
Projekt Audio-Wiedo Sali Konferencyjnej nr 10

ul. Marcina Kasprzaka 25, Budynek C1,

01-224 Warszawa

Inwestor	Orlen S.A.
Jednostka projektowa	4/4 GRUPA sp. z o.o. sp. k.
Autor Opracowania	Marcin Wójcik

SPIS TREŚCI

I.	WSTĘP	3
A.	CEL OPRACOWANIA	3
B.	ZAKRES OPRACOWANIA	3
C.	SPIS RYSUNKÓW	4
II.	WYMAGANIA OGÓLNE I DEFINICJE	5
A.	DEFINICJE I ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	5
B.	SKRÓTY I OZNACZENIA	5
C.	WYMAGANIA OGÓLNE DLA WYKONANIA I KOORDYNACJI MIĘDZYBRANŻOWEJ	5
D.	WYMAGANIA INSTALACYJNE – TRASY KABLOWE I SEPARACJA	6
E.	WYMAGANIA SIECIOWE I INTEGRACJA Z IT	6
F.	WYMAGANIA OZNACZEŃ I DOKUMENTOWANIA INSTALACJI	7
G.	WYMAGANIA URUCHOMIENIA I ODBIORU	7
H.	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA	7
III.	ZAŁOŻENIA I SCENARIUSZE UŻYTKOWE SALI	8
A.	ZAŁOŻENIA OGÓLNE	8
B.	ROLE UŻYTKOWNIKÓW	9
C.	SCENARIUSZE UŻYTKOWE (TRYBY PRACY)	10
D.	ZAŁOŻENIA OBSŁUGOWE I EKSPLOATACYJNE	17
IV.	OPIS FUNKCJONALNY SYSTEMU AV	20
A.	CEL FUNKCJONALNY SYSTEMU	20
B.	FUNKCJE PREZENTACJI OBRAZU	20
C.	FUNKCJE WIDEOKONFERENCYJNE	20
D.	FUNKCJE AUDIO – MOWA, MULTIMEDIA, KOMFORT AKUSTYCZNY	21
E.	FUNKCJE STEROWANIA I LOGIKA SCEN	21
F.	FUNKCJE ADMINISTRACYJNE I DIAGNOSTYKA	22
V.	SYSTEM WIZYJNY I PREZENTACYJNY	23
A.	ZAŁOŻENIA FUNKCJONALNE	23
B.	KONFIGURACJA WYŚWIETLACZY I ICH ROLA	23
C.	ŹRÓDŁA SYGNAŁU WIDEO	23
D.	DYSTRYBUCJA I PRZEŁĄCZANIE SYGNAŁÓW WIDEO	24
E.	TRYBY WYŚWIETLANIA W SCENARIUSZACH S1–S4	24
F.	ŚCIANA LED 287” (DIGITAL SIGNAGE) – SEPARACJA FUNKCJONALNA	25
G.	LOKALIZACJA ELEMENTÓW I WYMAGANIA MONTAŻOWE	25
H.	WYMAGANIA ODBIOROWE DLA SYSTEMU WIZYJNEGO	25
VI.	SYSTEM AUDIO (MOWA, MULTIMEDIA, INTEGRACJA WIDEOKONFERENCJI)	26
A.	ZAŁOŻENIA FUNKCJONALNE	26
B.	ELEMENTY SYSTEMU AUDIO I ICH ROLE	26
C.	LOGIKA DZIAŁANIA TORÓW AUDIO W SCENARIUSZACH S1–S4	27
D.	WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE I ODBIOROWE DLA AUDIO	27
VII.	DYSTRYBUCJA SYGNAŁÓW AV ORAZ SIEĆ	28
A.	ZAŁOŻENIA OGÓLNE ARCHITEKTURY	28
B.	DYSTRYBUCJA WIDEO (AVoIP / HDMI)	29
C.	DYSTRYBUCJA AUDIO W SIECI (DANTE)	30
D.	PRZEŁĄCZNIKI LAN, PoE I ZASILANIE URZĄDZEŃ	31
E.	SEGMENTACJA LOGICZNA (VLAN) I BEZPIECZEŃSTWO	33

F.	STEROWANIE, MONITORING I SYGNAŁY POMOCNICZE	34
G.	PRZYŁĄCZA DLA UŻYTKOWNIKÓW	35
VIII.	LISTA URZĄDZEŃ.....	36
IX.	LISTA POŁĄCZEŃ	39

I. WSTĘP

A. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie projektu wykonawczego instalacji audio-wideo dla Sali Konferencyjnej nr 10 (na 37 osób) w budynku C1 przy ul. Marcina Kasprzaka 25 w Warszawie, dla Inwestora ORLEN S.A.

Projekt wykonawczy ma umożliwić bezpośrednią realizację robót (dostawy, montaż, okablowanie, uruchomienie i konfiguracje) w sposób spójny z przyjętą architekturą systemu i scenariuszami użytkowymi, a także stanowić podstawę do:

- koordynacji międzybranżowej,
- jednoznacznego rozdziału odpowiedzialności i zakresów wykonawczych,
- przygotowania testów odbiorowych oraz procedur uruchomienia systemu w oparciu o zdefiniowane scenariusze pracy (prezentacja lokalna, wideokonferencja, wideokonferencja + prezentacja, tryb wielokamerowy).

W efekcie dokument ma doprowadzić do tego, aby gotowy system działał powtarzalnie, był ergonomiczny dla użytkownika końcowego oraz zapewniał możliwość serwisu i utrzymania przez administratora.

B. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje komplet informacji niezbędnych do wykonania, uruchomienia i odbioru instalacji AV w sali, w tym w szczególności:

A. SYSTEM WIZYJNY I PREZENTACYJNY

- rozwiązania dystrybucji sygnałów wideo, zasady routingu i przełączania źródeł oraz logika wyświetlania na ekranach systemowych, zgodnie ze scenariuszami pracy,
- przyjęcie nadrzędnych parametrów wyświetlaczy systemowych: ekran główny 167" oraz monitory podglądowe 85", a także niezależnej ściany LED 287" pełniącej funkcję dekoracyjną (digital signage), odseparowanej funkcjonalnie od torów konferencyjno-prezentacyjnych (tj. niebiorącej udziału w scenach VC/prezentacji).

B. SYSTEM AUDIO

- tory mowy i multimediiów, przetwarzanie sygnału oraz logika pracy w trybach stacjonarnych i wideokonferencyjnych (w tym eliminacja echa),
- zasady pokrycia sali i podziału nagłośnienia (nagłośnienie sufitowe oraz frontowe) wraz z wymaganiami uruchomieniowymi i kryteriami testów (zrozumiałość mowy, stabilność, brak sprzężeń).

C. WIDEOKONFERENCJA I SYSTEM KAMER

- połączenia i zależności funkcjonalne pomiędzy urządzeniami wideokonferencyjnymi, kamerami (w tym PTZ) oraz torem audio/wideo,

- tryby pracy obejmujące standardową wideokonferencję, konferencję z udostępnianiem treści oraz scenariusz wielokamerowy.

D. STEROWANIE I INTERFEJS UŻYTKOWNIKA

- logika scen, komendy sterujące, stany bezpieczne (np. wyciszenia domyślne, limity poziomów) oraz sposób obsługi przez użytkownika,
- wymagania dotyczące diagnostyki i utrzymania (kontrola stanów urządzeń, podstawowe funkcje serwisowe).

E. DYSTRYBUCJA SYGNAŁÓW AV ORAZ SIEĆ

- wymagania dla infrastruktury sieciowej obsługującej urządzenia AV (zasady segmentacji, parametry ruchu, wymagania dla przełączników),
- wskazanie punktów styku pomiędzy systemem AV a siecią Zamawiającego oraz założenia organizacyjne umożliwiające stabilną pracę systemu.

F. LOKALIZACJA URZĄDZEŃ, OKABLOWANIE I WYTYCZNE INSTALACYJNE

- podział urządzeń na elementy instalowane w sali oraz urządzenia zlokalizowane w szafach rack (wraz z zasadami dostępu serwisowego, wentylacji i zasilania),
- rozmieszczenie elementów i punktów przyłączeniowych w sali oraz informacja o lokalizacji rozdzielnic zasilania systemu AV poza salą.

C. SPIS RYSUNKÓW

AW.01 – Schemat blokowy; Scenariusz 1 (Prezentacja lokalna)

AW.02 – Schemat blokowy; Scenariusz 2 (Wideokonferencja)

AW.03 – Schemat blokowy; Scenariusz 3 (Wideokonferencja + prezentacja lokalna)

AW.04 – Schemat blokowy; Scenariusz 4 (Tryb wielokamerowy / PTZ + mikser kamer)

AW.05 – Ogólny schemat blokowy systemu

AW.06 – Rozmieszczenie elementów i punktów przyłączeniowych systemu audio-wideo

AW.07.1-5 - schemat rozdzielnic TE

AW.08 – Rozmieszczenie elementów i punktów przyłączeniowych poziom podłogi

AW.09 – Rozmieszczenie elementów i punktów przyłączeniowych poziom sufitu

II. WYMAGANIA OGÓLNE I DEFINICJE

A. DEFINICJE I ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

1. **System AV** – zintegrowany system audio-wideo obejmujący tor wideo (prezentacja i wyświetlanie), tor audio (mowa i multimedia), tor wideokonferencyjny, system kamer oraz system sterowania. Zakres funkcjonalny systemu wynika ze scenariuszy pracy opisanych na rysunkach AW.01–AW.04.
2. **Wyświetlacze systemowe (konferencyjno-prezentacyjne)** – wyświetlacze wykorzystywane w scenariuszach prezentacji i wideokonferencji:
 - a. ekran główny: 167" pp 1,2 mm,
 - b. monitory podglądowe: 85" (wg rysunków rozmieszczenia i schematów).
3. **Ściana LED (digital signage)** – niezależny wielkoformatowy ekran LED o przekątnej 287", pp 1,5 mm, przeznaczony do wyświetlania treści identyfikacyjnych / reklamowych, nieuczestniczący w logice scenariuszy wideokonferencji i prezentacji (odseparowany funkcjonalnie od torów konferencyjno-prezentacyjnych).
4. **Rack S / Rack T** – przyjęty podział urządzeń na dwie szafy:
 - a. **Rack S (AV)** – urządzenia torów AV (m.in. audio, AVoIP, wideokonferencja i elementy pomocnicze),
 - b. **Rack T (Sterowanie)** – urządzenia sterowania, dystrybucji, elementy sieciowe, rezerwy itp. (zgodnie z AW.05).
5. **Punkty przyłączeniowe** – punkty dostępu użytkowników i urządzeń do systemu, w tym przyłącza stołowe oraz przyłącza i punkty instalacyjne ujęte na rysunku rozmieszczenia.

B. SKRÓTY I OZNACZENIA

Na potrzeby projektu przyjmuje się następujące skróty:

- AV – audio-wideo
- VC – wideokonferencja
- DSP – procesor przetwarzania audio
- AEC – eliminacja echa (Acoustic Echo Cancellation)
- AVoIP – Audio/Video over IP (dystrybucja sygnałów AV po sieci LAN)
- LAN – sieć lokalna
- PoE – zasilanie przez Ethernet
- PTZ – kamera obrotowa (Pan-Tilt-Zoom)
- HDBaseT – transmisja AV po skrętce w standardzie HDBaseT
- HDMI – interfejs wideo/audio HDMI
- PDU listwa dystrybucji zasilania

C. WYMAGANIA OGÓLNE DLA WYKONANIA I KOORDYNACJI MIĘDZYBRANŻOWEJ

Projekt wykonawczy jest dokumentem bazowym do realizacji robót instalacyjnych i uruchomienia systemu. Układ funkcjonalny i zależności urządzeń wynikają z dokumentu opisowego oraz rysunków AW.01–AW.06.

Wykonawca instalacji AV zobowiązany jest do koordynacji z branżami: elektryczną (zasilanie, obwody, rozdzielnica), teletechniczną/IT (LAN, VLAN/QoS, adresacja), budowlaną (przepusty, zabudowy, rewizje, wzmocnienia pod montaż). Lokalizacja rozdzielnic zasilania systemu AV znajduje się w sali (wg AW.06).

Przyjmuje się wykonanie instalacji w sposób zapewniający:

- stabilną pracę w trybach zdefiniowanych scenariuszami,
- ergonomię użytkową (minimalna liczba czynności użytkownika),
- dostęp serwisowy do urządzeń w rackach,
- możliwość przyszłej rozbudowy (rezerwy portów/okablowania zgodnie z AW.05 – rezerwy i organizacja szaf).

D. WYMAGANIA INSTALACYJNE – TRASY KABLOWE I SEPARACJA

1. Okablowanie należy prowadzić w trasach zapewniających ochronę mechaniczną, możliwość serwisu i jednoznaczne oznakowanie.
2. Należy zachować separację funkcjonalną i trasową (o ile możliwe):
 - a. przewody zasilające 230 V,
 - b. przewody sygnałowe AV,
 - c. okablowanie sieciowe LAN (AVoIP/Dante/sterowanie).
3. W miejscach przejść przez przegrody budowlane należy stosować przepusty i zabezpieczenia zgodnie z wymaganiami obiektu.
4. Wszelkie rozwiązania montażowe (uchwyty, podkonstrukcje, prowadzenie przewodów do ekranów/monitorów, rewizje pod stołem) muszą gwarantować możliwość demontażu serwisowego bez ingerencji destrukcyjnej.

E. WYMAGANIA SIECIOWE I INTEGRACJA Z IT

System wykorzystuje sieć LAN do dystrybucji sygnałów i sterowania (AVoIP, audio sieciowe/Dante, sterowanie). Architektura i punkty węzłowe wynikają z AW.05 oraz opisu w dokumencie.

Na etapie realizacji należy uzgodnić z IT Zamawiającego co najmniej:

- sposób adresacji (statyczna/DHCP),
- ewentualny podział logiczny (VLAN) dla AVoIP/Dante/sterowania/signage,
- QoS oraz obsługę multicast (wymagane dla stabilnej pracy dystrybucji AVoIP),
- zakres dostępu administracyjnego (serwis/monitoring).

System digital signage (ściana LED 287") powinien być utrzymany jako odseparowany funkcjonalnie od torów konferencyjno-prezentacyjnych (oddzielne źródło treści i logika sterowania).

F. WYMAGANIA OZNACZEŃ I DOKUMENTOWANIA INSTALACJI

Wszystkie elementy infrastruktury (kable, porty, patch-panele, urządzenia w rackach) muszą być oznakowane w sposób trwały i czytelny. Wymóg wynika z konieczności jednoznacznej identyfikacji torów zgodnie z rysunkami systemowymi (schemat ogólny i rozmieszczenie).

Oznaczenia powinny uwzględniać co najmniej:

- nazwę urządzenia (źródło/odbiornik),
- typ sygnału (LAN/AVoIP/Dante/HDMI/sterowanie),
- numer portu,
- przynależność do racka (Rack S / Rack T).

G. WYMAGANIA URUCHOMIENIA I ODBIORU

Uruchomienie systemu musi potwierdzić poprawność działania dla scenariuszy AW.01–AW.04, w tym poprawne zestawienie torów audio/wideo/sterowania i stanów bezpiecznych.

Odbiór funkcjonalny powinien obejmować co najmniej:

- testy scenariuszy (S1–S4) z udziałem rzeczywistych źródeł i wyświetlaczy,
- test toru mowy w sali oraz dla zdalnych uczestników (brak echa, stabilny odsłuch),
- testy sterowania (panel, presety kamer, przełączanie tras),
- weryfikację poprawności oznaczeń oraz dokumentacji powykonawczej.

H. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Po zakończeniu prac Wykonawca dostarcza dokumentację powykonawczą obejmującą co najmniej:

- aktualizację schematów połączeń i ewentualnych zmian w stosunku do projektu,
- zestawienie konfiguracji (pliki konfiguracyjne DSP/sterowania/urządzeń sieciowych – w zakresie dostępnym),
- mapę adresacji IP i podstawowe informacje serwisowe,
- protokoły testów i odbiorów scenariuszy pracy.

III. ZAŁOŻENIA I SCENARIUSZE UŻYTKOWE SALI

A. ZAŁOŻENIA OGÓLNE

Sala konferencyjna nr 10 (na 37 osób) stanowi przestrzeń przeznaczoną do prowadzenia spotkań biznesowych w trybie stacjonarnym oraz hybrydowym, z pełną integracją torów: wideo (prezentacja i podglądy), audio (mowa i multimedia), wideokonferencji, systemu kamer oraz sterowania. Rozwiązania przyjęte w projekcie wykonawczym wynikają z dokumentacji bazowej oraz schematów scenariuszy pracy systemu.

Założeniem nadrzędnym jest realizacja systemu w sposób zapewniający:

- wysoką zrozumiałość mowy zarówno w sali, jak i dla uczestników zdalnych (wymóg pracy w trybie wideokonferencji),
- powtarzalną i prostą obsługę przez użytkownika końcowego (uruchamianie poprzez scenariusze na panelu dotykowym),
- stabilną dystrybucję sygnałów w oparciu o infrastrukturę sieciową (AVoIP/Dante/sterowanie), z zachowaniem warunków serwisowych i możliwości diagnostyki.

KONFIGURACJA WYŚWIETLACZY I PODZIAŁ FUNKCJONALNY

W projekcie przyjmuje się następującą, nadrzędną konfigurację urządzeń wyświetlających:

- monitor główny 167" – podstawowy ekran prezentacyjno-konferencyjny, wykorzystywany w scenariuszach pracy systemu,
- monitory podglądowe 85" – ekrany pomocnicze (podgląd/rozszerzenie widoku) wykorzystywane w zależności od scenariusza,
- ściana LED 287" – ekran niezależny (digital signage), przeznaczony do treści identyfikacyjnych/reklamowych, niepowiązany funkcjonalnie z wideokonferencjami ani prezentacjami (nie wchodzi w logikę scenariuszy S1–S4).

SCENARIUSZE PRACY JAKO PODSTAWA KONFIGURACJI WYKONAWCZEJ

Całość konfiguracji systemu (routingi A/V, stany urządzeń, sterowanie i priorytety) opiera się na zdefiniowanych scenariuszach:

- S1 – Prezentacja lokalna,
- S2 – Wideokonferencja,
- S3 – Wideokonferencja + prezentacja lokalna,
- S4 – Tryb wielokamerowy (PTZ + mikser kamer).

Scenariusze te są traktowane jako wymaganie funkcjonalne do uruchomienia i odbioru instalacji (projekt wykonawczy obejmuje wykonanie połączeń i konfiguracji umożliwiających ich realizację).

LOKALIZACJA URZĄDZEŃ I INFRASTRUKTURA TECHNICZNA

Urządzenia końcowe (wyświetlacze, kamery, mikrofony sufitowe, głośniki sufitowe, panele obsługi) są rozmieszczone w sali zgodnie z rysunkiem rozmieszczenia, stanowiącym bazę dla tras kablowych oraz koordynacji branżowej.

Urządzenia aktywne oraz elementy dystrybucji i sterowania są grupowane w dwóch szafach:

Rack S (AV) oraz Rack T (Sterowanie) – zgodnie z ogólnym schematem blokowym, wraz z elementami sieciowymi, zasilaniem, organizacją okablowania i przewidzianymi rezerwami.

B. ROLA UŻYTKOWNIKÓW

Dla potrzeb eksploatacji systemu AV w sali konferencyjnej przyjmuje się następujące role użytkowników oraz odpowiadające im poziomy dostępu do funkcji systemu. Podział ról ma zapewnić z jednej strony prostą, powtarzalną obsługę przez użytkowników końcowych (uruchamianie scenariuszy pracy), a z drugiej – możliwość pełnej diagnostyki i serwisu przez administratora.

UŻYTKOWNIK PROWADZĄCY / MODERATOR SPOTKANIA

Osoba odpowiedzialna za uruchomienie i prowadzenie spotkania. Zakres czynności w systemie obejmuje w szczególności:

- wybór scenariusza pracy (S1–S4) z panelu dotykowego,
- wybór źródła prezentacji (np. laptop podłączony w punkcie przyłączeniowym) oraz podstawowe przełączenia widoków zgodnie z logiką scenariusza,
- podstawową regulację głośności odsłuchu (np. głośność konferencji / multimediiów) oraz funkcje wyciszeń użytkowych,
- wybór presetów kamer PTZ (np. ujęcie stołu / ujęcie prelegenta) w trybach videokonferencyjnych, o ile przewidziane w scenariuszu.

Zakłada się, że użytkownik prowadzący ma dostęp wyłącznie do funkcji niezbędnych do prowadzenia spotkania, bez możliwości ingerencji w nastawy krytyczne (DSP, AEC, konfiguracje sieciowe, routing serwisowy).

UCZESTNIK LOKALNY

Osoba uczestnicząca w spotkaniu na miejscu, bez odpowiedzialności za konfigurację systemu. Zakres korzystania obejmuje:

- odbiór obrazu na wyświetlaczach systemowych oraz odsłuch dźwięku w sali,
- opcjonalnie: podłączenie własnego urządzenia jako źródła prezentacji w wyznaczonym punkcie przyłączeniowym – zgodnie z organizacją spotkania i decyzją prowadzącego.

Zakłada się brak dostępu do panelu sterowania lub dostęp ograniczony (np. bez możliwości zmiany scenariusza pracy).

ADMINISTRATOR SYSTEMU / OBSŁUGA TECHNICZNA

Osoba odpowiedzialna za utrzymanie systemu, konfigurację, diagnostykę oraz wsparcie użytkowników. Zakres obejmuje:

- dostęp do ustawień i konfiguracji urządzeń systemowych (w tym urządzeń zlokalizowanych w Rack S i Rack T),
- uruchomienie trybów serwisowych/diagnostycznych, ręczne przełączenia tras (routing) w sytuacjach awaryjnych oraz weryfikację sygnałów,
- zarządzanie konfiguracją scenariuszy (logika sterowania, presety kamer, poziomy bazowe audio), zgodnie z wymaganiami odbiorowymi S1–S4,
- nadzór nad integracją z siecią LAN (w uzgodnionym zakresie z IT) oraz zapewnienie aktualnej dokumentacji serwisowej (adresacja, kopie konfiguracji).

Administrator odpowiada również za właściwe funkcjonowanie systemu niezależnego digital signage (ściana LED 287") w zakresie odtwarzania treści i podstawowego utrzymania, przy zachowaniu separacji od systemu konferencyjno-prezentacyjnego.

C. SCENARIUSZE UŻYTKOWE (TRYBY PRACY)

W ramach projektu, przewiduje się przygotowanie logicznych „scen” systemu (wybieranych z panelu sterowania), które automatyzują włączanie urządzeń, trasowanie sygnałów oraz podstawowe nastawy audio/wideo:

S1 – PREZENTACJA LOKALNA (BEZ POŁĄCZENIA ZDALNEGO)

Scenariusz S1 został zdefiniowany na schemacie blokowym AW.01 – „Schemat blokowy; Scenariusz 1” i stanowi podstawowy tryb pracy sali dla spotkań stacjonarnych z prezentacją treści z laptopa, bez udziału systemu wideokonferencyjnego.

1) Cel scenariusza

Zapewnienie możliwości szybkiego uruchomienia prezentacji lokalnej z wykorzystaniem przyłączy stołowych, z wyświetleniem treści na ekranie głównym sali oraz z odtwarzaniem dźwięku z materiałów multimedialnych na nagłośnieniu sali (tor „multimedia”). Scenariusz ma minimalizować liczbę czynności użytkownika i zapewniać powtarzalną konfigurację startową.

2) Uruchomienie i obsługa przez użytkownika

1. Użytkownik wybiera na panelu sterowania scenę „S1 – Prezentacja lokalna”.
2. Użytkownik podłącza laptop do przyłącza stołowego (HDMI/USB-C – zgodnie z wykonaniem przyłączy) i uruchamia prezentację.
3. Użytkownik może regulować głośność odsłuchu (multimedia) oraz korzystać z funkcji wyciszenia, zgodnie z zakresem przewidzianym na panelu.

3) Tor wideo (prezentacja)

W scenariuszu S1 sygnał wideo pochodzi z laptopa prezentacyjnego podłączonego w punkcie przyłączeniowym stołu i jest podawany do systemu dystrybucji wideo poprzez nadajnik AVoIP,

a następnie kierowany do dekodерów AVoIP obsługujących wyświetlacze sali, zgodnie z logiką systemu.

Założenie wykonawcze dotyczące wyświetlania:

- treść prezentacji jest wyświetlana na ekranie głównym 167" jako podstawowym wyświetlaczu konferencyjno-prezentacyjnym,
- monitory podglądowe 85" mogą pracować w trybie duplikacji lub w trybie podglądowym (w zależności od konfiguracji sterowania przyjętej do realizacji), przy czym w S1 nie przewiduje się konieczności aktywnego „dual display” jak w scenariuszach VC.

Ściana LED 287" (digital signage) pozostaje niezależna i nie jest elementem sceny S1.

4) Tor audio (multimedia)

W scenariuszu S1 wykorzystywany jest tor audio „multimedia” – dźwięk z laptopa prezentacyjnego jest doprowadzany do systemu audio i odtwarzany na nagłośnieniu sali (głośniki sufitowe oraz – jeżeli przewidziane w konfiguracji – uzupełniając zestaw frontowy), przy zachowaniu bezpiecznych poziomów startowych.

W scenariuszu S1 nie jest wymagane uruchamianie toru AEC (brak połączenia zdalnego), natomiast procesor audio pracuje w konfiguracji umożliwiającej stabilną reprodukcję dźwięku i ochronę systemu (limity/ochrona).

5) Sterowanie i stany domyślne

Po wywołaniu sceny S1 system sterowania realizuje co najmniej:

- przełączenie routingu wideo na prezentację lokalną,
- ustawienie domyślnych poziomów odsłuchu (bezpieczny start),
- wyłączenie/ignorowanie funkcji wideokonferencyjnych (terminal VC nie jest aktywnym źródłem w tej scenie),
- przygotowanie prostych funkcji użytkowych: głośność, mute.

6) Kryteria poprawności działania (do testów odbiorowych)

Scenariusz S1 uznaje się za zrealizowany poprawnie, jeżeli:

- obraz z laptopa jest stabilnie wyświetlany na ekranie głównym (167"),
- dźwięk z laptopa jest odtwarzany w sali bez zniekształceń i przesterowań,
- przełączenie na S1 nie powoduje niepożądanych stanów (np. niekontrolowanych poziomów audio, losowych przełączeń ekranów),
- elementy systemu signage (ściana LED 287") pozostają niezależne od sceny.

S2 – WIDEOKONFERENCJA STANDARD

Scenariusz S2 został zdefiniowany na schemacie blokowym AW.02 – „Schemat blokowy; Scenariusz 2” i opisuje tryb pracy sali w formule wideokonferencji (Teams/Zoom/Webex), z wykorzystaniem systemu kamer oraz toru audio z przetwarzaniem (AEC).

1) Cel scenariusza

Celem scenariusza S2 jest uruchomienie sali w trybie wideokonferencyjnym, tj.:

- zapewnienie przechwytywania mowy z mikrofonów sali i jej wysyłki do uczestników zdalnych z eliminacją echa (AEC),
- zapewnienie odsłuchu głosów uczestników zdalnych w sali (nagłośnienie sufitowe / frontowe),
- zapewnienie obrazu z kamery głównej do platformy wideokonferencyjnej oraz wyświetlenia obrazu konferencji na wyświetlaczach systemowych.

2) Uruchomienie i obsługa przez użytkownika

1. Użytkownik wybiera na panelu sterowania scenę „S2 – Wideokonferencja”.
2. System przełącza salę w tryb konferencyjny (routing audio/wideo, stany urządzeń, poziomy startowe).
3. Użytkownik zestawia połączenie i obsługuje spotkanie z poziomu interfejsu systemu wideokonferencyjnego (panel obsługi spotkania), zgodnie z funkcjami platformy (dołącz/rozłącz, wycisz, wybór widoków).
4. Użytkownik ma dostęp do podstawowych funkcji sali: regulacja głośności odsłuchu konferencji oraz wyciszenia użytkowe (wg logiki sterowania).

3) Tor wideo (wideokonferencja)

W scenariuszu S2 źródłem wideo dla platformy wideokonferencyjnej jest kamera główna sali, a obraz konferencji jest dystrybuowany do wyświetlaczy systemowych poprzez tor wideo (sieć AVoIP + dekodery AVoIP).

Założenie wykonawcze dotyczące wyświetlania:

- obraz konferencji (uczestnicy zdalni / widok aktywnego mówcy / układ galerii) jest wyświetlany na ekranie głównym 167”,
- monitory podglądowe 85” pracują jako ekrany pomocnicze (np. duplikacja widoku konferencji, podgląd/status połączenia – zależnie od konfiguracji interfejsu i wymagań użytkowych).

Ściana LED 287” (digital signage) pozostaje niezależna i nie jest elementem sceny S2 (brak routingu z systemu konferencyjnego na signage).

4) Tor audio (mowa – send do zdalnych / return do sali)

Scenariusz S2 wykorzystuje tor audio „mowa” zgodnie z AW.02, obejmujący:

- przechwytywanie mowy z mikrofonów sufitowych oraz mikrofonów bezprzewodowych,
- przetwarzanie sygnału w procesorze audio (DSP) z AEC,
- wysyłkę sygnału mikrofonowego do terminala videokonferencyjnego (tor „send”),
- odsłuch uczestników zdalnych w sali (tor „return”) poprzez nagłośnienie sali.

W celu zapewnienia stabilnej pracy bez echa i sprzężeń scenariusz S2 zakłada aktywną pracę AEC oraz ustawienia priorytetów/limitów w DSP zgodnie z konfiguracją odbiorową.

5) Sterowanie i stany domyślne

Po wywołaniu sceny S2 system sterowania realizuje co najmniej:

- przełączenie sali w tryb videokonferencji (aktywacja torów „mowa/konferencja”, ustawienie routingu do terminala i z terminala),
- ustawienie bezpiecznych stanów startowych audio (domyślne poziomy odsłuchu, wyciszenia startowe zgodnie z przyjętą logiką),
- przygotowanie sterowania podstawowego (głośność konferencji, mute) oraz – jeśli przewidziane – funkcji wyboru presetów/ustawień kamery głównej.

6) Kryteria poprawności działania (do testów odbiorowych)

Scenariusz S2 uznaje się za zrealizowany poprawnie, jeżeli:

- możliwe jest zestawienie połączenia VC i stabilne wyświetlenie obrazu konferencji na ekranie głównym 167” (oraz – wg konfiguracji – na monitorach 85”),
- obraz z kamery głównej jest poprawnie widoczny dla uczestników zdalnych,
- mowa z sali jest czytelna dla zdalnych i nie występuje echo (AEC działa prawidłowo),
- odsłuch zdalnych w sali jest stabilny, bez zniekształceń i bez wzbudzeń,
- ściana LED 287” działa niezależnie i nie jest przełączana przez scenę S2.

S3 – WIDEOKONFERENCJA Z PREZENTACJĄ (CONTENT + KAMERA)

Scenariusz S3 został zdefiniowany na schemacie blokowym AW.03 – „Schemat blokowy; Scenariusz 3” i opisuje tryb pracy sali, w którym równolegle realizowana jest videokonferencja (kamera + audio mowy) oraz udostępnianie treści z laptopa jako prezentacji lokalnej („content”).

1) Cel scenariusza

Celem scenariusza S3 jest umożliwienie prowadzenia spotkania hybrydowego, podczas którego:

- uczestnicy zdalni widzą obraz z kamery sali oraz (równolegle) udostępnianą prezentację z laptopa,
- uczestnicy lokalni widzą prezentację na wyświetlaczach systemowych, przy jednoczesnym podglądzie połączenia (uczestnicy zdalni / status konferencji),

- tor audio mowy działa w trybie konferencyjnym z aktywnym przetwarzaniem (AEC), zapewniając brak echa i wysoką zrozumiałość.

2) Uruchomienie i obsługa przez użytkownika

1. Użytkownik wybiera na panelu sterowania scenę „S3 – Wideokonferencja + prezentacja”.
2. Użytkownik podłącza laptop do przyłącza stołowego (HDMI/USB-C – zgodnie z wykonaniem przyłączy) i uruchamia prezentację.
3. Użytkownik zestawia połączenie wideokonferencyjne na terminalu i uruchamia udostępnianie treści („content”) – zgodnie z interfejsem platformy/terminala (panel obsługi spotkania).
4. Użytkownik ma dostęp do podstawowych funkcji: regulacja odsłuchu konferencji (oraz ewentualnie multimediiów – jeśli przewidziane w konfiguracji), wyciszenia oraz wybór presetów kamer (jeśli udostępnione).

3) Tor wideo (kamera + prezentacja)

W scenariuszu S3 występują dwa równoległe strumienie obrazu:

- tor wideokonferencyjny (kamera) – obraz z kamery sali jest podawany do terminala wideokonferencyjnego jako główne wideo spotkania,
- tor prezentacji (content) – obraz z laptopa prezentacyjnego jest wprowadzany do systemu poprzez nadajnik AVoIP i dystrybuowany do wyświetlaczy w sali; równoległe jest wykorzystywany jako źródło udostępnianej treści („content”) w wideokonferencji (zależnie od konfiguracji terminala i wejść).

Założenie wykonawcze dot. wyświetlania w sali:

- ekran główny 167” pracuje jako wyświetlacz podstawowy dla treści prezentacji lub (alternatywnie) dla widoku konferencji – zgodnie z przyjętą logiką sceny,
- monitory podglądowe 85” pełnią funkcję ekranów pomocniczych (np. podgląd uczestników zdalnych / status połączenia / alternatywny widok), co umożliwia pracę w układzie „dual display” (treść + uczestnicy).

Ściana LED 287” (digital signage) pozostaje niezależna i nie jest elementem sceny S3.

4) Tor audio (mowa – send/return) oraz multimedia

Scenariusz S3 realizuje tor audio wideokonferencyjny analogicznie do S2:

- mikrofony sali (sufitowe i bezprzewodowe) → DSP z AEC → wysyłka do terminala (send),
- audio uczestników zdalnych (return) → DSP → nagłośnienie sali (odsłuch).

Dźwięk z prezentacji (multimedia) może być odtwarzany w sali jako element sceny, jeżeli zostanie przewidziany w konfiguracji uruchomieniowej (poziomy i priorytety muszą pozostać bezpieczne, bez wpływu na stabilność AEC).

5) Sterowanie i stany domyślne

Po wywołaniu sceny S3 system sterowania realizuje co najmniej:

- przełączenie sali w tryb wideokonferencji (aktywacja torów audio mowy z AEC, routing do/z terminala),
- ustawienie routingu wideo tak, aby laptop był dostępny jako źródło prezentacji w sali oraz jako treść do udostępnienia (content),
- ustawienie bezpiecznych stanów startowych (domyślne poziomy odsłuchu, wyciszenia startowe zgodnie z logiką),
- udostępnienie użytkownikowi prostych funkcji: głośność konferencji, mute, ewentualnie wybór układu wyświetlania (treść/uczestnicy) i presety kamer – jeśli tak zostanie przyjęte w interfejsie.

6) Kryteria poprawności działania (do testów odbiorowych)

Scenariusz S3 uznaje się za zrealizowany poprawnie, jeżeli:

- możliwe jest zestawienie połączenia VC i stabilne wyświetlenie konferencji na ekranie 167" oraz/lub monitorach 85" zgodnie z przyjętą logiką,
- treść z laptopa jest poprawnie wyświetlana lokalnie oraz możliwa do udostępnienia zdalnym jako „content”,
- mowa z sali jest czytelna dla zdalnych i nie występuje echo (AEC działa prawidłowo),
- odsłuch zdalnych w sali jest stabilny, bez wzbudzeń i zniekształceń,
- ściana LED 287" działa niezależnie i nie podlega przełączeniom sceny S3.

S4 – SPOTKANIE/SZKOLENIE Z REALIZACJĄ WIELOKAMEROWĄ

Scenariusz S4 został zdefiniowany na schemacie blokowym AW.04 – „Schemat blokowy; Scenariusz 4” i opisuje tryb pracy sali, w którym wideokonferencja realizowana jest z wykorzystaniem systemu kamer wieloźródłowych (kamera główna + 2 kamery PTZ) oraz miksera do kamer, umożliwiającego płynne przełączanie ujęć i przygotowanie jednego, spójnego strumienia wideo dla platformy wideokonferencyjnej.

1) Cel scenariusza

Celem scenariusza S4 jest umożliwienie prowadzenia spotkania (stacjonarnego lub hybrydowego) w formule „realizacyjnej”, tj.:

- zapewnienie dynamicznej realizacji obrazu poprzez przełączanie ujęć z wielu kamer (np. stół / prelegent / ujęcie ogólne),
- zapewnienie stabilnej pracy audio w trybie wideokonferencyjnym (mowa + AEC),
- umożliwienie równoległego wykorzystania prezentacji z laptopa jako treści („content”) w sali i/lub w wideokonferencji – zgodnie z logiką scenariusza i potrzebami spotkania.

2) Uruchomienie i obsługa przez użytkownika

1. Użytkownik wybiera na panelu sterowania scenę „S4 – Tryb wielokamerowy”.
2. Użytkownik zestawia połączenie wideokonferencyjne na terminalu (Teams/Zoom/Webex – wg możliwości systemu).

3. W trakcie spotkania użytkownik (prowadzący) lub osoba wspierająca (operator) steruje kamerami PTZ oraz wybiera ujęcia poprzez system realizacyjny (sterownik PTZ + mikser kamer).
4. Jeżeli spotkanie wymaga prezentacji, laptop jest podłączany do przyłącza stołowego i treść jest wyświetlana lokalnie oraz (opcjonalnie) udostępniana zdalnym jako „content”.

3) Tor wideo – system kamer i realizacja

W scenariuszu S4 zakłada się wykorzystanie systemu kamer obejmującego:

- kamerę główną (ujęcie podstawowe),
- 2 × kamery PTZ,
- mikser do kamer (realizacja/przełączanie źródeł),
- sterownik kamer PTZ (przywoływanie presetów, sterowanie ruchem).

Zasada działania:

- sygnały z kamer (kamera główna + PTZ) są doprowadzone do miksera wideo,
- mikser generuje wyjściowy sygnał programu (program out), który jest przekazywany jako główny obraz do terminala wideokonferencyjnego (tj. zdalni widzą obraz „zrealizowany”, a nie pojedynczą kamerę),
- równolegle, obraz konferencji i/lub podgląd programu może być wyświetlany na wyświetlaczach systemowych w sali poprzez tor dystrybucji wideo.

Wyświetlanie w sali – założenie wykonawcze:

- ekran główny 167”: podstawowy widok konferencji lub treści (w zależności od ustawień spotkania),
- monitory podglądowe 85”: podgląd programu, podgląd uczestników zdalnych, ewentualnie status/układ konferencji – tak, aby prowadzący miał stałą kontrolę nad tym, co widzą zdalni.

Ściana LED 287” (digital signage) pozostaje niezależna i nie jest elementem sceny S4 (brak routingu z miksera/VC na signage).

4) Tor wideo – prezentacja (content) w S4

Jeżeli scenariusz S4 realizowany jest jako wydarzenie/szkolenie z prezentacją, laptop podłączony w przyłączy stołowym stanowi źródło treści prezentacyjnej. Treść:

- jest wyświetlana lokalnie na ekranie 167” (lub według ustalonego układu),
- może zostać udostępniona zdalnym jako „content” (niezależnie od strumienia programu z miksera kamer), co pozwala utrzymać jednocześnie: program wideo (kamery) + treść.

5) Tor audio (mowa – send/return) oraz zasady pracy AEC

W scenariuszu S4 tor audio pracuje w trybie wideokonferencyjnym analogicznie do S2/S3:

- mikrofony sali (sufitowe i bezprzewodowe) → DSP → AEC → wysyłka do terminala (send),
- audio uczestników zdalnych (return) → DSP → nagłośnienie sali (odsłuch).

Wymagane jest utrzymanie konfiguracji AEC i poziomów w sposób bezpieczny podczas przełączania kamer i wyświetlania treści, tak aby nie powodować wzbudzeń oraz nie pogarszać zrozumiałości mowy.

6) Sterowanie i stany domyślne

Po wywołaniu sceny S4 system sterowania realizuje co najmniej:

- przełączenie sali w tryb wideokonferencji (routing audio, aktywacja AEC, stany startowe),
- przygotowanie toru wideo do pracy z mikserem kamer (aktywacja i routing „program out” jako źródła obrazu dla VC),
- udostępnienie operatorowi funkcji sterowania kamerami (presety, wybór ujęcia) – w zakresie przewidzianym w konfiguracji sterowania,
- ustawienie bezpiecznych stanów startowych (domyślne ujęcie, domyślne poziomy audio, wyciszenia startowe wg logiki).

7) Kryteria poprawności działania (do testów odbiorowych)

Scenariusz S4 uznaje się za zrealizowany poprawnie, jeżeli:

- możliwe jest zestawienie połączenia VC i przekazanie do zdalnych stabilnego obrazu zrealizowanego z miksera kamer (program out),
- przełączanie ujęć (kamera główna / PTZ) działa płynnie i zgodnie z logiką realizacji,
- mowa z sali jest czytelna dla zdalnych, bez echa (AEC działa prawidłowo) i odsłuch w sali jest stabilny,
- wyświetlanie na ekranie 167” i monitorach 85” zapewnia prowadzącemu/obsłudze kontrolę przebiegu spotkania (podglądy),
- ściana LED 287” pozostaje niezależna i nie podlega przełączeniom sceny S4.

S5 – TRYB SERWISOWY / DIAGNOSTYKA

Dostępny dla administratora.

Ręczne uruchamianie urządzeń, podgląd sygnałów, test audio/wideo, weryfikacja połączeń sieciowych i sterowania.

D. ZAŁOŻENIA OBSŁUGOWE I EKSPLOATACYJNE

Założenia obsługowe i eksploatacyjne przyjęto tak, aby system AV był intuicyjny dla użytkowników końcowych, a jednocześnie zapewniał administratorowi możliwość utrzymania, diagnostyki i serwisu bez konieczności ingerencji w elementy sali w sposób

destrukcyjny. Organizacja pracy systemu opiera się na scenariuszach S1–S4, stanowiących podstawę uruchomienia i odbioru funkcjonalnego.

PROSTOTA OBSŁUGI I POWTARZALNOŚĆ DZIAŁANIA

System jest obsługiwany przez użytkownika głównie poprzez wybór scenariusza pracy na panelu dotykowym, z ograniczeniem liczby czynności do minimum (uruchomienie sceny, ewentualnie wybór źródła i regulacja głośności).

Nazewnictwo scen, źródeł i funkcji sterowania powinno być spójne w całym systemie (panel sterowania, terminal wideokonferencji, ewentualne opisy na przyłączach), co ogranicza ryzyko błędów użytkownika.

Każda scena ma określony „stan domyślny” po uruchomieniu (domyślne wyświetlacze, domyślne poziomy audio, domyślne ujęcie kamery), tak aby po wejściu w scenariusz system był gotowy do pracy bez dodatkowych ustawień.

STANY BEZPIECZNE I OCHRONA PRZED BŁĘDAMI UŻYTKOWNIKA

W scenariuszach wideokonferencyjnych (S2–S4) wymagane jest utrzymanie aktywnej funkcji AEC oraz ustawień DSP zapewniających brak echa i odporność na sprzężenia (limity poziomów, bezpieczne wartości startowe).

Funkcje krytyczne (konfiguracja DSP/AEC, routingi serwisowe, ustawienia sieciowe, mapowania AVoIP/Dante) nie są udostępniane użytkownikowi końcowemu; dostęp do nich ma wyłącznie administrator/obsługa techniczna.

System powinien umożliwiać szybkie przywrócenie stanu poprawnego („Reset sali” / „Zakończ spotkanie”) bez konieczności restartowania wszystkich urządzeń – jako funkcja panelu sterowania.

ORGANIZACJA UTRZYMANIA – DOSTĘP SERWISOWY I STRUKTURA SZAF

Urządzenia aktywne oraz elementy dystrybucji i sterowania są grupowane w dwóch szafach: Rack S (AV) oraz Rack T (Sterowanie). Szafy powinny zapewniać: właściwą wentylację, możliwość uporządkowania okablowania (organizery, patch panel), rezerwy oraz dostęp do zasilania zabezpieczonego.

Wymaga się zapewnienia dostępu serwisowego do racków bez kolizji z wyposażeniem sali (możliwość otwarcia drzwi, wysunięcia/wyjęcia urządzeń, wymiany przewodów).

Rozdzielnica zasilania systemu AV jest zlokalizowana poza salą konferencyjną – należy uwzględnić to w organizacji eksploatacji (dostęp uprawnionych osób, oznaczenia obwodów, procedura awaryjna).

ZASADY PRACY ELEMENTÓW NIEZALEŻNYCH – ŚCIANA LED (SIGNAGE)

Ściana LED o przekątnej 287” pracuje jako system digital signage i jest traktowana jako funkcjonalnie niezależna od torów wideokonferencyjno-prezentacyjnych. Oznacza to brak routingu scen S1–S4 na ścianę LED oraz brak wpływu przełączeń konferencyjnych na jej treść.

Utrzymanie treści signage (player/sterownik, playlisty, grafiki) realizowane jest w ramach oddzielnej procedury administracyjnej, niezależnej od obsługi spotkań.

OZNACZENIA, INSTRUKCJE I STANDARD OPERACYJNY

Punkty przyłączeniowe użytkownika (w stole) powinny być jednoznacznie opisane (np. HDMI / USB-C / zasilanie), a sposób ich użycia powinien być spójny z logiką scen (co użytkownik wybiera na panelu po podłączeniu).

Okablowanie, porty sieciowe i urządzenia w rackach muszą być oznaczone trwałymi etykietami (nazwa urządzenia, port, typ sygnału, rack), co ułatwia serwis i skraca czas reakcji na awarie.

Po uruchomieniu systemu przewiduje się przygotowanie krótkiej instrukcji użytkownika (1–2 strony) opisującej uruchomienie S1–S4 oraz podstawowe działania awaryjne (mute/reset), a także instrukcji dla administratora (dostępny, kopie konfiguracji, podstawowa diagnostyka).

WYMAGANIA URUCHOMIENIA I WSPARCIA EKSPLOATACYJNEGO

Uruchomienie obejmuje konfigurację scen (S1–S4), przypisanie wyświetlaczy 167"/85" do trybów pracy, ustawienie presetów kamer (w szczególności dla S4), konfigurację DSP/AEC oraz weryfikację działania routingu AVoIP/Dante.

Po uruchomieniu wymagane jest wykonanie testów odbiorowych scenariuszy zgodnie z rysunkami AW.01–AW.04 oraz potwierdzenie poprawności działania układu racków i punktów przyłączeniowych z rysunków AW.05–AW.06.

IV. OPIS FUNKCJONALNY SYSTEMU AV

A. CEL FUNKCJONALNY SYSTEMU

System AV Sali Konferencyjnej nr 10 został zaprojektowany jako zintegrowany układ obejmujący tor wideo (prezentacja/wyświetlanie), tor audio (mowa/multimedia), wideokonferencję, system kamer oraz sterowanie, realizujący zdefiniowane scenariusze użytkowe S1–S4 zgodnie z rysunkami AW.01–AW.04.

Zasadą nadrzędną jest, aby użytkownik końcowy obsługiwał system poprzez wybór scenariusza na panelu sterowania, a system automatycznie zestawiał wymagane tory sygnałowe (AVoIP/Dante/VC) i przywracał bezpieczne stany startowe (poziomy, wyciszenia, domyślne ujęcia). Centralnym punktem integracji są urządzenia sterowania AMX oraz infrastruktura w szafach Rack S / Rack T.

B. FUNKCJE PREZENTACJI OBRAZU

1. Wyświetlacze konferencyjno-prezentacyjne

System przewiduje wyświetlanie treści na:

- ekranie głównym 167" (wyświetlacz podstawowy),
- monitorach podglądowych 85" (wyświetlacze pomocnicze).

Parametry te wynikają bezpośrednio z rysunków scenariuszy i rozmieszczenia elementów.

2. Źródła wideo prezentacji lokalnej

Podstawowym źródłem prezentacji jest laptop użytkownika podłączany w punkcie przyłączeniowym stołu, a sygnał jest wprowadzany do systemu poprzez nadajniki AVoIP (Kramer KDS-17EN-SW2) przewidziane dla stanowisk stołowych.

3. Dystrybucja i przełączanie wideo

Dystrybucja sygnału wideo w systemie realizowana jest poprzez AVoIP (Kramer KDS-17), z odbiornikami/decoderami po stronie wyświetlaczy (KDS-17DEC). Logika routingu jest uruchamiana scenami S1–S4 z poziomu sterowania.

4. Ekran niezależny – ściana LED (digital signage)

Niezależnie od torów konferencyjno-prezentacyjnych funkcjonuje ściana LED o przekątnej 287" (wytyczna inwestorska), zasilana z dedykowanego źródła/odtwarzacza („player do ściany LED”), niewłączana do scen S1–S4 i niepowiązana z routowaniem VC/prezentacji. W układzie racków przewidziano dedykowany element „player do ściany LED”.

C. FUNKCJE WIDEOKONFERENCYJNE

1. Terminal i obsługa spotkania

Wideokonferencja realizowana jest przez terminal (Cisco CS-KPRO-Z-L-K9) oraz panel obsługi spotkań (Room Navigator). System ma zapewnić możliwość pracy z platformami typu Teams/Zoom/Webex zgodnie z założeniem scenariuszy S2–S4.

2. Obraz do wideokonferencji

W scenariuszach S2–S3 źródłem obrazu dla VC jest kamera główna. W scenariuszu S4 obraz dla VC stanowi sygnał „program” z miksera kamer (realizacja wielokamerowa).

3. Udostępnianie treści (content)

W scenariuszu S3 (oraz opcjonalnie w S4) system zapewnia równoległe prowadzenie wideokonferencji i prezentacji lokalnej z laptopa (treść „content”).

D. FUNKCJE AUDIO – MOWA, MULTIMEDIA, KOMFORT AKUSTYCZNY

1. Przechwytywanie mowy

Mowa w sali przechwytywana jest z użyciem sufitowych matryc mikrofonowych Shure MXA920W oraz mikrofonów bezprzewodowych w systemie Shure MXW (punkt dostępowy/ladowarka MXWAPXD2E).

2. Przetwarzanie (DSP) i eliminacja echa

Centralne przetwarzanie audio realizuje procesor Symetrix RADIUS NX 4x4 Dante z modułem AEC (Radius NX AEC-1). W scenariuszach S2–S4 AEC jest aktywne (wymóg poprawnej pracy wideokonferencji).

3. Nagłośnienie sali

Odsłuch w sali realizowany jest na głośnikach sufitowych Dante (Shure MXN5W-C) oraz – jako tor uzupełniający – na zestawie frontowym (Ecler) zasilanym wzmacniaczem (Ecler HSA2-400ES).

4. Tory audio w scenariuszach

- S1: tor „multimedia” (odtwarzanie dźwięku z prezentacji lokalnej).
- S2–S4: tor „mowa” z wysyłką do VC i odsłuchem zdalnych w sali.

E. FUNKCJE STEROWANIA I LOGIKA SCEN

1. Sterowanie centralne i panel użytkownika

Sterowanie realizuje jednostka AMX CCC000 z panelem dotykowym 10” (AMX-UTP1011). Panel zapewnia wybór scen S1–S4, podstawowe nastawy użytkowe oraz funkcje reset/wyciszenia (zgodnie z przyjętą logiką wdrożenia).

2. Powiązanie sterowania z systemami składowymi

Sceny sterują co najmniej:

- routowaniem AVoIP (wyświetlacze 167”/85”, źródła laptop/VC),
- stanami toru audio (presety DSP, poziomy, AEC w S2–S4),
- urządzeniami wideokonferencyjnymi (tryb pracy sali) oraz – w S4 – realizacją kamer (PTZ + mikser).

F. FUNKCJE ADMINISTRACYJNE I DIAGNOSTYKA

1. Struktura racków i serwis

Urządzenia są grupowane w dwóch szafach: Rack S (AV) i Rack T (Sterowanie), z przewidzianą organizacją kabli, patch panelem LAN, przełącznikami sieciowymi, zasilaniem oraz rezerwami.

2. Sieć i urządzenia infrastrukturalne

System wykorzystuje sieć LAN dla AVoIP/Dante/sterowania; w racku przewidziano przełączniki PoE (Lightware TPN-LWS-10G-24X4V). Wymagane jest utrzymanie stabilnej infrastruktury sieciowej dla poprawnej pracy dystrybucji sygnałów i sterowania.

3. Punkty przyłączeniowe i tor stołowy (HDBaseT → HDMI → zwijacze)

Projekt przewiduje wykonanie przyłączy użytkowników w stole, w tym HDMI na zwijaczach, oraz dodatkowy fragment toru wideo: konwersję HDBaseT→HDMI pod stołem (Kramer TP-580RXXR), a następnie dystrybucję HDMI do przyłączy poprzez switch i za pomocą zwijaczy zgodnie ze schematami (AW01-05).

V. SYSTEM WIZYJNY I PREZENTACYJNY

A. ZAŁOŻENIA FUNKCJONALNE

System wizyjny i prezentacyjny sali konferencyjnej nr 10 ma zapewniać:

- prezentację treści lokalnych z laptopa użytkownika (spotkania stacjonarne – S1),
- wyświetlanie obrazu wideokonferencji (uczestnicy zdalni / widoki spotkania – S2),
- równoległą pracę wideokonferencji i prezentacji (content), tj. jednocześnie prowadzenie spotkania i udostępnianie treści z laptopa (S3),
- obsługę trybu „realizacyjnego” z wieloma kamerami (S4), gdzie obraz dla VC jest realizowany przez tor miksowania kamer.

System ma być sterowany scenami z panelu (logika S1–S4), a jego konfiguracja powinna umożliwiać szybkie przełączanie źródeł i układów wyświetlania bez angażowania obsługi technicznej przy standardowych spotkaniach.

B. KONFIGURACJA WYŚWIELACZY I ICH ROLA

W projekcie wykonawczym przyjmuje się nadrzędnie następujące wyświetlacze systemowe (konferencyjno-prezentacyjne):

- Monitor główny 167” – wyświetlacz podstawowy dla prezentacji i wideokonferencji (ekran „główny” sali).
- Monitory podglądowe 85” – wyświetlacze pomocnicze (podgląd konferencji, układ „dual view”, status/monitoring spotkania). Liczba i lokalizacja – zgodnie z rysunkiem rozmieszczenia.

Niezależnie od powyższych wyświetlaczy funkcjonuje:

- Ściana LED 287” (digital signage) – ekran dekoracyjny/identyfikacyjny (logotypy, grafiki), niepowiązany funkcjonalnie z prezentacją i wideokonferencją (nie wchodzi w logikę scen S1–S4).

C. ŹRÓDŁA SYGNAŁU WIDEO

W ramach systemu przewiduje się następujące główne źródła obrazu:

- Laptop prezentacyjny (przyłącza stołowe) – źródło treści w S1 oraz treści „content” w S3 (i opcjonalnie w S4).
- Terminal wideokonferencyjny – źródło obrazu spotkania (uczestnicy zdalni / widoki konferencji) dla sali w S2–S4.
- System kamer:
 - w S2–S3: kamera główna jako obraz do VC,
 - w S4: kamery PTZ + tor miksowania (mikser do kamer) jako obraz „program” do VC.
- Odtwarzacz/„player” ściany LED – niezależne źródło signage dla ściany LED (treści reklamowe/logotypy).

D. DYSTRYBUCJA I PRZEŁĄCZANIE SYGNAŁÓW WIDEO

DYSTRYBUCJA WIDEO DLA WYŚWIETLACZY SYSTEMOWYCH (167" I 85")

Dystrybucja obrazu dla monitorów systemowych jest realizowana jako system przełączania i routingu sterowany scenami (S1–S4), w którym sygnały są zestawiane zgodnie z logiką scenariuszy. Schemat ogólny systemu oraz podział na elementy dystrybucji (dekodery AVoIP, matryca HDMI, elementy sieciowe) wskazuje rysunek AW.05.

W należy zapewnić, aby:

- przełączenia źródeł były realizowane przez sterowanie (AMX) w sposób powtarzalny i jednoznaczny,
- możliwe było przypisanie wybranego źródła (prezentacja / konferencja / podgląd) do monitora 167" oraz monitorów 85", zgodnie z wymaganiami scen S1–S4.

TOR STOŁOWY: HDBASET → HDMI (POD STOŁEM) → ZWIJACZE HDMI

W ramach infrastruktury stołowej przewiduje się wykonanie toru użytkowego, w którym sygnał przesyłany jest w standardzie HDBaseT, następnie konwertowany pod stołem do HDMI przy użyciu dedykowanych przetworników, a dalej udostępniany użytkownikom poprzez switch i związce HDMI w punktach przyłączeniowych. Elementy toru HDBaseT/HDMI są ujęte w schemacie ogólnym (AW.05) jako część infrastruktury wideo.

E. TRYBY WYŚWIETLANIA W SCENARIUSZACH S1–S4

Poniższy opis określa wymagania funkcjonalne wyświetlania (konfiguracja końcowa mapowań może zostać doprecyzowana w programie sterowania, ale musi spełnić poniższe zasady).

S1 – PREZENTACJA LOKALNA

Monitor 167": wyświetlanie treści z laptopa (prezentacja).

Monitory 85": praca pomocnicza (duplikacja prezentacji lub podgląd – zależnie od konfiguracji sterowania).

S2 – WIDEOKONFERENCJA

Monitor 167": wyświetlanie obrazu spotkania (uczestnicy zdalni / widok konferencji).

Monitory 85": podgląd/duplikacja widoku konferencji lub status spotkania (wg konfiguracji).

S3 – WIDEOKONFERENCJA + PREZENTACJA (CONTENT)

Wymaganie funkcjonalne: umożliwić jednocześnie prezentację treści z laptopa oraz podgląd wideokonferencji w sali.

Zalecany układ domyślny:

167": treść (content) z laptopa,

85": uczestnicy zdalni / widok konferencji (podgląd).

(Układ może być odwracalny z poziomu sterowania, ale musi być jednoznaczny i powtarzalny.)

S4 – TRYB WIELOKAMEROWY (REALIZACJA)

Wymaganie funkcjonalne: zapewnić podgląd tego, co jest wysyłane do zdalnych (program z miksera kamer) oraz podgląd konferencji/uczestników.

Zalecany układ domyślny:

167": główny widok spotkania lub program (zgodnie z potrzebą prowadzącego),

85": podglądy (uczestnicy zdalni / program / status).

F. ŚCIANA LED 287" (DIGITAL SIGNAGE) – SEPARACJA FUNKCJONALNA

Ściana LED 287" jest przeznaczona do wyświetlania treści dekoracyjnych/identyfikacyjnych i nie uczestniczy w przełączaniu scen S1–S4. Oznacza to, że:

- nie jest celem routingu dla sygnałów prezentacji ani wideokonferencji,
- nie jest przełączana przy zmianie scen,
- posiada dedykowane źródło treści (player) oraz – jeśli wymagane – odseparowaną część infrastruktury.

G. LOKALIZACJA ELEMENTÓW I WYMAGANIA MONTAŻOWE

Rozmieszczenie monitorów 167" i 85" oraz ściany LED i punktów sterowania należy realizować zgodnie z rysunkiem rozmieszczenia AW.06.

Urządzenia dystrybucyjne i sterujące (matryca HDMI, dekodery/nadajniki AVoIP, player ściany LED, urządzenia sieciowe) należy lokalizować w rackach zgodnie z AW.05, z zachowaniem dostępu serwisowego, organizacji okablowania i rezerw.

H. WYMAGANIA ODBIOROWE DLA SYSTEMU WIZYJNEGO

System wizyjny uznaje się za wykonany prawidłowo, jeżeli w testach odbiorowych:

- w S1 treść z laptopa jest stabilnie wyświetlana na 167" (a monitory 85" realizują funkcję pomocniczą zgodnie z konfiguracją),
- w S2 obraz konferencji jest stabilnie wyświetlany na 167" (oraz – wg konfiguracji – na 85"),
- w S3 możliwy jest jednoczesny podgląd konferencji i prezentacji (dual view),
- w S4 możliwy jest podgląd realizacji wielokamerowej i kontrola przebiegu spotkania,
- ściana LED 287" działa niezależnie od przełączeń scen.

VI. SYSTEM AUDIO (MOWA, MULTIMEDIA, INTEGRACJA WIDEOKONFERENCJI)

A. ZAŁOŻENIA FUNKCJONALNE

System audio sali konferencyjnej nr 10 został zaprojektowany przede wszystkim pod kątem zrozumiałości mowy w sali oraz dla uczestników zdalnych podczas wideokonferencji, przy jednoczesnym zapewnieniu możliwości odtwarzania dźwięku z prezentacji lokalnych (multimedia). Funkcjonalność systemu musi być zgodna ze scenariuszami pracy S1–S4, stanowiącymi podstawę uruchomienia i odbioru.

W systemie wyróżnia się następujące tory funkcjonalne:

- Tor mowy (speech) – przechwytywanie sygnałów mikrofonowych, automatyczne miksowanie i przetwarzanie oraz wysyłka do systemu wideokonferencyjnego (S2–S4).
- Tor odsłuchu wideokonferencji (VC return) – odsłuch uczestników zdalnych w sali (S2–S4).
- Tor multimediiów (program) – dźwięk z prezentacji lokalnej (S1 oraz opcjonalnie w S3/S4, jeżeli wymagane).

Kluczowym wymaganiem jest stabilna praca w scenariuszach wideokonferencyjnych poprzez zastosowanie eliminacji echa (AEC) w torze mowy/konferencji, tak aby uczestnicy zdalni nie słyszeli powtórzeń własnego głosu i aby uniknąć wzbudzeń w sali.

B. ELEMENTY SYSTEMU AUDIO I ICH ROLE

Zgodnie z projektem urządzenia systemu audio obejmują w szczególności:

- Mikrofony sufitowe – matryce mikrofonowe (2 szt.): Matryce mikrofonowe stanowią podstawowe źródło mowy w sali (równomierne pokrycie strefy stołu) i są wykorzystywane w scenariuszach S2–S4. Rozmieszczenie w przestrzeni sali – zgodnie z rysunkiem AW.06.
- System mikrofonów bezprzewodowych (2 szt.) + stacja/Access Point: Mikrofony bezprzewodowe przewidziano jako źródło uzupełniające (np. prowadzący, gość, sytuacje wymagające większego dystansu) i jako element zwiększający pewność przechwytywania mowy w układach konferencyjnych. System obejmuje punkt dostępowy/ladowarkę 2-kanalową.
- Procesor audio DSP z AEC: Centralny element przetwarzania sygnału: miksowanie, korekcje, limity, routingi oraz AEC dla trybów wideokonferencyjnych. DSP stanowi punkt integracji pomiędzy mikrofonami, nagłośnieniem a terminalem wideokonferencyjnym.
- Nagłośnienie sufitowe (8 szt.): Podstawowy system odsłuchu w sali (głos zdalnych, komunikaty, ewentualnie multimedia), zapewniający równomierność pokrycia. Rozmieszczenie głośników – zgodnie z AW.06.
- Nagłośnienie frontowe (2 szt. pasywne) + wzmacniacz: Tor uzupełniający, umożliwiający wzmocnienie kierunkowe z przodu sali (np. dla poprawy lokalizacji źródła dźwięku) oraz wsparcie odtwarzania materiałów multimedialnych.

C. LOGIKA DZIAŁANIA TORÓW AUDIO W SCENARIUSZACH S1–S4

S1 – PREZENTACJA LOKALNA

Aktywny tor: multimedia (dźwięk z laptopa do nagłośnienia sali).

Tor mowy i AEC: nie jest wymagany dla podstawowej funkcji sceny (brak VC).

S2 – WIDEOKONFERENCJA

Aktywny tor: mowa + AEC (mikrofony → DSP/AEC → VC send) oraz VC return (zdalni → DSP → nagłośnienie sali).

S3 – WIDEOKONFERENCJA + PREZENTACJA

Aktywny tor: jak w S2 (mowa + AEC + return),

Dodatkowo: możliwość włączenia toru multimediiów (dźwięk z prezentacji) z kontrolą priorytetów i poziomów, aby nie pogarszać działania AEC.

S4 – TRYB WIELOKAMEROWY

Aktywny tor: jak w S2/S3 (mowa + AEC + return), przy zwiększonym nacisku na stabilność (zmienne ujęcia wideo nie wpływają na działanie audio).

D. WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE I ODBIOROWE DLA AUDIO

System audio uznaje się za wykonany prawidłowo, jeżeli w testach odbiorowych:

- w scenariuszach S2–S4 uczestnicy zdalni nie słyszą echa, a mowa z sali jest czytelna (AEC działa poprawnie),
- odsłuch uczestników zdalnych w sali jest równomierny i nie powoduje wzbudzeń,
- w S1 dźwięk z prezentacji lokalnej jest odtwarzany bez zniekształceń i z bezpiecznym poziomem startowym,
- przełączanie scen nie powoduje skoków poziomów i niekontrolowanych stanów (mute/poziomy), a system wraca do stanów domyślnych.

VII. DYSTRYBUCJA SYGNAŁÓW AV ORAZ SIEĆ

A. ZAŁOŻENIA OGÓLNE ARCHITEKTURY

Architekturę dystrybucji sygnałów AV oraz sieci przyjęto jako układ oparty o infrastrukturę LAN, stanowiącą wspólną warstwę transportową dla:

- dystrybucji wideo w technologii AVoIP (przełączanie i routing sygnałów wideo pomiędzy źródłami i wyświetlaczami),
- dystrybucji audio w domenie Dante (przesył sygnałów audio pomiędzy DSP a elementami systemu nagłośnienia oraz integracją z VC),
- komunikacji i sterowania urządzeniami (system sterowania AMX, monitoring stanów urządzeń, konfiguracje/administracja).

Całą infrastrukturę należy wykonać za pomocą okablowania S/FTP cat. 6a (na przykład Bittner, Shrack lub Draka). Klasa CPR dla okablowania: B2ca-s1b,d1,a1 (w drogach ewakuacyjnych) oraz Dca-s2,d1,a2 (poza drogami ewakuacyjnymi). System okablowania ma zapewnić spełnienie wymagań parametrów elektrycznych i transmisyjnych, określonych w aktualnie obowiązujących normach ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1 dla całości zainstalowanego systemu niezależnie od obecnych i przyszłych aplikacji. Wszystkie elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm dla poszczególnych elementów, tzn. na kategorię 6A wg. ISO/IEC 11801 Am.1 i Am.2.

Założeniem nadrzędnym jest zapewnienie stabilnej i powtarzalnej pracy wszystkich scenariuszy użytkowych S1–S4, gdzie zestawianie torów sygnałowych odbywa się automatycznie w ramach scen sterowania (bez ręcznego przepinania połączeń przez użytkownika). Źródła i odbiorniki sygnałów są mapowane logicznie zgodnie z rysunkami AW.01–AW.04, natomiast układ infrastruktury (racki, przełączniki, patch panel, dekodery, rezerwy, zasilanie) opisuje schemat ogólny AW.05.

W projekcie przyjmuje się centralizację infrastruktury w dwóch szafach:

- Rack S (AV) oraz
- Rack T (Sterowanie),

w których grupowane są urządzenia aktywne, elementy sieciowe, dystrybucja sygnałów oraz zasilanie, a także przewidziane rezerwy portowe i sprzętowe.

Dodatkowo przewiduje się doprowadzenie niezależnego okablowania infrastrukturalnego (przewód S/FTP cat. 6a) z pomieszczenia serwerowni budynku po istniejących/planowanych trasach, w celu realizacji kontroli dostępu przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia (obwód KD), dostępu do internetu (I) dla modułu AVoIP, oraz Acess Pointa (dostarczanego poza zakresem prac).

W zestawieniu obwodów wskazano obwody rezerwowe (R), które należy wykonać w ramach pomieszczenia, jednak nie zakańczać złączami – zostaną one wykorzystane w ramach potrzeb w późniejszym etapie użytkowania Sali.

Architektura sieciowa musi zapewniać:

- odpowiednią przepustowość i parametry pracy dla ruchu AVoIP i Dante,
- możliwość logicznej separacji ruchu (segmentacja/VLAN) oraz utrzymania priorytetów transmisji (QoS),
- jednoznaczne punkty styku z infrastrukturą IT Zamawiającego (adresacja, dostęp administracyjny, polityki bezpieczeństwa),
- uporządkowaną gospodarkę kablową i oznaczenia portów/torów, umożliwiające uruchomienie, odbiory oraz serwis.

B. DYSTRYBUCJA VIDEO (AVoIP / HDMI)

Dystrybucję sygnałów wideo w systemie zaprojektowano jako układ umożliwiający automatyczne zestawianie połączeń pomiędzy źródłami obrazu (laptop prezentacyjny, terminal wideokonferencyjny, tor realizacyjny kamer) a wyświetlaczami systemowymi (monitor główny 167" oraz monitory podglądowe 85"), zgodnie ze scenariuszami S1–S4. Podstawą funkcjonalną są schematy AW.01–AW.04, natomiast układ infrastruktury i elementów dystrybucyjnych wskazuje AW.05.

DYSTRYBUCJA VIDEO W TECHNOLOGII AVoIP (TOR KONFERENCYJNO-PREZENTACYJNY)

1. Zasada działania

Podstawową warstwą dystrybucji obrazu jest AVoIP – sygnały wideo są kodowane w punktach źródłowych (enkodery/nadajniki), przesyłane siecią LAN, a następnie dekodowane w punktach odbiorczych (dekodery) i podawane na wejścia monitorów. Rozwiązanie to umożliwia elastyczne mapowanie źródeł do wyświetlaczy w zależności od sceny (S1–S4).

2. Elementy systemu AVoIP

Do realizacji AVoIP przewidziano urządzenia serii Kramer KDS-17:

- nadajniki AVoIP: Kramer KDS-17EN-SW2 (4 szt.) – wprowadzanie źródeł do sieci AVoIP,
- dekodery AVoIP: Kramer KDS-17DEC (5 szt.) – odbiór sygnału AVoIP i wyjście HDMI do wyświetlaczy / odbiorników końcowych.

W schemacie ogólnym AW.05 wskazano rozmieszczenie dekodowników AVoIP oraz elementy organizacji w rackach (w tym zasilanie dla nadajników).

3. Sterowanie routingiem AVoIP

Routing źródeł do wyświetlaczy jest realizowany automatycznie przez system sterowania (AMX) w ramach scen. Użytkownik wybiera scenę, a sterowanie zestawia właściwe połączenia AVoIP (bez ręcznego przełączania po stronie urządzeń).

ŹRÓDŁA VIDEO OBJĘTE ROUTINGIEM

W ramach dystrybucji wideo należy zapewnić co najmniej możliwość wyboru następujących źródeł (zgodnie z logiką scen):

- Laptop prezentacyjny – prezentacja lokalna (S1) oraz content w VC (S3; opcjonalnie S4),

- Obraz wideokonferencji z terminala VC – widok spotkania/uczestników do wyświetlenia w sali (S2–S4),

Tor realizacyjny wideo (S4) – sygnał programu z miksera kamer jako obraz do VC oraz – zależnie od przyjętej logiki – do podglądu lokalnego.

WYŚWIETLACZE OBJĘTE ROUTINGIEM

Routingiem objęte są wyświetlacze konferencyjno-prezentacyjne:

- monitor główny 167” – wyświetlacz podstawowy,
- monitory podglądowe 85” – wyświetlacze pomocnicze.

Ściana LED 287” (digital signage) jest systemem niezależnym i nie podlega przełączaniu w ramach AVoIP dla scen S1–S4.

ELEMENTY HDMI/HDBASET JAKO UZUPEŁNIENIE TORU WIDEO

W architekturze przewidziano również elementy HDMI/HDBaseT (matryca/nadajnik/odbiornik) jako część infrastruktury wideo, w tym:

- Kramer MTX2-42-T (matryca HDMI / nadajnik HDBaseT),
- Switcher HDMI Kramer VP-551X
- tor wskazany w AW.05: „matryca HDMI”, „nadajnik HDBaseT”, „odbiornik HDMI”.

Elementy te służą do realizacji wybranych połączeń lokalnych i integracyjnych (w zależności od finalnej konfiguracji uruchomieniowej) oraz do obsługi infrastruktury stołowej, która jest opisana w odrębnym podrozdziale dotyczącym przyłączy (HDBaseT→ switcher HDMI pod stołem → związce HDMI).

C. DYSTRYBUCJA AUDIO W SIECI (DANTE)

Dystrybucję sygnałów audio w systemie przyjęto jako realizowaną w domenie Dante (audio po sieci LAN), co umożliwia elastyczne zestawianie połączeń audio pomiędzy urządzeniami, stabilną integrację z wideokonferencją oraz uproszczone uruchomienie i diagnostykę (monitoring kanałów, statusów i routingu). Architektura Dante jest elementem wspólnym dla scenariuszy S2–S4 (tory mowy/konferencji), zgodnie ze schematami scenariuszy oraz schematem ogólnym systemu.

ELEMENTY SYSTEMU AUDIO PRACUJĄCE W DOMENIE DANTE

1. Procesor audio (DSP) Dante + AEC

Centralnym elementem systemu jest procesor Symetrix RADIUS NX 4x4 Dante z modułem AEC, zlokalizowany w infrastrukturze rack (Rack T – sterowanie/processing). DSP odpowiada za przetwarzanie, miksowanie, routing oraz realizację torów „send/return” dla wideokonferencji.

2. Nagłośnienie sufitowe Dante

Odsłuch w sali realizowany jest przez 8 × głośników sufitowych Dante (Shure MXN5W-C), rozmieszczonych zgodnie z rysunkiem rozmieszczenia. Połączenie DSP → głośniki realizowane jest w sieci Dante.

3. Zależności scenariuszowe

W scenariuszach wideokonferencyjnych S2–S4 tor „mowa” oraz odsłuch „VC return” są realizowane z wykorzystaniem procesora Dante i nagłośnienia Dante, zgodnie z rysunkami AW.02–AW.04.

ZASADY ROUTINGU DANTE

Routing w domenie Dante jest definiowany jako część konfiguracji uruchomieniowej DSP i musi wspierać scenariusze S1–S4, w szczególności:

- zestawienie toru odsłuchu w sali na głośnikach sufitowych (oraz ewentualnie dodatkowych torów odsłuchowych – jeżeli przewidziane w konfiguracji),
- utrzymanie stabilnej pracy torów wideokonferencyjnych (send/return) w S2–S4.

W ramach uruchomienia należy zapewnić spójne nazewnictwo urządzeń i kanałów Dante (w tym opis kanałów głośników), aby dokumentacja powykonawcza była jednoznaczna i umożliwiała szybki serwis.

WYMAGANIA DLA SIECI LAN POD DANTE

Sieć LAN obsługująca Dante musi zapewnić stabilne parametry transmisji i priorytetyzację ruchu audio. Wymagania wykonawcze obejmują co najmniej:

- zastosowanie przełączników zarządzalnych w rackach (zgodnie z architekturą AW.05) oraz jednoznaczne przypisanie portów dla urządzeń Dante,
- zapewnienie właściwej konfiguracji QoS dla ruchu czasu rzeczywistego oraz unikanie funkcji mogących destabilizować strumień audio (np. agresywne oszczędzanie energii na portach),
- możliwość logicznej separacji ruchu Dante (np. VLAN), jeżeli zostanie to wymagane w uzgodnieniach z IT Zamawiającego (punkt styku i zasady dostępu do sieci).

D. PRZEŁĄCZNIKI LAN, PoE I ZASILANIE URZĄDZEŃ

PRZEŁĄCZNIKI LAN (WARSTWA DOSTĘPOWA DLA AV)

W projekcie wykonawczym przewidziano zastosowanie 2 szt. przełączników LAN PoE Lightware TPN-LWS-10G-24X4V, stanowiących warstwę dostępową dla urządzeń systemu AV (AVoIP, Dante, sterowanie oraz urządzenia wymagające zasilania PoE).

Przełączniki są instalowane w infrastrukturze rack (zgodnie z układem AW.05), a ich rolą jest:

- zapewnienie stabilnej i przewidywalnej komunikacji dla urządzeń AVoIP i Dante,
- udostępnienie portów sieciowych dla sterowania i monitoringu (AMX oraz urządzenia zarządzalne),
- realizacja zasilania PoE tam, gdzie jest to wymagane przez urządzenia końcowe.

PoE – BUDŻET MOCY I ZASADY PRZYPISANIA PORTÓW

Na etapie wykonawczym wymagane jest potwierdzenie bilansu mocy PoE w oparciu o rzeczywiste wymagania urządzeń zasilanych PoE (moc na port oraz moc sumaryczna dla przełącznika). Należy przyjąć rezerwę mocy dla:

- ewentualnych przyszłych rozszerzeń,
- niepewności wynikających z trybów pracy urządzeń (szczytowe pobory),
- utrzymania stabilnej pracy przy obciążeniu (brak „zrzucania” portów).

1. Zasady przypisania portów i porządek instalacyjny

Porty przełączników powinny zostać przypisane i opisane w sposób jednoznaczny (urządzenie → port), w szczególności z rozdzieleniem funkcjonalnym:

- porty dla urządzeń AVoIP,
- porty dla urządzeń Dante,
- porty dla sterowania i urządzeń pomocniczych.

Wymaga się wykonania oznaczeń portów oraz patch cordów w rackach zgodnie z zasadą identyfikacji: Rack / Switch / port / urządzenie / typ ruchu (AVoIP/Dante/Control).

ZASILANIE URZĄDZEŃ – PODZIAŁ NA ZASILANIE POE I ZASILANIE 230 V

1. Urządzenia zasilane z 230 V (rack i sala)

Urządzenia aktywne w rackach (m.in. terminal wideokonferencyjny, DSP, wzmacniacz, elementy AVoIP, sterowanie, mikser wideo, sterownik PTZ, player ściany LED) są zasilane z 230 V z tablicy TE i powinny być podłączone w sposób uporządkowany poprzez PDU, z uwzględnieniem segmentacji obwodów oraz zachowaniem rezerw. Układ zasilania racków przedstawia schemat ogólny.

Tablica TE służy również zasilaniu gniazd ogólnych i oświetlenia podstawowego, w przestrzeni, zgodnie z odbiorami oznaczonymi na schemacie AW.07.1-5. Okablowanie zasilające należy wykonać przewodami N2XH-J o przekrojach zgodnych z oznaczeniami na schematach. Klasa CPR dla okablowania: B2ca-s1b,d1,a1 (w drogach ewakuacyjnych) oraz Dca-s2,d1,a2 (poza drogami ewakuacyjnymi).

Rozdzielnica wyposażona jest w wyłącznik, pozwalający na selektywne rozłączenie zasilania do obwodów systemów Audio-Wideo i ściany LED, w tym komunikacji (w tym urządzeń bezprzewodowych), pozostawiając zasilanie w gniazdach ogólnych, obwodach oświetlenia podstawowego i zasilających systemy bezpieczeństwa.

Przewidziano z tablicy TE dodatkowe 2 obwody jednofazowe, zabezpieczone bezpiecznikiem B16, służące systemom bezpieczeństwa wykonywanym przez innego wykonawcę.

Należy zainstalować dodatkowo, zasilany z rozdzielniczy zasilacz PoE++, służący jako dedykowany obwód zasilania Acess Pointa (dostarczanego wewnętrznie przez Zamawiającego).

2. Zasilanie awaryjne

WLZ zasilający tablicę TE należy doprowadzić z pomieszczenia rozdzielni piętrowej na poz. 0 po istniejących trasach. Zasilanie tabicy TE wykonać z dedykowanego pola posiadającego podtrzymanie z centralnego UPS. Systemy, w szczególności wymagające podtrzymania zasilania to:

- sterowania (AMX) i podstawowej komunikacji sieciowej (przełączniki),
- utrzymania pracy torów wideokonferencyjnych i audio (DSP),
- stabilnego działania routingu wideo (elementy AVoIP wymagane do pracy scen)
- oświetlenie podstawowe Sali,
- zasilanie systemów bezpieczeństwa.

Zakres urządzeń objętych UPS oraz wymagany czas podtrzymania należy zweryfikować na etapie wykonawczym na podstawie poboru mocy oraz wymagań użytkowych.

3. Rozdzielnica zasilania systemu AV (WLZ)

Rozdzielnica elektryczna, zasilająca tablicę TE systemu audio-wideo jest zlokalizowana poza pomieszczeniem sali konferencyjnej. Wykonanie instalacji (WLZ) wymaga koordynacji z branżą elektryczną w zakresie obwodów dedykowanych, zabezpieczeń oraz oznaczeń obwodów dla systemu AV.

WYMAGANIA WDROŻENIOWE – KONFIGURACJA I STABILNOŚĆ

Przełączniki muszą zostać skonfigurowane w sposób zapewniający stabilną pracę strumieni AVoIP i Dante (m.in. QoS, obsługa multicast – jeżeli wymagane przez AVoIP), przy czym szczegóły konfiguracji muszą być uzgodnione z IT Zamawiającego.

Wymaga się utrzymania czytelnej dokumentacji powykonawczej: lista portów, mapa połączeń, adresacja IP, konfiguracja VLAN (jeżeli wdrożona), co jest niezbędne dla utrzymania systemu.

E. SEGMENTACJA LOGICZNA (VLAN) I BEZPIECZEŃSTWO

W celu zwiększenia stabilności i przewidywalności działania systemu rekomenduje się logiczne wydzielenie co najmniej następujących segmentów:

- VLAN-AVoIP (wideo) – enkodery/dekodery AV over IP,
- VLAN-Dante (audio) – DSP i urządzenia Dante (np. głośniki sieciowe),
- VLAN-Control (sterowanie/zarządzanie) – jednostka sterująca i panel dotykowy AMX oraz zarządzanie urządzeniami,
- VLAN-Signage – dla systemu ekranu dekoracyjnego (digital signage), aby treści reklamowe/logotypy nie wpływały na działanie prezentacji i wideokonferencji (w szczególności przy obciążeniach sieci).

Komunikacja pomiędzy VLAN (jeśli wymagana) powinna być ograniczona do niezbędnych usług i realizowana w kontrolowany sposób (routing/firewall zgodnie z polityką IT Zamawiającego).

F. STEROWANIE, MONITORING I SYGNAŁY POMOCNICZE

ZAŁOŻENIA OGÓLNE STEROWANIA

Sterowanie systemem AV w sali konferencyjnej realizowane jest centralnie w oparciu o:

- jednostkę sterującą AMX CCC000,
- naścienny panel dotykowy AMX 10" (AMX-UTP1011).

System sterowania odpowiada za wywoływanie scenariuszy pracy S1–S4 i automatyczne zestawianie właściwych stanów urządzeń oraz routingów sygnałowych, zgodnie z rysunkami AW.01–AW.04 oraz schematem ogólnym AW.05.

Sterowanie ma zapewniać prostą obsługę użytkową (uruchomienie sceny, podstawowe funkcje audio/wideo), przy jednoczesnym utrzymaniu funkcji serwisowych dostępnych dla administratora.

FUNKCJE STEROWANIA UŻYTKOWEGO (PANEL DOTYKOWY)

Z poziomu panelu dotykowego należy zapewnić co najmniej:

1. wybór scenariuszy pracy:
 - S1 – Prezentacja lokalna,
 - S2 – Wideokonferencja,
 - S3 – Wideokonferencja + prezentacja,
 - S4 – Tryb wielokamerowy.
2. podstawowe funkcje audio:
 - regulacja odstuchu (co najmniej „głośność konferencji”, a jeśli przewidziane: „głośność multimedialna”),
 - funkcje wyciszeń (mute) użytkowych,
 - funkcja „Reset sali / zakończ spotkanie” (przywrócenie stanów domyślnych).
3. funkcje wideo (w zakresie scen):
 - wybór źródła prezentacji (jeżeli jest przewidziany wariant więcej niż jednego źródła),
 - wybór układu wyświetlania (tam gdzie dotyczy – np. S3: treść/uczestnicy), przy zachowaniu jednoznaczności logiki działania.
 - funkcje kamer (w scenariuszach VC):
 - wybór presetów kamery głównej (S2–S3, jeśli przewidziane),
 - w S4: dostęp do funkcji realizacyjnych w zakresie sterowania kamerami PTZ (presety/wybór ujęcia) – przy czym szczegółowe sterowanie PTZ może być realizowane również przez dedykowany kontroler PTZ (wg wyposażenia).

MONITORING I DIAGNOSTYKA (FUNKCJE ADMINISTRACYJNE)

System sterowania powinien umożliwiać monitorowanie stanu urządzeń w zakresie wdrożonym i dostępnym przez interfejsy producentów, w szczególności:

- kontrola online/offline urządzeń kluczowych (sterowanie, DSP, urządzenia AVoIP, terminal VC – tam gdzie komunikacja sieciowa jest dostępna),

- sygnalizacja stanów krytycznych dla użytkownika (np. brak sygnału z laptopa, brak połączenia z urządzeniem, wyciszenie mikrofonów),
- tryb serwisowy (dostępny dla administratora) umożliwiający ręczne przełączenia/routing i testy sygnałów – w zakresie koniecznym do utrzymania systemu.

Zakres monitoringu oraz sposób prezentacji informacji (ekrany statusowe na panelu, komunikaty) należy doprecyzować na etapie programowania sterowania, przy zachowaniu zasady: informacje dla użytkownika powinny być proste i jednoznaczne, a funkcje serwisowe zabezpieczone (np. dostęp kodem).

SYGNAŁY POMOCNICZE I INTEGRACJE STEROWANIA

W ramach sterowania i sygnałów pomocniczych przewiduje się:

- integrację z dystrybucją wideo (AVoIP / HDMI) – sterowanie routinguem źródeł do wyświetlaczy w ramach scen.
- integrację z systemem audio (DSP) – przywoływanie presetów/stanów (S1–S4), ustawianie poziomów bazowych, wyciszenia.
- integrację z terminalem wideokonferencyjnym – zestaw funkcji sterowania trybem sali (np. inicjalizacja/wybór wejść, stany pracy) w zakresie możliwym przez interfejs terminala.
- integrację z systemem kamer w S4 – uruchomienie trybu realizacyjnego, przygotowanie toru „program” z miksera oraz współpraca ze sterownikiem PTZ.

WYMAGANIA WYKONAWCZE DLA UTRZYMANIA I SERWISU

Program sterowania oraz konfiguracje urządzeń muszą zostać przekazane w ramach dokumentacji powykonawczej (kopie konfiguracji, wersje oprogramowania, mapa adresacji), aby umożliwić serwis i odtworzenie systemu.

W rackach należy zapewnić czytelne oznaczenia okablowania i portów dla urządzeń sterowanych/monitorowanych, zgodnie z organizacją przewidzianą w AW.05 (patch panel LAN, organizery kabli, rezerwy).

G. PRZYŁĄCZA DLA UŻYTKOWNIKÓW

W ramach przyłączy dla użytkowników przewidziane będą:

- Złącza USB-C
- Złącza 230V
- Przewód HDMI ze zwijarką
- Złącza RJ45

Wszystkie złącza należy wykonać w standardzie DIN ukryte w stole pod klapami ze specjalnymi wypustami kablowymi, pozwalającymi na wypuszczenie podłączonych przewodów przy zamknięciu klapy.

VIII. LISTA URZĄDZEŃ

LP	Urządzenie	Producent / model	Ilość	Lokalizacja
1	Monitor główny (pp 1,2 mm)	SHARP / LD-EC151-H - custom	1	Ściana W1
2	Monitory podglądowe	Sony / FW-85BZ40L	3	Ściany W2/W4
3	Ściana LED (dekoracyjna) z zabudową (pp 1,5 mm)	SHARP / LD-EC151-H - custom	1	Ściana W3
4	Uchwyt ścienny do monitora	Chief / XSM1U	3	Ściany (dla 85")
5	Terminal wideokonferencyjny + uchwyt + kabel	Cisco / CS-KPRO-Z-L-K9	1	Rack S
6	Panel obsługi spotkania	Cisco / Room Navigator	1	Ściana
7	Kamera stała (główna)	Cisco / CS-CAM-RVPTZ-LBUN	1	Sala
8	Kamery PTZ 4K, zoom 20×	Cisco / CS-CAM-RVPTZ-LBUN	2	Sala
9	Uchwyt ścienny montażowy do kamery Vision PTZ	Cisco / CS-CAM-RVPTZ-WBKL	1	Sala
10	Enkoder AvoIP	Lightware / HDMI-TPN-TX107	3	Rack S
11	Dekoder AvoIP	Lightware / HDMI-TPN-RX107	5	Monitory
12	Przełącznik Enkoder AvoIP z USB-C	Lightware / UCX-2x1-TPN-TX20	1	Rack T
13	Urządzenie do zarządzania AVoIP	Lightware / TPN-MMU-X100-20	1	Rack T
14	Przełącznik sieciowy 10GB	Lightware / TPN-LWS-10G-24X4V-P	2	Rack T
15	Płyty montażowe	Lightware	kpl	Rack T

LP	Urządzenie	Producent / model	Ilość	Lokalizacja
16	Jednostka sterująca	AMX / AMX-CCC000 (MU-1000)	1	Rack T
17	Panel dotykowy 10"	AMX / AMX-UTP1011	1	Ściana
18	Matryce mikrofonowe sufitowe	Shure / MXA920W-R	2	Sufit
19	Głośniki sufitowe Dante 5,25"	Shure / MXN5W-C	8	Sufit
20	Płytki montażowe do MXN5	Shure / A-MXN5-TB	8	Sufit
21	Procesor audio Dante USB	Symetrix / RADIUS NX 4x4 Dante	1	Rack T
22	Moduł AEC	Symetrix / Radius NX AEC-1	1	Rack T
23	Punkt dostępowy/ladowarka kanałowa 2-	Shure / MXWAPXD2E	1	Rack S
24	Mikrofony bezprzewodowe	Shure / MXW2X/SM86	2	Sala
25	Kolumny pasywne przód	Ecler / CLAB1C100I	2	Sala
26	Wzmacniacz	Ecler / HSA2-400ES	1	Rack S
27	Gniazdo zasilające DE	Kramer / MP-DE(B)	15	Stół
28	Panel przyłączy 4-modułowy	Kramer / T-IN4-REC2(B)	8	Stół
29	Moduł HDMI + USB-B (pasywny)	Kramer / MD-H+B/AF(B)	8	Stół
30	Moduł USB-C 65W + USB-C 65W	Kramer / MC-2C130W(B)	8	Stół
31	Przewód zasilający AC 1,8 m	Kramer / C-ACY/EU	15	Stół
32	Switcher HDMI	Kramer / VP-551X	1	Pod stołem
33	Przetwornik HDBaseT → HDMI (pod stołem)	Kramer / TP-580RXR	2	Pod stołem

LP	Urządzenie	Producent / model	Ilość	Lokalizacja
34	Moduł przepustowy, z dwoma otworami, kolor czarny	Kramer / MCP-2(B)	1	Pod stołem
35	Zwijacz HDMI	Clevertouch / TM-HDMI-2	8	Stół
36	Patch panel LAN + keystone (24) + organizery kabli	Fibrain / XB101.224.1 + XR210	2	Rack S / Rack T
37	Floorbox przelotowy	Alantec/PP008	1	Posadzka (pod stołem)
	Okablowanie HDMI	Lightware	Kpl	Wg. rys AW05
	Okablowanie USB-C	Lightware	Kpl	Wg. rys AW05
	Kabel LAN CAT 6A S/FTP	Fibrain / XR1431048130	1000 m	Wg. rys AW05
	Kabel głośnikowy	Kramer / BC-2S	1	Wg. rys AW05
	Kabel patchcord cat. 6a U/UTP 2 metry	Fibrain / XRP0200.GY020	17	Wg. rys AW05
	Kabel patchcord cat. 6a U/UTP 0,5 metra	Fibrain / XRP0050.GY020	24	Wg. rys AW05
38	Właczники	Legrand/LivingNow KG01	8	Wg. rys. architektury wnętrz
39	Moduły gniazd	Legrand/LivingNow KA4804KG	14	Wg. rys. architektury wnętrz
40	Gniazda ogólne	Legrand/LivingNow K4142A+KG63	42	Wg. rys. architektury wnętrz
41	Gniazda teletechniczne	Legrand/LivingNow KG4279C6A+KG07	14	Wg. rys. architektury wnętrz
42	Oświetlenie podstawowe 1	Liralighting/ MICRO OPAL ready low power 34W L 2019mm	15	Wg. rys. architektury wnętrz

LP	Urządzenie	Producent / model	Ilość	Lokalizacja
43	Oświetlenie podstawowe 2	Liralighting/ BRI FIU FIU tunable ready 22W 70deg L 1144mm	16	Wg. rys. architektury wnętrz

IX. LISTA POŁĄCZEŃ

Obwody zasilające

Lp.	Nr Obwodu	Skąd	Dokąd	Przewód
1	TE.SLED.01	TE	TE.SLED.01	N2XH 3x2,5mm2
2	TE.SLED.02	TE	TE.SLED.02	N2XH 3x2,5mm2
3	SK.PN.01	TE	SK.PN.01	N2XH 3x2,5mm2
4	SK.PN.02	TE	SK.PN.02	N2XH 3x2,5mm2
5	SK.PN.03	TE	SK.PN.03	N2XH 3x2,5mm2
6	SK.PN.04	TE	SK.PN.04	N2XH 3x2,5mm2
7	SK.PN.05	TE	SK.PN.05	N2XH 3x2,5mm2
8	SK.PN.06	TE	SK.PN.06	N2XH 3x2,5mm2
9	SK.PN.07	TE	SK.PN.07	N2XH 3x2,5mm2
10	SK.PST.01	TE	SK.PST.01	N2XH 3x2,5mm2
11	SK.PST.02	TE	SK.PST.02	N2XH 3x2,5mm2
12	SK.PST.03	TE	SK.PST.03	N2XH 3x2,5mm2
13	SK.PST.04	TE	SK.PST.04	N2XH 3x2,5mm2
14	SK.PST.05	TE	SK.PST.05	N2XH 3x2,5mm2
15	SK.PST.06	TE	SK.PST.06	N2XH 3x2,5mm2
16	SK.PST.07	TE	SK.PST.07	N2XH 3x2,5mm2
17	SK.PST.08	TE	SK.PST.08	N2XH 3x2,5mm2
18	SK.GN.01	TE	SK.GN.01	N2XH 3x2,5mm2
19	SK.GN.02	TE	SK.GN.02	N2XH 3x2,5mm2
20	SK.GN.03	TE	SK.GN.03	N2XH 3x2,5mm2
21	SK.GN.04	TE	SK.GN.04	N2XH 3x2,5mm2
22	SK.GN.05	TE	SK.GN.05	N2XH 3x2,5mm2
23	SK.GN.06	TE	SK.GN.06	N2XH 3x2,5mm2
24	SK.OSW.01	TE	SK.OSW.01	N2XH 3x2,5mm2
25	SK.ZSB.01	TE	SK.ZSB.01	N2XH 3x2,5mm2
26	SK.ZSB.02	TE	SK.ZSB.02	N2XH 3x2,5mm2

Obwody sygnałowe Ethernet

Lp.	Nr Obwodu	Skąd	Dokąd	Przewód
1	SK.LAN.01	RACK T	TE.SLED.01	S/FTP cat.6A LSOH B2ca

Lp.	Nr Obwodu	Skąd	Dokąd	Przewód
2	SK.LAN.02	RACK T	TE.SLED.01	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
3	SK.LAN.03	RACK T	TE.SLED.02	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
4	SK.LAN.04	RACK T	TE.SLED.02	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
5	SK.LAN.05	RACK T	SK.PN.01	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
6	SK.LAN.06	RACK T	SK.PN.01	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
7	SK.LAN.07	RACK T	SK.PN.02	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
8	SK.LAN.08	RACK T	SK.PN.02	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
9	SK.LAN.09	RACK T	SK.PN.03	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
10	SK.LAN.10	RACK T	SK.PN.03	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
11	SK.LAN.11	RACK T	SK.PN.04	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
12	SK.LAN.12	RACK T	SK.PN.04	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
13	SK.LAN.13	RACK T	SK.PN.05	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
14	SK.LAN.14	RACK T	SK.PN.05	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
15	SK.LAN.15	RACK T	SK.PN.06	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
16	SK.LAN.16	RACK T	SK.PN.06	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
17	SK.LAN.17	RACK T	SK.PN.07	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
18	SK.LAN.18	RACK T	SK.PN.07	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
19	SK.LAN.19	RACK T	SK.PST.01	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
20	SK.LAN.20	RACK T	SK.PST.01	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
21	SK.LAN.21	RACK T	SK.PST.02	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
22	SK.LAN.22	RACK T	SK.PST.02	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
23	SK.LAN.23	RACK T	SK.PST.03	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
24	SK.LAN.24	RACK T	SK.PST.03	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
25	SK.LAN.25	RACK T	SK.PST.04	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
26	SK.LAN.26	RACK T	SK.PST.04	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
27	SK.LAN.27	RACK T	SK.PST.05	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
28	SK.LAN.28	RACK T	SK.PST.05	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
29	SK.LAN.29	RACK T	SK.PST.06	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
30	SK.LAN.30	RACK T	SK.PST.06	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
31	SK.LAN.31	RACK T	SK.PST.07	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
32	SK.LAN.32	RACK T	SK.PST.07	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
33	SK.LAN.33	RACK T	SK.PST.08	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
34	SK.LAN.34	RACK T	PANEL STERUJĄCY OŚWIECENIEM	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
35	SK.LAN.35	RACK T	ACCESS POINT	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
36	SK.LAN.36	RACK T	PANEL STERUJĄCY WIDEOKONFERENCJĄ	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
37	SK.LAN.37	RACK T	KAMERA STAŁA	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
38	SK.LAN.38	RACK S	KAMERA PTZ	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
39	SK.LAN.39	RACK S	KAMERA PTZ	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
40	SK.LAN.40	RACK T	MATRYCA MIKROFONOWA	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
41	SK.LAN.41	RACK T	MATRYCA MIKROFONOWA	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
42	SK.I.01	Serwerownia	ACCESS POINT	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
43	SK.I.02	Serwerownia	PANEL STERUJĄCY WIDEOKONFERENCJĄ	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
44	SK.I.03	Serwerownia	RACK T	S/FTP cat.6A LSOH B2ca

Lp.	Nr Obwodu	Skąd	Dokąd	Przewód
45	SK.KD.01	Serwerownia	KD1/KD2	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
46	SK.R.01	RACK T	SK.PN.01	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
47	SK.R.02	RACK T	SK.PN.02	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
48	SK.R.03	RACK T	SK.PN.03	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
49	SK.R.04	RACK T	SK.PN.04	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
50	SK.R.05	RACK T	SK.PN.05	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
51	SK.R.06	RACK T	TE.SLED.01	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
52	SK.R.07	RACK T	TE.SLED.02	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
53	SK.R.08	Serwerownia	RACK T	S/FTP cat.6A LSOH B2ca
54	SK.R.09	Serwerownia	RACK T	S/FTP cat.6A LSOH B2ca

Obwody głośnikowe

Lp.	Nr Obwodu	Skąd	Dokąd	Przewód
1	GS.01	RACK T	GŁOŚNIK SUFITOWY	BC-2S
2	GS.02	RACK T	GŁOŚNIK SUFITOWY	BC-2S
3	GS.03	RACK T	GŁOŚNIK SUFITOWY	BC-2S
4	GS.04	RACK T	GŁOŚNIK SUFITOWY	BC-2S
5	GS.05	RACK T	GŁOŚNIK SUFITOWY	BC-2S
6	GS.06	RACK T	GŁOŚNIK SUFITOWY	BC-2S
7	GS.07	RACK T	GŁOŚNIK SUFITOWY	BC-2S
8	GS.08	RACK T	GŁOŚNIK SUFITOWY	BC-2S
9	KF.01	RACK S	KOLUMNY PASYWNE	BC-2S
10	KF.02	RACK S	KOLUMNY PASYWNE	BC-2S