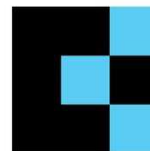


Zabrze, grudzień 2018 PPA/15/17

PROJEKTPLUSARCHITEKCI
s.c. Grzegorz Tkacz, Tomasz Borkowski

Plac Krakowski 10, 41-800 Zabrze
tel./fax +48 32 235 22 99, 271 24 32, projektplus.pl
NIP: 648 265 54 57, REGON 240835434



EGZEMPLARZ NR 1

Temat:

**Przebudowa i zmiana sposobu użytkowania budynku szkolnego
na wielooddziałowe przedszkole z budową nowych instalacji:
wod-kan, wentylacji mechanicznej, elektrycznej wraz z
zagospodarowaniem terenu – ETAP II**

W ramach inwestycji pn. :

Przebudowa, remont i zmiana sposobu użytkowania budynku szkolnego MSP nr 6 na wielooddziałowe przedszkole wraz z zagospodarowaniem terenu przy ul. St. Batorego 5 w Knurowie, działka ewidencyjna nr 1484/1.

Cz.2

TOM IV

CZĘŚĆ - INSTALACJE ELEKTRYCZNE NISKOPRĄDOWE

INWESTOR:	Miejska Szkoła Podstawowa nr 6 im. Królowej Jadwigi w Knurowie ul. Stefana Batorego 5, 44-194 Knurów
OBIEKT:	Budynek użyteczności publicznej - przedszkole
ADRES:	ul. Stefana Batorego 5 44-194 Knurów
FAZA:	PROJEKT BUDOWLANY
DZIAŁKA NR:	działka nr 1484/1
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA:	Gmina Knurów, obręb ewidencyjny: Knurów 0001
BRANŻA:	Instalacje elektryczne niskoprądowe
AUTORZY OPRACOWANIA:	
BRANŻA:	TOM IV- Instalacje elektryczne niskoprądowe
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Arkadiusz Piechota SLK/IE/0066/03
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Michał Pacan SLK/IE/2070/04

CZĘŚĆ INSTALACJE ELEKTRYCZNE NISKOPRĄDOWE

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

NR ROZDZIAŁU	TYTUŁ ROZDZIAŁU	NR STRONY
	Strona tytułowa	1
	Spis zawartości opracowania	2
	PROJEKT BUDOWLANY - część niskie prądy	2-3
	I CZĘŚĆ OPISOWA	3
1.	Informacje ogólne	4
2.	Podstawa opracowania	4
3	Etapowanie inwestycji	5
4.	Zakres	5
5.	Podstawa opracowania	5
6.	Okablowanie strukturalne	6
7.	Kable krosowe LAN	9
8.	Instalowanie okablowania strukturalnego	9
9.	Administracja i dokumentacja	18
10.	Odbiór i pomiary sieci	18
11	System oświetlenia scenicznego	18
12	System nadzoru wizyjnego	21
13	Nagłośnienie i system projekcji	35
14	Tablice interaktywne	38
15	Zestawienie podstawowych materiałów	39

I.p NAZWA RYSUNKU

SKALA

NR RYSUNKU

PROJEKT

1.	Instalacja LAN, CCTV, AP - Rzut parteru	Projekt	skala 1:100	T1/1
2.	Instalacja LAN, CCTV, AP - Rzut I piętra	Projekt	skala 1:100	T1/2
3.	Instalacja LAN, CCTV, AP - Rzut II piętra	Projekt	skala 1:100	T1/3
4.	Schemat blokowy systemu CCTV	Projekt	skala ./.	T2
5.	Schemat blokowy systemu LAN, AP	Projekt	skala ./.	T3
6.	Widok szafy GPD	Projekt	skala ./.	T4
7.	Widok szafy multimedialnej	Projekt	skala ./.	T5

I. CZĘŚĆ OPISOWA- projekt budowlany- część instalacje elektryczne - niskoprądowe

1. Informacje ogólne

1.1. Przedmiot opracowania:

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany, architektoniczny pod nazwą:

Przebudowa i zmiana sposobu użytkowania budynku szkolnego na wieloodziałowe przedszkole z budową nowych instalacji: wod-kan, wentylacji mechanicznej, elektrycznej wraz z projektem zagospodarowania terenu – ETAP II W ramach inwestycji pn. :

Przebudowa, remont i zmiana sposobu użytkowania budynku szkolnego MSP nr 6 na wieloodziałowe przedszkole wraz z zagospodarowaniem terenu przy ul. St. Batorego 5 w Knurowie, działka ewidencyjna nr 1484/1.

1.2. Zakres opracowania:

Zakres opracowania obejmuje projekt kubaturowy segmenty „B”, „C”, „D”, „E” (budynek zasadniczy szkoły wraz z salą gimnastyczną oraz łącznikiem), które stanowią wraz z segmentem „A”, samodzielny obiekt szkolny oraz zagospodarowanie terenu w obrębie działki o numerze 1484/1. Obszar oddziaływania obiektu przedstawiono na rysunku projektu zagospodarowania terenu na działce numer 1484/1.

Niniejsze opracowanie przedstawia TOM IV Projekt instalacji elektrycznych niskoprądowych. Stanowi on nierozłączną całość dokumentacji projektowej z pozostałymi opracowaniami:

TOM I- Projekt architektoniczny

TOM II- Część konstrukcyjna

TOM III- Projekt Instalacji elektrycznych

TOM IV- Projekt Instalacji niskoprądowych :IT, monitoringu, audio-video- niniejsze opracowanie

TOM V- Projekt Instalacji sanitarnych wod- kan. i wentylacji mechanicznej

TOM VI-Informacja BIOZ

Niniejsze opracowanie nie obejmuje projektów przyłączy: wodociągowego, kanalizacji deszczowej i sanitarnej, energetycznego i ciepła, które istnieją i nie ulegną zmianie. Budynek zasilany jest w energię elektryczną i ciepłą z sieci ciepłowniczej PEC.

1.3. Właściciel:

Gmina Knurów z siedzibą przy:
ul. dr F. Ogana 5,
44-194 Knurów

1.4. Inwestor:

Miejska Szkoła Podstawowa nr 6 im. Królowej Jadwigi w Knurowie
ul. Stefana Batorego 5,
44-194 Knurów

1.5. Jednostka wykonująca opracowanie:

Projekt Plus Architekci s.c. G.Tkacz, T.Borkowski
Plac Krakowski 10
41-800 Zabrze
PROJEKTOWAŁ: Arkadiusz Piechota SLK/IE/0066/03
SPRAWDZIŁ: Michał Pacan SLK/IE/2070/04

2. Podstawa opracowania:

2.1. Umowa z inwestorem

2.2. Wytyczne inwestora i Użytkownika

2.3. Dz.U.00.106.1126 USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane

2.4. Dz.U.02.75.690 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. dnia 15 czerwca 2002 r.) Na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, Nr 109, poz. 1157 i Nr 120, poz. 1268, z 2001 r. Nr 5, poz. 42, Nr 100, poz. 1085, Nr 110, poz. 1190, Nr 115, poz. 1229, Nr 129, poz. 1439 i Nr 154, poz. 1800

- 2.5. MPZPT Miasta Knurowa Nr IX/132/2003 z dnia 22.05.2003r o symbolu planu FH2-4UO
- 2.6 Dokumentacje archiwalne projektu budynku szkoły pt:
- Adaptacja projektu techniczno-roboczego architektury. Symbol Gl.1125 z marca 1969r
 - Projekt roboczy konstrukcji. Symbol Gl.1125 z marca 1969r
 - Projekt planu szczegółowego zagospodarowania terenu. Symbol Gl.1125 z marca 1969r
- Opracowane przez MIASTOPROJEKT GLIWICE Przedsiębiorstwo Projektowania Budownictwa Miejskiego.
- Projekt budowlano-wykonawczy termomodernizacji ścian i stropów Miejskiej Szkoły Podstawowej nr w Knurowie wykonany w listopadzie 2004r przez mgr inż. Piotra Renke.
- 2.7 Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500 opracowana w listopadzie 2017r prze z biuro geodezyjne Geo-Com z Knurowa.

3. Etapowanie Inwestycji

Przewiduje się wykonanie inwestycji objętej opracowaniem ETAP II z podziałem na podetapy w zakresach uznanych przez inwestora.

4. Zakres opracowania:

- System Okablowania Strukturalnego
- Nadzoru Wizyjnego /CCTV/
- Nagłośnienie

5. Podstawa opracowania

- dokumentacja architektoniczna
- uzgodnienia branżowe
- wytyczne inwestora
- obowiązujące normy i przepisy:
 - ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for fustomer premises
 - PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne
 - PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Budynki biurowe;

Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem (projektowaniem) okablowania, powołane w projekcie:

- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;

Pozostałe normy powołane projekcie związane z planowaniem (projektowaniem) okablowania strukturalnego:

- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja

Okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania;

- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna – Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych – Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC

60754-2, IEC

- 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.
- Pozostałe normy powołane w projekcie:
- PN-E-08390-1 Systemy Alarmowe-Terminologia,
- PN-93/E-08390/12 Systemy alarmowe - Wymagania ogólne – Zasilacze Parametry funkcjonalne i metody badań. (w części dotyczącej Systemów włamaniowych zastępuje ją norma PN-EN 50131-6),
- PN-93/E-08390/14 Systemy alarmowe - wymagania ogólne. Zasady stosowania.
- PN-EN 50130-4 Systemy alarmowe - Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna - Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych, pożarowych, włamaniowych i osobistych.
- PN-EN 50130-5 Systemy alarmowe - Część 5: Próby środowiskowe.

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację zgodnie z wymaganiami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wymagań minimalnych opisanych w dokumentacji projektowej.

System okablowania strukturalnego oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami norm PN-EN 50173-1: 2011 i ISO/IEC 11801:2011.

6. Okablowanie Strukturalne

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 przeznaczone dla LAN'u przewyższające wymagania kategorii 5e.
- Okablowanie skrętkowe w wersji nieekranowanej.
- Certyfikaty wydane przez renomowane niezależne laboratorium badawcze Delta, ET L

Intertek lub Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 i EN 50173-1:2011. Należy zapewnić certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu łącza oraz komponentów.

- 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 zastosować renomowany i sprawdzony system okablowania strukturalnego.
Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 10-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego. Zakres jego działalności w całym tym okresie musi obejmować produkcję okablowania miedzianego i 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.

- 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).
- 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.

6.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonawcy okablowania strukturalnego

- Celem profesjonalnego wykonania instalacji okablowania strukturalnego, na najwyższym poziomie jakości i wydajności, wszystkich czynności instalacyjnych musi dokonać wykwalifikowana firma spełniająca poniższe wymagania:
- Firma wykonawcza musi zatrudniać pracowników - Certyfikowanych Instalatorów posiadających ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania przyjętego w tym projekcie.
- Certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów certyfikacyjnych sieci.
- Certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres minimum dwóch lat. Po tym czasie instalator zobowiązany jest do jego przedłużenia na kolejne dwa lata, zgodnie z procedurą wymaganą przez producenta systemu.
- Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 25 letnią systemową gwarancją niezawodności.

6.2. Okablowanie poziome LAN

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, 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 co najmniej klasy E (kategorii 5e) wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 i EN 50173-1:2011. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla zapewnienia transmisji danych.

Celem zapewnienia ewentualnego zasilania urządzeniom końcowym, należy zastosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniające przesył energii zgodnie ze standardem PoE. (ang. Power over Ethernet).

6.3. Punkty przyłączeniowe PEL

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne - PEL) należy zorganizować w postaci

2 modułów RJ45 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). Gniazda elektryczne wchodzące w skład PEL ujęto w projekcie instalacji elektrycznej.

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

- Kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45, w wersjach UTP i STP, w jednym uchwycie montażowym 45 x 45 mm, bez konieczności demontażu standardowej kapsułki ekranującej.
- Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych i bezpieczeństwa inwestycji na przyszłość, należy zastosować kabel kategorii 6 charakteryzujący się poszerzonym pasmem transmisyjnym, minimum 250 MHz, certyfikowany, wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 i EN 50173-1:2011. Parametry transmisyjne kabla należy potwierdzić certyfikatem niezależnego
- Moduł musi zapewniać wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być pozłacane (minimum warstwa 1,25 μm), co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoE.
- Moduł musi zagwarantowaną przez producenta żywotność złącza: ≥ 200 cykli połączeniowych.
- 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.
- Kolorową etykietę wskazującą rozproszanie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B. Podczas instalacji należy zastosować schemat T568B.
- Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.

6.4. Panele rozdzielcze RJ45

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 łącza okablowania z panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych.

Należy zastosować panele RJ45, które muszą zapewniać:

- Standardową szerokość 19" wysokość 1U oraz pojemność 24 portów RJ45 kat.5e UTP.
- 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 rzędach, gdyż ogranicza to dostęp do portów, które zasłaniane są przez złącza z innych rzędów, 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.

6.5. Skрутkowe kable instalacyjne okablowania strukturalnego

W celu implementacji wydajnych aplikacji i zapewnienia bezpieczeństwa inwestycji na przyszłość w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych U/UTP kat.5e o szerokim paśmie transmisyjnym 250 MHz.

Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 1Gb/s.
- Certyfikację zgodną z kategorią 5e wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 i EN 50173-1:2011.
- Szerokie pasmo transmisyjne, minimum 250 MHz.
- Potwierdzenie parametrów certyfikatem niezależnego laboratorium Delta, ETL
- Intertek itp.
- Konstrukcję typu U/UTP.
- W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LS0H (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.

7. **Kable krosowe RJ45 LAN**

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, które zapewnią:

- Transmisję danych dla urządzeń Ethernet działających z przepływnością 1Gb/s.
- 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.

8. **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:

- przestrzegania bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych, 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 S/FTP	10	5	0
Kable U/FTP; F/UTP	50	25	0
Kabel U/UTP	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.

8.1. Trasy kablów

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych. W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablów metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej. Trasy koryt kablowych dedykowanych dla instalacji niskoprądowych ujęto w projekcie instalacji elektrycznych. Kable okablowania poziomego instalowane poza trasami koryt stalowych w przestrzeni między sufitowej należy układać na stropie właściwym w wiązkach. Poniżej linii sufitów podwieszonych przewody prowadzić podtynkowo w liniach prostych pionowych w rurach osłonowych sztywnych gładkich bezpośrednio do puszek instalacyjnych. Kable pomiędzy kondygnacjami prowadzić p/t w rurze ochronnej.

8.2. Realizacja zadania

Lokalizacje poszczególnych punktów PEL przedstawiono na rysunkach T1/1 – T1/3. Przewody transmisyjne należy prowadzić do pomieszczenia serwerowni (pom nr. P.06) gdzie zostanie zainstalowany Główny Punkt Dystrybucyjny GPD. Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD) będzie stanowił szafa wisząca o wymiarach 600x600 o wysokości roboczej 15U . Szafę należy wyposażać w panele dystrybucyjne, panel telefoniczny, organizatory kabli, listwę zasilającą oraz przełączniki sieciowe. Kable zakończyć na panelu krosowym. Obwody zasilające szafę dystrybucyjną , oraz uziemienie szafy

wykazano w projekcie instalacji elektrycznej. Szafą będzie zasilana z obwodu zasilania gwarantowanego. Schemat strukturalny okablowania strukturalnego przedstawiono na rysunku T2

Jeżeli na rysunku nie wskazano sposobu montażu gniazda należy wykonać w wersji podtynkowej w zespolonej ramce z gniazdami elektrycznymi wchodzącymi w skład PEL.

Pomiędzy szafą GPD a pomieszczeniem centrali telefonicznej ułożyć kabel YTKSY 10x2x0.5. Kabel w szafie GPD zakończyć na panelu telefonicznym natomiast przy centrali należy kabel zakończyć na łączówkach. W tym celu należy zabudować krosownicę telefoniczną 30 par wyposażoną w dwie łączówki LSA+ . Dalsza dystrybucja sygnału telefonicznego będzie się odbywała we wskazane miejsce za pośrednictwem okablowania strukturalnego.

8.3. Urządzenia aktywne

Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD) należy wyposażać w przełącznik sieciowy o następujących minimalnych parametrach:

- Co najmniej 48 portów gigabitowych w standardzie 10/100/1000BaseT
- Co najmniej 4 porty 1000BaseX ze stykiem definiowanym przez SFP (dopuszcza się porty typu Combo, współdzielone z portami 10/100/1000BaseT)
- Minimum dwa sloty na moduły 10Gb, pozwalające na instalację minimum 4 portów 10Gb (SFP+, RJ-45). Ze względu na niezawodność, wymaga się żeby porty 10Gb dostępne były w postaci minimum dwóch niezależnych modułów
- Minimum 2 dedykowane porty stackujące (niezależne od modułów 10Gb), pozwalające na połączenie w stos minimum 4 przełączników. Agregowana prędkość magistrali stackującej nie może być mniejsza niż 40Gb/s. Stos musi być widoczny jako jedno urządzenie. Dopuszcza się rozwiązanie, w którym porty stackujące dostępne są w postaci opcjonalnego modułu (niezależnego od modułów 10Gb), który jednak musi być dostępny w chwili składania oferty i zaoferowany. Każdy przełącznik powinien być wyposażony w kabel stackujący o długości minimum 100cm.
- Modularny, wewnętrzny zasilacz 230V
- Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45)
- Port USB
- Automatyczne wykrywanie przeplotu (AutoMDIX) na portach 100/1000BaseT
- Wydajność przełączania co najmniej 176 Gbps oraz przepustowość 130 Mpps dla pakietów 64 bajtowych
- Wsparcie dla Energy-efficient Ethernet (EEE) IEEE 802.3az
- Minimum 1GB pamięci Flash, minimum 512MB pamięci RAM
- Minimum 10MB bufora pakietów
- Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz minimum 1000 jednoczesnych sieci VLAN
- Obsługa standardu IEEE 802.1v protocol VLANs
- Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową (RS-232 i USB), HTTPS, SSHv2 i SNMPv3
- Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s)
- Funkcja Smart Link - umożliwiająca szybkie przełączanie pomiędzy redundantnymi ścieżkami
- Obsługa Secure FTP

- Obsługa 802.1ax Link Aggregation Protocol (LACP)
- Obsługa Simple Network Time Protocol (SNTP) v4
- Wsparcie dla IPv6 (minimum IPv6 host, dual stack, MLD snooping)
- Obsługa protokołów rutingu: ruting statyczny (wraz w ECMP), RIP v1, RIP v2
- Wielkość tablicy rutingu: minimum 2000 wpisów
- Wielkość tablicy adresów MAC: minimum 16000
- Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
- Obsługa OpenFlow w wersji 1.0 i 1.3
- Obsługa sFlow oraz RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9)
- Obsługa Jumbo Frames
- Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting
- Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x
- Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS
- Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW
- Obsługa różnych metod uwierzytelniania (802.1x, MAC, WWW) w tym samym czasie na tym samym porcie
- Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie
- Wbudowany serwer DHCP
- Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP
- Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
- Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection)
- Obsługa list kontroli dostępu (ACL) z uwzględnieniem adresów IP i portów TCP/UDP bez spadku wydajności urządzenia
- Obsługa mechanizmu typu Uni-Directional Link Detection (UDLD), Device Link Detection Protocol (DLDP) lub równoważnego
- Obudowa wieżowa 1U umożliwiającą instalację w szafie 19" o głębokości nie większej niż 34 cm.
- Maksymalny pobór mocy nie większy niż 80W
- Minimalny zakres pracy od 0°C do 55°C
- Dożywotnia (tak długo jak Zamawiający posiada produkt) gwarancja producenta
- Obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (AHR NBD). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego. Wymagane jest zapewnienie wsparcia telefonicznego w trybie 8x5 przez cały okres trwania gwarancji. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta.
- Sprzęt musi pochodzić z autoryzowanego przez jej producenta kanału dystrybucji w UE i nie

może być obciążony uprzednio nabytymi prawami podmiotów trzecich (subdystrybucja, niezależni brokerzy) oraz musi być przeznaczony do sprzedaży i serwisu na rynku polskim.

- Zamawiający zastrzega sobie prawo do sprawdzenia legalności dostawy bezpośrednio u polskiego przedstawiciela producenta w szczególności ważności i zakresu uprawnień licencyjnych oraz gwarancyjnych
- Producent musi posiadać w ofercie jednorodny system zarządzania pozwalający na konfigurację, zarządzanie i monitoring wszystkimi wyspecyfikowanymi urządzeniami (przewodowymi i bezprzewodowymi). System zarządzania nie jest przedmiotem postępowania, ale musi być dostępny w chwili składania oferty.
- Wszystkie przełączniki oraz akcesoria (np. wkładki SFP, SFP+), w celu zapewnienia jednolitości zarządzania, konfiguracji, pełnej kompatybilności oraz jednego punktu serwisowania, muszą pochodzić od jednego producenta.
- Wszystkie przełączniki muszą być fabrycznie nowe. Przed dostawą sprzęt musi być zarejestrowany przez producenta, bezpośrednio na Zamawiającego, jako jedyne użytkownika po opuszczeniu fabryki. Jeśli producent nie prowadzi rejestracji sprzętu, to wymaga się deklaracji producenta, iż sprzęt jest fabrycznie nowy.
- Producent musi udzielić Zamawiającemu licencji na oprogramowanie do Zarządzania sprzętem.
- Zamawiający sprawdzi spełnienie powyższych warunków w polskim biurze producenta na podstawie numeru seryjnego urządzenia - w przypadku niezgodności deklaracji Wykonawcy z opinią producenta
- Zamawiający odmówi odbioru przedmiotu zamówienia, jako niezgodnego ze specyfikacją i istotnych warunków zamówienia.

8.4. Access Point'y

Na terenie obiektu przewiduje się instalację dwóch Access Pointów w celu konfiguracji sieci Wi-Fi. Access Pointy należy zainstalować pod stropem i podłączyć do projektowanych na korytarzu i hali gniazd 1xRJ45. Należy przewidzieć zastosowanie Access Point'ów zasilanych z wykorzystaniem technologii PoE zintegrowanych z kontrolerem.

Access Poin'ty powinny posiadać następujące parametry:

- Punkt dostępowy musi być przeznaczony do montażu wewnątrz budynków. Musi być wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie 5GHz a/n/ac wave 2 oraz 2.4GHz b/g/n
- Punkt dostępowy musi mieć możliwość współpracy z centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej
- Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie autonomicznym (bez nadzoru centralnego kontrolera):
 - a. Punkt dostępowy musi posiadać funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową i protokół https

- b. Wszystkie operacje konfiguracyjne muszą być możliwe do przeprowadzenia z poziomu przeglądarki
 - c. Przełączenie punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem może odbywać się tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania.
- Musi być zapewniona możliwość wspólnej konfiguracji punktów połączonych w jedną sieć LAN w warstwie 2:
 - a. System operacyjny zainstalowany w punktach dostępowych musi umożliwiać automatyczny wybór jednego punktu dostępowego jako elementu zarządzającego
 - b. W przypadku awarii punktu zarządzającego kolejny punkt dostępowy w sieci musi przejąć jego rolę w sposób automatyczny
 - c. Modyfikacja konfiguracji musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe
 - d. Obraz systemu operacyjnego musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe, aby wszystkie punkty miały tą samą jego wersję
 - e. Tworzenie klastra do 120 urządzeń
- Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie monitorującym pasmo radiowe w celu wykrywania np. fałszywych AP
- Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy jako analizator widma
- W system operacyjny musi być wbudowana pełnostanowa zapor sieciowa
- W system musi być wbudowany serwer DHCP
- W system musi być wbudowany serwer RADIUS umożliwiający terminowanie sesji EAP bezpośrednio na urządzeniach, bez pośrednictwa zewnętrznych elementów
- Musi być obsługiwane terminowanie sesji EAP w nie mniej niż następujących opcjach:
 - a. EAP-TLS
 - b. PEAP-MSCHAPv2
 - c. PEAP-GTC
 - d. TTLS-MSCHAPv2
- Musi istnieć możliwość integracji z zewnętrznymi serwerami uwierzytelniania RADIUS oraz LDAP
- Punkt dostępowy musi obsługiwać nie mniej niż 16 niezależnych SSID
- Każde SSID musi mieć możliwość przypisania w sposób statyczny lub dynamiczny do sieci VLAN
- Musi istnieć możliwość uwierzytelniania użytkowników za pomocą portalu WWW, przynajmniej poprzez:
 - a. Portal wbudowany urządzenie, bez konieczności instalowania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń/oprogramowania
 - b. Zewnętrzny portal WWW

- Musi być zapewniona możliwość zdefiniowania odseparowanej sieci gościnnej z funkcją NAT
- Wbudowany serwer uwierzytelniający musi obsługiwać konta gościnne
- Zarządzanie pasmem radiowym w sieci punktów dostępowych musi się odbywać automatycznie za pomocą auto-adaptacyjnych mechanizmów, w tym nie mniej niż:
 - a. Automatyczne definiowanie kanału pracy oraz mocy sygnału dla poszczególnych punktów dostępowych przy uwzględnieniu warunków oraz otoczenia, w którym pracują punkty dostępowe
 - b. Stałe monitorowanie pasma oraz usług w celu zapewnienia niezakłóconej pracy systemu
 - c. Rozkład ruchu pomiędzy różnymi punktami dostępowym oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz użyciu pasma
 - d. Wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału
 - e. Automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w pasmie 5GHz
 - f. Wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac wave 2 oraz starszych (802.11b/g)
 - g. Wsparcie dla 802.11d oraz 802.11h
 - h. Możliwość stworzenia profili czasowych w których dane SSID ma być rozgłaszane
- Minimalizacja interferencji związanych z sieciami 3G/4G LTE
- Punkt dostępowy musi mieć wbudowany moduł Bluetooth Low Energy (BLE) wykorzystywany w systemie nawigacji wewnątrzbudynkowej
- Obsługa roamingu klientów w warstwie 2
- Obsługa monitoringu przez SNMP
- Obsługa logowania na zewnętrznym serwerze SYSLOG
- W system musi być wbudowany mechanizm wykrywania ataków na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci
- W system musi być wbudowany mechanizm zapobiegania atakom na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci
- Wbudowany interfejs zarządzania musi dostarczać następujących informacji o systemie:
- Punkt dostępowy musi posiadać anteny pracujące w trybie 4x4 MIMO, z parametrami co najmniej: 3.5dBi dla 2,4GHz, 5 dBi dla 5,150 - 5.85 GHz
- Obsługa standardów 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac 1 Wave, 802.11ac
- Praca w trybie SU MIMO 4X4:4 oraz MU-MIMO 4X4:3
- Specyfikacja radia 802.11a/n/ac:
 - a. Obsługiwane częstotliwości
 - 5.150 ~ 5.250 GHz (low band)
 - 5.250 ~ 5.350 GHz (mid band)
 - 5.470 ~ 5.725 GHz (Europa)

- 5.725 ~ 5.825/5.850 GHz (high band)
 - b. Obsługiwana technologia OFDM
 - c. Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM
 - d. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora -możliwość zmiany co 0.5dbm
 - e. Prędkości transmisji:
 - 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps dla 802.11a,
 - MCS0-MCS23 (6,5Mbps do 450Mbps) dla 802.11n
 - MCS0-MCS9, NSS = 1-4 (6.5 Mbps do 1733 Mbps) dla 802.11a
 - Obsługa HT - kanały 20/40MHz dla 802.11n Obsługa VHT – kanały 20/40/80MHz dla 802.11ac Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) - dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz
 - Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac
 - Wsparcie dla: MRC (*Maximal ratio combining*), CDD/CSD (*Cyclic delay/shift diversity*), STBC (*Space-time block coding*), LDPC (*Low-density parity check*), Technologia TxBF
 - Specyfikacja radia 802.11b/g/n:
 - a. Częstotliwość 2,400 ~2,4835
 - b. Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS), OFDM
 - c. Typy modulacji - CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
 - d. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora
 - e. Prędkości transmisji:
 - 1,2,5.5,11 Mbps dla 802.11b
 - 6,9,12,18,24,36,48,54 Mbps dla 802.11g
- Punkt dostępowy musi posiadać co najmniej
- a. 2 interfejs 10/100/1000 Base-T
 - z funkcją auto-sensing link oraz MDI/MDX
 - z funkcją POE/POE+ (przynajmniej 1 interfejs)
 - zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet EEE
 - obsługa równoważenia obciążenia „load balancing”
 - b. 1 interfejs konsoli RS-232 RJ-45
 - c. 1 interfejs USB 2.0
 - d. przycisk przywracający konfigurację fabryczną
 - e. slot zabezpieczający Kensington
- Parametry pracy urządzenia:
- a. Temperatura otoczenia: 0-50 ° C
 - b. Wilgotność 5% - 95%
 - c. Obsługiwane standardy:
 - Ethernet IEEE 802.3 / IEEE 802.3u
 - Power-over-Ethernet IEEE 802.3af

- Wireless IEEE 802.11a/b/g/n/ac

- d. Znak CE
 - e. EN 300 328
 - f. EN 301 489
 - g. EN 301 893
 - h. EN 60601-1-1, EN60601-1-2
 - Punkt dostępowy zasilony przy użyciu zgodnym ze standardem 802.3at PoE.
 - Urządzenie musi posiadać certyfikat Wi-Fi Alliance (WFA) dla standardów 802.11a/b/g/n/ac
 - Punkt dostępowy musi zostać dostarczony z elementami montażowymi niezbędnymi do montażu na płaskiej powierzchni
 - Minimum roczna gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy urządzenia zapewniająca dostawę sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (AHR NBD). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego w trybie 8x5 na wszystkie elementy i licencje. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta. Dodatkowo gwarancja musi zapewniać bezpłatną naprawę urządzenia w trybie dożywotnim, czyli minimum przez 5 lat po zakończeniu jego produkcji.
 - Sprzęt musi pochodzić z autoryzowanego przez jej producenta kanału dystrybucji w UE i nie może być obciążony uprzednio nabytymi prawami podmiotów trzecich (subdystrybucja, niezależni brokerzy) oraz musi być przeznaczony do sprzedaży i serwisu na rynku polskim.
 - Zamawiający zastrzega sobie prawo do sprawdzenia legalności dostawy bezpośrednio u polskiego przedstawiciela producenta w szczególności ważności i zakresu uprawnień licencyjnych oraz z gwarancyjnych
 - Producent musi posiadać w ofercie jednorodny system zarządzania pozwalający na konfigurację, zarządzanie i monitoring wszystkimi wyspecyfikowanymi urządzeniami (przewodowymi i bezprzewodowymi). System zarządzania nie jest przedmiotem postępowania, ale musi być dostępny w chwili składania oferty.
- Wszystkie urządzenia i akcesoria, w celu zapewnienia jednolitości zarządzania, konfiguracji, pełnej kompatybilności oraz jednego punktu serwisowania, muszą pochodzić od jednego producenta.
- Wszystkie urządzenia muszą być fabrycznie nowe. Przed dostawą sprzęt musi być zarejestrowany przez producenta, bezpośrednio na Zamawiającego, jako jedynego użytkownika po opuszczeniu fabryki. Jeśli producent nie prowadzi rejestracji sprzętu, to wymaga się deklaracji producenta, iż sprzęt jest fabrycznie nowy.
 - Producent musi udzielić Zamawiającemu licencji na oprogramowanie do zarządzania sprzętem.
 - Zamawiający sprawdzi spełnienie powyższych warunków w polskim biurze producenta na podstawie numeru seryjnego urządzenia - w przypadku niezgodności deklaracji Wykonawcy z

opinią producenta - Zamawiający odmówi odbioru przedmiotu zamówienia, jako niezgodnego ze specyfikacją istotnych warunków zamówienia.

9. Administracja i dokumentacja

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

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

10. Odbiór i pomiary sieci

Po zakończeniu prac instalacyjnych systemu okablowania strukturalnego należy wykonać pomiary wszystkich poziomych torów komunikacyjnych oraz światłowodowe jak i miedziane okablowanie szkieletowe wewnętrzne. Okablowanie poziome należy przemierzyć w całości miernikiem dynamicznym klasy III lub wyższej np. FLUKE DTX 1800. Pomiary muszą zostać wykonane na zgodność z kanałem lub łączem stałym wg norm TIA/EIA 568-B.2-1, PN-EN 50173-1:2009 lub ISO/IEC 11801:2002 i zawierać wyniki dla takich parametrów jak:

- Mapa połączeń,
- Długości par,
- Tłumienność,
- Opóźnienie propagacji,
- Różnica opóźnień,
- Rezystancja
- NEXT, PS NEXT
- ACR-N, PS ACR-N
- ACR-F, PS ACR-F
- RL

11. System Oświetlenia Scenicznego

11.1. Opis systemu

System oświetlenia scenicznego zakłada wykorzystanie reflektorów ledowych. Stwarza to możliwość szerokiej konfiguracji oświetlenia zarówno pod względem artystycznym jak i technicznym.

Przewidziany system sterowania pozwala na zawiadywanie zarówno inteligentnymi oprawami oświetleniowymi, jak i tradycyjnymi reflektorami za pomocą obwodów regulowanych wytwarzanych poprzez profesjonalny ściemniacz oświetlenia technologicznego.

System komunikuje się za pomocą protokołu DMX512 biegnącym po kablu o minimalnym standardzie Li2YCY 1x2x0,25mm². Jest to powszechny i podstawowy sygnał sterujący systemami oświetlenia widowiskowego, w którego odbiorniki wyposażona jest doskonała większość urządzeń scenicznych liczących się producentów.

11.2. Linie sygnałowe

Sygnałem DMX są sterowane inteligentne oprawy oświetleniowe, ściemniacz i załącznik DMX. Sygnał

sterujący jest generowany w konsoli oświetleniowej i przekazywany kablem do szafy zasilającą sterującą, następnie do ściemniacza i dalej do rozdzielaczy DMX, skąd jest rozprowadzany na panel przełączniowy DMX, stanowiący wyjście obwodów prowadzących do gniazd XLR znajdujących się w 3 punktach oświetleniowe nad sceną.

11.3. Linie zasilające

System oświetlenia scenicznego do zasilenia opraw oświetleniowych wykorzystuje 3 obwodów nieregulowanych o mocy 1300W każdy, obwody o zmiennej, nastawianej mechanicznie, charakterystyce regulowanej lub nieregulowanej oraz 2 obwodów przenośnych.

Obwody wychodzące z założonego w tym projekcie ściemniacza, mogą indywidualnie przyjmować charakterystykę regulowaną lub nieregulowaną, w zależności od konfiguracji ściemniacza. Daje to nam w pełni elastyczny system o dużych możliwościach rekonfiguracyjnych. Zmiany konfiguracji ściemniacza może dokonywać wyłącznie osoba posiadająca wystarczającą wiedzę na temat systemów oświetlenia i rozdzielni zasilająco-sterujących, i jednocześnie musi być uprawniona przez wykonawcę systemu do dokonania zmian.

Oprawy oświetleniowe będą zasilane indywidualnie (lub będą one pogrupowane po dwie sztuki), z oddzielnego, dedykowanego kanału ściemniacza o charakterystyce regulowanej. Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość sterowania każdym z reflektorów (lub grupą maksymalnie dwóch opraw) indywidualnie i niezależnie od innych. Operator oświetlenia zyskuje dzięki temu dużą elastyczność w kreowaniu i ustawianiu światła na scenie.

Projekt przewiduje poprowadzenie większej ilości obwodów niż byłoby to konieczne do podłączenia przewidzianych w projekcie systemu oświetlenia, ma to pozwolić na ewentualną rozbudowę systemu w przyszłości jak i zapewnić swobodę w konfiguracji ustawienia reflektorów w zależności od potrzeb artystycznych. Każdy z obwodów musi się kończyć przynajmniej 2 gniazdkami. Każde gniazdko musi być opisane kodem swojej linii. Podłączanie nowych urządzeń musi uwzględniać maksymalne dopuszczalne obciążenie każdego z obwodów.

Urządzenia generujące sygnał DMX, rozdzielacz DMX są zasilane z odrębnego źródła energii.

11.4. Park oświetleniowy

Park oświetleniowy będzie się składał z ruchomych głów ledowych typu spot i profil, reflektorów profilowych LED. Opraw ledowe o szerokim spektrum kolorów i temperatury barwowej światła białego daje operatorowi światła bardzo plastyczną kombinację światła nowoczesnego i tradycyjnego. System oświetlenia technologicznego skonfigurowany w ten sposób pozwala nam na osiągnięcie na scenie szerokiej gamy efektów i nastrojów kreowanych światłem.

11.5. Sterowanie systemem oświetlenia

Sygnał DMX jest generowany w wysokiej klasy sterowniku oświetlenia. Następnie jest on przesyłany za pomocą obwodów sygnałowych do wszystkich urządzeń zawiadywanych protokołem DMX. Sterownik oświetlenia pozwala na wygodną obsługę przewidzianego parku oświetleniowego a także pozwala na swobodną jego rozbudowę do 8 uniwersów DMX.

11.6. Rozdzielnica zasilająco-sterująca

Rozdzielnica zasilająco-sterująca wraz ze ściemniaczem jest elementem centralnym systemu oświetlenia scenicznego, tutaj rozdzielane są zarówno linie zasilania w postaci obwodów regulowanych i nieregulowanych, jak i linie sygnałowe DMX.

Rozdzielnia składa się ze elementów umieszczony w szafie rack 19": specjalistycznego załącznika DMX 12*2300W, dwóch rozdzielaczy sygnału DMX 8wyjść, panelu przepięciowego DMX pozwalającego na przeniesienie sygnału DMX z rozdzielacza na linie DMX, panelu gniazdek schuko 16A, skąd będą zasilane między innymi rozdzielacze DMX.

12. SYSTEM NADZORU WIZYJNEGO

12.1 Wymagania ogólne dotyczące systemu CCTV

Całość systemu CCTV będzie wykonana w technologii IP z wykorzystaniem zasilania w standardzie PoE.

12.1.1 Okablowanie poziome CCTV

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, 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 co najmniej klasy D (kategorii 5e) wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 i EN 50173-1:2011. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla zapewnienia transmisji danych Ethernet 1Gb/s..

Celem zapewnienia zasilania urządzeniom końcowym, należy zastosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniające przesył energii zgodnie ze standardem PoE. (ang. Power over Ethernet).

12.1.2 Punkty przyłączeniowe CCTV

Podłączenia do kamer należy zorganizować w postaci uniwersalnego wtyku terminowanego na kabel typu drut montowanego bezpośrednio na kablu.

12.1.3 Panele rozdzielcze RJ45 CCTV

Kable systemu CCTV należy zakończyć na panelu kat 5e dostarczonym dla okablowania strukturalnego.

12.2. Realizacja

System CCTV składać się będzie z kamer przeznaczonych do monitorowania traktów oraz terenu zewnętrznego wokół budynku. Obraz z kamer rejestrowany na rejestratorze zabudowanym w szafie GPD oraz on będzie wyświetlany na stanowisko monitoringu usytuowanego na portierni budynku. Dodatkowo będzie możliwość przeglądania obrazu we wskazanych dowolnych jednostkach PC

Na traktach komunikacyjnych należy zainstalować kamery kopułkowe 1,3Mpx w obudowie wandaloodpornej., Kamery do obserwacji terenu zewnętrznego w obudowie typu box (Dopuszcza się także zastosowanie kamer typu tuba w wersji wandaloodpornej). Kamery zewnętrzne należy zainstalować w obudowach hermetycznych z uchwytem ściennym. Obudowy należy wyposażać w grzałkę.

Dla systemu CCTV należy w szafie GPD zabudować przełącznik sieciowy o 24 porty RJ45 spełniający parametry wymienione w punkcie 1.6 niniejszej dokumentacji.

W Szafie dystrybucyjnej GPD należy zainstalować rejestrator IP 24 kanały . Rejestrator należy wyposażać w przestrzeń dyskową o pojemności 6 TB

12.3. Stanowiska monitoringu

Przewiduje się zastosowanie stanowisko monitoringu na portierni budynku. Stanowisko będzie stanowić standardowy zestaw komputerowy. Dostarczony zestaw komputerowy musi być dedykowany do pracy ciągłej. Zestaw komputerowy należy zainstalować pod biurkiem operatora. Obsługa systemu odbywać się będzie za pomocą klawiatury i myszki. Należy zastosować monitor LCD o przekątnej minimum 19" Na monitorze należy ustawić obraz z wszystkich kamer na obiekcie.

12.4. Rejestracja obrazu:

W szafie GPD w pomieszczeni serwerowni (portierni) należy zainstalować rejestrator IP min 24 kanałowy do rejestracji obrazu z kamer na obiekcie. Rejestrator wyposażać w 6 TB przestrzeni dyskowej (3x3TB). Obliczeń potrzebnej pojemności dysków wykonano kalkulatorem programowym. Przyjęto rejestrację z prędkością 10kl/s.

Rodzaj kompresji :	H264	
Rozdzielczość	2MPx (1920x1080)	
Ilość klatek	10 kl. S	
Ilość kamer	20	
-	Dla 1 kamery	Dla 20 kamer
Bitrate	1,2 MBits/s	24 MBits/s
Godzina nagrania	0,53 GB	10,6 GB
Dzień nagrania	12,72 GB	254,4 GB
Tydzień nagrania	89,04 GB	1,74 TB
30 dni nagrania	381,6 GB	7,45 TB
Wymagana przestrzeń dyskowa	9 TB (3x3TB)	

12.5. Specyfikacje techniczne

12.5.1. Rejestrator

12.5.2. Wymagania ogólne

- Kompatybilność
- Urządzenie powinno współpracować z kamerami i rejestratorami poprzez wykorzystanie strumienia RTSP.
- Licencja
- Licencja na oprogramowanie powinna zapewniać możliwość rejestracji i podglądu z wyspecyfikowanej liczby kamer IP oraz umożliwiać stworzenie wymaganej liczby stanowisk nadzoru.
- Licencja powinna umożliwiać rozbudowę systemu o kolejne kamery i/lub stanowiska nadzoru w

ramach technicznych możliwości rejestratora.

- Licencja powinna umożliwiać dodanie co najmniej jednej kamery z wykorzystaniem strumienia RTSP. Obsługa większej liczby strumieni RTSP powinna wymagać zakupu odpowiedniej dodatkowej licencji.

12.5.3. Parametry techniczne

- Urządzenie powinno być rejestratorem sieciowym.
- Posiadać intuicyjny interfejs graficzny użytkownika obsługiwany za pomocą myszki PC, klawiatury PC i dedykowanej klawiatury z dżojstikiem.
- Możliwość stworzenia systemu w strukturze rozproszonej serwer-klient.
- Możliwość podglądu obrazu z kamer IP, serwerów wideo IP oraz rejestratorów wideo kamer analogowych i AHD.
- Możliwość nagrywania strumieni wideo i audio z kamer IP i serwerów wideo IP oraz strumieni wideo z rejestratorów wideo kamer analogowych i AHD.
- Możliwość odtwarzania nagranych strumieni.
- Możliwość kopiowania nagrań w celu ich odtworzenia poza stacją, na której zostały utworzone.
- Możliwość automatycznego reagowania na zdarzenia oraz przechwytywania, przechowywania i przeszukiwania informacji (logów) o zdarzeniach zaistniałych w systemie.
- Możliwość dostosowania ustawień do potrzeb konkretnego systemu w zakresie ustawień nagrywania, wyświetlania, uprawnień użytkowników itp.
- Możliwość integracji z innymi systemami np. alarmowymi.
- Możliwość podglądu obrazu z kamer poprzez WWW.
- Możliwość automatycznego wyszukiwania kompatybilnych urządzeń.
- Możliwość zdalnego dostępu, również za pomocą urządzeń mobilnych przy użyciu dedykowanej aplikacji.
- Możliwość wysyłania strumienia wideo i audio do urządzeń mobilnych

12.5.4. Cechy sprzętowe - Parametry interfejsów

Urządzenie powinno posiadać poniższe komponenty/interfejsy w liczbie nie mniejszej niż wskazana:

- 1 dysk 2,5" SATA SSD systemowy;
- Możliwość instalacji do 5 dysków HDD 3,5" 3TB SAS Serwerowe, przeznaczone do rejestracji 24/7;
- Wyjścia monitorowe: 1x Micro HDMI (przejściówka w zestawie), 1 x DVI , 1 x MiniDisplay Port;
- Wyjścia audio: 1 x liniowe (jack 3,5mm), 1 x HDMI;
- 2 x Ethernet - złącze RJ-45, 10/100/1000 Mbit/s;
- Przepustowość do 200Mb/s łącznie ze wszystkich kamer;
- Przepustowość do 200Mb/s łącznie do wszystkich stacji klienckich;
- 4 x USB 3.0 i 6 x USB 2.0;
- Wbudowane zasilacz 230VAC/700W (Platinum Level 94%+)
- Obudowa RACK 19" 4U Masa 24kg (z dyskami)

12.5.5. Interfejs graficzny

Urządzenie powinno wyświetlać interfejs graficzny użytkownika (GUI) o następującej funkcjonalności:

- Interfejs powinien składać się z odrębnych paneli (docking panels) umożliwiających elastyczne dostosowanie GUI do potrzeb operatora:
- włączanie/wyłączanie dowolnych paneli w widoku
- autoukrywanie nieaktywnych paneli
- łatwe łączenie paneli, dokowanie do krawędzi
- zagnieżdżanie paneli w jeden złożony panel z subpanelami dostępnymi w formie zakładek
- przypisywanie układu paneli do konkretnego konta użytkownika
- Możliwość zdefiniowania opisów pojawiających się na tle obrazów (OSD) w tym:
- Ich rodzaju spośród przynajmniej następujących: nazwa kamery/strumienia, informacja o parametrach strumienia, informacja o obciążeniu procesora stacji roboczej
- Ich koloru i położenia względem okna wideo
- Interfejs powinien umożliwiać obsługę rejestratora (oraz kamer obrotowych) za pomocą myszki komputerowej, klawiatury PC, dedykowanej klawiatury USB z dżojstikiem 3-osiowym oraz wirtualnej klawiatury dostępnej z poziomu rejestratora.
- Moduł interaktywnych map obiektu o następującej funkcjonalności:
- Wielopoziomowość, przechodzenie między zagnieżdżonymi poziomami za pomocą skrótów (aktywnych obszarów mapy)
- Ikony symbolizujące części systemu (kamery, wejścia/wyjścia alarmowe) na bieżąco informujące o stanie powiązanego z nimi fizycznego elementu
- Podgląd obrazu z kamery na tle mapy po najechaniu na ikonę kursorem myszy lub po kliknięciu w oddzielnym oknie wideo
 - Edytor map umożliwiający tworzenie własnych map obiektów w oparciu o pliki graficzne obiektu i predefiniowane ikony-elementy z możliwością definiowania wzajemnego położenia i zachowania elementów mapy

12.5.6. Struktura rozproszona serwer-klient

- Urządzenie powinno umożliwiać pracę w dwóch trybach: nagrywania i podglądu strumieni.
- Możliwość pracy w dwóch trybach tzn jako serwer i serwer-klient.
- Urządzenie pracujące w trybie serwer powinno:
- Umożliwiać rejestrację nieograniczonej programowo liczby strumieni. Ograniczenie może wynikać jedynie z wydajności rejestratora i technologii zastosowanych w całym systemie
- Umożliwiać rejestrację strumieni z innych stacji serwerowych (funkcja bezpieczeństwa - redundancja i rozproszenie zapisu)
- Umożliwiać definiowanie, które strumienie będą serwowane do poszczególnych stacji klienckich (operatorów)
- Umożliwiać definiowanie limitów ilości serwowanych strumieni i priorytetów użytkowników odbierających strumienie w ramach tych limitów
- Urządzenie pracujące w trybie serwer-klient powinno:
- Umożliwiać rejestrację nieograniczonej programowo liczby strumieni. Ograniczenie może wynikać

jedynie z wydajności rejestratora i technologii zastosowanych w całym systemie

- Umożliwiać definiowanie, które strumienie będą serwowane do poszczególnych stacji klienckich (operatorów)
- Umożliwiać programowo w trybie serwer podgląd z co najmniej 8 strumieni wideo.
- Umożliwić programowo w trybie serwer-klient, podgląd z co najmniej 252 strumieni wideo

12.5.7. Podgląd obrazu z kamer IP, serwerów IP i stacji serwerowych

- Urządzenie powinno pozwalać na wyświetlanie obrazów transmitowanych „na żywo” z następujących typów urządzeń: kamer IP, serwerów wideo, rejestratorów wideo oraz strumieni serwowanych przez stacje serwerowe-rejestrujące (w szczególnym przypadku rejestracja i wyświetlanie może odbywać się na tej samej stacji roboczej).
- Urządzenie powinno umożliwiać podgląd strumieni:
- W formacie MJPEG, MPEG4 i H.264
- W rozdzielczości od 360x288 (CIF) do 3072x2048 (6M)
- Z prędkością odświeżania od 1 do 30 kl/s
- Urządzenie powinno umożliwiać wyświetlanie strumieni z łączną prędkością co najmniej:
- 1200 kl/s (40 kanałów x 30kl/s dla 640 x 480 przy nagrywanych 20 kanałach)
- 1200 kl/s (40 kanałów x 30kl/s dla 1280 x 720 przy nagrywanych 20 kanałach)
- 1080 kl/s (36 kanałów x 30kl/s dla 1920 x 1080 przy nagrywanych 16 kanałach)
- 540 kl/s (36 kanałów x 15kl/s dla 2048 x 1536 przy nagrywanych 16 kanałach)
- 432 kl/s (36 kanałów x 12kl/s dla 2592 x 1944 przy nagrywanych 16 kanałach)
- 375 kl/s (25 kanałów x 15kl/s dla 3072 x 2048 przy nagrywanych 13 kanałach)
- przy włączonej obsłudze drugiego strumienia kamery w trybie serwer-klient.
- Urządzenie powinno umożliwiać wyświetlanie obrazu na 3 monitorach jednocześnie
- Podgląd obrazów powinien odbywać się w dedykowanych oknach wideo o następujących możliwościach:
- Przynajmniej sześciu niezależnych okien wideo z możliwością wyświetlania obrazu „na żywo” i odtwarzanego (dwa okna wideo w trybie serwer).
- Możliwość wyświetlania obrazów w podziale 1x1; 2x2; 1x1 + 1x1; 2x2+1x1; 2x2+2x2; 1x1 + 2x2 w trybie serwer..
- Możliwość wyświetlania obrazów w podziale 1x1; 1x2; 2x1; 2x2; 3x1; 3x2; 3x3; 3x4; 4x1; 4x2; 4x3; 4x4; 5x3; 5x4; 5x5; 6x4; 6x6; 6x7; 7x4; 1 + 3; 1 + 5; 1+7; 1+8; 1+9; 1 + 12; 1 + 16; 1 + 1 + 2; 1 + 2+2; 1 + 1+4; 1 + 2+4 (dwa rodzaje); 1+4+4 (dwa rodzaje); 2+8; 4+9; 4+2+4 w trybie serwer-kliet.
- Możliwość dodawania i zapisywania nieograniczonej ilości widoków -podziałów użytkownika.
- Możliwość sekwencyjnego przełączania widoku pomiędzy kolejnymi strumieniami z regulowanym czasem przełączania
- Po przełączeniu w odpowiedni tryb (pełnoekranowy) obraz wideo powinien wypełniać cały ekran (bez ramek i elementów sterujących)
- Wybór kamer wyświetlanych może odbywać się metodą „przeciągania” z listy dostępnych urządzeń jak również z poziomu mapy obiektu

- Możliwość przypisania danego kanału wideo do okienka na ekranie
- Adaptacyjna zmiana wyświetlanego strumienia wideo z kamery w zależności od ilości obrazów w podziale
- Przechwycenie i zapisanie klatki obrazu wideo do pliku graficznego w formacie BMP, JPG i PNG oraz umożliwienie przesłania pliku bezpośrednio do drukarki.
- Cyfrowe przybliżenie obrazu wideo
- Sterowanie kamer obrotowych (PTZ) o następującej funkcjonalności:
- Sterowanie ruchem kamery i pracą obiektywu z poziomu specjalnego modułu PTZ
- oraz bezpośrednio myszką na obrazie z kamery. Możliwość regulacji prędkości ruchu kamery.
- Sterowanie funkcjami kamery z poziomu panelu PTZ z możliwością konfiguracji ustawień kamery.
- Sterowanie funkcjami kamery z poziomu opcjonalnej klawiatury z dżojstikiem

12.5.8. Rejestracja strumieni

Urządzenie powinno pozwalać na zapis strumieni wideo i audio wysyłanych z kamer IP, serwerów wideo IP jak i innych rejestratorów. Wymagana jest co najmniej następująca funkcjonalność:

- Urządzenie powinno umożliwiać nagrywanie więcej niż jednego strumienia z jednego urządzenia np. z kamery wielostrumieniowej.
- Urządzenie powinno umożliwiać nagrywanie strumieni:
 - W formacie MJPEG, MPEG4 i H.264
 - Od rozdzielczości 360x288 (CIF) do 3072x2048 (6M)
 - Z prędkością od 1 do 30 kl/s
 - W trybie nagrywania pełnych strumieni lub tylko klatek bazowych
- Urządzenie powinno umożliwiać nagrywanie z łączną prędkością co najmniej:
 - 1200 kl/s 40 kanałów x 30 kl/s dla 1280 x 720)
 - 1080 kl/s 36 kanałów x 30 kl/s dla 1920 x 1080)
 - 540 kl/s (36 kanałów x 15 kl/s dla 2048 x 1536)
 - 432 kl/s (36 kanałów x 12 kl/s dla 2592 x 1944)
 - 270 kl/s (18 kanałów x 15 kl/s dla 3072 x 2048)
- Każdemu strumieniowi można przydzielić odrębną przestrzeń na dysku (dyskach, przestrzeni RAID) tzn. cykl nadpisywania może być różny dla poszczególnych strumieni.
- Urządzenie powinno uniemożliwiać rejestrację strumieni na partycji systemowej, dla poprawy bezpieczeństwa systemu.
- Urządzenie powinno umożliwiać nagrywanie zarówno na dyskach lokalnych wbudowanych jak i sieciowych z wykorzystaniem protokołu iSCSI.
- Urządzenie powinno umożliwiać zdefiniowanie harmonogramu nagrywania:
- Z wyróżnieniem trybów: nagrywanie ciągle, nagrywanie po detekcji ruchu, nagrywanie po wystąpieniu alarmu na wejściu alarmowym, nagrywanie inteligentne (zwiększenie ilości klatek po wystąpieniu zdarzenia)
- Odrębny harmonogram dla każdego strumienia wideo
- Odrębne ustawienia dla każdego dnia tygodnia

- Odrębne ustawienia dla świąt i innych zdefiniowanych dni szczególnych
- Dokładność ustawienia harmonogramu nie mniejsza niż 15min
- Nagrywanie prealarmowe do 30 sekund sprzed zdarzenia.
- Nagrywanie po zdarzeniu do 10 minut.
- Urządzenie powinno posiadać funkcję szacowania czasu nagrywania przy zadanych parametrach zapisu.
- Urządzenie powinno umożliwiać szybkie podejście czasowego zakresu nagrań znajdujących się na dysku bez konieczności rozpoczęcia odtwarzania nagrań.
- Urządzenie powinno umożliwiać zapis strumieni pobieranych z rejestratorów i urządzeń IP w trybie tzw. nagrywania napadowego z możliwością zdefiniowania czasu trwania tego nagrywania.

12.5.9. Odtwarzanie strumieni

- Urządzenie pracujące w trybie serwer-klient powinno umożliwiać odtwarzanie z prędkością co najmniej:
 - 270 kl/s (9 kanałów x 30 kl/s dla 1280 x 720)
 - 240 kl/s (8 kanałów x 30 kl/s dla 1920 x 1080)
 - 90 kl/s (6 kanałów x 15 kl/s dla 2048 x 1536)
 - 48 kl/s (4 kanałów x 12 kl/s dla 2592 x 1944)
 - 60 kl/s (4 kanałów x 15 kl/s dla 3072 x 2048)jednocześnie z możliwością zmiany podziałów w widoku bez wychodzenia z trybu odtwarzania.
- Urządzenie powinno umożliwiać odtwarzanie nagrań zapisanych lokalnie lub zdalnie na rejestratorach.
- Urządzenie powinno posiadać moduł/panel odtwarzania umożliwiający
- przeglądanie nagrań w intuicyjny sposób. Zapewniona musi być minimum następująca funkcjonalność:
 - Nagrania dla każdego strumienia osobno powinny być wizualizowane w postaci barwnego grafu gdzie różnym kolorom przypisane są różne tryby nagrywania na osi czasu.
 - Możliwość zmiany skali (powiększenia) grafu reprezentującego nagrania.
 - Maksymalnie graf powinien pokazywać zakres całej doby, minimalnie jednej godziny.
 - Możliwość wyboru daty odtwarzania z poziomu miesięcznego kalendarza. Dni, z których dostępne są nagrania, powinny być wyróżnione kolorem.
 - Możliwość wyboru konkretnego czasu odtwarzania z dokładnością do sekundy możliwy poprzez wpisanie godziny lub kursorem myszki na grafie.
 - Możliwość odtwarzania w przód z prędkością od x0,1 do x10 prędkości nominalnej oraz „klatka po klatce” zarówno lokalnie jak i zdalnie z rejestratorów.
 - Możliwość lokalnego odtwarzania w tył z prędkością od x0,1 do x8 prędkości nominalnej oraz „klatka po klatce”.
 - Możliwość zaznaczania bezpośrednio na grafie okresu nagrań do skopiowania

12.5.10. Kopiowanie nagrań

- Urządzenie powinno umożliwiać kopiowanie nagrań w celu ich późniejszego odtwarzania poza stacją, na której zostały utworzone. Wymagana jest co najmniej następująca funkcjonalność:
- Kopiowanie nieograniczonej programowo liczby strumieni z wybranego przedziału czasowego.
- Kopiowanie poszczególnych strumieni do formatu avi (wraz z dźwiękiem jeśli był rejestrowany).
- Eksport wielu kanałów wraz z plikiem odtwarzacza do jednego pliku.
- Możliwość opóźnienia rozpoczęcia eksportu materiału wideo.
- Możliwość zrobienia zrzutu ekranu i wydrukowanie go.
- Możliwość kopiowania nagrań przez port USB na dysk twardy lub pamięć typu Flash, lub przez sieć komputerową
- Możliwość wskazania dowolnego zakresu nagrań do skopiowania.
- Możliwość ograniczenia rozmiaru plików-kopii.
- Możliwość zdefiniowania folderu docelowego do skopiowania.
- Kopiowanie poszczególnych strumieni do formatu własnego programu umożliwiającego otwarcie aplikacją do odtwarzania pracującą niezależnie od oprogramowania zarządzającego rejestratora.
- Dostarczona powinna być aplikacja komputerowa dedykowana do odtwarzania skopiowanych nagrań.

Zapewniona musi być minimum następująca funkcjonalność aplikacji:

- Nagrania dla każdego strumienia osobno powinny być wizualizowane w postaci barwnego grafu gdzie różnym kolorom przypisane są różne tryby nagrywania na osi czasu.
- Możliwość zmiany skali (powiększenia) grafu reprezentującego nagranie. Maksymalnie graf powinien pokazywać zakres całej doby, minimalnie jednej godziny.
- Możliwość wyboru daty odtwarzania z poziomu miesięcznego kalendarza. Dni, z których dostępne są nagrania, powinny być wyróżnione kolorem.
- Możliwość wyboru konkretnego czasu odtwarzania z dokładnością do sekundy możliwy poprzez wpisanie godziny lub kursorem myszki na grafie.
- Możliwość odtwarzania w przód z prędkością od x0,1 do x8 prędkości nominalnej oraz „klatka po klatce” zarówno lokalnie jak i zdalnie z rejestratorów.
- Możliwość lokalnego odtwarzania w tył z prędkością od x0,1 do x8 prędkości nominalnej oraz „klatka po klatce”.

12.5.11. Zdarzenia systemowe

Urządzenie powinno zapewniać szerokie możliwości automatyzacji reakcji systemu w przypadku wystąpienia zdarzeń oraz zarządzania informacjami o zdarzeniach zaistniałych w systemie. Wymagana jest co najmniej następująca funkcjonalność:

- Możliwość definiowania nieograniczonej programowo ilości scenariuszy automatycznych reakcji systemu na zdarzenia z możliwością zdefiniowania, które zdarzenia wywołują reakcję, harmonogramu działania reakcji oraz wybrania dowolnej kombinacji reakcji spośród następujących:

- Odtworzenie dźwięku (z głośnika systemowego lub pliku wave)
- Wyświetlenie statycznego obrazu z kamery powiązanej i/lub: wysłania go w postaci pliku
- JPEG na serwer FTP, wysłania w e-mail pod wskazany adres, zapisania na dysku lokalnym
- Przełączenia widoku w oknie wyświetlania na widok z kamery powiązanej
- Uruchomienia zaprogramowanej funkcji w kamerze PTZ
- Utworzenie alarmowego pliku avi i/lub: zapisanie go na dysku lokalnym, wysłanie e-mailem, wysłanie na serwer FTP
- Włączenie nagrywania w tryb Panic
- Załączenie wyjścia alarmowego dowolnego urządzenia z listy zdefiniowanych
- Wysłania wiadomości tekstowej w formie e-maila
- Wysłania wiadomości tekstowej sms (wymagany modem GSM)
- Zamknięcia aplikacji (natychmiastowego i opóźnionego)
- Wyświetlenia okna z komunikatem dla operatora
- Przechwytywanie, zapisywanie oraz wyświetlanie informacji (logów) pochodzących z urządzeń
- IP (kamer i serwerów) jak również pochodzących od samego rejestratora informujących o jego stanie.
- Wyświetlanie zdarzeń na bieżąco w specjalnie przeznaczonym do tego oknie programu z możliwością:
- Precyzyjnego zdefiniowania zakresu informacji jakie będą wyświetlane przy wystąpieniu każdego zdarzenia
- Zdefiniowania ilości logów wyświetlanych jednocześnie na liście
- Zdefiniowania koloru jakim oznaczane są poszczególne zdarzenia - wpisy na liście logów
- Szybkiego przejścia bezpośrednio z listy do wideo (na żywo lub nagrania) powiązanego z danym zdarzeniem, np. poprzez dwukrotne kliknięcie na wpisie na liście logów
- Dokonania potwierdzenia przeczytania logu z zapisaniem do bazy faktu potwierdzenia
- Zapisywanie logów do bazy z możliwością:
- Zdefiniowania, które logi, segregowane na podstawie priorytetu, mają być zapisywane do bazy logów
- Zdefiniowania liczby przechowywanych logów oraz czasu od wystąpienia po jakim będą sukcesywnie kasowane
- Przeszukiwanie listy logów zapisanych w bazie z możliwością:
- Filtrowania wyników z użyciem zakresu czasu, rodzaju zdarzenia, urządzenia z którego pochodzi, zalogowanego użytkownika
- Zapisywania wyników wyszukiwania do plików tekstowych
- Dokonania potwierdzenia przeczytania logu z zapisaniem do bazy faktu potwierdzenia
- Szybkiego przejścia bezpośrednio z listy wyników do wideo (na żywo lub nagrania) powiązanego z danym zdarzeniem

12.5.12. Konfiguracja funkcji

Urządzenie powinno zapewniać szerokie możliwości konfiguracji dostępnych funkcji i ich działania, w tym przynajmniej następujące:

- Konfiguracja kont użytkowników. Wymagana jest co najmniej następująca funkcjonalność:
 - Tworzenie nieograniczonej programowo liczby grup użytkowników z możliwością nadania odrębnych uprawnień każdej z grup.
 - Tworzenie nieograniczonej programowo liczby kont użytkowników w ramach każdej grupy, zabezpieczonych odrębnymi hasłami.
 - Tworzenie nieograniczonej programowo liczby kont użytkowników domenowych w oparciu o usługę Active Directory.
 - Możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) układu (widoku) paneli programu.
 - Możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) dostępnych urządzeń IP (kamer i serwerów) spośród wszystkich zdefiniowanych.
 - Możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) uprawnień do używania poszczególnych modułów (paneli) rejestratora.
 - Możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników (w szczególności do każdego konta użytkownika) uprawnień do otrzymywania informacji (logów) systemowych o zdarzeniach pochodzących od samego rejestratora jak i urządzeń.
 - Możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników nieograniczonej programowo liczby masek prywatności definiowanych dla każdego strumienia wideo.
 - Możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników uprawnień do cyfrowego zbliżenia obrazu, definiowanych dla każdego strumienia wideo.
 - Możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników maksymalnej prędkości kopiowania strumieni do formatu avi.
 - Możliwość przypisania do każdej grupy użytkowników okresu z jakiego dostępne będą nagrania w trybie odtwarzania .
 - Możliwość przypisania grupie użytkowników prawa do wybranych okien wideo.
 - Zdefiniowanie konta użytkownika, na które nastąpi automatyczne zalogowanie po uruchomieniu.
 - Zdefiniowanie parametrów serwera używanego do przesyłania wiadomości e mail po wystąpieniu zdarzenia. Wspierana obsługa uwierzytelniania.
 - Zdefiniowanie parametrów serwera FTP używanego do przesyłania obrazów z kamer po wystąpieniu zdarzenia. Możliwość zdefiniowania różnych katalogów docelowych dla różnych zdarzeń.
 - Zdefiniowanie maksymalnej liczby transmitowanych strumieni do stacji klienckich.
 - Zdefiniowanie listy adresów IP, które mają dostęp rejestratora (tzw. biała lista) oraz listy adresów, którym blokowany jest dostęp rejestratora (tzw. czarna lista).
 - Utworzenie kopii zapasowej konfiguracji, jej eksport i import z pliku.
 - Tryb szybkiej konfiguracji podstawowych ustawień niezbędnych do uruchomienia funkcjonalnego systemu - tzw. kreator ustawień podstawowych.

Urządzenie powinno zapewniać integrację z innymi systemami w zakresie nie mniejszym niż poniższa funkcjonalność:

- Możliwość integracji z serwerem Active Directory, umożliwiającą dodawanie i logowanie użytkowników domenowych.
- Możliwość integracji z modemem wysyłającym wiadomości tekstowe SMS. Wysyłanie wiadomości po wystąpieniu określonego zdarzenia zdefiniowane w ustawieniach programu.
- Możliwość integracji z innymi systemami poprzez wykorzystanie wejść/wyjść alarmowych w kamerach i serwerach wideo. Wymagana co najmniej następująca funkcjonalność:
 - Podgląd aktualnego stanu poszczególnych wejść/wyjść urządzeń w formie ikon statusu
 - Możliwość zmiany stanu wyjść przez operatora
- Możliwość integracji modułu sieciowego wyjść/wejść sterowanego poprzez sieć LAN

12.6. Kamery wewnętrzne

12.6.1. Wymagania ogólne

Kamera powinna być oficjalnie dystrybuowanym seryjnym produktem przeznaczonym do pracy w systemach ciągłego nadzoru (24/7).

Kamera powinna bazować na sprawdzonych komponentach i technologiach. Powinn wykorzystywać powszechnie znane i sprawdzone protokoły transmisji

- Kamera powinna spełniać następujące dyrektywy:
 - EMC 2004/108/WE
 - LVD 2006/95/WE
 - WEEE (2012/19/UE)
 - RoHS 2011/65/UE
- Urządzenie powinno być kopułową kamerą sieciową (kamerą IP).
- Urządzenie powinno być wyposażone w moduł kamerowy zintegrowany z obiektywem ze zmienną ogniskową. Moduł powinien być wyposażony w przetwornik CMOS 1/2.7" o rozdzielczości nie mniejszą niż 2 Mpx oraz posiadać dwa tryby pracy: kolorowy i czarno-biały. Zmiana trybu ma być realizowana za pomocą mechanicznie przesuwanego filtra podczerwieni.
- Urządzenie powinno transmitować obraz oraz dźwięk w sieci Ethernet z możliwością jego podglądu na standardowej przeglądarce internetowej oraz dedykowanym oprogramowaniu klienckim.

12.6.2. Parametry modułu kamerowego / obrazu

Kamera powinna posiadać przetwornik obrazu typu CMOS o rozdzielczości 2 Mpx i generować obraz o rozdzielczości nie mniejszej niż 1920x1080 pikseli.

Kamera powinna posiadać minimalną czułość nie gorszą niż:

- 0.07 lx/F1.4 - tryb kolorowy
- 0 lx/F1.4 - tryb cz/b, włączony oświetlacz podczerwieni

Kamera powinna mieć możliwość przełączania się między trybami kolor i czarno-biały:

- automatycznie, w zależności od poziomu oświetlenia
- ręcznego, przez operatora

Kamera powinna posiadać funkcję szerokiego zakresu dynamiki (WDR) z możliwością jej wyłączenia.

Kamera powinna posiadać funkcję cyfrowego filtra szumu (DNR).

Kamera powinna posiadać możliwość regulacji następujących parametrów obrazu:

- jasność
- kontrast
- barwa
- nasycenie koloru

Kamera powinna umożliwiać ręczne i automatyczne sterowanie migawką.

Kamera powinna posiadać obiektyw o ogniskowej od 2.8 do 12mm i aperturze F1.4.

12.6.3. Parametry transmisji sieciowej /strumieni

Kamera powinna pozwalać na transmisję trzech niezależnych strumieni sieciowych wideo z możliwością regulacji ich parametrów.

Kamera powinna pozwalać na wybór algorytmu kompresji wideo spośród: H.264, MJPEG. W przypadku pracy wielostrumieniowej powinna być możliwość ustawienia różnych algorytmów kompresji dla przynajmniej dwóch strumieni.

Kamera powinna umożliwiać nie mniejszy wybór rozdzielczości transmitowanego obrazu spośród następujących: 1920x1080 (1080P), 1280 x 720 (720P), 640 x 480 (VGA), 320 x 240 (QVGA),

Kamera powinna zapewniać transmisję:

- w trybie jednostrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1280x720
- w trybie dwustrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1280x720 dla pierwszego strumienia przy jednoczesnych 30 kl/s w rozdzielczości 640x480 dla strumienia drugiego,
- w trybie trzestrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1280x720 dla pierwszego strumienia przy jednoczesnych 30 kl/s w rozdzielczości 640x480 dla strumienia drugiego i trzeciego,

Kamera powinna umożliwiać generowanie strumieni w trybie VBR oraz CBR z możliwością regulacji:

- rozdzielczości
- ilości klatek
- jakości wideo
- wartości GOP

Kamera powinna mieć możliwość obsługi co najmniej 4 jednoczesnych połączeń ze stacji klienckich

- Kamera powinna umożliwiać transmisję w protokole RTSP
- Kamera powinna umożliwiać przesyłanie strumienia audio od kamery do stacji klienckiej.

12.7. Kamery zewnętrzne

12.7.1. Wymagania ogólne

Kamera powinna być oficjalnie dystrybuowanym seryjnym produktem przeznaczonym do pracy w systemach ciągłego nadzoru (24/7).

Kamera powinna bazować na sprawdzonych komponentach i technologiach. Powinna wykorzystywać powszechnie znane i sprawdzone protokoły transmisji

Kamera powinna spełniać następujące dyrektywy:

- EMC 2004/108/WE
- LVD 2006/95/WE
- WEEE (2012/19/UE)
- RoHS 2011/65/UE

Urządzenie powinno być kamerą sieciową (kamerą IP) w obudowie klasycznej. Dopuszcza się też zastosowanie kamer w obudowie tubowej w wersji wandaloodpornej.

Urządzenie powinno być wyposażone w moduł kamerowy zintegrowany z obiektywem ze zmienną ogniskową. Moduł powinien być wyposażony w przetwornik CMOS, 1/2.7" o rozdzielczości 2 Mpx oraz posiadać dwa tryby pracy: kolorowy i czarnobiał. Zmiana trybu ma być realizowana za pomocą mechanicznie przesuwanego filtra podczerwieni.

Urządzenie powinno transmitować obraz oraz dźwięk w sieci Ethernet z możliwością jego podglądu na standardowej przeglądarce internetowej oraz dedykowanym oprogramowaniu klienckim.

12.7.2. Parametry modułu kamerowego / obrazu

Kamera powinna posiadać przetwornik obrazu typu CMOS o rozdzielczości 2 Mpx i generować obraz o rozdzielczości nie mniejszej niż 1920x1080 pikseli.

Kamera powinna posiadać minimalną czułość nie gorszą niż:

- 0.07 lx/F1.4 - tryb kolorowy
- 0lx/F1.4 - tryb cz/b, włączony oświetlacz podczerwieni

Kamera powinna mieć możliwość przełączania się między trybami kolor i czarno-biały:

- automatycznie, w zależności od poziomu oświetlenia
- ręcznego, przez operatora

Kamera powinna posiadać funkcję szerokiego zakresu dynamiki (WDR) z możliwością jej wyłączenia.

Kamera powinna posiadać funkcję cyfrowego filtra szumu (DNR).

Kamera powinna posiadać możliwość regulacji następujących parametrów obrazu:

- jasność
- kontrast
- barwa
- nasycenie koloru

Kamera powinna umożliwiać ręczne i automatyczne sterowanie migawką.

Kamera powinna posiadać obiektyw o ogniskowej od 2.8 do 12mm i aperturze F1.4.

12.7.3. Parametry transmisji sieciowej/strumieni

Kamera powinna pozwalać na transmisję trzech niezależnych strumieni sieciowych wideo z możliwością regulacji ich parametrów.

Kamera powinna pozwalać na wybór algorytmu kompresji wideo spośród: H.264, MJPEG. W przypadku pracy wielostrumieniowej powinna być możliwość ustawienia różnych algorytmów kompresji dla przynajmniej dwóch strumieni.

Kamera powinna umożliwiać nie mniejszy wybór rozdzielczości transmitowanego obrazu spośród

następujących: 1920x1080 (1080P), 1280 x 720 (720P), 640 x 480 (VGA), 320 x 240 (QVGA).

Kamera powinna zapewniać transmisję:

- w trybie jednostrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1280x720
- w trybie dwustrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1280x720 dla pierwszego strumienia przy jednoczesnych 30 kl/s w rozdzielczości 640x480 dla strumienia drugiego,
- w trybie trzestrumieniowym: minimum 30 kl/s dla rozdzielczości 1280x720 dla pierwszego strumienia przy jednoczesnych 30 kl/s w rozdzielczości 640x480 dla strumienia drugiego i trzeciego,

Kamera powinna umożliwiać generowanie strumieni w trybie VBR oraz CBR z możliwością regulacji:

- rozdzielczości
- ilości klatek
- jakości wideo
- wartości GOP

Kamera powinna mieć możliwość obsługi co najmniej 4 jednoczesnych połączeń ze stacji klienckich

Kamera powinna umożliwiać transmisję w protokole RTSP oraz współpracować z systemem Bosch Video Menagment System

Kamera powinna umożliwiać przesyłanie strumienia audio od kamery do stacji klienckiej.

12.7.4. Parametry stacji monitoringu

Urządzenie powinno spełniać poniższe wymagania:

- Urządzenie powinno być kliencką stacją operatorską.
- Posiadać intuicyjny interfejs graficzny użytkownika obsługiwany za pomocą myszki PC, klawiatury PC i dedykowanej klawiatury z dżojstikiem.
- Możliwość stworzenia systemu w strukturze rozproszonej serwer-klient.
- Możliwość podglądu obrazu z rejestratorów IP oraz AHD
- Możliwość odtwarzania strumieni nagranych na zdalnych rejestratorach.
- Możliwość kopiowania nagrań w celu ich odtworzenia poza stacją, na której zostały utworzone.
- Możliwość automatycznego reagowania na zdarzenia oraz przechwytywania, przechowywania i przeszukiwania informacji (logów) o zdarzeniach zaistniałych w systemie.
- Możliwość dostosowania ustawień do potrzeb konkretnego systemu w zakresie ustawień, wyświetlania, uprawnień użytkowników itp.
- Możliwość integracji z innymi systemami np. kasami fiskalnymi, systemami odczytującymi tablice rejestracyjne.
- Możliwość automatycznego wyszukiwania kompatybilnych urządzeń

12.7.5. Parametry wideo

- Kamery IP do 120 kanałów w rozdzielczości 1280 x 720 (wideo)
- Wspierane kamery/protokoły RTSP
- Obsługiwana rozdzielczość maks. 2592 x 1944

- Wyjścia monitorowe główne (podział, pełny ekran, sekwencja): 2 x HDMI, 4 x DVI, 2 x Display Port (do 6 monitorów jednocześnie)*
- Wsparcie dwustrumieniowości: tak

12.7.6. Parametry audio

Wyjścia audio : 1 x liniowe (Jack 3.5 mm) 2 x HDMI 1 x S/PDIF (optyczne)

3.5.4.1 Parametry wyświetlania

Prędkość wyświetlania: 2250 kl/s (75 x 30 kl/s dla 1280 x 720)** , 1800 kl/s (60 x 30 kl/s dla 1920 x 1080)** , 900 kl/s (60 x 15 kl/s dla 2048 x 1536)** , 720 kl/s (60 x 12 kl/s dla 2592 x 1944)**

13. Nagłośnienie i system projekcji

Aula może pełnić różne funkcje i do nich dostosowano rozwiązania AV:

- 1) Występy sceniczne: muzyczne, teatryki
- 2) Spotkania, prezentacje multimedialne

System nagłaśniający będzie pełnił różne funkcje:

- nagłośnienie prezentacji multimedialnych,
- wystąpień o nagłośnienie teatryków,
- małych koncertów

Dla występujących przewidziano 2 mikrofony bezprzewodowe (do ręki) oraz 4 mikrofony przewodowe. Z tyłu sceny przewidziano przyłączy ścienne wyposażone w 5 wejść mikrofonowych.

Sercem systemu nagłaśniającego będzie w pełni programowalny procesor foniczny DSP. Procesor taki zastępuje szereg zaawansowanych urządzeń toru fonicznego jak miksery, matryce audio, układy antysprężeniowe, korektory barw, limityry czy kompresory co zmniejsza koszt całego systemu i poszerza możliwości konfiguracyjne. Urządzenie posiada szereg wejść i wyjść konfigurowanych. Procesor będzie zaprogramowany na etapie instalacji systemu. Pracą procesora będzie zarządzał centralny system sterowania (regulacja głośności, przełączanie źródeł prezentacji). W torze fonicznym procesorów można zaprogramować odpowiednie korektory dźwięku zgodnie z wymogami producenta głośników.

Do procesora będą podłączone źródła dźwięku (mikrofony bezprzewodowe, wyjście miksera analogowego). Do wyjścia procesora podłączony będzie wzmacniacz stereofoniczny, urządzenie rejestrujące audio oraz wejście komputera (do rejestracji AV).

Dźwięk będzie realizowany w systemie stereofonicznym za pośrednictwem kolumn głośnikowych pełnopasmowych zamontowanych do ściany bocznej po obu stronach auli.

Na sali-aula należy zabudować sześć zestawów głośnikowych o mocy 150W/8ohm, które należy skierować w stronę podłogi. Za amplifikację sygnału odpowiadać będą dwa wzmacniacze o mocy 2 x 700W/4ohm. Na sali również przewidziano odtwarzacz płyt CD i pamięci USB/SD wraz z tunerem radiowym.

Całość należy zamontować w szafie sprzętowej o wysokości 10U posiadającej szufladę na mikrofony. Przewidziano sześć linii głośnikowych o przekroju kabla 2 x 4,0 mm². Głośniki należy łączyć parami używając do tego dedykowanych wyjść typu: link. Szafę ze sprzętem należy zabudować w

pomieszczeniu - Aula nr P021.

13.1. Projektor umożliwi prezentację multimedialną z kilku różnych źródeł audio-wideo:

- notebook użytkownika (lub inne źródło AV) w standardzie VGA + Audio lub HDMI (dźwięk + obraz).
- odtwarzacz CB, wyposażony w wyjście HDMI, umieszczony będzie w szafie rackowej (szafka multimedialna)
- komputer użytkownika

13.2. Parametry techniczne -głośniki

- zestaw pasywny - 150W/8Ohm
- moc 150W/8 Ohm
- wielkość przetwornika 8"
- pasmo przenoszenia 80Hz - 20kHz
- skuteczność 99W/m
- max SPL 130dB
- rozproszenie 110(H) st. / 90(V) st.

13.3. Parametry techniczne - Mikser stereofoniczny

Mikser ma posiadać sześć wejść combo (XLR / Jack TRS 6,3) do podłączenia z mikrofonami lub źródłami liniowymi oraz być dodatkowo wyposażony w trzy wejścia liniowe stereo (RCA). Posiadać zasilanie phantom 18V załączane osobno dla każdego kanału mikrofonowego przez dip-switch. Priorytet kanału pierwszego aktywowany przez przełącznik na panelu tylnym. Mikser powinien posiadać 3-punktowa korekcję barwy dostępną dla sumy kanałów. Urządzenie powinno posiadać wyjście symetryczne monofonizujące (TRS 6,3), odsłuchowe monitor oraz REC (stereo, 2x RCA) dedykowane do podłączenia z rejestratorem. Mikser musi być przystosowany jest do montażu w szafach Rack.

13.4. Parametry techniczne - wzmacniacz mocy

Wzmacniacz ma posiadać pasmo przenoszenia w zakresie: 15Hz - 25kHz lub większym pracującym w 2 trybach: stereooraz bridge. Moc wyjściowa wzmacniacza 2x400W@8Ohm (2x700W@4Ohm), w trybie „bridge” 1250W@8Ohm (1700W@4Ohm). Wzmacniacz ma posiadać gniazda wejściowe XLR/Euroblock oraz wyjściowe Speakon (4 pinowe) razem ze złączami zaciskowymi. Wzmacniacz ma być wyposażony w diody sygnalizacyjne informujące o włączeniu urządzenia, występowaniu sygnału na kanale, przesterowaniu oraz aktualny tryb pracy stereo lub bridge. Wzmacniacz, w połączeniu z zestawem transformatorów , powinien pozwalać na zasilanie zestawów głośnikowych instalacji 100V.

13.5. Parametry zestawu mikrofonu bezprzewodowego

- Praca w systemie true-diversity,
- 100 wybieralnych kanałów transmisji
- synchronizacja nadajnika przez IR
- zasięg do 100m

- nadajnik doreczny
- przetwornik dynamiczny
- zasilanie: 2*bateria AA alkaliczna
- czas pracy na zestawie baterii: do 15 godzin

13.6. Parametry techniczne odtwarzacza

Parametry ogólne:

- 10 zaprogramowań w pamięci
- CD z anti-shock, CD,CD-R, CD-R/W, USB, SD, obsługa plików audio skompresowanych
- Wejścia : 75 Q niezbalansowany FM terminal
- USB/SD port dysku flash
- Wyjścia : Stereo RCA z FM i CD kanały L R
- Zasilacz: 230V AC
- Zużycie energii: 50 VA

Napęd CD:

- Poziom wyjścia $1,2V \pm 2dB$
- Różnica pomiędzy poziomem wyjścia a kanałem LR: Mniej niż 2dB
- Charakterystyka częstotliwości (przy użyciu 1kHz) : 20Hz - 20kHz
- Oddzielenie : 60dB @ 1kHz
- THD: 0,1% @ 1kHz
- Sygnał - szum : 70 dB

14. Tablica interaktywna

Tablice interaktywne z serii Activ Board Touch Dryerase to najpopularniejszy w Polsce model tablic Promethean. Są szybkie i precyzyjne, a wraz z oprogramowaniem ActivInspire stanowią doskonale i zarazem ekonomiczne rozwiązanie dla szkół.

- Tablica dotykowa ActivBoard Touch Dryerase łączy w sobie funkcjonalność dotykowej tablicy interaktywnej z powierzchnią zwykłej tablicy suchościaralnej. Jest idealnym rozwiązaniem, które wprowadzi każdą klasę w świat interaktywnego nauczania XXI wieku oraz otworzy przed nauczycielem szeroką gamę narzędzi wspierających codzienną edukację. Umożliwia pracę maksymalnie dwóch uczniów w trybie dwu-dotyku i pozwala im np. pracować równocześnie na elementach interaktywnych.
- Tablice ActivBoard Touch Dryerase, tak jak pozostałe produkty firmy Promethean, są urządzeniami o bardzo wysokiej jakości i niezawodności, a zarazem, przy zakupie i wyposażaniu szkoły, nie nadwyrężą cenowo napiętych budżetów.

Nazwa typu	Tablice interaktywne
Opis ogólny	Tablica interaktywna Promethean ActivBoard 10Touch 88 DryErase
Rozmiar tablicy	88.0 cali(e)
Rozdzielczość	32767 x 32767
Format obrazu	16:10
Wymiary zewnętrzne (mm)	1973 x 1260 mm
Obszar wyświetlania obrazu (mm)	1902,0 x 1188,7 mm
Przekątna powierzchni aktywnej	2242,9 mm
Waga (kg)	23.500
Wymiary opakowania (mm)	2095 x 1382 x 76 mm
Wewnętrzna rozdzielczość	30 punktów na cal
Interfejs użytkownika	Pisak dotykowy lub ergonomiczny (dołączony)
Dołączone urządzenia wskazujące	2 pisaki

Technologia digitalizacji	Infrared Sensitive
Powierzchnia tablicy	Suchościeralna powierzchnia do wielu zastosowań
Certyfikaty	CE, FCC, IC, UL/CUL, CB, CQC
Dopuszczalna temperatura pracy	-10°C do +50°C
Dopuszczalna temperatura przechowywania	-20°C do +60°C
Zasilanie	Urządzenie zasilane bezpośrednio z portu USB
Interfejs komunikacyjny	USB 2.0
Tryb pracy Dual-User	Wbudowany
Sposób montażu	Dołączone uchwyty do montażu naściennego
Dołączone oprogramowanie	ActivInspire Professional
Informacje dodatkowe	Dołączony kabel USB 5 m;

15. Zestawienie podstawowych materiałów

Lp	Nazwa	Jm	Ilość
1	Szafa RACK wisząca 19" 15U	szt	1
2	Szafa RACK stojąca 19" 10U	szt	1
3	Kabel krosowy U/UTP kat 5e, RJ45, 1.0m	szt	55
4	Kabel U/UTP kat. 5e LS0H	m	2411
5	Kabel głośnikowy 2x4mm2	m	110
6	Kamera IP wewnętrzna, kopółkowa , wandaloodporna PoE	szt	10
7	Kamera IP zewnętrzna PoE	szt	10
8	Moduł gniazda RJ45 kat. 5e UTP	kpl	81
9	Monitor LED 22"	szt	1
10	Opaska kablowa 200x3.6	opk	3
11	Panel Clasic 24xRJ45 dla złącz RJ45 kat 5e	szt	3
12	Przełącznik sieciowy 24xPORT RJ45 10/100/1000BaseT ,	szt	1

13	Rejestrator IP 24 kanały	kpl	1
14	Gniazda podwójne RJ45 kat. 5e UTP	kpl	26
15	Gniazda pojedyncze RJ45 kat. 5e UTP	kpl	9
16	AP (wifi)	kpl	9
17	Zestaw kolumn wraz z elementem montażowym	kpl	6
18	Wyposażenie szafy multimedialnej	kpl	1
19	Oświetlenie sceniczne	kpl	1
20	Zestaw PC + System operacyjny+Mysz+Klawiatura - Praca ciągła	szt	1
21	Tablice multimedialne	szt	6
22	Gniazda multimedialne	szt	6