STEP RM Sp. z o.o.
ul. Czarnieckiego 14/7
61-538 Poznań
info@steptec.pl

Opis funkcjonalny systemu

Jednostka projektowa:	STEP RM Sp. z o.o.
Inwestycja:	Przebudowa i remont sali widowiskowej Gminnego Ośrodka Kultury
Branże:	Elektroakustyka, Instalacje multimedialne
Nazwa projektu:	Projekty wykonawczy systemu elektroakustycznego i multimedialnego
Faza projektu:	Projekt wykonawczy
Rewizja projektu:	01
Opis rewizji:	-
Data wydania:	23 kwiecień 2024
Projektant:	Marcin Konieczek
Sprawdzający:	Grzegorz Sikorski
Kontakt:	info@steptec.pl
Uwagi:	

Spis treści

1. Wstęp 2
2. Projekt Technologiczny 2
3. Program pomieszczenia 1.18 2
4. Analizy akustyczne pomieszczenia 1.18 2
1.1 Analiza symulacji akustycznych 3
1.2 Symulacje akustyczne 4
5. Koordynacja systemu multimedialnego 7
6. Elementy systemu nagłośnienia – pomieszczenie 1.18 7
1.3 System nagłośnienia koncertowego 7
1.4 Konsoleta miksująca 7
1.5 Systemy monitorowe 8
1.6 System nagłośnienia kinowego 8
1.7 Mikrofony 9
1.7.1 Zestawy bezprzewodowe 9
1.7.2 Mikrofony przewodowe 9
7. System projekcji Sali Koncertowej 9
1.8 Główne komponenty systemu projekcyjnego 9
1.9 Źródła wizyjne 10
1.10 Sterowanie Systemu Projekcji 10
8. Sterowanie systemu multimedialnego 10
1.11 Matryca sterująca audio 10
1.12 Zintegrowany system sterujący 10
1.13 Szafa rack RK.01 – kieszeń boczna sceny 11
9. Wytyczne międzybranżowe dot. zasilania systemu multimedialnego 11
1.14 Tabela poboru zasilania systemu nagłośnienia 12
10. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW 12

1. Wstęp

Niniejsza dokumentacja stanowi projekt technologiczny systemu multimedialnego Gminnego Ośrodka Kultury w Tarnowie Opolskim. System ma pozwalać na realizowanie funkcji programowych związanych z organizacją projekcji kinowych, koncertów oraz spotkań / konferencji.

2. Projekt Technologiczny

Projekt technologiczny zawiera informację o parametrach zastosowanych urządzeń, sposobów ich połączeń / montażu oraz konfiguracji systemu multimedialnego. Złożona oferta powinna być całościowa wraz z gwarancją sprawności systemu.

3. Program pomieszczenia 1.18

Pod względem projektu elektroakustycznego program pomieszczenia 1.18, zakłada wykorzystanie go do celów organizacji projekcji kinowych w formacie DOLBY 7.1, koncertów amplifikowanych, a także spotkań / konferencji. W związku z tym konieczne jest zapewnienie potencjalnym odbiorcą wysokiego parametru zrozumiałości mowy STI oraz dobrej jakości reprodukcji dźwięku.

Program pomieszczenia zostanie zrealizowany poprzez zainstalowany na stałe system elektroakustyczny składający się z podzespołów oraz instalacji dystrybucji sygnału. System zrealizuje program przy odpowiedniej zrozumiałości określanej wskaźnikiem zrozumiałości STI w rozumieniu następujących norm:

- PN-EN ISO 9921:2005 (U) Ergonomia – Ocena porozumiewania się mową
- PN-EN 60268-16:2005 urządzenia systemów elektroakustycznych – Część 16: Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy.

Wymagane jest, aby minimalna zrozumiałość w obiekcie była równa 0,5 STI (50%)

4. Analizy akustyczne pomieszczenia 1.18

Analiza akustyczna została przeprowadzona z zastosowaniem oprogramowania AMFG EASE 4.4, do modelowania właściwości akustycznych obiektów. Model budynku został sporządzony w oparciu o podkłady architektoniczne obiektu. W związku z niejednoznacznym określeniem rodzaju

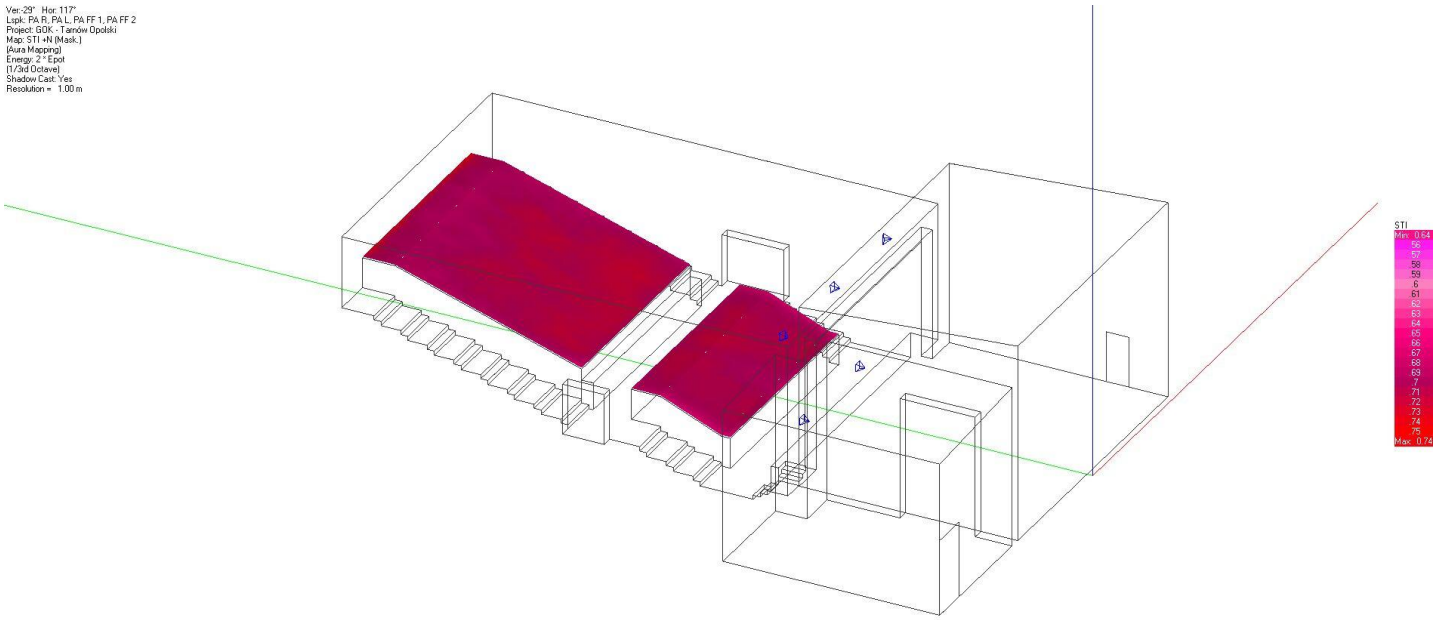
zastosowanego sufitu akustycznego w obiekcie, dla potrzeb symulacji przyjęto sufit systemowy marki Rockfon, typ Color-all. Wykorzystanie innego rodzaju sufitu wymaga przeprowadzenia ponownych symulacji akustycznych w celu potwierdzenia parametrów oferowanego systemu nagłośnienia.

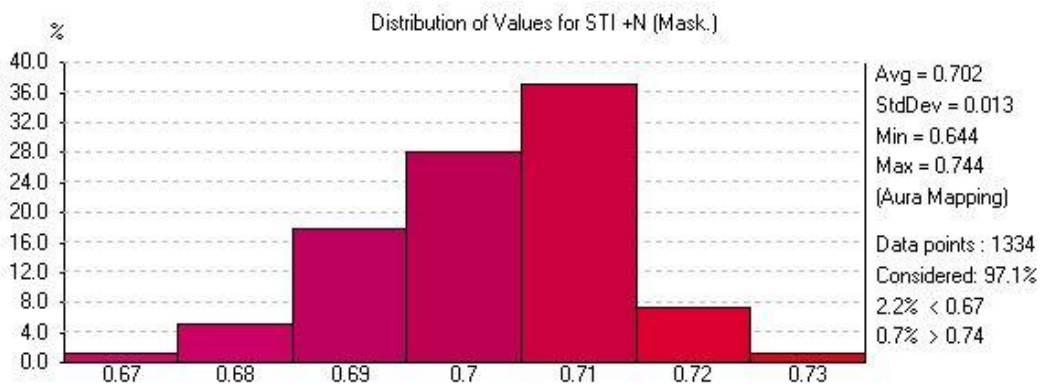
1.1 Analiza symulacji akustycznych

Poniżej pokazany został rozkład parametru zrozumiałości mowy STI Standard, oraz bezpośrednie natężenie dźwięku SPL (A) dla działania systemu głośników w formacie L/R + dogłośnienie pierwszych rzędów widowni. Dla potrzeb symulacji założono wysterowanie głośników mocą maksymalną dostarczaną poprzez wzmacniacze. Wymagana wartość zrozumiałości mowy jest uzyskiwana dla całej powierzchni widowni.

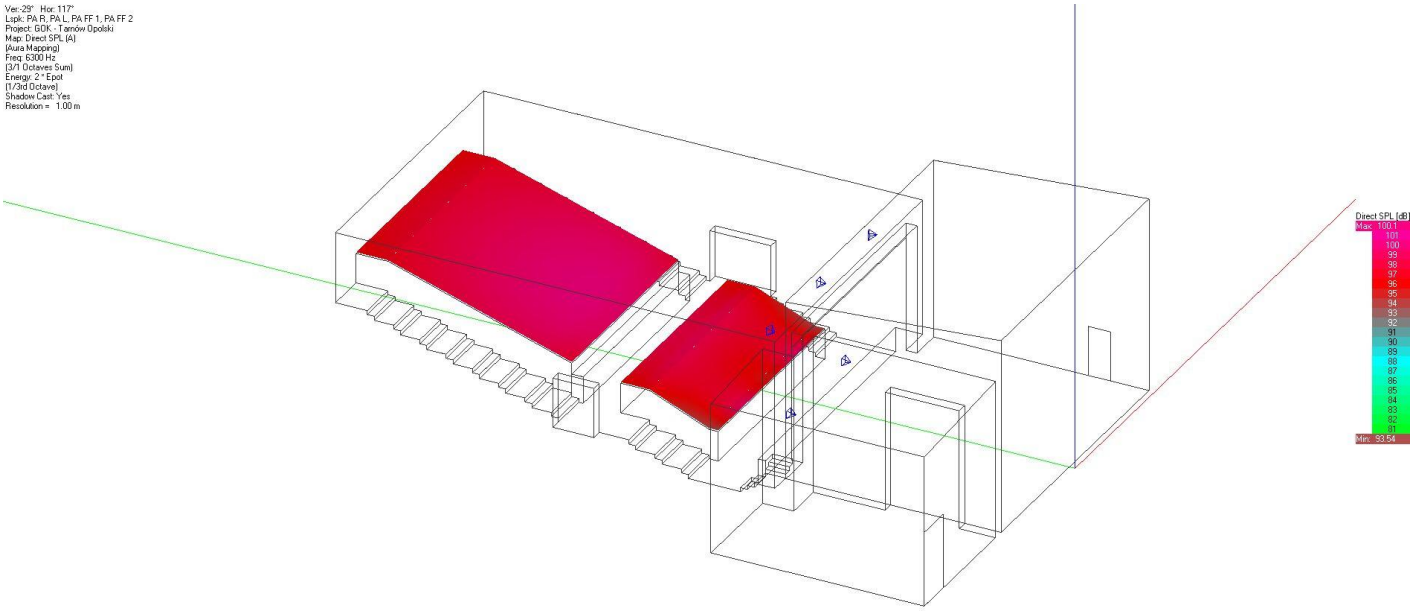
System nagłośnienia uzyskuje maksymalne natężenie dźwięku równe 102dB SPL (A) – co jest wartością odpowiednią dla założeń programowych pomieszczenia. Równomierność rozkładu poziomu bezpośredniego ciśnienia akustycznego dla nagłaśnianego obszaru dopuszcza odchylenie standardowe nie większe niż 1dB dla uśrednionego pasma 100Hz – 10kHz.

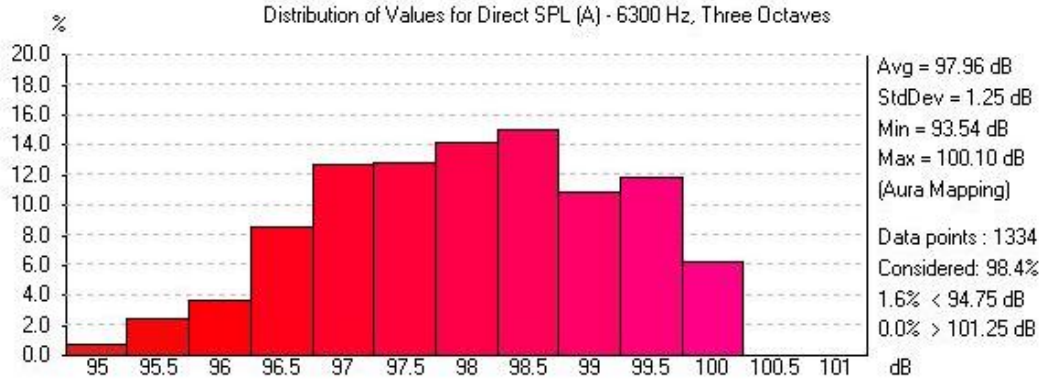
1.2 Symulacje akustyczne



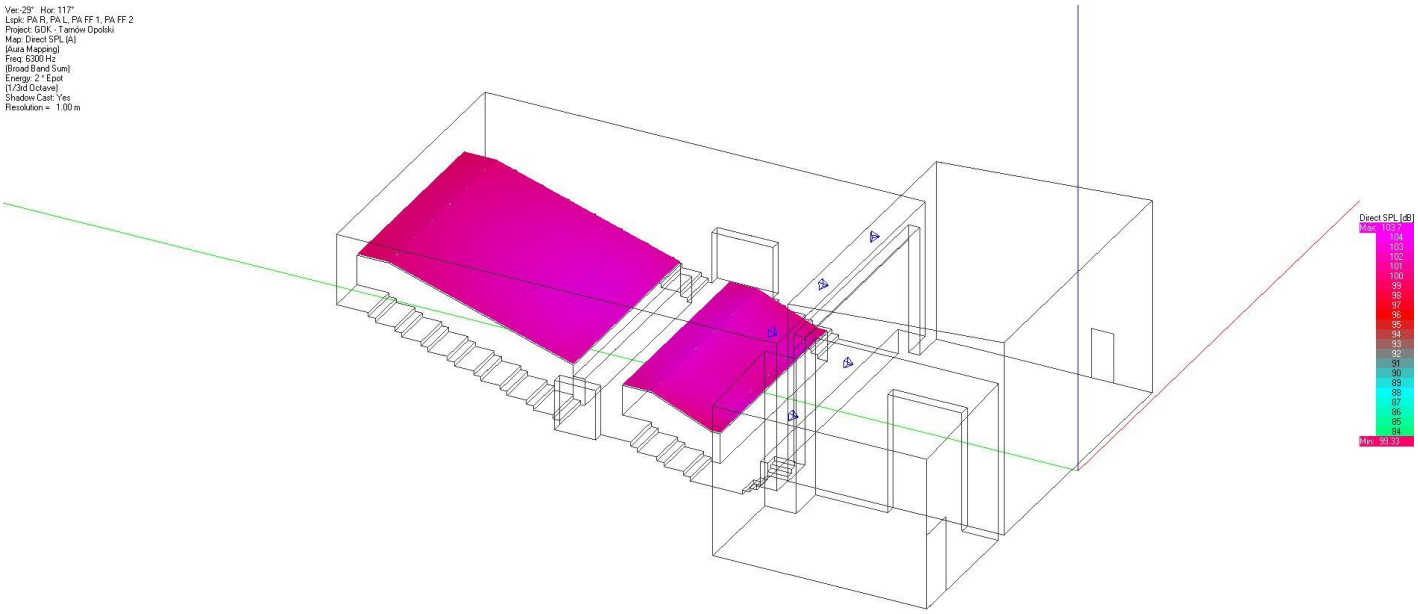


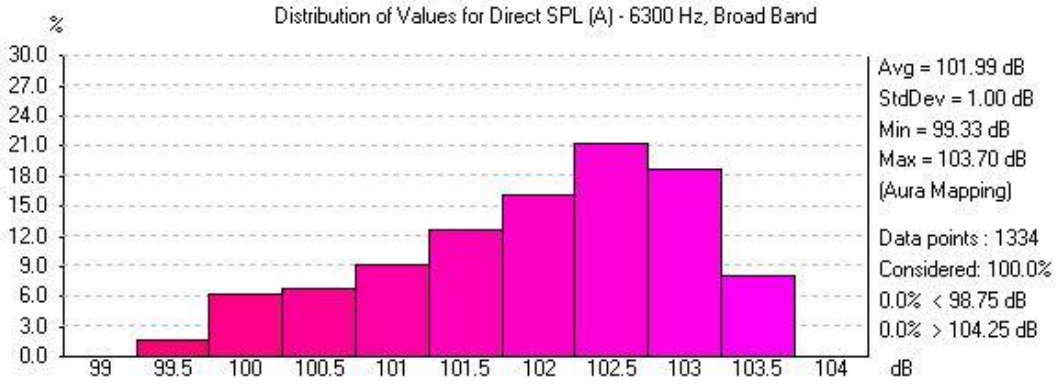
Parametr zrozumiałości mowy STI





Natężenie dźwięku bezpośredniego (A) – 6,3kHz, 3 Oktawy.





Natężenie dźwięku bezpośredniego (A) – pasmo 100Hz – 10kHz

5. Koordynacja systemu multimedialnego

Niniejszy projekt technologiczny wymaga koordynacji branżowej i ostatecznych uzgodnień dla realizacji i podczas realizacji w zakresie:

- poboru mocy urządzeń
- doprowadzenia zasilania dla urządzeń
- eliminacji ewentualnych konfliktów prowadzenia instalacji elektrycznej 230V a sygnałowej
- prowadzenia instalacji sygnałowej w strukturze budowlanej
- instalacji głośników w strukturze ustrojów akustycznych / stropu
- eliminacji ewentualnych konfliktów montażu gniazd oraz przyłączy
- układu szafy technicznej w wyznaczonym pomieszczeniu

6. Elementy systemu nagłośnienia – pomieszczenie 1.18

1.3 System nagłośnienia koncertowego

Sala 1.18 wykorzystywana będzie głównie do celów organizacji koncertów amplifikowanych, a także spotkań / konferencji.

W związku z programem pomieszczenia, zainstalowany system głośnikowy będzie miał za zadanie równomiernie nagłośnić całą powierzchnię widowni Sali, uzyskując przy tym natężenie maksymalne nie mniejsze niż 100dB SPL (A).

Głównym komponentem systemu będą pasywne zestawy głośnikowe SPK.01/L, SPK.01/C, SPK.01/R, zasilane poprzez wzmacniacz AMP.01. Zestawy głośnikowe zostaną zainstalowane ponad oknem portalowym, przy krawędzi przedniej sceny, w konfiguracji L-C-R. Głośniki podwieszone zostaną do konstrukcji stropu poprzez liny lub łańcuchy stalowe posiadające stosowne atesty wytrzymałościowe. Pierwsze rzędy widowni zostaną dodatkowo dogłośnione dwoma szerokopasmowymi zestawami głośnikowymi SPK.02/1-2 – zainstalowanymi przy krawędzi sceny poprzez uchwyt typu „U”. Głośniki zasilone zostaną poprzez wzmacniacz AMP.01/1.

Dodatkowym komponentem systemu nagłośnienia Sali będą pasywne zestawy nisko tonowe SPK.SUB/1-2. Zainstalowane zostaną w sposób mobilny, we wnęce znajdującej się pod sceną, w osi Sali. Głośniki zasilane będą poprzez wzmacniacz AMP.01/2.

1.4 Konsoleta miksująca

Komponentem głównym systemu nagłośnienia będzie cyfrowy mikser dźwięku wraz z dwoma mobilnym stagebox’ami 16/8. Konsoleta umożliwiać będzie realizację koncertów oraz

wszelkich wydarzeń odbywających się w Sali. Połączenie pomiędzy systemem głównym nagłośnienia, mikrofonami bezprzewodowymi (matrycą z DSP) a konsoletą, odbywać się będzie poprzez sieć cyfrową DANTE (wymiana kanałów we/wy). Połączenie pomiędzy konsoletą a mobilnymi stagebox'ami, odbywać się będzie w protokole własnym miksera dźwięku, wykorzystującym skrętkę kategorii 5 lub 6. Złącza cyfrowej sieci audio DANTE, oraz protokołu własnego konsolety, wyprowadzone zostaną na scenie, na widowni Sali oraz w pomieszczeniu 2.3. Krosowanie sygnałów z podanych lokalizacji możliwe będzie poprzez panel krosowniczy PP.RJ45/1 znajdujący się w szafie RK.01.

Mikser cyfrowy wraz ze stagebox'ami podłączanymi na scenie umożliwi podpięcie 32 mikrofonów przewodowych oraz 16 wyjść odsłuchowych.

1.5 Systemy monitorowe

System zostanie wyposażony w zestaw 8 monitorów odsłuchowych – aktywnych, podłączanych bezpośrednio do wyjść mobilnych stagebox'ów podłączanych na scenie.

1.6 System nagłośnienia kinowego

Dla celów projekcji kinowych w formacie dźwięku 7.1, Sala posiadała będzie system nagłośnienia kinowego współdzielony z głośnikami L/R/C/SUB systemu koncertowego, dodatkowo rozszerzony o 12 głośników efektowych bocznych oraz tylnych (SPK.C-SUR/1-12)

Głośniki efektowe zostaną zainstalowane do ścian bocznych oraz tylnej, poprzez dedykowany uchwyt. Nagłośnienie efektowe zasilane będzie poprzez wzmacniacze WZM.C/1-2, posiadające zintegrowany procesor DSP, zawierający ustawienia dedykowane do danych zestawów głośnikowych, dostarczonych przez producenta systemu nagłośnienia. Wzmacniacz wyposażony będzie także w złącza cyfrowej sieci audio DANTE, umożliwiające integrację z procesorem – matrycą DSP. Takie rozwiązanie pozwoli na wykorzystanie głośników efektowych podczas koncertów lub też spektakli teatralnych – jako nagłośnienia efektowego.

Głównym komponentem zarządzającym kinowym systemem nagłośnienia, będzie procesor dźwięku kinowego, dekodujący formaty dźwięku przestrzennego otrzymywane z projektora kinowego poprzez standard AES. Procesor zostanie połączony w sposób analogowy z matrycą DSP, umożliwiając krosowanie sygnałów do wzmacniaczy systemu koncertowego / kinowego.

1.7 Mikrofony

1.7.1 Zestawy bezprzewodowe

W systemie nagłośnienia zainstalowany zostanie zestaw mikrofonów bezprzewodowych umożliwiających prowadzenie różnego typu wydarzeń odbywających się Sali widowiskowej. W skład zestawu wchodzą:

- 2 poczwórne odbiorniki systemu bezprzewodowego
- 8 nadajników do ręki systemu bezprzewodowego

W związku ze znacznymi odległościami odbiorników bezprzewodowych w stosunku do nadajnika zainstalowany zostanie także zestaw anten szerokopasmowych składający się z zestawu montażowego oraz dookólnych pasywnych modułów WMIC.ANT/1-2. Anteny zostaną zainstalowane na ścianie bocznej sceny.

1.7.2 Mikrofony przewodowe

Sala Koncertowa zostanie wyposażona w zestaw mikrofonów spełniający wymogi różnorodnych składów instrumentalnych, umożliwiając realizację różnego rodzaju przedsięwzięć koncertowych.

W skład zestawu wchodzą:

- Dwa zestawy pojemnościowych mikrofonów mało membranowych, parowanych, o charakterystyce kardioidalnej;
- Zestaw mikrofonów do perkusji składający się z: mikrofonu do wielkiego bębna, czterech mikrofonów dynamicznych tylu klips, mikrofonu pojemnościowego mało membranowego, dwóch mikrofonów pojemnościowych wielko membranowych;
- Cztery mikrofony dynamiczne, instrumentalne, o charakterystyce kardioidalnej;
- Cztery mikrofony dynamiczne, wokalne, o charakterystyce kardioidalnej;
- Trzy mikrofony pojemnościowe typu klips.

Powyższy zestaw gwarantuje wszechstronność oraz wielozadaniowość Sali.

7. System projekcji Sali Koncertowej

1.8 Główne komponenty systemu projekcyjnego

Opis systemu projekcyjnego został zawarty w projekcie kinotechnicznym. Sala w wypadku konferencji, spotkań czy koncertów, wykorzystywała będzie projektor DCI oraz ekran kinowy.

1.9 Źródła wizyjne

Podłączenie sygnału wideo do systemu projekcji, z dowolnego źródła typu laptop, możliwe będzie poprzez dwa ścienne enkodery sygnału wizyjnego, posiadające wejścia HDMI – znajdujące się w obrębie sceny Sali, a także w pomieszczeniu realizacji. System dodatkowo zostanie wyposażony w dwa enkodery mobilne, podłączane w dowolnej lokalizacji – do przyłączy EtherCON Sali.

Obraz z enkoderów, za pośrednictwem standardu TCP/IP przekazywany będzie do systemu projekcji – poprzez enkoder wyjściowy. Komutacja obrazów wizyjnych, realizowana będzie w formie rozproszonej matrycy AV – umożliwiając krosowanie dowolnego enkodera AV do dekodera znajdującego się przy projektorze DCI, a także dodatkowego dekodera mobilnego. Zastosowanie rozwiązania bazującego na standardzie AVoIP, pozwoli na dowolną przyszłą rozbudowę systemu.

1.10 Sterowanie Systemu Projekcji

Sterowanie systemu projekcji – systemu dystrybucji obrazu oraz projektora, realizowane będzie z poziomu dotykowych sterowników ściennych znajdujących się w Sali. Panele umożliwiać będą włączenie projektora, oraz wybór źródła wizyjnego.

8. Sterowanie systemu multimedialnego

1.11 Matryca sterująca audio

W systemie multimedialnym zainstalowana zostanie matryca sterująca z DSP. Urządzenie odpowiedzialne będzie za odpowiednią pracę zestawów głośnikowych (obsługiwać będzie podział pasma, zabezpieczenie głośników, routing sygnałów, konfigurację brzmieniową oraz fazową). Rozszerzeniem matrycy będzie konwerter standardów sieci cyfrowej (DSP.AUD.KONW.) przetwarzający 256 kanałowy protokół własny matrycy na ogólnodostępny format DANTE. Do urządzenia w sposób analogowy podłączone zostaną – przyłącza XLR ścienne, znajdujące się na scenie oraz widowni Sali, oraz sygnał z procesora dźwięku kinowego. Zarządzanie matrycą możliwe będzie z poziomu dotykowych sterowników ściennych – panel sterowania Sali umożliwiał będzie pracę systemu nagłośnienia bez konieczności uruchamiania konsolety miksującej – posiadał będzie prosty mikser z głośnością mikrofonów, oraz przyłączy XLR. Rozwiązanie to pozwoli na prowadzenie prostych spotkań / konferencji itp. poprzez osoby nie posiadające większej wiedzy z zakresu technicznego oraz realizacji dźwięku.

1.12 Zintegrowany system sterujący

Sala wyposażona zostanie w zintegrowany system sterujący, kontrolujący: system projekcji, system nagłośnienia, system dystrybucji obrazu. Zarządzanie wymienionymi elementami systemu realizowane będzie poprzez standard TCP/IP. Sterowanie poszczególnymi parametrami umożliwią

sterowniki ścienne, zainstalowane w 2 lokalizacjach: w obrębie sceny Sali, oraz w pomieszczeniu realizacji.

1.13 Szafa rack RK.01 – kieszeń boczna sceny

Szafa rack RK.01 zostanie zainstalowana w kieszeni bocznej sceny – dokładne miejsce montażu pozostaje do ustalenia z zamawiającym. Dobranie odpowiedniego miejsca montażu powinno gwarantować swobodny dostęp dla osób obsługujących system multimedialny.

W szafie rack RK.01 zostaną zainstalowane:

- Procesor systemu centralnego sterowania CTRL.CPU
- Procesor sygnałowy DSP DSP.AUD
- Konwerter cyfrowych sieci audio D/D DSP.EXP
- Czterokanałowy wzmacniacz mocy AMP.01/1-2
- Czterokanałowy kinowy wzmacniacz mocy AMP.C
- Kinowy procesor dźwięku wielokanałowego DSP.C
- Odbiornik systemu mikrofonów bezprzewodowych WMIC.RX/1-2
- Przełącznik sieciowy NET.SW
- Ruter sieciowy NET.RT
- Rozdzielnia elektryczna szafy rack – 19”

Szafa RK.01 jest miejscem od którego prowadzone są wszelkie linie głośnikowe, przewody sygnałowe / teletechniczne do przyłączy ściennych / podłogowych, oraz przewody do anten systemów bezprzewodowych.

9. Wytyczne międzybranżowe dot. zasilania systemu multimedialnego

Podział zasilania dla systemu nagłośnienia Sali 1.18, realizowany jest poprzez moduł zasilania zainstalowany w szafie technicznej RK.01, w kieszeni bocznej sceny. Do tego miejsca należy doprowadzić przewód zasilający o przekroju adekwatnym do poboru mocy z rozdzielni głównej budynku, z zabezpieczeniem o charakterystyce „C”. Zasilania komponentów systemu, tj. nagłośnienia, urządzeń peryferyjnych w szafie rack, doprowadzone zostaną z własnego modułu zasilania. Należy także doprowadzić linie zasilające do pozostałych komponentów systemu multimedialnego – z tego samego punktu w rozdzielni głównej, z którego zasilana jest szafa techniczna, uwzględniając możliwe

wykonanie podrozdzielni zasilania dla systemu multimedialnego. Szczegółowy wykaz gniazd oraz obwodów zawarty został w poniższej tabeli.

Urządzenia systemu multimedialnego wymagają własnego, niezależnego uziomu w postaci bednarki wprowadzonej do gruntu w odległości > 1m od uziomu reszty instalacji elektrycznej, nie będący w jakikolwiek sposób podłączony do jakichkolwiek urządzeń znajdujących się w budynku. Doprowadzenie uziomu - do szaf technicznych oraz gniazd zasilania systemu multimedialnego.

Za wykonanie zasilania pozostaje odpowiedzialny wykonawca robót elektrycznych.

1.14 Tabela poboru zasilania systemu nagłośnienia

L.p.	Oznaczenie w projekcie	Opis urządzenia	Liczba obwodów	Liczba gniazdek	Łączna moc urządzeń	BTU/h
1	RK.01	Szafa rack 42U, Nagłośnienie Sali, urządzenia peryferyjne	1	Przewód	4,5kW	3500
3	WB.01/1-2 WB.02/1-2	Urządzenia peryferyjne / przyłącza ścienne	4	2x Gniazdo 230V / na każdy punkt	1kW / na każdy punkt	

UWAGA: Należy kontrolować kolizje przewodów sygnałowych z przewodami zasilania do innych urządzeń.

10. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

1. **Przedmiar robót**
2. **STWiOR**
3. **Tabela tras kablowych**
4. **Rozmieszczenie komponentów systemu multimedialnego**
5. **Schemat połączeniowy systemu multimedialnego**