

BIURO PROJEKTÓW ARCHITEKTURY
87-100 Toruń, ul. Łazienna 4
tel. 501 666 475 e-mail: area@cps.pl



IT 1

PROJEKT BUDOWLANY

OBIEKT: DOSTOSOWANIE SALI AUDYTORYJNEJ I PODDASZA
BUDYNKU INSTYTUTU FIZYKI UMK
DO WYMOGÓW EKSPERTYZY TECHNICZNEJ
W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO
jedn. ewid. 046301_1; kat. IX

ADRES 87-100 Toruń, ul. Grudziądzka 5
działka nr 710; obręb 10

BRANŻA: TELETECHNIKA

PROJEKT: **PROJEKT BUDOWLANY**

INWESTOR: UNIwersytet Mikołaja Kopernika
87-100 Toruń, ul. Gagarina 11

AUTORZY OPRACOWANIA:

BRANŻA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	DATA	PODPIS
TELETECHNIKA PROJEKTANT	mgr inż. TOMASZ ŚWIERCZEWSKI	SITP D-1502/14 TECHOM 56/I/2014	05.2017	
TELETECHNIKA SPRAWDZAJĄCY	inż. ANDRZEJ KARMIŃSKI uprawnienia projektowe w specjal. instal.-inż. w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	BP-RN-V/17/TO/79	05.2017	

PROJEKT JEST WŁASNOŚCIĄ INWESTORA I NIE MOŻE BYĆ POWIELANY ANI UDOSTĘPNIANY OSOBOM TRZECIM BEZ JEGO PISEMNEJ ZGODY

TORUŃ, maj 2017 r.

SPIS TREŚCI

1. Dane ogólne	3
1.1 Nazwa i adres obiektu	3
1.2 Przedmiot i zakres opracowania	3
1.3 Inwestor	3
1.4 Podstawa opracowania	3
1.5 Zakres stosowania dokumentacji	3
1.6 Rysunki	3
2. Instalacja sygnalizacji pożaru	4
3. Instalacja okablowania strukturalnego	9
4. Instalacja monitoringu wizyjnego CCTV	12
5. Instalacja multimedialna Audio - Video	14
5.1 System wideo	14
5.2 System nagłośnienia	15
5.2.1 Symulacja akustyczna	16
5.3 System sterowania	21
5.4 Wytyczne dla innych branż	22
5.5 Okablowanie systemu	23

1. DANE OGÓLNE

1.1 Nazwa i adres obiektu

Sala audytoryjna i poddasze w budynku Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, przy ul. Grudziądzkiej 5.

1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji teletechnicznych w sali audytoryjnej w budynku Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, przy ul. Grudziądzkiej 5.

W niniejszym opracowaniu ujęto budowę następujących instalacji teletechnicznych:

- sygnalizacji pożaru SSP - rozbudowa istniejącego systemu,
- okablowania strukturalnego,
- monitoringu wizyjnego,
- audio - wideo.

1.3 Inwestor

UNIwersytet MIKOŁAJA KOPERNIKA, ul. Gagarina 11, 87-100 Toruń

1.4 Podstawa opracowania

- Wytoczne Inwestora
- Obowiązujące normy i przepisy
- Uzgodnienia z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń pożarowych
- Podręczniki projektantów
- Dokumentacja techniczno-ruchowa i serwisowa systemów
- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń

1.5 Zakres stosowania dokumentacji

Dokumentacja stanowi projekt branżowy i może być stosowana, jako dokument przy przetargach oraz przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w przedmiocie specyfikacji.

Uwaga.

Zamienniki urządzeń mogą być zastosowane pod warunkiem spełnienia minimalnych parametrów nie gorszych niż wymienionych w projekcie. Jakakolwiek zmiana urządzenia na inne niż w projekcie wymaga zgody projektanta.

Ileć w dokumentacji projektowej wskazane są nazwy wyroby, urządzenia czy też armatura należy to rozumieć wyłącznie, jako określenia wymaganych i oczekiwanych parametrów technicznych i standardów jakościowych, a także wymaganych prawem certyfikatów, atestów, aprobat itp. dla wyrobów, urządzeń i armatury.

1.6 Rysunki

T/01	Lokalizacja elementów teletechnicznych
T/02	Widok punktu dystrybucyjnego LAN i AV
T/03	Schemat ideowy okablowania LAN i AV
T/04	Lokalizacja głośników, ekranów i projektorów
T/05	Lokalizacja projektorów na suficie
T/06	Schemat blokowy instalacji AV

2. INSTALACJA SYGNALIZACJI POŻARU

Normy i przepisy

- PKN-CEN/TS 54-14:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej. Wytyczne planowania, projektowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji
- PN-EN 54-2:2002 Systemy sygnalizacji pożarowej. Centrale sygnalizacji pożarowej; ze zmianą A1:2007
- PN-EN 54-3:2014 Systemy sygnalizacji pożarowej. Pożarowe urządzenia alarmowe – Sygnalizatory akustyczne
- PN-EN 54-5:2003 Systemy sygnalizacji pożarowej. Czujki ciepła – Czujki punktowe
- PN-EN 54-7:2004 Systemy sygnalizacji pożarowej. Czujki dymu – Czujki punktowe; działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji; ze zmianą A2:2009
- PN-EN 54-10:2005 Systemy sygnalizacji pożarowej. Czujki płomienia – Czujki punktowe; ze zmianą A1:2006
- PN-EN 54-11:2004 Systemy sygnalizacji pożarowej. Ręczne ostrzegacze pożarowe; ze zmianą A1:2006
- PN-EN 54-12:2005 Systemy sygnalizacji pożarowej. Czujki dymu – Czujki liniowe działające z wykorzystaniem wiązki światła przechodzącego
- PN-EN 54-18:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Urządzenia wejścia/wyjścia; ze zmianą AC:2007
- Wytyczne Inwestora
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 143, poz. 1002 z późn. zm.)
- Uzgodnienia z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń pożarowych
- Wytyczne projektowania Instalacji Sygnalizacji Pożarowej SITP WP – 02:2010
- Dokumentacja techniczno-ruchowa centrali sygnalizacji pożarowej
- Karty katalogowe i instrukcje zastosowanych urządzeń

Zakres opracowania

Niniejszy projekt obejmuje wykonanie rozbudowy systemu automatycznej sygnalizacji pożaru w oparciu o urządzenia firmy Polon-Alfa w sali audytoryjnej Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki UMK w Toruniu.

W skład systemu wchodzi następujące urządzenia:

- Czujki pożarowe
- Ręczne ostrzegacze pożarowe
- Sygnalizatory akustyczne.

Projekt obejmuje rozbudowę istniejącej pętli dozorowej.

Dobór urządzeń

Istniejący System Sygnalizacji Pożaru (SSP) to system produkcji Polon Alfa. System oparty jest na adresowalnych pętlach dozorowych nadzorowanych przez centralę sygnalizacji pożaru Polon 4200.

Sygnalizacja

Do zawiadomienia osób przebywających na terenie obiektu o wykryciu zagrożenia pożarowego przewidziano pętlowe sygnalizatory akustyczne.

Koncepcja zabezpieczenia obiektu

Projektowana rozbudowa instalacji oparta będzie na urządzeniach systemu sygnalizacji pożarowej POLON 4000 produkcji POLON-ALFA. Zaprojektowano rozbudowę adresowalnej pętli dozorowej nadzorowanej przez centralę sygnalizacji pożarowej Polon 4200.

Projekt Instalacji Sygnalizacji Pożaru z września 2009 roku zakładał ochronę przeciwpożarową sali audytoryjnej. Z uwagi na planowany remont, podczas wykonywania instalacji sygnalizacji pożaru w budynku, instalacja sygnalizacji pożaru w sali audytoryjnej nie została wykonana. Zgodnie z Ekspertyzą Techniczną w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dla budynku Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki UMK w Toruniu z czerwca 2008r. przestrzeń pod podłogą należy zabezpieczyć instalacją sygnalizacji pożaru, co miało swoje odzwierciedlenie w projekcie z września 2009r. Wymóg ten wynikał z faktu, że w przestrzeni pod podłogą znajdowały się kable elektroenergetyczne. Zgodnie z informacjami otrzymanymi od Użytkownika budynku jest to jedyne miejsce gdzie, pod podłogą sali audytoryjnej znajdują się kable elektroenergetyczne. Obecna koncepcja przebudowy sali audytoryjnej zakłada likwidację pomieszczenia pod podłogą, w którym znajdowały się urządzenia elektryczne, a co za tym idzie nie ma już konieczności zabezpieczania instalacją sygnalizacji pożaru tej przestrzeni.

Na obecnym etapie należy wykonać i włączyć instalację w sali audytoryjnej do istniejącego systemu sygnalizacji pożaru poprzez wpięcie projektowanych elementów w istniejącą pętlę dozorową.

Funkcję detekcji pożaru zrealizowano poprzez zastosowanie pożarowych czujek dymu i ciepła oraz ręcznych ostrzegaczy pożarowych. Ze względu na charakter zagrożenia pożarowego oraz uzyskanie maksymalnie skutecznej ochrony, przewiduje się zastosowanie w sali audytoryjnej, jako podstawowych, czujek dymu i ciepła, charakteryzujących się wysoką skutecznością w wykrywaniu pożarów, w których pojawić się może widzialny dym lub wzrost temperatury. Czujki te wykrywają pożary testowe od TF1 do TF6 i TF8. Wszystkie elementy adresowalne pętlowe wyposażone są w izolatory zwarć, zabezpieczające system przed uszkodzeniem, oraz automatyczną adresację z poziomu centrali.

Uwaga !!!

Pomimo zastosowania czujek o zwiększonej odporności na alarmy wywołane przez inne czynniki niż pożar może zdarzyć się, że w związku z prowadzoną prezentacją (doświadczeniem) zostanie uruchomiony system sygnalizacji pożaru. Aby temu zapobiec zaleca się wyłączenie na czas trwania takich prezentacji strefę czujek sygnalizacji pożaru w sali audytoryjnej.

Elementy wchodzące w skład systemu

Czujki



Czujka DOT-4046 – adresowalna, wielostanowa, wielosensorowa czujka dymu i ciepła

Czujka przeznaczona jest do wykrywania dymu i wzrostu temperatury pojawiającego się w pierwszej fazie pożaru. Czujka ma możliwość zaprogramowania różnych trybów pracy umożliwiających współdziałanie lub pracę niezależną sensora dymu i temperatury. Wykorzystanie dwóch sensorów w znacznym stopniu eliminuje możliwość wystąpienia fałszywych alarmów. Czujka wyposażona jest w wewnętrzny izolator

zwarć. Wykrywa pożary testowe od TF1 do TF6 i TF8.

Ręczny ostrzegacz pożarowy



ROP-4001M – ręczny ostrzegacz pożarowy do zastosowań wewnątrz budynków do pracy w adresowalnych pętlach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu POLON 4000. Jest przeznaczony do przekazywania informacji o zauważonym pożarze poprzez ręczne uruchomienie.

Uruchomienie ostrzegacza przebiega dwuetapowo i polega na uderzeniu w szybkę zabezpieczającą i wciśnięciu przycisku.

Sygnalizatory



Sygnalizacja alarmu pożarowego jest zrealizowana poprzez uaktywnianie sygnalizatorów akustycznych, montowanych na linii dozorowej centrali.

Adresowalne sygnalizatory akustyczne SAL-4001 są przeznaczone do akustycznego sygnalizowania pożarów w sposób tonowy. Mogą pracować wyłącznie w adresowalnych liniach/pętlach dozorowych

central sygnalizacji pożarowej systemów POLON 6000 i POLON 4000. Są załączane na polecenie wysłane przez centralę, po spełnieniu zaprogramowanych kryteriów zadziałania np. po wykryciu pożaru w wybranej strefie dozorowej, alarmu ogólnego w centrali.

Uwaga - Jeżeli w trakcie użytkowania obiektu zmieniają się warunki pracy w pomieszczeniach i wymagany poziom natężenia dźwięku nie będzie mógł być zapewniony – należy zmodyfikować system sygnalizacji pożaru i jego układ sygnalizacji.

Okablowanie

Linie dozorowe należy wykonać telekomunikacyjnym kablem stacyjnym o izolacji PVC i uniepalnionej powłoce PVC w kolorze czerwonym, ekranowanym, do zastosowań w systemach przeciwpożarowych typu YnTKSYekw 1x2x0,8 lub telekomunikacyjnym kablem stacyjnym do instalacji przeciwpożarowych koloru czerwonego typu HtKSHekw 1x2x0,8 o klasie odporności ogniowej PH90. Kable powinny posiadać aktualne certyfikaty.

Lokalizację projektowanych elementów systemu pokazano na planach dołączonych do projektu.

Montaż systemu

Montaż systemu może wykonać tylko firma z odpowiednimi uprawnieniami oraz certyfikatami Producenta systemu.

Czujki adresowalne Polon instalowane są w gniazdach nieadresowalnych G-40. Czujki wraz z gniazdami należy instalować na sufitach w miejscach oznaczonych w dokumentacji w odległości nie mniejszej niż 0.5m od ścian, przewodów energetycznych, innych elementów elektrycznych (w szczególności urządzeń elektrycznych, w tym opraw oświetleniowych), w taki sposób, aby widoczna była dioda LED sygnalizująca zadziałanie czujki. Minimalna odległość od najbliższych elementów wlotu/wylotu wentylacji i klimatyzacji to 1,5m. Czujek nie należy instalować w atmosferze korozyjnej, zawierającej gazy i opary żrące oraz zapylenie. Kondensacja pary wodnej na czujkach jest niedopuszczalna.

W uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość przesunięcia punktowej czujki w stosunku do położenia przedstawionego na planie. Należy jednak wówczas przyjąć ogólną zasadę, by odległość pozioma od czujki do najdalszego dozorowanego punktu tego pomieszczenia nie była większa niż maksymalne zasięgi czujek np. 7,5m dla czujników optycznych, 5m dla czujek z sensorem termicznym - dla wszystkich czujników w tym obszarze. Dopuszcza się zmianę kolejności łączenia czujek w ramach jednej linii dozorowej, wszystkie zmiany należy umieścić w dokumentacji powykonawczej.

Ręczne ostrzegacze pożarowe ROP-4001M i ROP-4001MH należy instalować na ścianach na wysokości ok. 1,2-1,4m od poziomu podłogi i minimum 0,5m od innych urządzeń i linii elektrycznych. Sygnalizatory należy montować na wysokości zalecanej minimum 2,5m.

Przewody należy układać w odległości minimum 0,3m od innych linii przewodów, w szczególności zasilających i biegnących równolegle. Przecięcia zespołów kablowych, których nie można uniknąć, wykonać pod kątem 90 stopni. Łączenie przewodów należy wykonywać tylko w podstawkach czujek lub na zaciskach modułów. Należy unikać dodatkowych połączeń w puszkach instalacyjnych. Przejścia przez ściany winny być wykonane w rurkach instalacyjnych.

Ekran przewodów musi być połączony między sobą w poszczególnych punktach montażowych (np. w gniazdach w specjalnym złączu). Przed instalacją czujników pożaru należy sprawdzić ciągłość żył oraz ekranu oraz oporność linii dozorowej, która nie może przekroczyć wartości właściwych dla systemu.

Przewody instalacji sygnalizacji pożaru należy prowadzić w bruzdach wykutych w ścianach, sufitach lub w specjalnych trasach kablowych zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Należy przed montażem zweryfikować i potwierdzić u Inwestora szczegółowe rozplanowanie tras kablowych oraz ich typ.

Wszystkie przejścia kablowe między strefami pożarowymi uszczelnić zgodnie z przepisami materiałami ognioodpornymi zgodnie z wymaganą klasą odporności ogniowej.

Montaż oraz uruchomienie systemu należy przeprowadzić zgodnie z urządzeniami DTR producenta przez wykwalifikowane osoby z odpowiednimi uprawnieniami.

Wytyczne dla Użytkownika: konserwacja i serwisowanie instalacji SSP

Na podstawie specyfikacji technicznej nr PKN CEN/TS 54-14 poniżej przedstawiono warunki eksploatacji systemu SSP. Wymagania te określają ramowy i szczegółowy zakres prac konserwacyjnych oraz obsługi technicznej.

Wymagania te są ogólne należy zweryfikować ich zakres oraz częstotliwość w zależności od aktualnych wymagań Producenta urządzeń.

Obsługa codzienna:

Użytkownik powinien zapewnić, aby codziennie było sprawdzane:

- Czy panel centrali wskazuje stan dozoru, lub czy każde odchylenie od stanu dozoru jest odnotowane w książce pracy.
- Czy przy każdym alarmie zarejestrowanym od poprzedniego dnia podjęto odpowiednie działania.
- Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Obsługa miesięczna:

Co najmniej raz w miesiącu użytkownik powinien zapewnić, aby:

- Zapasy papieru, tuszu lub taśmy dla każdej drukarki były wystarczające.
- Przeprowadzono test wskaźników a każdy fakt niesprawności wskaźnika został odnotowany.
- Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Obsługa kwartalna:

Co najmniej jeden raz na każde 3 miesiące, użytkownik powinien zapewnić, aby specjalista sprawdził wszystkie zapisy w książce pracy i podjął niezbędne działania, aby doprowadzić do prawidłowej pracy instalacji.

- Spowodować zadziałanie, co najmniej jednej czujki lub ręcznego ostrzegacza pożarowego w każdej strefie, w celu sprawdzenia czy centrala prawidłowo odbiera i wyświetla określone sygnały, emituje alarm akustyczny oraz uruchamia wszystkie inne urządzenia ostrzegawcze i pomocnicze.
- Dokonać rozpoznania, czy w budynku nastąpiły jakieś zmiany budowlane lub w jego przeznaczeniu, które mogłyby wpłynąć na rozmieszczenie czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych oraz sygnalizatorów akustycznych.

Obsługa roczna:

Co najmniej jeden raz w roku, użytkownik powinien zapewnić, aby specjalista przeprowadził próby zalecane dla obsługi codziennej, miesięcznej i kwartalnej.

- Sprawdzić każdą czujkę na poprawność działania zgodnie z zaleceniami producenta. Chociaż każda czujka powinna być sprawdzana raz w roku, dopuszcza się sprawdzanie kolejnych 25% czujek przy kolejnej kontroli kwartalnej.
- Sprawdzić zdolność centrali sygnalizacji pożarowej do uaktywnienia wszystkich funkcji pomocniczych.
- Sprawdzić wzrokowo, czy wszystkie połączenia kablowe i sprzęt są sprawne, nieuszkodzone i odpowiednio zabezpieczone.
- Dokonać oględzin, czy w budynku nastąpiły jakieś zmiany budowlane lub w jego przeznaczeniu, które mogłyby wpłynąć na rozmieszczenie czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych oraz sygnalizatorów akustycznych. Oględziny powinny także potwierdzić, czy pod każdą czujką jest utrzymana wolna przestrzeń, co najmniej 0,5 m we wszystkich kierunkach i czy wszystkie ręczne ostrzegacze pożarowe są dostępne i widoczne.

- Sprawdzić i przeprowadzić próby wszystkich baterii akumulatorów.
- Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Po zakończeniu przeglądu kwartalnego i rocznego, jednostka odpowiedzialna, za przeprowadzenie próby powinna dostarczyć osobie odpowiedzialnej, z potwierdzeniem odbioru, protokół stwierdzający, że próby wymienione w instrukcji zostały wykonane i, że o wykrytych wadach została powiadomiona osoba odpowiedzialna.

Zestawienie podstawowych materiałów

L.p.	Nazwa /Producent/	Opis	Ilość [szt.]
1	DOT-4046	Dwusensorowa czujka optyczno - termiczna	8
2	G-40	Gniazdo do czujki	8
3	ROP-4001M	Ręczny ostrzegacz pożarowy	1
4	SAL-4001	Sygnalizator akustyczny	1
5		Okablowanie systemu	1
6		Materiały do tras kablowych	1

3. INSTALACJA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Normy i przepisy

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe
- 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
- PN-EN 50346:2004/A1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania łącznie z dodatkiem z 2009r
- PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- Wytyczne firmy Molex Premise Networks dotyczące okablowania strukturalnego,

Topologia okablowania strukturalnego

Rozpatrywany system okablowania strukturalnego zamyka się w obszarze sali audytoryjnej. W pomieszczeniu Zaplecze Sali projektuje się zlokalizować Punkt Dystrybucyjny (PD). Do punktu tego powinny zostać doprowadzone kable od projektowanych punktów abonenckich. Projektowany Punkt Dystrybucyjny (PD) należy połączyć z istniejącym punktem dystrybucyjnym zlokalizowanym w pomieszczeniu 424. Połączenie wykonać należy kablem światłowodowym wielomodowym 12-włóknowym oraz czterema kablami F/FTP 4x2x0,5 kat.7 w powłoce LSZH (jako połączenie redundantne).

Elementy wchodzące w skład systemu

Zintegrowany system okablowania strukturalnego składa się z następujących podsystemów:

- Podsystem stanowiska pracy,
- Podsystem okablowania poziomego,
- Podsystem administracyjny,
- Podsystem wyposażenia sieciowego,
- Podsystem magistrali pionowej.

Podsystem stanowiska pracy

Podsystem stanowiska pracy tworzą: gniazda z osprzętem, kable przyłączeniowe RJ45-RJ45 kat.6a, sprzęt umożliwiający podłączenie komputerów, telefonów i innych urządzeń telekomunikacyjnych do sieci strukturalnej. Wyposażenie wszystkich stanowisk pracy bazuje na takich samych elementach, zapewniając tym samym łatwą konserwację i rozbudowę systemu. W całej sieci komputerowo – telefonicznej należy zastosować ekranowane gniazda logiczne RJ45 1xRJ45 kat.6a.

Wszystkie punkty abonenckie muszą być oznaczone według numeracji jednolitej i spójnej dla całej sieci okablowania. Numer na gnieździe np. PD-01-03 oznacza, że gniazdo to podłączyć należy do portu nr 03, w panelu krosowym nr 1, w szafie dystrybucyjnej PD.

Kable przyłączeniowe do komputerów, a także kable krosujące w szafie dystrybucyjnej muszą być kablami kategorii 6a, mającymi tę samą charakterystykę, jak kabel zastosowany w przebiegach poziomych.

Podsystem okablowania poziomego

Zasadniczą część systemu okablowania strukturalnego stanowi podsystem okablowania poziomego, łączący punkty abonenckie z punktem dystrybucyjnym. Do wykonania tych połączeń projektuje się ekranowany kabel F/FTP 4x2x0,5 kat.7 w powłoce LSZH. Kable przebiegów poziomych

od poszczególnych punktów abonenckich muszą być układane w całości, bez żadnych złączy pośrednich i punktów lutowniczych, na przygotowanych trasach kablowych i zakończone w szafie dystrybucyjnej na ekranowanych panelach krosowych typu 24xRJ45 kat.6a. Szczególną uwagę należy zwrócić przy montażu, na promienie gięcia w/w kabli oraz długości i sposób zakończenia kabli w gniazdach i na panelach, zgodnie z zaleceniami norm. Kable przebiegów poziomych wprowadzone do szafy dystrybucyjnej muszą posiadać odpowiedni zapas długości na ewentualne możliwe w przyszłości przesunięcia przebiegów.

Wszystkie przebicia ścian lub stropów na granicy stref pożarowych należy bezwzględnie zabezpieczyć środkiem uszczelniającym.

Podsystem administracyjny - Punkt Dystrybucyjny

Punkt Dystrybucyjny (PD) zbudować należy w oparciu o szafę stojącą 19" wysokości 32U o wymiarach podstawy 600x800mm. W projektowanym punkcie dystrybucyjnym zakłada się montaż urządzeń systemu okablowania strukturalnego, systemu monitoringu wizyjnego oraz systemu multimedialnego audio-wideo.

Podsystem wyposażenia – sprzęt aktywny

W punkcie dystrybucyjnym PD projektuje się urządzenie aktywne dla sieci komputerowej. Dla potrzeb sieci komputerowej projektuje się instalację gigabitowego przełącznika z dwoma portami światłowodowymi.

Podsystem magistrali pionowej

W celu umożliwienia połączenia projektowanego punktu dystrybucyjnego z istniejącą siecią komputerową należy wykonać połączenie światłowodowe i redundantne połączenie miedziane.

Relacje światłowodowe do obsługi sieci teleinformatycznej:

PD (pom. 424) - PD (zaplecze sali) - kabel światłowodowy 12-włóknowy, uniwersalny, MM 50/125, OM3, LSZH.

Kabel światłowodowy zakończyć należy w przełącznicach światłowodowych 19" 6xSC duplex. Wszystkie włókna kabla światłowodowego należy zakończyć spawami. Po wykonaniu połączeń wykonać pomiary reflektometryczne każdego włókna.

Redundantne relacje miedziane do obsługi sieci teleinformatycznej:

PD (pom. 424) - PD (zaplecze sali) – 4 x kabel F/FTP 4x2x0,5mm² kat.7 LSZH.

Kable zakończyć należy na panelach rozdzielczych 19" 24xRJ45 kat.6a.

Zestawienie lokalizacji punktów abonenckich

Lokalizację projektowanych punktów abonenckich pokazano na planach dołączonych do projektu.

Uwagi końcowe

Po zakończeniu prac montażowych, każdy kanał transmisyjny okablowania poziomego należy odpowiednio oznakować oraz przetestować zgodnie z zaleceniami norm.

Pomiary dynamiczne wykonać zgodnie z zaleceniami opisanymi w normach testerem dla kategorii 6a.

Należy dokonać pomiarów następujących parametrów linii:

- Poprawność i ciągłość wykonanych połączeń - Wiremap, continuity of conductors,
- Długość -Length,
- Przesłuch zbliżny - NEXT,
- Tłumienie - Attenuation,
- Rezystancja pętli – Loop Resistance,
- Impedancja – Impedance,
- Różnica tłumienia i przesłuchu - ACR,
- Przesłuch zbliżny międzykablówy - PowerSum NEXT,
- Tłumienie odbite – Return Loss,

- Różnica przesłuchu zdalnego i zbliżnego między parami – Pair to pair ELFEXT,
- Różnica przesłuchu zdalnego i zbliżnego międzykablowego – PowerSum ELFEXT,
- Opóźnienie – Delay,

Zestawienie podstawowych materiałów

	<u>Punkt dystrybucyjny PD – zaplecze Sali audytoryjnej</u>		
1	Szafa dystrybucyjna stojąca 32U 600x800	kpl.	1
2	Wentylator dachowo - podłogowy z termostatem 4-wentylat.	szt.	1
3	Panel zasilająco-filtrujący 5x230V	szt.	1
4	Panel dystrybucyjny ekranowany 24xRJ45 kat.6a	szt.	1
5	Organizator kablowy 1U	szt.	3
6	Półka na sprzęt 450mm	szt.	1
7	Przełącznica światłowodowa 6xSC duplex z kpl. pigtaili, złączami, uchwytami na spawy	szt.	1
8	Przełącznik sieciowy 24x10/100/1000 + 2xSFP	szt.	1
9	Moduł światłowodowy 1000Base-SX MiniGBIC/SFP	szt.	1
10	Patchcord światłowodowy MM 50/125 SC-LC OM3	szt.	1
	<u>Punkt dystrybucyjny – pom. 424</u>		
11	Przełącznica światłowodowa 6xSC duplex z kpl. pigtaili, złączami, uchwytami na spawy	szt.	1
12	Moduł światłowodowy 1000Base-SX MiniGBIC/SFP	szt.	1
13	Patchcord światłowodowy MM 50/125 SC-LC OM3	szt.	1
	<u>Punkty abonenckie</u>		
14	Moduł ekranowany 1xRJ45 kat.6a	szt.	23
15	Obudowa + ramka + pokrywa 2M	kpl.	8
	<u>Trasy kablowe</u>		
16	Materiał do budowy tras kablowych	kpl.	1
17	Kabel 4x2x0,5 kat.7 F/FTP LSZH	kpl.	1
18	Kabel światłowodowy uniwersalny MM 50/125 OM3	kpl.	1

4. INSTALACJA MONITORINGU WIZYJNEGO CCTV

Normy i przepisy

- PN-EN 62676-1-1:2014-06, Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach

Zakres opracowania

W celu zwiększenia bezpieczeństwa przebywających w sali audytoryjnej osób projektuje się instalację monitoringu wizyjnego w technologii IP.

Funkcje realizowane przez system

Podstawową funkcją systemu jest zapewnienie podglądu bieżącego oraz rejestracji nagrań z kamer. Projektuje się instalację dwóch kamer IP 2Mpx. Kamery należy instalować na suficie podwieszanym lub na ścianie. System projektuje się, jako sieć kamer podłączonych do rejestratora IP w topologii gwiazdy.

Lokalizacja rejestratora oraz stanowiska podglądu

Rejestracja sygnału wideo odbywać się będzie na rejestratorze IP zainstalowanym w punkcie dystrybucyjnym na zapleczu sali audytoryjnej. Podglądu i przetwarzania obrazu można będzie dokonywać po wpięciu rejestratora do sieci LAN na dowolnej stacji roboczej zainstalowanej w sieci LAN.

Elementy wchodzące w skład systemu

Kamery wewnętrzne:

Projektuje się instalację kamery kopułkowej 2Mpx IP o następujących, minimalnych cechach:



- rozdzielczość 2 MPX
- funkcja dzień/noc - filtr IR
- obiektyw ze zmienną ogniskową, $f=2.8 \sim 12$ mm/F1.4
- czułość od 0.03 lx (0 lx z IR)
- oświetlacz IR, zasięg do 20 m

Rejestrator 24-kanalowy:

Projektuje się instalację rejestratora IP z portami PoE o następujących, minimalnych cechach:



- 8 x Ethernet PoE - złącze RJ-45
- kanały wideo i audio: 8
- obsługa protokołów: ONVIF, RTSP
- nagrywanie do 240 kl/s w rozdzielczości 2048 x 1536
- obsługiwane rozdzielczości do 2048 x 1536
- wielkość nagrywanego strumienia: 54 Mb/s łącznie ze wszystkich kamer
- montaż dysków wewnętrznych: 2
- wyjścia monitorowe: 3 (HDMI, VGA, BNC)
- inteligentna analiza obrazu

Okablowanie systemu

Do miejsc instalacji kamer należy doprowadzić kabel U/UTP kat.5e i zakończyć w gniazdach abonenckich RJ45. Okablowanie systemu należy sprowadzić do punktu dystrybucyjnego zlokalizowanego na zapleczu sali audytoryjnej i zakończyć na dedykowanym 19" panelu rozdzielczym UTP kat.5e.

Zestawienie podstawowych materiałów

L.p.	Nazwa /Producent/	Opis	Ilość [szt.]
1	NVR-3408POE-H2	Rejestrator IP 8-kanałowy	1
2	NVIP-2DN3034V/IRH-1P	Kamera kopułkowa IP 2Mpx wewnętrzna	2
3	NVB-3010JB	Adapter do kamer wewnętrznych	2
4	WD40PURX	Dysk HDD 4TB (interfejs SATA, dedykowany do pracy 24/7)	1
5		ModMosaic 1xRJ45 kat.5e UTP	2
6		Obudowa + ramka + pokrywa 2M	2
7		Panel rozdzielczy 24xRJ45 kat.5e UTP	1
8		Okablowanie systemu	1
9		Materiały do tras kablowych	1

5. INSTALACJA MULTIMEDIALNA AUDIO - VIDEO

Dla Sali audytoryjnej przewiduje się następujące systemy:

- system wideo
- system nagłośnienia
- system sterowania

5.1 System wideo

Założeniem funkcjonowania systemu projekcyjnego jest możliwość prezentowania materiałów audio-video z urządzeń komputerowych oraz w przyszłości pozostałych urządzeń mobilnych takich jak tablety czy smartfony. Projekcja video będzie realizowana przewodowo z przewidzianych 2 przyłączy stołowych (2xHDMI, 1xVGA+audio). Głównym elementem systemu projekcyjnego będą dwa laserowe projektory multimedialne, jeden o jasności 7000 ANSI lm - typ 1 (Panasonic PT-RW730) oraz drugi o jasności 3500 ANSI lm - typ 2 (Panasonic PT-RW330). Dobrane parametry projektorów, w szczególności ich parametry jasności, są dostosowane do warunków oświetleniowych sali audytoryjnej. Źródłem światła w projektorach jest laser, który wyświetla obrazy w znakomitej jakości. Brak tradycyjnej lampy w projektorach ograniczy do minimum koszty związane z ich eksploatacją przez minimum kilka lat. Bardzo niski szum własny projektorów zapewni użytkownikom systemu wysoki komfort użytkowania systemu projekcyjnego bez zbędnych zakłóceń, które zazwyczaj towarzyszą podczas spotkań w wykorzystaniem projektorów o źle dobranym parametrze głośności do otoczenia. Projektory posiadają matryce w formacie 16:10 i pozwalają na wyświetlanie obrazów w rozdzielczości 1280x800 pikseli.

Dla realizacji trzeciej projekcji w przyszłości przewidziano dodatkowe miejsce na montaż projektora (poza zakresem niniejszego projektu).

Do współpracy z zaprojektowanymi projektorami przewiduje się trzy ekrany projekcyjne elektrycznie rozwijane:

- jeden „środkowy” o wymiarach 500x375 cm (format 4:3) – typ 1 (ALUMAX 4:3, 500x375, Vision White)
- dwa „boczne” o wymiarach 340x255 cm (format 4:3) – typ 2 (ELEGANCE 4:3, 344X255 Vision White)

Do każdego z projektorów sygnał wizyjny będzie przesyłany z wybranego przyłącza za pośrednictwem zespołu urządzeń peryferyjnych. W skład urządzeń peryferyjnych będą wchodziły extendery nadawczo-odbiorcze oraz procesor matrycowy. Cała architektura transmisji obrazu i dźwięku dla prezentacji będzie oparta o rozwiązanie transmisji sygnału HDMI/VGA+audio po standardowej skrętce o kategorii min. 6a. Każdy z projektorów będzie sterowany za pomocą zewnętrznego systemu sterowania, który będzie komunikował się z każdym z projektorów za pośrednictwem wbudowanego w projektor portu Ethernet.

Montaż każdego z projektorów należy wykonać na dedykowanych uchwytych sufitowych w miejscu zgodnym z parametrami zastosowanego obiektywu, dającym 100% wypełnienie powierzchni roboczej zastosowanego ekranu projekcyjnego.

Montaż każdego z ekranów projekcyjnych należy wykonać na ścianie frontowej w sposób zgodny z zaleceniami producenta.

Dokładna lokalizacja urządzeń znajduje się na rzutach. Połączenia urządzeń przedstawia załączony do projektu schemat blokowy.

Prezentacja materiałów w Sali odbywać będzie się z dowolnych źródeł przenośnych zawierających porty HDMI lub VGA+audio, takich jak np. notebook, podłączanych do przyłącza (2xHDMI, VGA + Audio) zlokalizowanego przy stole audytoryjnym. Transmisja sygnałów od nadajnika do zespołu urządzeń odbiorczych zlokalizowanych w punkcie dystrybucyjnym PD będzie odbywała się przy wykorzystaniu okablowania sieciowego typu skrętka kat.7.

Dystrybucja i przełączanie źródeł prezentacji:

Głównym elementem odpowiedzialnym za przełączanie i dystrybucję źródeł oraz za scenariusze pozwalające na prezentacje będzie matrycowy procesor AV (EXTRON DTP CrossPoint 84 IPCP SA) wyposażony w 8 wejść AV i 4 wyjścia AV. Do wyjść z procesora zostaną podłączone linie sygnałowe HDMI dla projektorów. Transmisja sygnałów z dwóch wyjść DTP (extendera LAN/HDMI) z procesora matrycowego do projektorów będzie odbywała się przy wykorzystaniu okablowania sieciowego typu skrętka kat.7.

Na wyjściach z matrycowego procesora AV ustawione zostaną sygnały z jego wejść i będą w pożądanym przez prelegentów sposób matrycowane, tzn. z dowolnego sygnału wejściowego można będzie wyemitować obraz na dowolnym z trzech projektorów (trzeci projektor w przyszłości). Dzięki takiemu rozwiązaniu w dowolny sposób można będzie łączyć i dzielić prezentacje na ekranach. Matrycowy procesor obrazu zostanie zainstalowany w punkcie dystrybucyjnym PD.

Za uruchomienie prezentacji, tj. opuszczenie ekranów projekcyjnych, włączenie projektorów, wybór źródła, regulacje stref oświetleniowych, itp. będzie odpowiadał prelegent mając do dyspozycji przewodowy panel dotykowy o przekątnej 7" (EXTRON TLP Pro 720T) z zaprogramowanymi scenariuszami zdarzeń pracy systemu AV.

Dodatkowo dla administratora systemów przewidziano mobilny panel sterowania typu tablet (system Android lub iOS).

Dokładna lokalizacja urządzeń znajduje się na rzutach. Połączenia urządzeń przedstawia załączony do projektu schemat blokowy.

Funkcjonalność panelu sterowania zostanie opisana w rozdziale system sterowania.

5.2 System nagłośnienia

Zadaniem systemu nagłośnieniowego będzie emisja toru audio ze źródeł wykorzystywanych do prezentacji audiowizualnych (notebooki, komputery) oraz wzmocnienie mowy prelegenta oraz innych uczestników spotkania mających dostęp do mobilnych mikrofonów bezprzewodowych.

Przewiduje się zastosowanie 2 podsystemów nagłośnieniowych:

- wzmocnienie prezentacji: system stereo o mocy min. 2x350W (ECLER VERSO 12), montaż naścienny frontowy (typ 1)

- wzmocnienie mowy: system 100V, 6 głośników po 3 szt. na stronę, każdy o mocy min. 60W (ECLER AUDEO 108), montaż nasienny (typ 2)

Do zasilenia zespołu głośników odpowiadających za wzmocnienie prezentacji stereofonicznej przewiduje się zastosowanie 2-kanalowego wzmacniacza mocy audio o mocy 2x450 W RMS (ECLER eLPA2-950).

Do zasilenia zespołu głośników odpowiadających za wzmocnienie mowy przewiduje się zastosowanie 4-kanalowego wzmacniacza mocy audio o mocy 4x150 W RMS w technologii 100V (ECLER eHSA4-150)

Elementami systemu odpowiadającymi za wzmocnienie mowy będą 3 szt. bezprzewodowych mikrofonów „do ręki” (SHURE SLX24E/SM58) oraz 3 szt. mikrofonów „do klapy” (SHURE SLX24E/SLX1/WL185). Każdy z mikrofonów posiada wbudowany nadajnik do oraz dedykowane do niego odbiornik, który zostanie zamontowany w punkcie dystrybucyjnym PD.

Głównym elementem zarządzającym sygnałami systemu audio będzie matryca audio (procesor ECLER MIMO1212SG), która będzie przełączała i dystrybuowała sygnały audio do dwóch wzmacniaczy mocy dla 2 stref nagłośnieniowych. Matryca posiada 12 wejść i 12 wyjść, dzięki czemu zapewni pełną funkcjonalność zastosowanego systemu audio. Dzięki wielu funkcjom DSP zastosowany procesor będzie odpowiadał m.in za uniknięcie niepożądanych sprzężeń zwrotnych.

Procesor zostanie zaprogramowany w taki sposób, aby umożliwić przekaz torów audio z urządzeń komputerowych (za pośrednictwem matrycowego przełącznika AV) oraz mikrofonów zgodnie z zaprogramowanymi scenariuszami w systemie sterowania AV.

Urządzenia odpowiedzialne za emisję i dystrybucję sygnałów audio (matryca, wzmacniacze mocy audio, odbiorniki mikrofonowe) zostaną zamontowane w punkcie dystrybucyjnym PD.

Dokładna lokalizacja urządzeń znajduje się na rzutach. Połączenia urządzeń przedstawia załączony do projektu schemat blokowy.

5.2.1 Symulacja akustyczna

Cel i zakres opracowania

Celem pracy było przeprowadzenie symulacji obliczeniowych parametrów akustycznych (T20, STI) sali audytoryjnej Wydziału Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. W tym celu stworzono model akustyczny zgodnie z materiałami przekazanymi przez architekta.

Definicje

Czas pogłosu – czas zmniejszenia poziomu ciśnienia akustycznego o 60 dB po wyłączeniu źródła dźwięku wyrażony w sekundach. Jest wyznaczany z krzywej zaniku na podstawie nachylenia prostej regresji liniowej uzyskanej metodą najmniejszych kwadratów w zakresie od 5dB do 25 dB (T20) poniżej poziomu początkowego.

Krzywą zaniku dla każdego pasma wyznacza się przez całkowanie w odwróconym czasie kwadratu odpowiedzi impulsowej. Zanik sygnału w funkcji czasu dany jest wzorem (PN-EN ISO 3382-1, 2009):

$$E(t) = \int_t^{\infty} p^2(\tau) d\tau = \int_{\infty}^t p^2(\tau) \cdot d(-\tau)$$

$T_{500-1000 \text{ Hz}}$ – czas pogłosu dla średnich częstotliwości. Średnia wartość czasu pogłosu dla pasm oktaowych o częstotliwości środkowej 500 Hz oraz 1000 Hz.

Wskaźnik transmisji mowy STI (Speech Transmission Index) – parametr określający zrozumiałość mowy. Zależność pomiędzy zrozumiałością mowy a parametrem STI została podana w tabeli poniżej.

Tabela 1 Ocena zrozumiałości mowy na podstawie wskaźnika STI

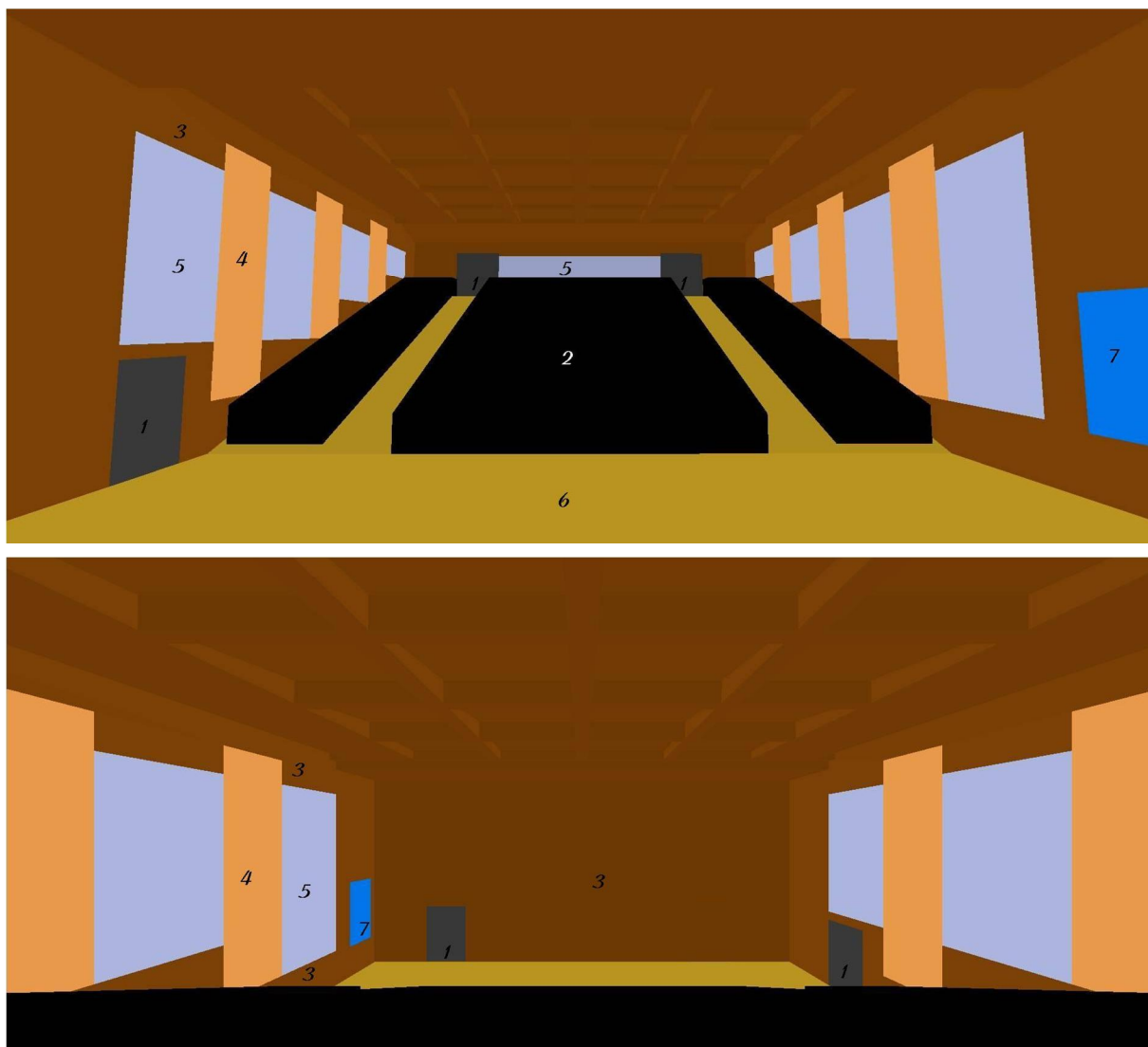
STI	Zrozumiałość mowy
> 0,75	bardzo dobra
0,60 – 0,75	dobra
0,45 – 0,59	dostateczna
0,30 – 0,44	słaba
< 0,3	niedostateczna

Adaptacja akustyczna

Na podstawie dokumentacji rysunkowej otrzymanej od architektów stworzono model akustyczny projektowanej sali. Model i obliczenia wykonano z wykorzystaniem oprogramowania AFMG EASE v4.4.11.4, które pozwala na predykcję wartości parametrów akustycznych w pasmach tercjowych od 100 Hz do 10 kHz. Symulacje obliczeniowe zostały wykonane z parametrami podanymi w tabeli 2. Rodzaje materiałów zostały dobrane na podstawie informacji o obecnie istniejącym wykończeniu, informacji dostarczonych przez producentów materiałów wykończeniowych, danych zawartych w literaturze oraz doświadczenia zawodowego akustyka.

Rozmieszczenie materiałów

Zaproponowane wyposażenie sali w elementy adaptacji akustycznej zaznaczono na rysunku nr 1.



Rysunek 1 Schemat rozmieszczenia proponowanych materiałów adaptacji akustycznej. Uwaga! Kolory symbolizują rodzaj materiału.

Parametry ustrojów akustycznych

Praktyczne współczynniki pochłaniania dźwięku elementów adaptacji akustycznej podano w tabeli 1.

Tabela 1 Zestawienie materiałów adaptacji akustycznej. Współczynniki pochłaniania dźwięku pochodzą z materiałów handlowych producentów oraz z literatury przedmiotu.

Lp.	Nazwa	S [m ²]	Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku α_p					
			125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
1	Drzwi	13,9	0,15	0,10	0,10	0,05	0,05	0,05
2	Fotele lekko wyściełane puste	239,2	0,35	0,45	0,55	0,60	0,60	0,55
3	Panele gładkie	562,8	0,10	0,00	0,05	0,00	0,05	0,05
4	Panele perforacja okrągła	45,7	0,35	0,85	0,95	0,75	0,50	0,40
5	Panele perforacja podłużna	64,4	0,35	0,80	1,00	0,80	0,60	0,45
6	Podłoga	2,9	0,25	0,10	0,05	0,05	0,05	0,00
7	Okno	136,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

System nagłośnienia

Do obliczeń, zgodnie z przekazanym projektem, przyjęto:

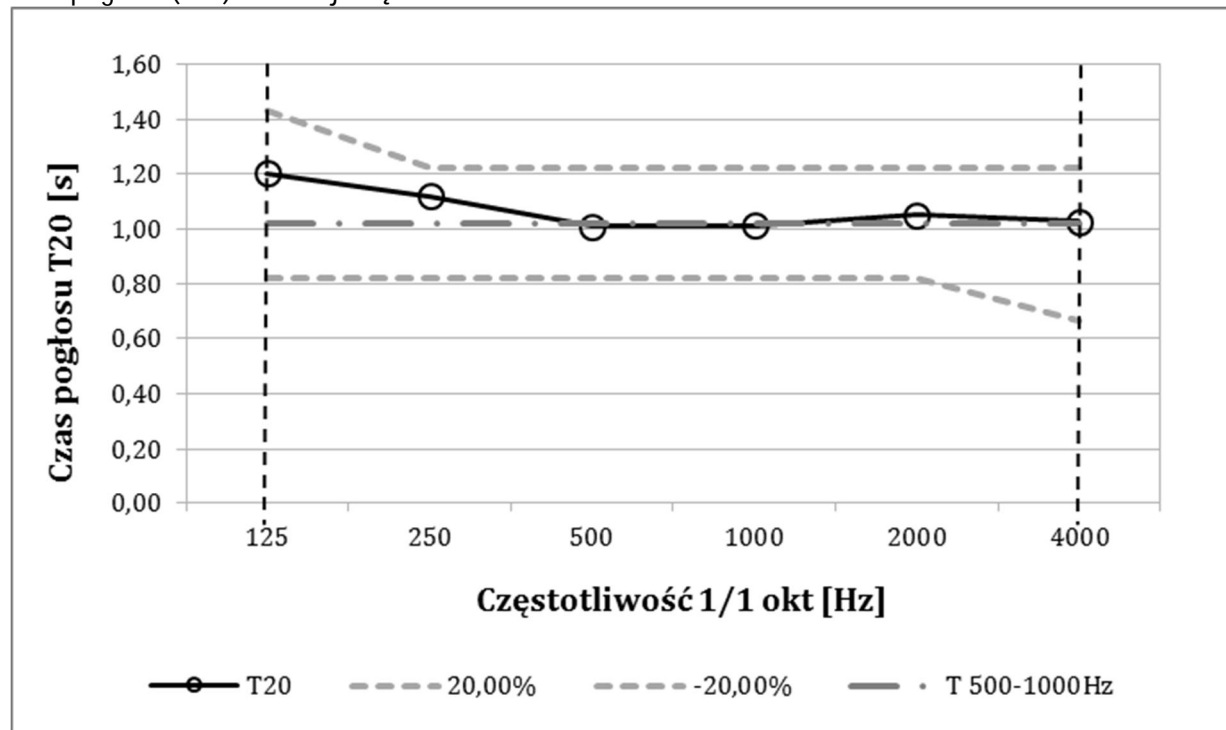
Zestaw głośnikowy 2x ECLER VERSO 12 - montaż na ścianach bocznych na wysokości ok. 3,5 metra od podłogi umieszczone na ścianach bocznych w samym narożniku ścian (przy ścianie przedniej).

Zestaw głośnikowy 6 x ECLER AUDEO 108 - montaż na ścianach bocznych na wysokości ok. 3-3,5 m od stopnia.

Wyniki symulacji obliczeniowych

Poniżej zaprezentowano wykresy czasu pogłosu (T20) w funkcji częstotliwości – wartość średnia, wskaźnika transmisji mowy (STI) oraz rozkład wartości poziomu ciśnienia akustycznego na płaszczyznach odbiorczych – dźwięk bezpośredni (Direct SPL).

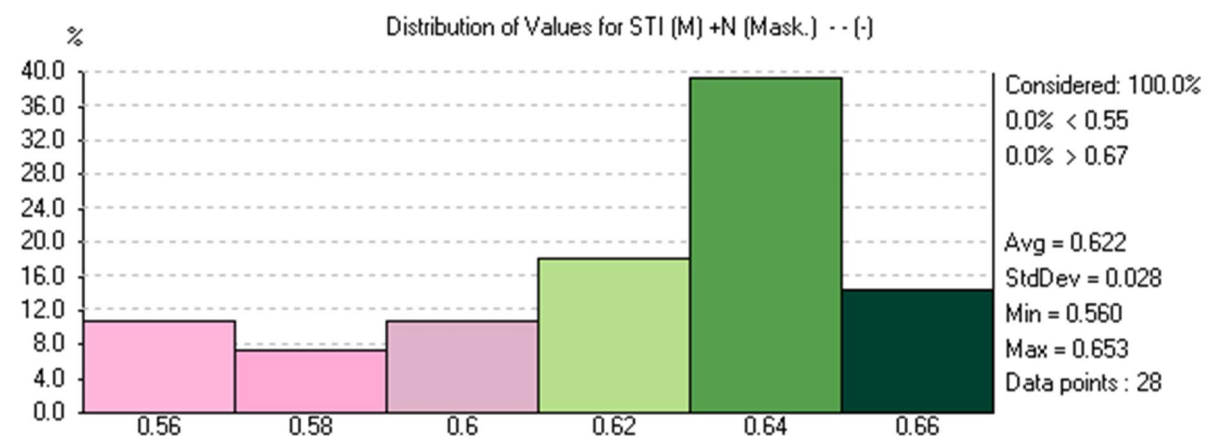
Czas pogłosu (T20) w funkcji częstotliwości



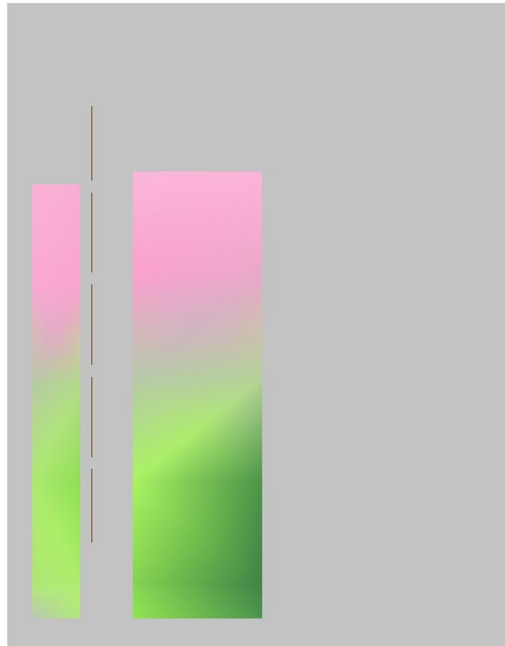
Rysunek 2 Czas pogłosu T20 w funkcji częstotliwości uzyskany na drodze symulacji obliczeniowej z zaznaczonym przedziałem dopuszczalnych odchyleń dla funkcji sali wykładowej.

Wskaźnik transmisji mowy (STI)

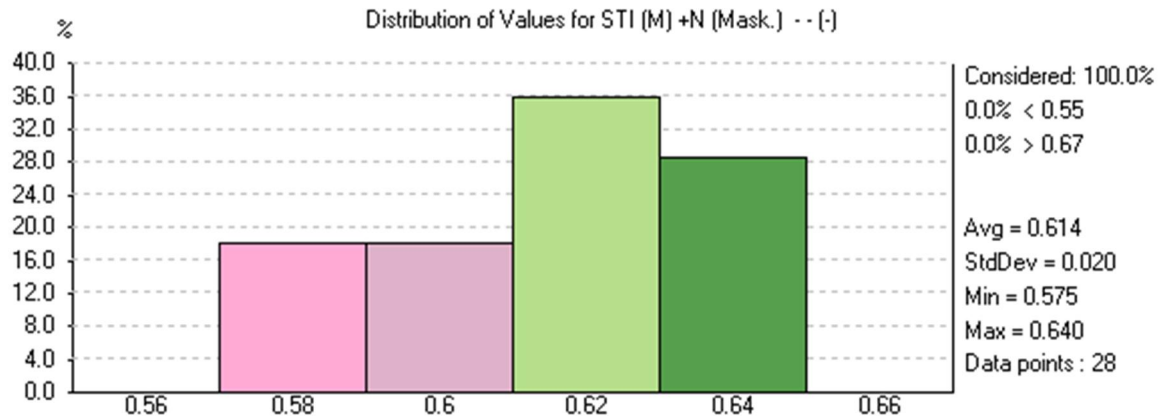
Wartości STI wyznaczone przy poziomie tła akustycznego zgodnego z krzywą NR30.



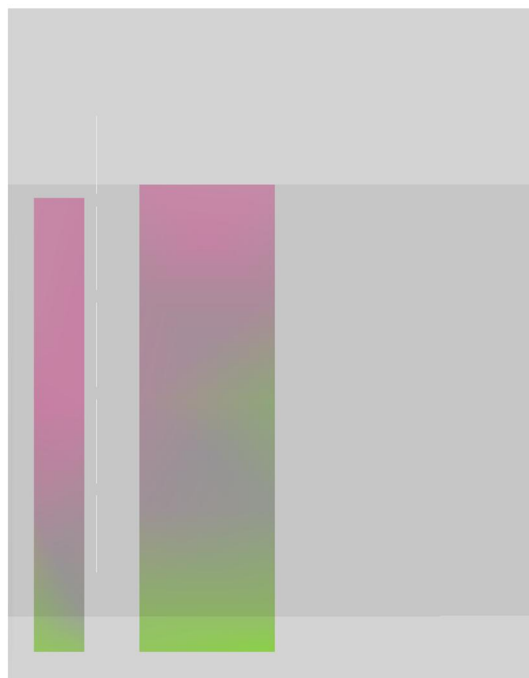
Rysunek 3 Histogram STI (osoba mówiąca na środku z dogłośnieniem z urządzeniami ECLER AUDEO 108).



Rysunek 4 Rozkład STI na płaszczyznach odbiorczych (osoba mówiąca na środku z dogłośnieniem z urządzeniami ECLER AUDEO 108).

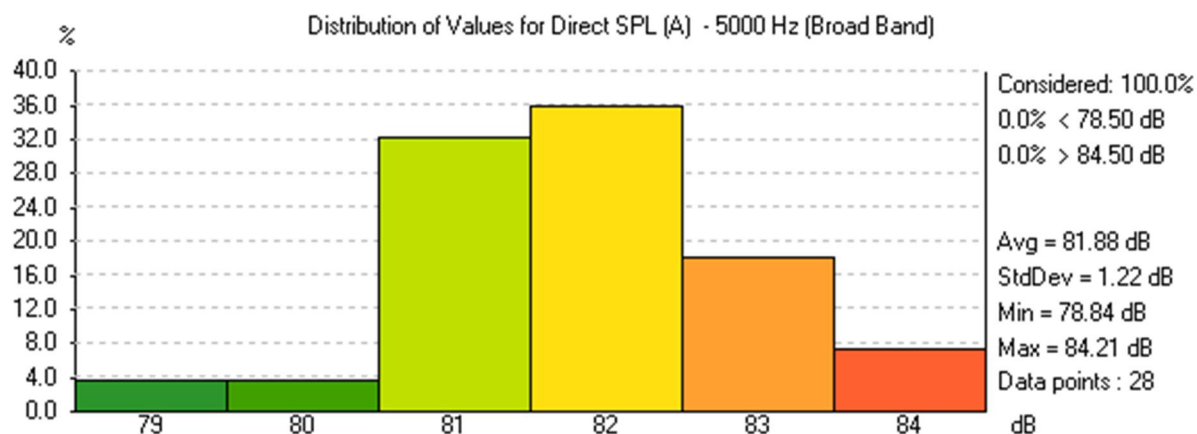


Rysunek 5 Histogram STI (nagłośnienie z urządzeniami ECLER VERSO 12).

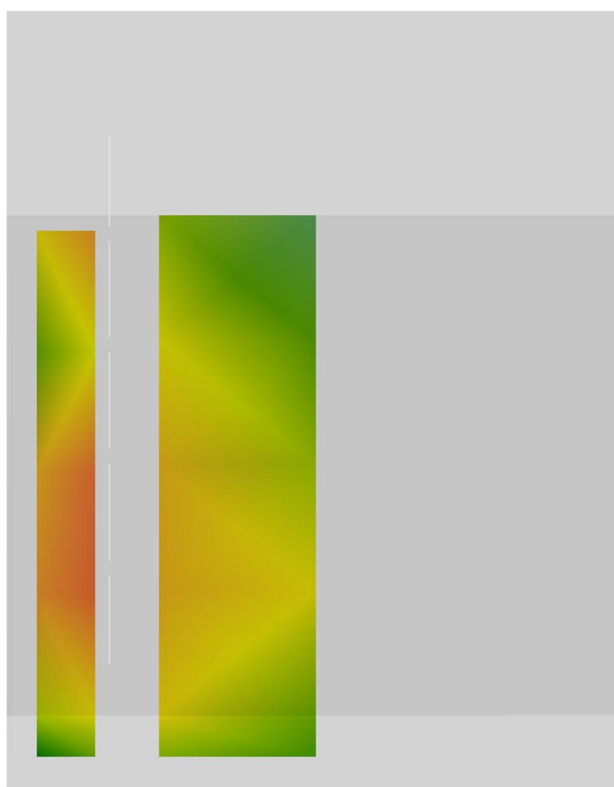


Rysunek 6 Rozkład STI na płaszczyznach odbiorczych (nagłośnienie z urządzeniami ECLER VERSO 12).

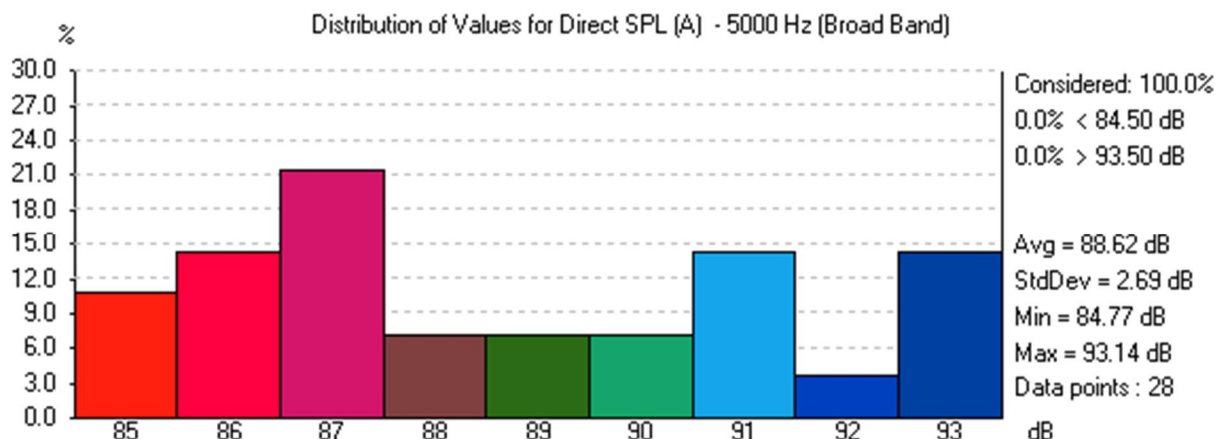
Rozkład wartości poziomu ciśnienia akustycznego na płaszczyznach odbiorczych – dźwięk bezpośredni (Direct SPL).



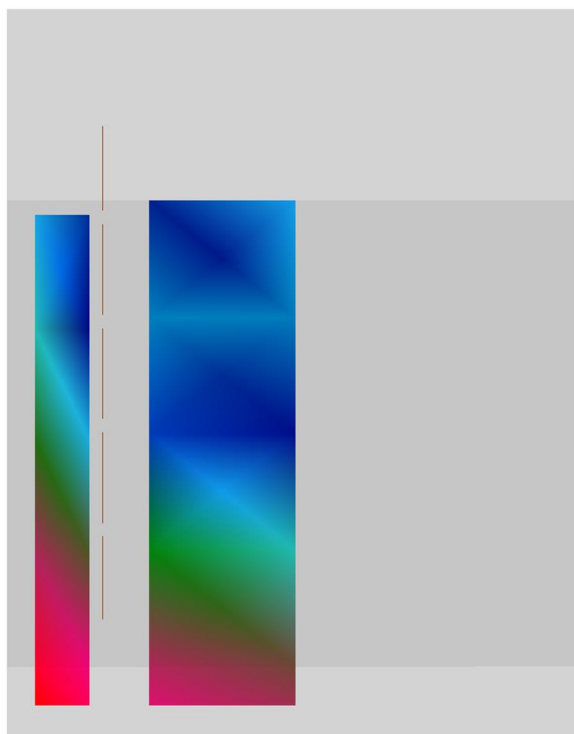
Rysunek 7 Histogram wartości poziomu ciśnienia akustycznego – dźwięk bezpośredni (Direct SPL) (osoba mówiąca na środku z dogłośnieniem z urządzeniami ECLER AUDEO 108).



Rysunek 8 Rozkład wartości poziomu ciśnienia akustycznego na płaszczyznach odbiorczych – dźwięk bezpośredni (Direct SPL) (osoba mówiąca na środku z dogłośnieniem z urządzeniami ECLER AUDEO 108).



Rysunek 9 Histogram wartości poziomu ciśnienia akustycznego – dźwięk bezpośredni (Direct SPL) (Nagłośnienie urządzeniami ECLER VERSO 12).



Rysunek 10 Rozkład wartości poziomu ciśnienia akustycznego na płaszczyznach odbiorczych – dźwięk bezpośredni (Direct SPL) (Nagłośnienie urządzeniami ECLER VERSO 12).

Podsumowanie

Uzyskane z symulacji wartości średnie czasu pogłosu mieszczą się w zalecanym dla sal wykładowych przedziale. Zalecenie literaturowe nierównomiernego nagłośnienia $\pm 3\text{dB}$ dla urządzeń ECLER AUDEO 108 jest spełnione. W większości punktów na widowni zrozumiałość mowy jest dobra – wartość wskaźnika transmisji mowy $\text{STI} \geq 0,6$.

5.3 System Sterowania

Głównym elementem systemu sterowania będzie centralna jednostką sterującą stanowiącą jeden ze zintegrowanych modułów matrycowego procesora sygnałowego zainstalowanego w punkcie dystrybucyjnym PD. Jednostka centralna jest wyposażona w porty RS232, port magistrali systemowej, porty IR, porty przekaźnikowe oraz port Ethernet umożliwiający podłączenie urządzenia do sieci strukturalnej obiektu. Współpracujące z urządzeniem elementy wykonawcze przekaźnikowe do sterowania ekranami znajdują się punkcie dystrybucyjnym PD lub w dedykowanej rozdzielnicy elektrycznej. Sterowanie oświetleniem będzie realizowane za pośrednictwem dedykowanej bramki systemowej.

Za uruchomienie prezentacji, tj. opuszczenie ekranów projekcyjnych, opuszczenie rolety, włączenie projektorów, wybór źródła będzie odpowiedzialny prelegent mając do dyspozycji przewodowy panel dotykowy z zaprogramowanymi scenariuszami zdarzeń pracy systemu AV.

Dodatkowo dla administratora systemu przewidziano mobilny panel (Android lub iOS) z rozbudowaną funkcjonalnością dedykowaną dla administratorów. Rozbudowane oprogramowanie paneli administratora będzie pozwalało korzystać z większej ilości funkcji ustawień systemów.

W pamięci jednostki centralnej systemu sterowania w trakcie instalowania i programowania systemu zapisane zostaną programy wykonawcze. Programy te, definiujące funkcje poszczególnych okien i przycisków panelu dotykowego sterują funkcjami poszczególnych urządzeń oraz wykonują MAKROPROGRAMY, czyli sekwencje instrukcji dla poszczególnych urządzeń uruchamianych po naciśnięciu jednego przycisku.

Na przykład, po naciśnięciu przycisku „prezentacja” nastąpi zautomatyzowana sekwencja zdarzeń:

- światła przycisną
- rozwiną się ekrany projekcyjne
- uruchomią się projektory

Scenariusze należy przygotować na etapie realizacji z uwzględnieniem potrzeb Inwestora.

Urządzeniami peryferyjnymi odpowiedzialnymi za prawidłową dystrybucję i przetwarzaniem sygnałów sterujących w sieci strukturalnej przewodowej i w sieci bezprzewodowej dedykowanej dla urządzeń AV jest zarządzalny przetątnik i punkt dostępowy.

Połączenia urządzeń przedstawia załączony do projektu schemat blokowy.

5.4 Wytyczne dla innych branż

Branża elektryczna

Przy wykonywaniu instalacji audiowizualnych należy przewidzieć ich odpowiednie zintegrowanie z branżą elektryczną. W rozdzielni elektrycznej należy przewidzieć miejsce dla:

- zabezpieczenia dla 3 szt. projektorów,
- zabezpieczenia dla 3 szt. ekranów projekcyjnych,
- zabezpieczenia dla 2 szt. przyłączy AV
- zabezpieczenia dla szafy RACK w dedykowanej do systemu AV

Łączna moc urządzeń AV wyniesie maksymalnie 6.045 W.

nazwa urządzenia	ilość (szt.)	moc pojedynczego urządzenia (W)	łączna moc (W)
Projektor multimedialny typ 1 (7000 ANSI lm)	1	825	825
Projektor multimedialny typ 2 (3500 ANSI lm)	2	460	920
Ekran projekcyjny typ 1/ typ 2	3	200	600
Przyłącze stołowe AV (MEDIA-BOX)	2	600	1200
Szafa RACK	1	2500	2500

RAZEM: 6045

Rozdzielnia powinna zostać zasilona 3-fazowym napięciem, aby możliwe było zasilanie części urządzeń elektronicznych systemu AV odrębną fazą niż ekrany projekcyjne, rolety oraz oświetlenie.

Obwód zasilający systemy AV powinien być w pełni odrębnym i autonomicznym obwodem z minimalnymi zakłóceniami pochodzącymi od innych systemów na obiekcie. Na obwodzie zasilającym systemy AV powinno znaleźć się zasilanie:

- projektorów,
- przyłączy
- punktu dystrybucyjnego PD

Gniazda przeznaczone do podłączenia urządzeń AV nie powinny być użytkowane do innych celów niż do obsługi i zasilania systemu AV.

Należy przewidzieć zabezpieczenia nadprądowe dla każdego z obwodów zasilających zgodnie z przewidywalną mocą urządzeń.

Wszystkie obwody muszą być zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo-prądowym RCD o prądzie 30mA typ A krótko-zwłocznym.

Branża budowlana

Projektory

Projektory w sali audytoryjnej zostaną zamontowane na sufitowych uchwytych systemowym zgodnie z rzutem w odległościach:

- dla ekranu środkowego 500 cm w podstawie odległość montażu projektora typ 1 (7000 ANSI lm) od ekranu ok. 10 metrów (ze względu na parametry zastosowanego obiektywu dopuszczalnie w przedziale od 9.5 m do 11.5 m)
- dla ekranów bocznych 340 cm w podstawie odległość montażu projektora typ 2 (3500 ANSI lm) od ekranu ok. 8 metrów (ze względu na parametry zastosowanego obiektywu dopuszczalnie w przedziale od 6.0 m do 9.5 m)

Ciężar projektora z obiektywem wynosi ok. 25 kg dla projektora typ 1 (7000 ANSI lm) oraz 11 kg dla projektora typ 2 (3500 ANSI lm).

Ekran projekcyjny

Montaż każdego ekranu projekcyjnego należy wykonać naściennie w sposób zgodny z zaleceniami producenta. Dokładna lokalizacja ekranów znajduje się na rzutach.

Ciężar ekranów wynosi odpowiednio:

- „środkowy” o wymiarach 500x375 cm (typ 1) – 75 kg
- „boczny” o wymiarach 340x255 cm (typ 2) – 33 kg

Głośniki

Na rzutach zaznaczono miejsce montażu zestawów głośnikowych ściennych:

Zestawy głośnikowe frontowe 2 szt. typ 1 (ECLER VERSO 12) - montaż na ścianie, wymiary: wysokość 607 mm x szerokość 447mm x głębokość 368 mm, ciężar 20.4 kg.

Zestawy głośnikowe boczne 6 szt. typ 2 (ECLER AUDEO 108) - montaż na ścianie, wymiary: wysokość 300 mm x szerokość 310mm x głębokość 223 mm, ciężar 3.8 kg.

5.5 Okablowanie systemu

Okablowanie na potrzeby systemu prezentacji AV projektuje się głównie w oparciu o okablowanie strukturalne. Okablowanie systemu audio (przewody głośnikowe, przewody antenowe, itp.) projektuje się głównie w oparciu o okablowanie dedykowane do tego typu rozwiązań.

Instalację powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie.

Sposób prowadzenia okablowania:

Instalację należy wykonać w oparciu o komponenty kat. 6a. Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7 okablowania strukturalnego do gniazd przyłączeniowych należy rozprowadzić w rurach instalacyjnych p/t, na korytach/ drabinach elektroinstalacyjnych i korytach kablowych PCV. Kable należy zakończyć na złączach RJ45. W szafie dystrybucyjnej na panelach 24xRJ45, w gniazdach na modułach RJ45 w standardzie Mosaic45 mocowanych w kanałach kablowych.

Dla potrzeb nagłośnienia należy ułożyć, od punktu dystrybucyjnego PD do miejsca instalacji głośników, instalacyjny przewód głośnikowy 2x2.5,mm².

Przewody zasilające do wszystkich urządzeń zgodnie z wykazem należy prowadzić w osobnych rurach izolacyjnych.

Wszystkie trasy należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami.

Linie sygnałowe systemu AV

Lp.	Nazwa linii	od	do	Rodzaj przewodu
1	LV01	Przyłącze AV w stole MEDIA-BOX-01	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
2	LAN01	Przyłącze AV w stole MEDIA-BOX-01	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
3	LV02	Przyłącze AV w stole MEDIA-BOX-02	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
4	LAN02	Przyłącze AV w stole MEDIA-BOX-02	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
5	LS01	Ekran projekcyjny EKR-01	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
6	LS02	Ekran projekcyjny EKR-02	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
7	LS03	Ekran projekcyjny EKR-03	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
8	LV03	Projektor PROJ-01	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
9	LAN03	Projektor PROJ-01	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
10	LV04	Projektor PROJ-02	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
11	LAN04	Projektor PROJ-02	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
12	LV05	Projektor PROJ-03	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
13	LAN05	Projektor PROJ-03	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
14	LAN06	Access point AP-01	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
15	LAN07	PANEL PAN-01	Punkt dystrybucyjny PD	Kable typu 4x2x0,5 F/FTP kat. 7
16	LGŁ1	Głośnik GŁ-1	Punkt dystrybucyjny PD	Głośnikowy technologia stereo 2x2,5 mm2
17	LGŁ2	Głośnik GŁ-2	Punkt dystrybucyjny PD	Głośnikowy technologia stereo 2x2,5 mm2
18	LGŁ3	Głośnik GŁ-3-L, Głośnik GŁ-4-P	Punkt dystrybucyjny PD	Głośnikowy technologia 100V 2x2,5 mm2
19	LGŁ4	Głośnik GŁ-5-L, Głośnik GŁ-6-P	Punkt dystrybucyjny PD	Głośnikowy technologia 100V 2x2,5 mm2
20	LGŁ5	Głośnik GŁ-7-L, Głośnik GŁ-8-P	Punkt dystrybucyjny PD	Głośnikowy technologia 100V 2x2,5 mm2

Linie zasilające systemu AV

Lp.	Nazwa linii	od	do	Rodzaj przewodu
1	LZPROJ_01	Rozdzielnia elektryczna	Projektor PROJ-01	YDY 3x2,5
2	LZPROJ_02	Rozdzielnia elektryczna	Projektor PROJ-02	YDY 3x2,5
3	LZPROJ_03	Rozdzielnia elektryczna	Projektor PROJ-03	YDY 3x2,5
4	LZEKR_01	Rozdzielnia elektryczna	Ekran EK-01	YDY 4x1

5	LZEKR_02	Rozdzielnia elektryczna	Ekran EK-02	YDY 4x1
6	LZEKR_03	Rozdzielnia elektryczna	Ekran EK-03	YDY 4x1
7	LZPS_01	Rozdzielnia elektryczna	Przyłącze stołowe AV 1 (MEDIA-BOX-01)	YDY 3x2,5
8	LZPS_02	Rozdzielnia elektryczna	Przyłącze stołowe AV 2 (MEDIA-BOX-02)	YDY 3x2,5
9	LZRACK	Rozdzielnia elektryczna	Punkt dystrybucyjny PD	YDY 3x2,5

Zestawienie urządzeń

L.P.	NAZWA	Urządzenie spełniające minimalne wymagania		ilość	j.m.
		Producent	model/ index		
System projekcyjny					
1	ekran projekcyjny elektrycznie rozwijany, format 4:3, powierzchnia robocza 500x375 cm, bez czarnych ramek, długość kasety 512 cm – (typ 1)	ADEO	ALUMAX 4:3, 500x375, Vision White	1	szt.
2	ekran projekcyjny elektrycznie rozwijany, format 4:3, powierzchnia robocza 340x255 cm, bez czarnych ramek, długość kasety 350 cm – (typ 2)	ADEO	ELEGANCE 4:3, 340X255, BEZ	2	szt.
3	zestaw mocujący z wysięgnikiem do ekranów elektrycznych	ADEO		3	kpl.
4	projektor multimedialny, jasność 7000 ANSI lm, 1 DLP, rozdzielczość natywna 1280x800, obiektyw 1.8-2.5:1, źródło światła: laser – (typ 1)	Panasonic	PT-RW730	1	szt.
5	projektor multimedialny, jasność 3500, 1 DLP, rozdzielczość natywna 1280x800, obiektyw 1.5-3.1:1, źródło światła: laser – (typ 2)	Panasonic	PT-RW330	1	szt.
6	uchwyt sufitowy do projektora z przedłużaczem- (typ 1)			1	szt.
7	uchwyt sufitowy do projektora z przedłużaczem- (typ 2)			1	szt.
System przetwarzania i dystrybucji sygnałów AV					
8	matrycowy przełącznik prezentacyjny 8 wejść, 4 wyjścia, wbudowany procesor audio DSP, wbudowany wzmacniacz mocy audio, wbudowana jednostka systemu sterowania, licencja do obsługi systemów z dodatkowych paneli mobilnych typu iPad	EXTRON	DTP CrossPoint 84 IPCP SA	1	szt.
9	nadajnik transmisyjny DTP, 2xHDMI, 1xVGA+audio, autoprzełączanie źródeł (extender HDMI/VGA->LAN)	EXTRON	DTP T USW 233	2	szt.
10	odbiornik transmisyjny DTP (Extender LAN/HDMI) do projektorów	EXTRON	DTP HDMI 4K 230 Rx	2	szt.
11	dotykowy panel systemu sterowania, wersja stołowa, przekątna 7", rozdzielczość matrycy 800x480	EXTRON	TLP Pro 720T	1	szt.
12	Mobilny panel dotykowy dla technika	Apple	iPad 32GB Wi-Fi	1	szt.
13	Switch zarządzalny z PoE dedykowany do systemu AV	Cisco	SG300-10P	1	szt.

14	Access Point ddykowany do systemu AV	CISCO	Aironet 1700	1	szt.
15	Moduł sterowania ekranem elektrycznym i roletami	FutureNow	FNIP-4xSH	2	szt.
16	Bramka DALI do integracji systemu sterowania z oświetleniem	Helvar	Digidim 503	1	szt.
System nagłośnienia					
17	Kolumna głośnikowa o mocy 350 W RMS / 8Ω (700 W program). 12" woofer and 44 mm driver ciśnieniowy. Wymiary: 447 x 368 x 607 mm. Waga: 19.8 Kg.- montaż front, nagłośnienie mediów - (typ 1)	ECLER	VERSO 12	2	szt.
18	uchwyt ścienny kolumny	ECLER	SR12	2	szt.
19	wzmacniacz mocy stereo, Moc 920 W / kanał przy 4Ω, 500W / kanał przy 8 ohm. Waga 6,15kg	ECLER	eLPA2-950	1	szt.
20	kolumna głośnikowa, zaprojektowana przez Giugiaro. Dwudrożna kolumna z tworzywa sztucznego. Spełnia normę IP 54. 8" woofer i 25 mm tweeter kopułkowy. Moc: 100 W RMS / 8 Ω. Wbudowany transformator 100V z przełącznikiem poziomu mocy: 60/30/15/7.5 W. Uchwyt naścienny w zestawie Wall. - (typ2)	ECLER	AUDEO 108	6	szt.
21	4 kanałowy wzmacniacz mocy audio 4x150W RMS, 100V	ECLER	eHSA4-150	1	szt.
22	mikser instalacyjny/ matryca audio DSP, 12 wejść mikrofonowo-liniowych	ECLER	MIMO1212SG	1	szt.
23	system bezprzewodowej transmisji sygnałów z mikrofonem do ręki	Shure	SLX24E/SM58	3	szt.
24	system bezprzewodowej transmisji sygnałów z mikrofonem do klapy	Shure	SLX24E/SLX1/WL185	3	szt.
Elementy wspólne					
25	przyłącze stołowe AV (2xHDMI, 1xVGA, 1xAudio, 2xLAN, 2x230V)	BACHMANN	Conference Long	2	szt.
26	okablowanie systemu AV	wykonawca	wykonanie własne	1	kpl.
27	montaż i uruchomienie całego systemu AV	wykonawca	wykonanie własne	1	kpl.