki wewnętrznej konstrukcji modułu keystone, w oparciu o płytkę drukowaną PCB, na której wykonane są wszystkie połączenia. Nie należy stosować modułów z wewnętrznymi połączeniami drucianymi (bez płytki PCB).
- Wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być pozłacane, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoEP.
- Podwyższoną odporność na drgania mechaniczne i zmiany temperaturowe. Ma to zagwarantować wieloletnie, niezawodne działanie nawet w najbardziej newralgicznych miejscach obiektu. Moduły muszą być przetestowane pod tym kątem w niezależnym laboratorium, co należy udokumentować certyfikatem potwierdzającym zgodność z normami: IEC 60512-6-5 (odporność na wibracje) oraz IEC 60512-5 (odporność na zmiany temperatury).
- W czasie wieloletniej eksploatacji złącza muszą się charakteryzować niezmiennością parametrów transmisyjnych. W związku, z czym nie może dojść do zjawiska utleniania się połączeń metalicznych. Należy zastosować złącza odporne na te zjawiska. Moduły muszą być przetestowane pod tym kątem w niezależnym laboratorium, co należy udokumentować certyfikatem potwierdzającym zgodność z normami: IEC 60512-11-7 (odporność na utlenianie).
- W celu szybkiej i łatwej instalacji moduły RJ45 muszą zapewniać beznarzędziowy montaż, w którym każda z par żył musi być zaciskana w złączach IDC niezależnym zaciskiem zintegrowanym z główną częścią modułu RJ45. Nie należy stosować złączy z zewnętrznymi (niezintegrowanymi z główną częścią modułu) elementami zaciskającymi żyły, gdyż nie zapewniają one tak dokładnego dopasowania do złącza, oraz często w czasie instalacji po wyjęciu z opakowania ulegają zagubieniu.
- W celu wzmocnienia i ustabilizowania kabla instalacyjnego wychodzącego ze złącza, należy zastosować moduły RJ45, w których na tylną część nakładana jest plastikowa kapsułka ochronna, osłaniająca nie tylko sam kabel, ale również w całości złącza IDC.

- Dopasowanie do płytkich puszek instalacyjnych natynkowych oraz kanałów elektroinstalacyjnych, poprzez możliwość wyprowadzenia kabla instalacyjnego ze złącza na 3 sposoby, nie tylko centralnie do tyłu, ale również pod kątem 90° na lewo lub na prawo. Kątowe wyprowadzenie zapewni brak uszkodzeń kabla w wyniku przekroczenia dopuszczalnych promieni gięcia.



Rys. Przykład kątowego wyprowadzenia kabla ze złącza RJ45

- Minimalizację przesłuchów międzyparowych w miejscu wprowadzania par skrętkowego kabla instalacyjnego do złącza, poprzez gwieździste rozprowadzenie par biegnących w kierunku złącza IDC. W efekcie zapewni to minimalną ilość błędów transmisyjnych. Nie należy stosować złączy, w których pary w czasie instalacji biegną równolegle w stosunku do siebie gdyż powoduje to podwyższone zakłócenia w postaci przesłuchów międzyparowych.
- Kolorową etykietę wskazującą rozprowadzenie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B. Należy zastosować schemat T568B.
- Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry transmisyjne zwiększając tłumienie oraz ilość sygnałów odbitych. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.
- Szeroki zakres temperatury pracy od – 40 °C do + 70 °C.
- Żywotność złącza co najmniej 1000 cykli wpięcia wtyku RJ45
- Standard mechanicznego montażu typu keystone w celu dopasowania do płyt czołowych gniazd szerokiej gamy producentów osprzętu instalacyjnego.
- Moduły tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych 19" w punktach dystrybucyjnych.
- Ilości łączy doprowadzonych do poszczególnych punktów dystrybucyjnych

Punkt dystrybucyjny	Gniazda 2xRJ45	WiFi, Tablica wyników 1xRJ45	Razem łączy RJ45
GPD	1	0	2

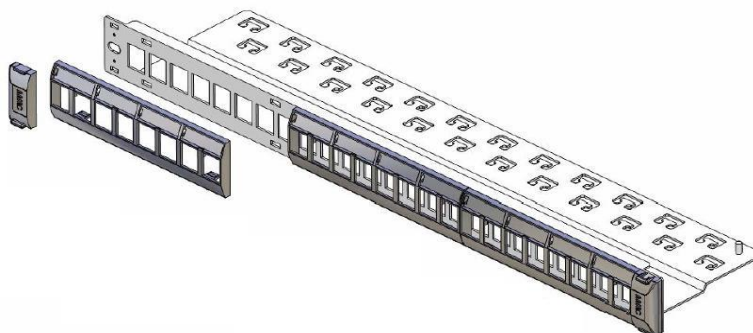
## 5.2.PANELE ROZDZIELCZE RJ45 19"

Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19" jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie łączy okablowania z panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej.

W projekcie należy zastosować panele RJ45 MK, które muszą zapewniać:

- Standardową szerokość 19" wysokość 1U oraz pojemność 24 portów RJ45 keystone (dodatkowo system okablowania użyty w projekcie musi również zawierać analogiczne panele o wysokości 2U i pojemności 48 portów, w celu zakończenia większych ilości kabli instalacyjnych).
- Montaż modułów RJ45 keystone dokładnie tego samego typu jak w gniazdach przyłączeniowych.
- Elastyczny system opisu portów RJ45, umożliwiający umieszczenie etykiet opisowych nad lub pod portami RJ45, bez konieczności przyklejania. Ułatwi to lokalizację porów w szafie 19" niezależnie czy

panel znajduje się na górze czy na dole szafy i gdy do portów są wpięte kable krosowe zasłaniające część płaszczyzny panelu. Etykiety opisowe należy umieszczać w specjalnych uchwytach, pozwalających w łatwy sposób na ich wymianę w dowolnym momencie.



*Rys. Obudowa panela rozdzielczego RJ45 19"*

- Ochronę złączy RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy moduł keystone musi zawierać zintegrowaną uchylną osłonę złącza RJ45. Osłona musi być wyposażona w sprężynkę zapewniającą właściwy docisk i pełną ochronę złącza.
- Możliwość kolorystycznego oznakowania łączy okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.). Należy to zapewnić poprzez wymienne kolorowe osłony złącza RJ45. System okablowania musi zapewniać co najmniej 4 kolory oznaczników.
- Łatwość montażu w stelaży 19". Należy zastosować panele szybkie w instalacji dzięki montażowi tylko na jedną śrubę M6 z każdej strony panela, umiejscowioną po środku danego U. Dodatkowo taka konstrukcja nie ogranicza dostępu do śrub montażowych (sąsiednich paneli) w porównaniu z sytuacją, gdy są one umiejscowione w narożnikach urządzenia.
- Panel rozdzielczy musi posiadać boczne osłony na śruby za pomocą, których mocowany jest do stelaża szafy. Dodatkowo osłony te muszą być dostępne w kilku kolorach celem etykietowania paneli w zależności od ich przeznaczenia.
- Skalowalność i pełną modułowość, umożliwiającą wypełnienie złączami RJ45 w dowolnym stopniu i dokładne dostosowanie do ilości kabli wprowadzanych do panela. Nie należy stosować paneli wykonanych w technologii płyty drukowanej PCB, w której kilka złączy trwale przytwierdzonych jest do wspólnej płytki drukowanej. Takie rozwiązanie ogranicza czynności eksploatacyjne i serwisowe, ponieważ w przypadku konieczności wymiany pojedynczego złącza RJ45 należy zdemontować i wymienić cały panel, narażając na przestój znaczącą część sieci teleinformatycznej. Rozwiązanie modułowe pozwala na serwisowanie pojedynczego złącza bez ingerencji w pozostałe tory transmisyjne.
- Łatwy dostęp do portów RJ45 w czasie krosowania dzięki umieszczeniu 24 złączy RJ45 w jednym rzędzie obok siebie. Nie należy stosować paneli, w których złącza na jednym U rozmieszczone są w kilku rządach, gdyż ogranicza to dostęp do portów, które zasłaniają się przez złącza z innych rządów, do których wpięte są kable krosowe.
- W tylnej części panela musi znajdować się metalowa prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych, zabezpieczając je przed wyrwaniem.
- W komplecie z panelem należy dostarczyć zestaw śrub montażowych M6.

### **5.3.SKRĘTKOWE KABLE INSTALACYJNE KAT.6**

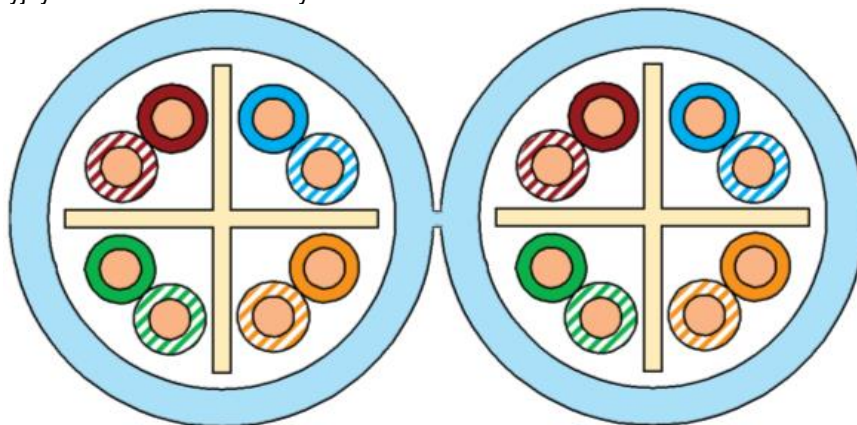
W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych nieekranowanych Multimedia Connect duplexowych 2 x 4-pary U/UTP kat.6 250 MHz. Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6, który spełnia wszystkie aktualne norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego Delta potwierdzającym przetestowanie kabla jako niezależnego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego Permanent Link lub Channel. Graniczne wymagania dotyczące wartości parametrów transmisyjnych:



F(MHz)	TŁUMIENNOŚĆ WTRĄCENIOWA (dB/100 m)	NEXT (dB/100 m)	ACR-N (dB/100 m)	PSNEXT (dB/100 m)	ACR-F (dB/100 m)	PSACR-F (dB/100 m)	TŁUMIENNOŚĆ ODBIĆ (dB/100 m)
	Max.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.
1	1.8	78	76	79	83	81	31
4	3.2	71	68	70	84	80	32
10	5.0	65	60	64	81	70	29
16	6.5	62	55	61	79	62	31
25	8.7	53	51	58	75	60	33
31,25	9.6	57	49	57	72	56	30
100	17.4	49	32	49	62	45	26
200	25.8	45	23	45	53	36	24
250	30.4	42	16	44	47	35	21

- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoE.
- Łatwą i szybką instalację dzięki konstrukcji duplex (dwóch połączonych ze sobą 4-parowych kabli skrętkowych). Dodatkowo taka konstrukcja zapewni lepszą organizację kabli w punktach dystrybucyjnych oraz trasach kablowych.



Rys. Kabel skrętkowy typu duplex

- W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.
- Dodatkowe parametry

Parametr	Wartość
Rezystancja liniowa (maksymalna)	150 $\Omega$ / Km
Pojemność wzajemna (maksymalna)	48 pF / m
Nominalna prędkość propagacji (NVP)	65 %
Temperatura pracy	- 20 °C / + 70 °C
Wymiary zewnętrzne (maksymalne)	6,2 x 13,5 mm

#### 5.4.KABLE KROSOWE RJ45

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej. W projekcie należy zastosować kable krosowe PatchSee ze świetlną identyfikacją połączeń, które zapewniają:

- Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6, nieekranowane.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu

wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.

- Szybką i łatwą lokalizację połączeń w punkcie dystrybucyjnym dzięki świetlnej identyfikacji połączeń. Po podświetleniu jednego końca kabla krosowego zapali się drugi koniec kabla, wskazując połączone porty RJ45 w switchu i na panelu rozdzielczym, przy czym proces ten nie wymaga wypięcia wtyków kabla z portów RJ45. Identyfikacja musi odbywać się za pośrednictwem plastikowych włókien światłowodowych znajdujących się wewnątrz kabla. Nie należy stosować rozwiązań, w których identyfikacja odbywa się za pośrednictwem impulsów elektrycznych przesyłanych wewnątrz kabla i układów elektronicznych (typu diody LED), ponieważ generują one zakłócenia, które powodują błędy w transmisji danych użytkowych, a poza tym w czasie eksploatacji ujawnia się w nich brak ciągłości połączeń w układach podświetlania LED i wadliwe działanie.
- Kolorystyczne oznaczanie wtyków, w zależności od przeznaczenia kabla. Kolorowe identyfikatory należy nakładać na wtyki RJ45
- Zabezpieczenie wtyku RJ45 przed przypadkowym wypięciem. Kolorowe klipsy nakładane na wtyki RJ45 muszą mieć taki kształt, aby chroniły nosek wtyku RJ45 przed przyciśnięciem i wypięciem. Rozłączenie połączenia musi być możliwe dopiero w momencie wypięcia klipsa ochronnego.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

## **5.5.KABLE PRZYŁĄCZENIOWE RJ45**

Zadaniem kabli przyłączeniowych RJ45 jest dołączenie urządzeń końcowych (komputerów, telefonów IP, punktów itd.) do gniazd przyłączeniowych – punktów logicznych rozmieszczonych w obiekcie. W projekcie należy zastosować kable przyłączeniowe DeskPatch z możliwością dostosowania (regulacji) długości w zależności od odległości urządzenia od gniazda RJ45. Kable przyłączeniowe muszą zapewniać:

- Elastyczną regulację długości w zakresie od 1 do 5m, dzięki czemu unikniemy nadmiernej ilości kabli utrudniających dostęp do urządzeń końcowych i komplikujących pracę osób przy stanowisku roboczym.
- Kabel taki powinien mieć możliwość nawinięcia nadmiaru na krążek, który w łatwy sposób (przyklejenie na taśmę samoprzylepną lub przykręcenie wkrętami) będzie można zamocować w dogodnym miejscu.
- W celu zabezpieczenia przed przypadkowym wypięciem wtyku, kabel powinien zapewniać blokadę noska zwalniającego wtyk RJ45.
- Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, nieekranowane.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

## **5.6.BEZPOŚREDNIE PRZYŁĄCZANIE URZĄDZEŃ KOŃCOWYCH**

W przypadku urządzeń końcowych takich jak: kamery CCTV IP oraz punkty dostępowe WiFi, aby uniknąć dodatkowych miejsc łączenia w kanele transmisyjnym, które mogłyby być miejscem niepożądanego ingerencji i naruszenia ciągłości łącza, kabel instalacyjny należy wpiąć bezpośrednio do urządzenia końcowego. Dlatego kabel instalacyjny należy zakończyć wtykiem RJ45, który zapewni:

- Ochronę przed niepożądanym wypięciem, wtyk musi posiadać możliwość wypięcia dopiero po użyciu dedykowanego klucza zwalniającego.
- Złącza muszą być łatwe i szybkie w montażu, dlatego należy użyć wtyków RJ45 instalowanych na kablu bez konieczności stosowania zaciskarki.
- Możliwość montażu nawet na najgrubszych kablach skrętkowych Wtyki muszą zapewniać możliwość montażu na przewodniku typu drut o średnicy od AWG 24 (0,51 mm) do AWG 22 (0,64 mm) oraz kablu skrętkowym o maksymalnej średnicy 8 mm.
- Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności co najmniej kategorii 6, wg norm okablowania ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1
- Zasilanie urządzeń końcowych wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).

## 6.INSTALACJA TELEFONICZNA

Dla obsługi łączą telefonicznych pomiędzy istniejącą szafą zamontowaną w portierni szkoły a szafą oznaczoną w projekcie jako GPD w sali gimnastycznej zaprojektowano kabel wieloparowy YTKSY10x2x0,5.Kabel w szafach zakończyć na panelach VOICE.

## 7.PUNKTY DYSTRYBUCYJNE

Punkty dystrybucyjne należy wykonać w postaci szaf dystrybucyjnych 19", w których zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego i szkieletowego oraz urządzenia aktywne.

### 7.1.GŁÓWNE PUNKTY DYSTRYBUCYJNE

Do budowy głównego punktu dystrybucyjnego , należy użyć szaf 19" 15U 600x600 mm (szer. x gł.) o poniższych funkcjach i parametrach:

- Szafy nie mogą się chwiać pod obciążeniem, dlatego muszą mieć wzmocnione narożniki, wykonane z jednego kawałka metalu, które łączą elementy ramy szafy. Poszczególne słupy i belki ramy nie mogą być skręcane śrubami bezpośrednio z sobą, gdyż nie zapewnia to ich wystarczającej stabilności względem siebie.
- Zwiększoną nośność należy zapewnić poprzez odpowiednią grubość blachy, co najmniej 2 mm, z której wykonany jest szkielet szafy.
- Drzwi szafy nie mogą się wyginać i falować przy otwieraniu, dlatego muszą być wykonane z blachy co najmniej 2 mm grubości
- W celu swobodnego dostępu do urządzeń zamontowanych w szafie, nawet w małych pomieszczeniach telekomunikacyjnych i pomiędzy gęsto ustawionymi rządami szaf, szafa musi posiadać dwuskrzydłowe drzwi z przodu i tyłu, z możliwości otwarcia na 180°. Dzięki temu bez przeszkód będzie można je otworzyć nawet przy ograniczonej ilości miejsca.
- Drzwi przednie i tylne muszą zapewniać swobodny przepływ powietrza chłodzącego serwery, dlatego muszą posiadać perforację w postaci plastra miodu i przewiewnością co najmniej 80%.
- W celu zabezpieczenia urządzeń, drzwi przednie muszą posiadać zamek zamykany na klucz z jednopunktowym ryglowaniem.
- W związku z częstym otwieraniem, drzwi przednie muszą posiadać metalową klamkę, która wytrzyma większa ilość cykli otwarcia w porównaniu z klamką z tworzywa sztucznego.
- Belki 19" muszą posiadać regulację przód tył.
- Celem ułatwienia użytkownikowi oraz instalatorowi identyfikacji miejsca montażu urządzeń, wszystkie belki 19" muszą posiadać trwale nadrukowaną numerację jednostek U.
- Szafa musi posiadać w komplecie, zestaw linek uziemiających, dla drzwi i osłon bocznych.
- Szafa malowana proszkowo, kolor czarny, RAL 9005
- Wyposażenie dodatkowe:
  - ✓ panele 19" 1U porządkujące kable krosowe, z metalowymi uchwytami na kable trwale zintegrowanymi (nie mocowane na śruby lub zatrzaski) z podstawą. Celem dopasowania wyprowadzeń kabli z paneli krosowych, należy użyć paneli porządkujących tego samego producenta jak okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo,
  - ✓ listwa zasilająca 19" 1U 8x230V z filtrem przepięć,
  - ✓ panel wentylacyjny 4-wentylatorowy z termostatem, termostaat nie może być trwale zintegrowany z panelem, standardowo musi posiadać możliwość ulokowania w pobliżu urządzeń o największej emisji ciepła,
  - ✓ cokół o wysokości co najmniej 100mm,
  - ✓ wysuwana półka 19" perforowana, montowana w 4 punktach,

### Konfiguracja PPD1

- |   |       |
|---|-------|
| ○ Szafa 15U 600x600 z szklanymi drzwiami przednimi oraz osłonami bocznymi i tyłem pełnymi |       |
| ○ Panel wentylacyjny 4- wentylatory ( z termostatem)                                      | szt.1 |
| ○ Przełącznica światłowodowa – Panel 19"1U z gniazdami 2xLC dx                            | szt.1 |
| ○ Panel porządkujący 19" 1U   | szt.2 |

- |  |       |
|--|-------|
| ○ Panel 24RJ45 BC 1U Keystone kat.6              | szt.1 |
| ○ Listwy zasilające z wyłącznikiem               | szt.1 |
| ○ Przełącznik zarządzalny 24xRJ45 PoE; 2x1Gb SFP | szt.1 |
| ○ Przełącznik zarządzalny 8xRJ45 PoE; 2x1Gb SFP  | szt.1 |
| ○ Panel ochronników przepięciowych systemu CCTV  | szt.1 |
| ○ Magazyn Voice UK19"/1U na 60 par               | szt.1 |

### Konfiguracja PPD (stniejąca)

- |  |       |
|--|-------|
| ○ Szafa 15U istniejąca   |       |
| ○ Przełącznica światłowodowa – Panel 19"1U z gniazdami 2xLC dx | szt.1 |
| ○ Panel porządkujący 19" 1U                                    | szt.1 |
| ○ Panel 24RJ45 BC 1U Keystone kat.6                            | szt.1 |
| ○ Przełącznik zarządzalny 24xRJ45 PoE; 2x1Gb SFP               | szt.1 |
| ○ Przełącznik zarządzalny 16xRJ45 PoE; 2x1Gb SFP               | szt.1 |
| ○ Rejestrator CCTV   | szt.1 |
| ○ Magazyn Voice UK19"/1U na 60 par                             | szt.1 |

## 8.PUNKTY DOSTĘPOWE

W obiekcie rozmieszczono jeden punkt dostępowych WiFi.

Urządzenie działa jako autonomiczny punkt dostępowy. Pracuje w standardach 802.11a/b/g/n/ac w trybie dwuzakresowym. Wbudowane anteny w technologii 3x3 MIMO 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.ZALECENIA I SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA INSTALACYJNE

### 9.1.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 SFTP	10	5	0

Kable UFTP; FUTP	50	25	0
Kabel UUTP	100	50	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.

## 10.OKABLOWANIE SZKIELETOWE

Rolą okablowania szkieletowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi. Ta część okablowania strukturalnego jest bardzo ważna z punktu widzenia wydajności i niezawodności systemu, ponieważ zapewnia wymianę danych pomiędzy węzłowymi punktami sieci oraz agregację ruchu danych od wielu użytkowników sieci w tym samym czasie.

## 11.KABLE INSTALACYJNE ŚWIATŁOWODOWE

### Kable instalacyjne światłowodowe

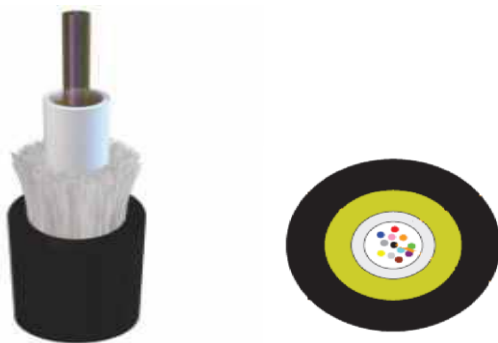
W połączeniach szkieletowych, pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi, należy zastosować kable światłowodowe spełniające poniższe wymagania:

- Pojemność 4 włókien
- Włókna jednomodowe SM 9/125µm o parametrach:

Parametr	Wartość
Tłumienność przy 1310nm	0,36 dB/km
Tłumienność przy 1550nm	0,21 dB/km

- Konstrukcja kabla typu U-DQ(ZN)BH, uniwersalna z możliwością układania wewnątrz budynku i na zewnątrz budynku(w rurach osłonowych).
- Wzmocniona konstrukcja w postaci luźnej centralnej tuby, wypełnionej żelazem 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 antygryzoniową.
- W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.
- Wymagane parametry kabla światłowodowego

Parametr	Wartość
Średnica zewnętrzna kabla (maksymalna)	7 mm
Waga kabla (maksymalna)	50 kg/km
Siła ciągnięcia (maksymalna)	1600 N
Promień gięcia (minimalny)	105 mm
Odporność na zgniatanie(maksymalna)	1500 N/dm
Zakres temperatury instalacji	-15 /+50 °C
Zakres temperatury pracy	-40 /+70 °C



*Rys. Kabel światłowodowy*

## 12. PANELE ROZDZIELCZE ŚWIATŁOWODOWE 19"

Kable światłowodowe w szafach 19" należy zakańczać w światłowodowych panelach rozdzielczych, 19" 1U ze złączami LC duplex. Włókna należy zakończyć w technologii spawania (pigtaile należy dobrać zgodnie z typem włókna w kablu instalacyjnym). Należy zastosować panele spełniające poniższe wymagania:

- Pojemność do 48 włókien, dzięki czemu otrzymamy dużą efektywność rozmieszczenia włókien na 1U.



*Rys. Wymagana organizacja panela światłowodowego (przykładowa pojemność 12xLC duplex)*

- Łatwy dostęp do wnętrza poprzez wysuwaną szufladę.
- Konstrukcja wykonana z metalu z ochronnym pokryciem antykorozyjnym.
- 4 otwory w ścianie tylnej do wprowadzenia kabli instalacyjnych za pośrednictwem przepustów kablowych PG.
- W podstawie panela na wysokości przepustów PG muszą znajdować się elementy pozwalające na zamocowanie trwale do szuflady przełącznicy kabla instalacyjnego, zapobiegając przed przypadkowym wysunięciem się kabla.
- Standardowo panel w komplecie musi zawierać:
  - ✓ 4 uchwyty do organizacji włókien,
  - ✓ opaski zaciskowe,
  - ✓ śruby do montażu w stelażu 19",
  - ✓ przepusty PG oraz zaślepki pod niewykorzystane porty PG,
  - ✓ gniazda przepustowe (ilość zależna od pojemności zakańczonego kabla),
  - ✓ pigtaile (ilość zależna od pojemności zakańczonego kabla),
  - ✓ kasety, uchwyty oraz osłony na spawy dla zabezpieczenia spawów światłowodowych.

## 13. KABLE KROSOWE ŚWIATŁOWODOWE

Zadaniem kabli krosowych światłowodowych jest połączenie łączy okablowania szkieletowego, zakończonych na panelu rozdzielczym z portami światłowodowymi urządzeń aktywnych. Należy zastosować kable krosowe spełniające poniższe wymogi:

- Złącza LC z obydwu stron kabla.
- Konstrukcja 2-włóknowa duplex, celem zapewnienia 2-kierunkowej transmisji Ethernet.
- Rodzaj włókien tego samego typu jak w kablu instalacyjnym.
- Długość należy dostosować do odległości pomiędzy panelem światłowodowym a urządzeniami aktywnymi.

#### 14. IZOLATOR GALWANICZNY RJ45 – OCHRONA ŁĄCZY ETHERNET

W celu zabezpieczenia aparatury, korzystającej z protokołu transmisyjnego Ethernet, przed uszkodzeniami, należy zapewnić galwaniczną separację urządzenia od łączy miedzianego RJ45. Dla wszystkich łączy Ethernet należy zastosować zewnętrzne urządzenie separujące, które musi spełniać poniższe funkcje:

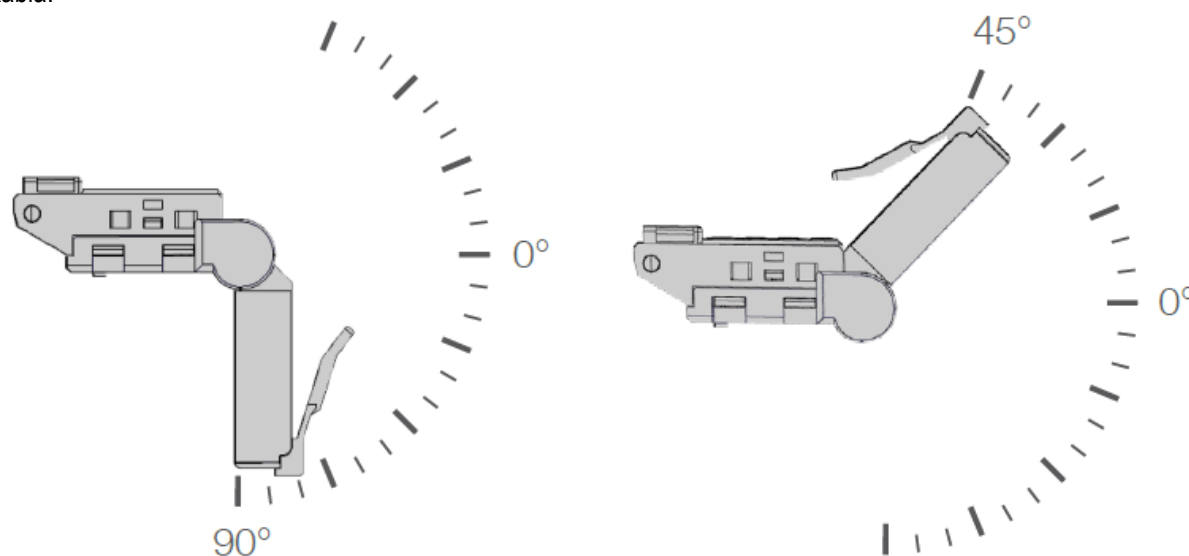
- Ochrona przed przepięciami.
- Transparentność dla transmisji do 1Gb/s (1000-BaseT).
- Działać bez konieczności dostarczania zasilania.
- Nie może wymuszać konieczności ingerencji w łączy skrętkowe. Należy je włączać szeregowo pomiędzy gniazdem RJ45 (w punkcie końcowym lub panelu rozdzielczym), a chronionym urządzeń. Połączenia mają się odbywać na zasadzie gniazdo / wtyk RJ45.
- Temperatura pracy - 0~60°C
- Wilgotność pracy – 10~90%
- Zgodność z normami dla medycznych urządzeń elektrycznych: EN 60601, EN 60601-1, EN 60601-2.

Separacja galwaniczna ma się odbywać na zasadzie transformatorowej.

#### 15. WTYK RJ45 OBROTOWY, EKRANOWANY

Urządzenia końcowe, w których przy porcie RJ45 jest bardzo mała ilość miejsca np.: kamery kopułkowe CCTV IP, odbiorniki IP TV, należy przyłączyć do sieci okablowania bezpośrednio kablem instalacyjnym. Kabel musi być zakończony odpowiednim wtykiem RJ45 który:

- Zawiera obrotową, łamaną końcówkę RJ45, dzięki czemu idealnie pasuje do portów RJ45, przy których znajduje się mała ilość miejsca.
- Posiada możliwość rotacji -90° (w dół) oraz +45° (w górę), celem zminimalizowania promieni gięcia kabla:



- Jest w pełni ekranowany.

- Część wtyku RJ45 wpinana do urządzenia oraz część, w której montowany jest kabel instalacyjny musi być połączona elastyczną płytką PCB, zapewniającą wydajną transmisję danych do 10Gb/s.
- Przeznaczony będzie do stosowania nawet na najgrubszych kablach kategorii: 6, 6A, 7. Kontakty IDC muszą pozwalać na montaż żył AWG 26 - AWG 22 (0,40 mm do 0,64 mm) typu drut.
- Zapewnia łatwy montaż bez konieczności stosowania dodatkowej zaciskarki.
- Kolorowe oznaczenia kontaktów IDC celem łatwego rozprowadzenia żył w czasie montażu.
- Posiada parametry kategorii 6A (500 MHz).
- Przenosi zasilanie urządzeń końcowych wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).

## 16. WTYK RJ45 Z BLOKADĄ WYPIĘCIA

W przypadku urządzeń końcowych - punkty dostępowe WiFi, aby uniknąć dodatkowych miejsc łączenia w kanele transmisyjnym, które mogłyby być miejscem niepożądanego ingerencji i naruszenia ciągłości łącza, kabel instalacyjny należy wpiąć bezpośrednio do urządzenia końcowego. Dlatego kabel instalacyjny należy zakończyć wtykiem RJ45, który zapewni:

- Ochronę przed niepożądanym wypięciem, wtyk musi posiadać możliwość wypięcia dopiero po użyciu dedykowanego klucza zwalniającego.
- Złącza muszą być łatwe i szybkie w montażu, dlatego należy użyć wtyków RJ45 instalowanych na kablu bez konieczności stosowania zaciskarki.
- Możliwość montażu nawet na najgrubszych kablach skrętkowych Wtyki muszą zapewniać możliwość montażu na przewodniku typu drut o średnicy od AWG 24 (0,51 mm) do AWG 22 (0,64 mm) oraz kablu skrętkowym o maksymalnej średnicy 8 mm.
- Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (500MHz), wg norm okablowania ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1
- Zasilanie urządzeń końcowych wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).
- Skuteczną ochronę przed zakłóceniami elektromagnetycznymi, pochodzącymi z sieci zasilającej 230V oraz z sąsiednich łączy okablowania. Wtyki RJ45 muszą posiadać pełne ekranowanie 360°, wykonane w postaci pełnej metalowej klatki Faradaya. Kapsułka ekranująca musi zapewniać pełną szczelność ekranowania od dołu i góry złącza, po bokach i z tyłu.

## 17. URZĄDZENIA AKTYWNE

W głównym i pośrednich punkcie dystrybucyjnym zostaną umieszczone przełączniki zarządzalne mające na celu agregację przełączników brzegowych.

Zarówno instalacja strukturalna jak i system CCTV potrzebują odpowiednich przełączników dostępowych. W celu zapewnienia niezawodnej transmisji danych oraz zasilenia urządzeń poprzez PoE należy zastosować wysokowydajne przełączniki. Przełączniki zostaną umieszczone w szafie rack w punktach dystrybucyjnych PPD1 i PPD. W szafie PPD1 zlokalizowanej w pomieszczeniu magazynu zaprojektowano przełącznik DH-PFS4210-8GF-150;8xRJ45,PoE; 2xSFP 1Gb natomiast w szafie istniejącej zlokalizowanej w portierni szkoły oznaczonej na rysunkach jako GPD przełącznik DH-PFS4220-16-250; 16xRJ45,PoE; 2xSFP 1Gb

## 18. TRASY KABLOWE

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie pionowe pomiędzy szafami należy układać w korytach PCV (wymiana istniejących na większe 100x50) oraz korycie metalowym 100x50. Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.
- Kable skrętkowe okablowania poziomego prowadzić w korytach kablowych i rurkach osłonowych PCV fi 28 na uchwytych oraz pod tynkiem. Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.



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.

## **19. POMIARY OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO**

### **19.1. POMIARY OKABLOWANIA MIEDZIANEGO**

Wszystkie łąca skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy E / kategorii 6 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-5000, DTX-1800 lub DTX-1200 firmy Fluke Networks.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łąca, 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)

### **19.2. POMIARY OKABLOWANIA ŚWIATŁOWODOWEGO**

Wszystkie łąca 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 łąca, a w kolejnym kroku na drugim końcu łąca
- Łąca 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 łąca, 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.

## 20.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.

## 21.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 15 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.

## 22.ZESTAWIENIE KOMPONENTÓW OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

lp	Nazwa produktu	Jedn.	Ilość
	<b>GPD</b>		
1.	Szafa 15U, 600/600, z szklanymi drzwiami przednimi oraz osłonami bocznymi i tyłem pełnymi	szt.	1
2.	Panel wentylacyjny	szt.	1
3.	Listwa zasilająca pionowa 12x230V z wyłącznikiem	szt.	1
4	Przełącznica światłowodowa – Panel 19"1U z gniazdami 2xLC dx	szt.	2
5.	Panel porządkujący MMC 19"/1U	szt.	3

6.	Panel MMC 24xRJ45 BC 1U, bez modułów	szt.	2
7.	Moduł MMC RJ45 BC kat.6 UTP	szt.	48
8.	Magazyn VOICE 19"/1U na 60 par/20par	szt.	2
9.	LSA-PLUS łączówka rozłączna 2/10 - bez kodu barwnego,1...0	szt.	2
10.	Nakładka opisowa 2/10	szt.	2
11.	Kabel RJ45-RJ45 MMC U/UTP kat.6 1,5m	szt.	2
12.	Patchcord SM, 9/125, LC/PC-LC/PC duplex dł. 1m	szt.	2
	<b>KABLE</b>		
13.	Kabel MMC U/UTP kat.6 100MHz LSZH	m	80
14.	Kabel U-DQ(ZN)BH, uniwersalna 4J	m	100
15.	Kabel YTKSY 10x2x0,5	m	100
	<b>GNIAZDA</b>		
16.	Moduł MMC RJ45 BC kat.6 UTP	szt.	2
17.	Gniazdo 45x45 dla 2xRJ45 BC natynkowe , komplet bez modułu	szt.	1
	<b>KABLE DO PRZYŁĄCZENIA URZĄDKOWNIKÓW</b>		
18.	Kabel RJ45-RJ45 MMC U/UTP kat.6 1,5m	szt.	1
	<b>INNE MATERIAŁY</b>		
19.	Koryto kablowe 100/50	mb.	80
20.	Kanał PCV 100/50	mb.	100
21.	Rurka RL28	mb	40
22.	Puszka 2M	szt.	1
	<b>URZĄDZENIA AKTYWNE</b>		
23.	Przełącznik zarządzalny 8xRJ45 PoE; 2x1Gb SFP	szt.	1
24.	Przełącznik zarządzalny 16xRJ45 PoE; 2x1Gb SFP	szt.	1
25.	Moduł SFP SM 1GB złącze LC	szt.	2
	<b>PUNKTY DOSTĘPOWE WIFI</b>		
26.	Punkt dostępowy	szt.	1

## **B.INSTALACJA SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU Z KONTROLĄ DOSTĘPU**

- 1.Opis techniczny
  - 1.1.Charakterystyka obiektu
  - 1.2.Analiza zagrożenia
  - 1.3.Klasyfikacja systemu
2. Założenia projektowe
  - 2.1.Opis przyjętych w projekcie rozwiązań
  - 2.2.Podział systemu sygnalizacji włamania i napadu
  - 2.3.Konfiguracja systemu
3. Sposób wykonania instalacji
  - 3.1. Technologia budowy instalacji
  - 3.2. Prowadzenie tras kablowych
4. Instalacje elektryczne
  - 4.1.Zasilanie
  - 4.2.Bilans prądowy
  - 4.3.Pomiary
- 5.Uwagi
- 6.Obowiązki wykonawcy po zainstalowaniu systemu alarmowego
- 7.Zestawienie materiałów

## 1. OPIS TECHNICZNY

### 1.1.CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Budynek Sali gimnastycznej zlokalizowany jest w zwartej zabudowie szkoły położonej przy głównej ul. Głuszyńskiej. Budynek jednokondygnacyjny – bez piwnicy.

Wejście główne przez łącznik z budynkiem szkoły. Dodatkowo przy łączniku znajdują się wejście główne bezpośrednio z zewnątrz budynku. Dla bezpieczeństwa zaprojektowano wokół budynku szereg wyjść ewakuacyjnych. Teren wygradzony. Na poziomie parteru poza halą sportową znajdują się pomieszczenia socjalne (toalety, szatnie) oraz administracyjne, magazynowe.

W projektowanym budynku nie ma portierni.

### 1.2.ANALIZA ZAGROZEŃ

Ze względu na charakter działalności obiektu a co za tym idzie wyposażenie (sprzęt audio, sportowy), należy przewidzieć akty wandalizmu i kradzieży.

Wskazanie zagrożeń dla bezpieczeństwa obiektu

Przyjmując typologię zagrożeń ze względu na źródło ich powstania można wyróżnić następujące zagrożenia:

związane z funkcjonowaniem obiektu:

- kradzieże (w tym pracownicze), kradzieże z włamaniem, dewastacje urządzeń,
- awarie techniczne

Zapalenia i pożary: rodzaje pożarów są zgodne z normą . W przeciętnym pomieszczeniu biurowym przewidziano następujące rodzaje pożarów wynikające z wyposażenia pomieszczenia:

TF1 - płomieniowe spalanie drewna -symuluje spalanie drewnianych mebli.

TF2 - bezpłomieniowy rozkład termiczny - symuluje wyżarzanie drewnianych elementów mebli przez gorący przedmiot (np. grzałkę od herbaty), przegrzanie instalacji elektrycznej pomieszczeniu.

TF3 - tlenie włókien bawełnianych - symuluje wstępną fazę spalania obrusów, pokrowców.

TF4 - spalanie płomieniowe tworzywa sztucznego- spalanie materiałów z pianki poliuretanowej znajdującej się w siedziskach krzeseł.

Nadzwyczajne, takie jak:

- wywołanie zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi przy użyciu substancji niebezpiecznych

Neutralizowanie tych zagrożeń i minimalizowanie skutków zdarzeń może być osiągnięte przez właściwe połączenie sił i środków ochrony fizycznej z systemami zabezpieczeń technicznych obiektu.

Wnioski z analizy zagrożeń

Powyższe przestępstwa implikują zagrożenie przeciw wartościom wymiernym i niewymiernym, takim jak:

- zdrowie i życie osób przebywających w obiekcie
- zdrowie i życie pracowników obiektu,
- wartości pieniężne,
- nieuprawnione przywłaszczenie dokumentów,
- zniszczenie lub uszkodzenie infrastruktury technicznej obiektu.

W celu zabezpieczenia obiektów przed atakami wandalizmu w budynkach należy zainstalować system sygnalizacji włamania i napadu objęty tym opracowaniem. Uzupełnieniem dla system sygnalizacji alarmu będzie telewizyjny system nadzoru.

Dla wyeliminowania zagrożenia przyjęto zasadę monitorowania wszystkich stref związanych z ww. obszarem.

W wyniku analizy zagrożeń oraz uwzględnienia jakościowego charakteru tychże zagrożeń, do stref wymagających szczególnej ochrony zalicza się:

główne i boczne wejście na teren obiektu, teren zewnętrzny, oraz teren wewnętrzny.

Zadaniem systemu sygnalizacji alarmu jest obserwacja i kontrolowanie chronionych stref w celu ewentualnego zapobieżenia nieprzewidzianym sytuacją oraz odpowiednie szybkie reagowanie w przypadku zaistnienia aktów bezprawnej ingerencji (kradzieży, napadu, rozboju)

Zadaniem tego systemu jest uzupełnienie funkcjonowania pozostałych systemów bezpieczeństwa.

### 1.3. KLASYFIKACJA

Zgodnie z PN-EN50131-1 przyjęto:

Stopień zabezpieczenia 2

Klasa środowiskowa I

Poziom dostępu 2

## 2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

### 2.1. OPIS PRZYJĘTYCH W PROJEKCIE ROZWIĄZAŃ

Centralnym punktem systemu jest centrala alarmowa zaprojektowana w strefie nie objętych projektem – serwerowni. Centrala w obudowie metalowej z wbudowanym interfejsem TCP/IP. Centrala jest skalowalna i domyślnie oferuje jedną magistralę transmisyjną. W samej centrali wbudowany moduł obsługi 16 linii dozorowych, 1 wyjścia przekaźnikowego i 4 wyjść OC. Pozostałe linie dozorowe są podłączane do Modułów rozszerzeń (8 linii) w obudowie z zasilaczem, dołączonych do magistrali. Maksymalnie pojedyncza centrala musi obsłużyć do 616 linii dozorowych. W systemie zaprojektowano jedną magistralę.

Do każdej magistrali można podłączyć maksymalnie 15 ekspanderów przewodowych lub bezprzewodowych, każdy wyposażony w 8 linii dozorowych oraz ekspanderów przekaźnikowych. W obiekcie zaprojektowano dwa ekspandery jeden przekaźnikowy drugi wyposażony w 8 linii dozorowych. Do każdej centrali musi być możliwość podłączenia maksymalnie 40 klawiatur kodowych (manipulatorów) do zarządzania strefami.

Centrala SSWiN jest zgodna z wymogami normy PN-EN 50131 dla systemu stopnia 3. Zgodność jest potwierdzona certyfikatem akredytowanej europejskiej jednostki certyfikacyjnej oraz polskiego Zakładu certyfikacyjnego TECHOM.

Dodatkowe parametry centrali:

- Komunikacja:
  - zintegrowany dialer IP,
  - port Ethernet IP,
  - możliwość podłączenia dialera PSTN
  - możliwość podłączenia dialera GPRS
- Czujnik antysabotażowy
- Klasa (Grade): 3
- Kody użytkownika: 500 (9 poziomów)

Poniżej przedstawiono wymagania odnośnie kluczowych parametrów ekspanderów linii i manipulatora kontrolnego:

#### Ekspander 8 linii z zasilaczem

Moduł rozszerzenia centrali alarmowej umożliwiający podłączenie detektorów.

- Wejścia: 8x NO, NC, EOL, DEOL; 3x antysabotaż
- 9 wyjść:
  - 2 przekaźnikowe,
  - 6 OC (max 100mA),
  - 1 głośnikowe (8 om).
  - Komunikacja: RS485.

#### Manipulator kontrolny

Służący do zazbrajania i rozbrajania stref SSWiN oraz

- Wymiary: 164 x 124 x 28 mm
- Napięcie: 12 VDC
- Temp./ Wilgotność: 0°C do +50°C, do 90% bez kondensacji
- Komunikacja: RS485
- Inne cechy: buczek, wyświetlacz LCD 2x16 znaków
- 8 diod LED sygnalizujących stan systemu

System SSWiN umożliwia rozszerzenie systemu o funkcjonalność kontroli dostępu do wybranych pomieszczeń. Każdy z czytników jest podłączony do kontrolera drzwiowego Moduł przekaźnikowy RO dla czytników (zawiera obudowę i zasilacz) (1 czytnik). Sam kontroler drzwiowy podłączono bezpośrednio do magistrali i umożliwia

podłączenie oraz zasilanie elementu ryglującego. Zaprojektowano kontrolę jednostronną (od strony wejścia). Od strony wyjścia w drzwiach klamka.

System SSWiN umożliwia przypisanie poszczególnym użytkownikom kart lub tagów dostępowych i określa prawo dostępu dla poszczególnych kart. Dodatkowo istnieje możliwość ustalenia harmonogramu dostępu dla poszczególnego czytnika lub karty. Czytnik oprócz funkcjonalności kontroli dostępu umożliwia zazbrajanie i rozbrajanie zdefiniowanej strefy SSWiN po położeniu do niego uprawnionej karty. Sygnalizatory akustyczne zaprojektowano na elewacji budynku na zewnątrz.

Z racji dużej funkcjonalności systemu na etapie programowania istnieje możliwość zmiany konfiguracji stref alarmowych.

Projektując system oparto się na wytycznych użytkownika.

W każdej ze stref zaprojektowano elementy wykonawcze:

- Cyfrowy czujnik DUALNY PIR+MW. Zasięg: 15 x15 m. Technologie: TMR, TSI, FM.
- Kontaktron - Czujnik magnetyczny, biały, boczne wyjście, szczelina: 15-20mm, magnes: neodymowy, wymiary: 23 x 14 x 8mm

Zarządzanie systemem SSWiN musi być możliwe z poziomu:

- Czytnika kontroli dostępu – automatyczne zazbrajanie i rozbrajanie poszczególnych stref SSWiN po przyłożeniu uprawnionej karty dostępowej lub w momencie gdy wszystkie osoby wyjdą z pomieszczenia (realizowane w oparciu o czytniki kontroli dostępu). Wizualizacja stanu strefy SSWiN na diodzie czytnika kontroli dostępu.
- Manipulatora SSWiN – zazbrajanie i rozbrajanie po wpisaniu kodu autoryzacyjnego. Wizualizacja stanów poszczególnych stref. Manipulator zaprojektowano w portierni istniejącego budynku szkoły.

Szczegółowe rozmieszczenie elementów systemów na rysunkach.

Montażu urządzeń dokonać zgodnie z instrukcją producenta.

## 2.3.KONFIGURACJA SYSTEMU

I.p	Nazwa urządzenia	Magistrala/lokalizacja	Nazwa modułu	Uwagi
1.	Centrala	Piwnica - Serwerownia	CA	16 wejść wykorzystane – 0 rezerwa - 16
2.	Moduł rozszerzeń (8 linii) w obudowie z zasilaczem i akumulatorem	Parter	MR1	8 wejść wykorzystane – 8 rezerwa - 0
3.	Moduł przekaźnikowy RO dla czytników (zawiera obudowę i zasilacz) (1 czytnik), akumulator	Parter	MR2	Moduł kontroli dostępu

## 3. SPOSÓB WYKONANIA INSTALACJI

### 3.1. TECHNOLOGIA BUDOWY INSTALACJI

Instalację prowadzić częściowo w korytach metalowych przeznaczonych dla instalacji teletechnicznych w rurkach, korytkach PCV oraz w tynku. Dla wykonania instalacji użyto kilka rodzajów kabli i przewodów:

UTP 4x2x0,5 kabel magistralny

YTDY 8x0,5 jako kabel instalacyjny w budynkach

YnTKSY 2x2x1,0 wystawianie sygnalizatorów akustycznych,

Zestawienie elementów systemu w tabeli – Konfiguracja systemu.

Układy nadzorujące i wykonawcze instalacji sygnalizacji włamania oraz tory magistrali wyposażać w układ antysabotażowy.

### 3.2.PROWADZENIE TRAS KABLOWYCH

Przebiegi tras kablowych pokazano na rysunkach stanowiących rzuty budynku.

Instalacje prowadzić w korytach kablowych instalacji teletechnicznych oraz pod tynkiem.

## 4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 4.1. ZASILANIE

System sygnalizacji włamania i napadu zasilany będzie z :

- Zasilanie podstawowe 230V
- Zasilanie z własnego źródła zasilania (akumulatorów)

### 4.2.BILANS PRĄDOWY

lp.	Nazwa sprzętu	Prąd czuwania	Prąd alarmu	ilość	Wartość Prądu czuwania	Wartość Prądu alarmu
1.	Centrala alarmowa AlphaVision XL	150mA	150mA	1	150	150
2.	Manipulator AlphaVision LCD	90mA	90mA	1	90	90
3.	Moduł rozszerzeń AlphaVision - 8linii	74mA	74mA	1	74	74
4.	Moduł przekaźnikowy RO	5mA	50mA	1	5	50
5.	Zewnętrzny sygnalizator akustyczny	40mA	200mA	1	40	200
6.	Czytnik zbliżeniowy AlphaVision (125kHz)	58mA	58mA	1	58	58
7.	Kontaktron	0mA	0.5mA	10	0	5
8.	Czujka dualna NEXT PLUS Duo	20mA	20mA	2	40	40
9.	Elektrozwoza	400mA	0mA	2	800	0
	<b>Razem</b>				<b>1257mA</b>	<b>667mA</b>

### Obliczanie pojemności elektrycznej awaryjnego źródła zasilania

Minimalny okres gotowości zasilacza rezerwowego

Typ zasilacza – Typ A

Stopień 2 60h

Przyjęto: źródło rezerwowe z doładowaniem automatycznym dla systemu powinno zapewnić normalną pracę systemu w stanie dozorowym (czuwanie) oraz w stanie alarmu trwającego 30 minut w czasie nie krótszym niż 60h.

dla stanu czuwania – dozoru

założenia:

czas czuwania  $T_{cz} = 60h$

prąd stanu czuwania  $I_{cz} = 1.257A$

pojemność akumulatora  $Q_{cz} = I_{cz} \times T_{cz} = 1,257A \times 60h = 75,42h$

dla stanu alarmu

założenia

czas alarmu  $T_a = 30min. = 0,50h$

prąd stanu alarmowania  $I_a = 0.667 A$

pojemność akumulatora  $Q_a = I_a \times T_a = 1463A \times 0,50h = 0,33Ah$

wytypowana pojemność akumulatora

$Q_{ogólne} = Q_{cz} + Q_a = 75,42 + 0,33 = 76 Ah$

Średnia sprawność pojemnościowa akumulatora wynosi  $\eta = 0,8$  przyjmujemy akumulator o pojemności:

$Q_a = Q_{ogólne} / 0,8 = 76 Ah : 0,8 = 95 Ah$

Pojemności zaprojektowane

$1 \times 24Ah = 24Ah$

$2 \times 17Ah = 34Ah$

Razem 58Ah



Informacja o uszkodzeniu podstawowego źródła zasilania przekazywane do alarmowego centrum odbiorczego.  
95Ah/2 =48Ah

#### **4.3.POMIARY**

Po wykonaniu instalacji przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji przewodów, ciągłości przewodów ochronnych, pomiar uziemienia.

#### **5.UWAGI**

Montaż wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z dostarczonymi przez producenta DTR.

Montując zaprojektowane urządzenia należy uwzględnić usytuowanie innych Urządzeń (wentylacji, klimatyzacji .....)

#### **6.OBOWIĄZKI WYKONAWCY PO ZAINSTALOWANIU SYSTEMU ALARMOWEGO**

Opracować i dostarczyć użytkownikowi schematu organizacyjno- automatyczna informacja o zaniku zasilania zasadniczego zainstalowanych urządzeń

Dostarczenia odpowiednich kopii certyfikatów i dopuszczeń odpowiednich urządzeń

Dostarczenia deklaracji zgodności wykonania systemu

Dostarczenia protokołów pomiarów elektrycznych instalacji, tj. rezystancji i ciągłości izolacji dla każdej linii sygnałowej i dozorowej

Dostarczenia protokołu badania skuteczności dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Przeszkolenia (i sporządzenia oraz dostarczenie stosownego protokołu) użytkowników systemu t.j. administratora systemu, gospodarzy stref, oraz zainteresowanych użytkowników

Opracowanie i dostarczenie instrukcji obsługi systemu dla administratora systemu, służby ochrony, gospodarzy stref, i użytkowników

Sporządzenie konfiguracji systemu alarmowego w formie wydruku i na nośniku magnetycznym dla dyspozycji administratora systemu.

Opracowanie i dostarczenie warunków gwarancyjnych systemu alarmowego i telewizji dozorowej

Dostarczenie książki systemu alarmowego

Sporządzenie protokołu zdawczo- odbiorczego systemu alarmowego. funkcjonalnego systemu alarmowego i telewizji dozorowej ( w tym m.in.

## 7.ZESTAWIENIE MATERIAŁU PODSTAWOWYCH

lp	Nazwa produktu	j.m.	ilość
1.	Centrala AlphaVision XL w obudowie metalowej	szt.	1
2.	Czytnik zbliżeniowy AlphaVision (125kHz)	szt.	1
3.	Manipulator kontrolny AlphaVision LCD (AlphaVision ML i XL)	szt.	1
4.	Moduł przekaźnikowy RO	szt.	1
5.	Moduł rozszerzeń AlphaVision - 8linii	szt.	1
6.	Bateria 18 Ah	szt.	2
7.	Bateria 24 Ah	szt.	1
8.	NEXT PLUS DUO - Cyfrowy czujnik DUALNY PIR+MW. Zasięg: 15 x15 m. Technologie: TMR, TSI, FM.	szt.	2
10.	Sygnalizator akustyczny wewnętrzny	szt.	1
11.	Sygnalizator akustyczny zewnętrzny	szt.	1
12.	Kontaktron	szt.	10
14.	Przewód FTP 4x2x0,5	m	200
15.	Przewód YTDY 8x0,5	m	700
16.	YnTKSY 2x2x1,0	m	70

## **C. INSTALACJA TELEWIZYJNEGO SYSTEMU NADZORU**

1. Założenia projektowe
  - 1.1. Stan istniejący
  - 1.2. Opis przyjętych w projekcie rozwiązań
  - 1.3. Podział systemu
  - 1.4. Podgląd zdarzeń
  - 1.5. Archiwizacja
  - 1.6. Technologia budowy instalacji
  - 1.7. Prowadzenie tras kablowych
2. Instalacje elektryczne
  - 2.1. Zasilanie
  - 2.2. Ochrona przeciwporażeniowa
  - 2.3. Ochrona przepięciowa
  - 2.4. Pomiary
3. Obowiązki wykonawcy po zainstalowaniu systemu
4. Zestawienie materiałów

## 1.ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne certyfikaty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.

### 1.1.STAN ISTNIEJĄCY

Obecnie w obiekcie istnieje system telewizyjnego nadzoru analogowy, który w żaden sposób nie będzie współpracował z systemem projektowanym

### 1.2.OPIS PRZYJĘTYCH W PROJEKCIE ROZWIĄZAŃ

Wewnątrz obiektu oraz na zewnątrz w wydzielonych strefach zaprojektowano telewizyjny system nadzoru w standardzie IP.

W pomieszczeniu serwerowni na poziomie piwnicy zaprojektowano szafę systemów teletechnicznych 600x600 18U w której zaprojektowano część systemy telewizji dozorowej.

W skład systemu wchodzi:

stacjonarne kamera tubowa DHI-IPC-HFW1431SP-0360B

kamera kopułkowa wandaloodporna DHI-IPC-HDW1320SP-03603

kamera kopułkowa DHI-IPC-HDBW1420EP-03

Rejestratory DHI-NVR4432-4KS2

Ochronniki przepięciowe

Przełącznik zarządzalny PFS4226-24ET-360, zaprojektowano w szafie projektowanej PPD1 oraz istniejącej w portierni szkoły oznaczonej na rysunkach jako PPD.

Szafy przełączniki połączyć światłowodem jednomodowym 4J U-DQ(ZN)BH (wg projektu instalacji strukturalnej).

Jednostka operatorska z monitorem SMT-1935 oraz SMT-2233 zaprojektowano zgodnie z ustaleniami z użytkownikiem w pomieszczeniu portierni na poziomie parteru.

#### Konfiguracja systemu:

	<b>Kamery wewnątrz</b>
DHI-IPC-HFW1431SP-0360B	4MP (2688 x 1520), Color, obiektyw 3,6mm, przetwornik 1/3", zasięg IR 30m (H.265/H.264), H.265, H.264, MJPEG codec supported, PoE / 12V DC, IR, kąt widzenia 80, Pobór mocy 5,7W
DHI-IPC-HDW1320SP-0360B3	3MP (2304 x 1296), Color, obiektyw 3,6mm, przetwornik 1/3", zasięg IR 30m (H.265/H.264), H.265, H.264, MJPEG codec supported, PoE / 12V DC, IR, kąt widzenia 76,
DHI-IPC-HDBW1420EP-03	4MP (2688 x 1520), Color, obiektyw 3,6mm, przetwornik 1/3", zasięg IR 30m (H.265/H.264), H.265, H.264, MJPEG codec supported, PoE / 12V DC, IR, kąt widzenia 80, Pobór mocy 4,3W
DHI-NVR4432-4K	Rejestrator IP 32 kanałowy, obsługa dysków 4x 8TB SATA III +1 eSATA, 2 wyjścia HDMI, 1 wyjście VGA, kompresja H.264/H.265/<PEG-4, a rchiwizacja przez napęd zewnętrzny USB, eSATA, obsługa myszą.
PFS4226-24ET-360	24 x RJ (22 PoE 802.3af/at + 2 Hi-PoE 802.3af/at 2 SFP 1Gb, maksymalna moc wyjściowa 360W.
V NVH-94TB	Dysk twardy do pracy ciągłej 4000GB / SATA.
DHL32-F600	LED monitor 31,5", resolution 1920 x 1080, Aspect ratio

	16:9, matryca kolorowa 16:9 TN LED, gniazdo podłączeniowe 1xVGA; 2Xhdmi. 1xDisplayPort, 1x Audio, zasilanie. Pobór mocy 52W
	Moduł SFP SM 1GB złącze LC
	UPS 2kW z czasem podtrzymania 60 min

### 1.3.PODZIAŁ SYSTEMU

Lp.	NR KAMERY	TYP KAMERY	LOKALIZACJA
1.	K1-K4	DHI-IPC-HDBW1420EP-03	Kamery zamontowane Sali sportowej
2.	K5-K7	DHI-IPC-HDW1320SP-0360B3	Kamery zamontowana na ciągach komunikacyjnych
3.	K8,K13	DHI-IPC-HFW1431SP-0360B	Kamera zamontowana na elewacji projektowanego budynku)

### 1.4. PODGLĄD ZDARZEŃ

Realizacja podglądu zdarzeń odbywać się będzie na stanowisku operatorskim w pomieszczeniu budynku szkoły.

### 1.5. ARCHIWIZACJA

Rozdzielczość [pix]	Kompresja	Częstotliwość [kl/s]	Na dobę [h]	Czas przechowywania nagrań [dni]	Potrzebna przestrzeń dla 1 kamery [TB]	Ilość kamer	Łącznie potrzebna przestrzeń dyskowa [TB]	Dyski 8TB (RAID5)
1280x960	H.264	6	24	30	0,37	13	4,81	1

### 1.6.TECHNOLOGIA BUDOWY INSTALACJI

Instalację prowadzić częściowo w korytach z siecią strukturalną oraz w dedykowanych w rurkach PCV.

Instalację należy wykonać kablami:

- U/UTP4x2x0,5 kat.6- jako kabel sygnałowy, zasilający wewnętrzny
- Kabel światłowodowy uniwersalny J4 SM

### 1.7.PROWADZENIE TRAS KABLOWYCH

Przebiegi tras kablów pokazano na rysunkach stanowiących rzuty obiektu z zaznaczeniem ilości, typu prowadzonych w nich przewodów.

## 2.INSTALACJA ELEKTRYCZNA

### 2.1.ZASILANIE

Telewizyjny System Nadzoru zasilany będzie z :

- Zasilanie podstawowe
- Zasilanie z UPS o pojemności 2 kW zainstalowany przy szafy PPD1 i PPD

Nie dopuszcza się wykorzystania urządzeń zasilających systemy alarmowe do zasilania innych urządzeń.

## **2.2.OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Wg, projektu elektrycznego

## **2.3.OCHRONA PRZEPIĘCIOWA**

Dla ochrony przepięciowej w tablicach elektrycznych zaprojektowano ograniczniki przepięciowe typu DEHNguard jako 2 stopień zabezpieczenia

Na torach sygnałowych realizowanych po skrętce po stronie rejestratora oraz kamery zaprojektowano ochronniki przepięciowe AXON PRP NetProtector. Ochronniki należy uziemić.

Podobne zabezpieczenie należy wykonać na torze sygnałowym między szafą Serwerem a jednostką operatorską.

## **2.4.POMIARY**

Po wykonaniu instalacji przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji przewodów, ciągłości przewodów ochronnych, pomiar uziemienia.

## **3.OBOWIĄZKI WYKONAWCY PO ZAINSTALOWANIU SYSTEMU**

Opracować i dostarczyć użytkownikowi schematu organizacyjno-funkcjonalnego systemu telewizji dozorowej ( w tym m.in. automatyczna informacja o zaniku zasilania zasadniczego zainstalowanych urządzeń

Dostarczenia odpowiednich kopii certyfikatów i dopuszczeń odpowiednich urządzeń

Dostarczenia deklaracji zgodności wykonania systemu z warunkami zawartymi w PN/93-08390

Dostarczenia protokołów pomiarów elektrycznych instalacji, tj. rezystancji i ciągłości izolacji dla każdej linii sygnałowej.

Dostarczenia protokołu badania skuteczności dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Przeszkolenia (i sporządzenia oraz dostarczenie stosownego protokołu) użytkowników systemu t.j. administratora systemu, gospodarzy stref, oraz zainteresowanych użytkowników

Opracowanie i dostarczenie instrukcji obsługi systemu dla administratora systemu, służby ochrony, gospodarzy stref, i użytkowników

Sporządzenie konfiguracji systemu w formie wydruku i na nośniku magnetycznym dla dyspozycji administratora systemu.

Opracowanie i dostarczenie warunków gwarancyjnych systemu telewizji dozorowej

Dostarczenie książki systemu

Sporządzenie protokołu zdawczo- odbiorczego systemu .

#### 4.ZESTAWIENIE MATERIAŁU PODSTAWOWYCH

lp	Symbol	Nazwa produktu	jm	ilość
1.	DHI-IPC-HFW1431SP-0360B	4MP (2688 x 1520), Color, obiektyw 3,6mm,przetwornik 1/3",zasięg IR 30m (H.265/H.264), H.265, H.264, MJPEG codec supported, PoE / 12V DC, IR, kąt widzenia 80, Pobór mocy 5,7W	szt.	6
2.	DHI-IPC-HDW1320SP-0360B3	3MP (2304 x 1296), Color, obiektyw 3,6mm,przetwornik 1/3",zasięg IR 30m (H.265/H.264), H.265, H.264, MJPEG codec supported, PoE / 12V DC, IR, kąt widzenia 76,	szt.	3
3.	DHI-IPC-HDBW1420EP-03	4MP (2688 x 1520), Color, obiektyw 3,6mm,przetwornik 1/3",zasięg IR 30m (H.265/H.264), H.265, H.264, MJPEG codec supported, PoE / 12V DC, IR, kąt widzenia 80, Pobór mocy 4,3W	szt.	4
4.	DHI-NVR4432-4K	Rejestrator IP 32 kanałowy, obsługa dysków 4x 8TB SATA III +1 eSATA, 2 wyjścia HDMI, 1 wyjście VGA, kompresja H.264/H.265/<PEG-4, a rchiwizacja przez napęd zewnętrzny USB, eSATA, obsługa myszą. Dysk SATA 8GB	szt.	1
5.	PFS4226-24ET-360	24 x RJ (22 PoE 802.3af/at + 2 Hi-PoE 802.3af/at 2 SFP 1Gb, maksymalna moc wyjściowa 360W.	szt.	2
6.		Moduł SFP SM 1GB złącze LC	szt.	2
7.		Patchcord SM, 9/125, LC/PC-LC/PC duplex dł. 1m	szt.	2
10.		AXON PRP NetProtector.	szt	1
11.		AXON PRO Video IP PROTECTOR PoE z skrzynką	szt	13
12.		Stacja robocza PC min. 3l z monitorem 32", klawiatura, mysz, oprogramowanie	szt.	1
13.		UPS SRT 2200 XLI 230V z czasem podtrzymania 60 min	szt.	2
14.		Moduł rozszerzający STR 72BP	szt.	6
15.		Przewód U/UTP 6kat	mb.	650
16.		Rura RL21	mb.	120

## **D. INSTALACJA NAGŁOSNIENIA**

- 1.Podstawa opracowania
- 2.Zakres opracowania, założenia projektowe
- 3.Opis systemu
- 4.Zasilanie urządzeń
- 5.Okablowanie systemu
- 6.Pomiary
- 7.Zestawienie materiałów



## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

1. Uzgodnienia z Inwestorem
2. Projekt architektoniczny obiektu,

## 2. ZAKRES OPRACOWANIA, ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

System nagłośnienia obejmując sale gimnastyczną

## 3. OPIS SYSTEMU

System nagłośnienia hali sportowej zaprojektowany został w oparciu o zestawy głośnikowe marki Community. Do nagłośnienia hali wykorzystano cztery zestawy głośnikowe R.15COAX (do nagłośnienia antresoli) oraz cztery zestawy R.35-3896 (do nagłośnienia płyty boiska). Zestawy głośnikowe R.15COAX zainstalowane zostaną w czterech punktach do konstrukcji dachu wzdłuż krótszej krawędzi hali; podzielone zostaną na dwie linie głośnikowe (100V) po dwa zestawy jednego typu na linii. Zestawy głośnikowe R.35-3896 zainstalowane zostaną w czterech punktach do słupów konstrukcyjnych nad oknem na wysokości ok. 8m.

W pokoju trenerskim zaprojektowano szafę systemu 19" 24U 600x600. Do zasilania zestawów głośnikowych wykorzystana zostanie matryca audio 8x8 wyposażona w czterokanałowy wzmacniacz (4x 250W, 100V) marki Ashly wyposażona w procesor DSP, zainstalowany w szafie rack w pomieszczeniu trenerskim 0.10 wraz z odbiornikami mikrofonów bezprzewodowych oraz odtwarzaczem audio. Do sterowania systemem na hali zainstalowany zostanie sterownik ścienny FR-8 wyposażony w 9 programowalnych suwaków i przycisków. Za jego pomocą możliwa będzie regulacja głośności poszczególnych źródeł oraz stref nagłośnienia. Wraz ze sterownikiem w ścianie zainstalowany zostanie również ścienny mikser UV-300, który umożliwi lokalne podłączenie mikrofonu i/lub źródła audio..

Proponowane rozwiązanie systemu nagłośnienia pozwoli zrealizować w hali funkcje muzyki tła podczas zajęć sportowych, nagłośnienia podczas matur, apeli czy rozpoczęcia/zakończenia roku szkolnego oraz nagłośnienie odbywających się w obiekcie imprez sportowych.

## 4. SPOSÓB WYKONANIA INSTALACJI

Instalację prowadzić w korytach metalowych, rurkach PCV podtynkowo.

Zaprojektowane podstawowe rodzaje kabli:

- LP00231 Instalacja kabli mikrofonowych 2x0,23mm
- LP0204 Instalacja kabli głośnikowych 2x2,5mm
- CAT5 Instalacyjny kabel CAT5

## 5. ZASILANIE URZĄDZEŃ

Zasilanie systemu w.g. projektu elektrycznego.

## 6. UWAGI I ZALECENIA

### Pomiary

Po wykonaniu instalacji należy wykonać następujące pomiary:

Pomiar rezystancji linii odcinków przewodów linii sygnałowych

Pomiar przerw i zwarć między żyłami

Rezystancje izolacji między sobą i pomiędzy żyłami i ziemią.

Skuteczność zerowania zasilania 230V-centrali nagłośnienia.

Po uruchomieniu systemu należy przeprowadzić następujące testy systemu.

### Zalecenia

Należy zlecić stałą konserwację systemu

Bezpośrednio w pobliżu centrali nagłośnienia należy umieścić instrukcję obsługi.

## 7.ZESTAWIENIE MATERIAŁU PODSTAWOWYCH

Lp.	Producent	Nr katalogowy produktu lub symbol	Model / opis	ilość
1	Community	R35-3896	Urządzenie głośnikowe trzydrożne. Przetworniki min. 8", 2,25", 1". Użyteczny zakres pracy: 80Hz - 16KHz. Moc znamionowa 400W; 200W/100V. Efektywność 1W/1m - 100dB (125Hz - 10KHz). Kąt zasięgu: 90°x60°. Współczynnik kierunkowości >11. Budowa: tworzywo sztuczne z trzywarstwowym grillem, osprzęt ze stali nierdzewnej. Waga: max 16kg.	4
2	ASHLY	pema 4250.10	Cyfrowy wzmacniacz mocy 4 x 250W (100V). Wbudowany mikser oraz matryca audio 8 x 8. 8 wejść mikrofonowo liniowych. Zasilanie Phantom Wbudowany procesor DSP: Filtry FIR, Eliminator sprzężeń akustycznych, automixer, kompresor, limiter, bramka, Korektor barwy parametryczny i graficzny, zwrotnica, opóźnienie. Przetwarzanie analogowo cyfrowe o rozdzielczości 24bity, częstotliwość próbkowania 48kHz, 96kHz, Procesor DSP 32 bity. Opóźnienie <1ms. Odpowiedź częstotliwościowa 20Hz–20kHz, +/- 1dB. Wejścia symetryczne i niesymetryczne. Sterowanie i praca w sieci Ethernet. Wysokość 2Hu. Możliwość sterowania z urządzenia typu IPAD za pomocą dedykowanego oprogramowania, komputera PC lub dedykowanych sterowników.	1
3	Ashly	FR-8	Sterownik do matryc Ashly 8+1 przycisków i suwaków.	1
4	Dynacord	UV300	Mikser ścienny, wejść XLR, Chinch, regulacja głośności. Przełączanie: MIX/DUCK	1
5	Sennheiser	ASA1 +NT 1-1	Splitter antenowy, aktywny, szerokopasmowy, wraz z zasilaczem	
6	Sennheiser	AB 3	Wzmacniacz antenowy	2
7	Sennheiser	GA 3	Zestaw montażowy odbiorników/nadajników do racka	2
8	Sennheiser	A 1031-U	Antena dookólna nadawczo-odbiorcza	2
9	Sennheiser	EW 135 G3	Zestaw bezprzewodowy z mikrofonem do ręki SKM 100-835 - kapsuła dynamiczna, kardioida MMD 835-1	2
10	Sennheiser	KEN-1	Kolorowe znaczniki do mikrofonów	1
11	Dynawid	SM-3200	Profesjonalny statyw mikrofonowy, podłogowy	1
12	Denon	DN-300Z	Odtwarzacz CD/USB/Bluetooth	1
13	ZPAS	ECO LINE 24HU 600x600	Szafa sprzetowa 24HU z osprzętem (wentylator PWD-2W, zasilanie)	1
14	BITNER	LP00231	Instalacyjny kabel mikrofonowy 2 x 0,23 mm <sup>2</sup>	50
15	BITNER	LP0204	Instalacyjny kabel głośnikowy 2 x 2,5 mm <sup>2</sup>	150
16	BITNER	CAT6	Instalacyjny kabel CAT6	20
17	TMX	KAB_KONF	Kable konfekcjonowane - różne	1
18	TMX	P_1	Puszka na sterownik raz mikser, puszka na mikser	1

## **E. INSTALACJA DZWONKA SZKOLNEGO**

- 1.0. Zakres rzeczowy projektu
- 2.0. Podstawa opracowania
- 3.0. Założenia projektowe
- 4.0. Opis przyjętych w projekcie rozwiązań
- 5.0. Zestawienie materiałów

### 1.0.Zakres rzeczowy projektu

Dokumentacja techniczna obejmuje instalację :  
- Układu dzwonka szkolnego

### 2.0.Podstawa opracowania

Podstawą do wykonania niniejszej dokumentacji technicznej są:  
- wytyczne Inwestora  
- podkłady budowlane pomieszczeń budynku

### 3.0.Założenia projektowe

System zbudowano nawiązując do istniejącego systemu na terenie gimnazjum i liceum.

### 4.0.Opis przyjętych w projekcie rozwiązań

W celu informacji akustycznej na terenie sali gimnastycznej o rozpoczęciu i zakończeniu zajęć zaprojektowano elektroniczny system dzwonka szkolnego.

System zgodnie z ustaleniami z użytkownikiem nawiązuje do istniejącego systemu na terenie gimnazjum i liceum.

Do istniejącego ciągu dzwonków na korytarzu szkoły należy dołączyć projektowaną linię. W projektowanej strefie rozmieszczono dzwonków. (szczegóły na rysunkach).

Dzwonki połączyć kablem YDY2x1.

### 5.0.ZESTAWIENIE MATERIAŁU PODSTAWOWYCH

lp	Symbol	Nazwa produktu	jm	ilość
1.		Dzwonek szkolny	szt.	3
2.		Przewód YDY 2x1	mb.	100