

1. Elektroakustyka	3
1.1. System elektroakustyczny	3
1.2. Sala Widowiskowa.....	4
1.2.1. Główne zestawy głośnikowe	5
1.2.2. Konsoleta foniczna.....	7
1.2.3. Konsola foniczna 2.....	7
1.2.4. Zestaw mikrofonów bezprzewodowych.....	8
1.2.5. Zestaw mikrofonów przewodowych	9
1.2.6. Statyw estradowy mikrofonowy składany.....	11
1.2.7. Szafy techniczne	11
1.2.8. Korektory graficzne dla torów monitorowych estradowych	17
1.2.9. Układy symetryzujące i desymetryzujące	17
1.2.10. Cyfrowe rejestratory i odtwarzacze, procesory efektów.....	18
1.2.11. Zestawy głośnikowe subwoofery dostawiane ZG17, ZG18, ZG19, ZG20 20	
1.2.12. Wzmacniacze mocy do subwooferów WM1 – WM4.....	20
1.2.13. Okablowanie sali widowiskowo-kinowej	21
1.2.14. Przyłącza sygnałowe do zestawów głośnikowych PZG.....	29
1.2.15. Dodatkowe elementy wyposażenia dla Sali Widowiskowej.....	33
2. Kinotechnika.....	35
2.1. Założenia	35
2.2. Zestawienie danych kinotechnicznych.....	35
2.3. Wyposażenie	37
2.3.1. Zespół ekranowy	37
2.3.2. Zespół do projekcji kinowej.....	37
2.3.3. Zestaw dźwiękowy kinowy.....	39
3. Oświetlenie estradowe	39
3.1. Zakres opracowania	39
3.2. Założenia technologiczne ogólne	40
3.3. Technologia oświetlenia sceny	40
3.3.1. Rodzaje reflektorów wraz z wytycznymi dla instalacji elektrycznej.....	41
3.3.2. Rozmieszczenie reflektorów.....	42

3.3.3.	Rozmieszczenie szaf regulatorów oświetlenia oraz gniazd obwodów regulowanych	42
3.3.4.	Rozmieszczenie obwodów nieregulowanych	43
3.3.5.	Wytyczne dla tablicy rozdzielczej TR i bloku zasilania obwodów nieregulowanych BZ.....	43
3.3.6.	Elektryczne pasy kablowe	43
3.3.7.	Kasety sterujące układem styczników PONR i KOR.....	44
3.3.8.	Wydatki cieplne w rejonach rozmieszczenia opraw oświetleniowych ...	44
3.3.9.	Bilans energetyczny przewidzianych urządzeń	44
3.3.10.	System sterowania oświetleniem widowiskowym oraz rozmieszczenie instalacji sterującej DMX.....	45
3.3.11.	Opis wykonania instalacji oświetlenia widowiskowego	45
3.3.12.	Szczególne wytyczne dla instalacji elektrycznej niezbędne do wykonania systemu	46
3.4.	Technologia mechaniki sceny	46
4.	Akustyka wewnątrz	47
4.1.	Przedmiot i zakres opracowania.....	47
4.2.	Podstawa opracowania	48
4.2.1.	<i>Formalna</i>	48
4.2.2.	<i>Merytoryczna</i>	48
4.3.	Wymagania	49
4.3.1.	Ochrona przeciwdźwiękowa w budynku – wymagania.....	49
4.3.1.1.	Dopuszczalne zakłócenia akustyczne dla strefy widowiskowej.....	49
4.3.2.	Akustyka wewnątrz	52
4.4.	Rozwiązania	57
4.4.1.	Akustyka wewnątrz	58
4.4.1.1.	Materiały wykończeniowe Sali Wielofunkcyjnej.....	58
4.4.2.	Obliczenia i analizy	60

1. Elektroakustyka

1.1. System elektroakustyczny

Założenia projektowe określono na podstawie wymagań stawianych tego typu obiektom. Zakłada się zrealizowanie takiego systemu elektroakustycznego w obiekcie, które pozwoli na organizację techniczną wszelkiego rodzaju imprez estradowych, koncertów czy spektakli z wykorzystaniem zaprojektowanego sprzętu nagłośnieniowego.

Dla Sali Widowiskowej zaprojektowano niezależne autonomiczne systemy nagłośnienia z dedykowanymi zestawami głośnikowymi oraz niezależnymi torami elektroakustycznymi. Stanowisko reżysera będzie pełniło rolę centrum dystrybucji sygnałów elektroakustycznych kierowanych do wybranych miejsc obiektu.

Określenia podstawowe użyte w poniższym projekcie:

System elektroakustyczny – zespół powiązanych ze sobą elementów służących do obróbki, wzmocnienia, emisji sygnałów dźwiękowych.

FOH – nagłośnienie przodowe

ZG – zestawy głośnikowe

KF – konsola foniczna

ZGM – zestawy głośnikowe monitorowe

KFM – konsola foniczna monitorowa

ZBO – zestaw mikrofonów bezprzewodowych odbiornik

ZBN – zestaw mikrofonów bezprzewodowych nadajnik

MIC – mikrofon przewodowy

SM – statyw mikrofonowy

ST – szafa techniczna

KG – korektor graficzny

DI BOX - symetryzator Di Box

CD-RW – odtwarzacz- nagrywarka CD

DVD – odtwarzacz- nagrywarka DVD

PE –procesor efektów

PS – przyłącze sygnałowe stałe, zainstalowane na ścianie, podłodze

PSR – przyłącze sygnałowe ruchome, przyłącze sygnałowe przenośne

WM – wzmacniacz mocy

1.2. Sala Widowiskowa

W zamierzeniach Inwestora sala ma być obiektem wielofunkcyjnym. W założeniach obiekt powinien posiadać urządzenia pozwalające realizować założoną funkcję uzupełnianą aparaturą specjalistyczną pod określony rodzaj przedstawienia. Infrastruktura sali powinna zapewnić funkcjonowanie kina, obsługę przedstawień estradowych, teatralnych i koncertowych. Dla powyższej funkcjonalności zaprojektowano system nagłośnienia sali oparty na zestawach głośnikowych wyrównanych liniowo. Dodatkowo system elektroakustyczny Sali Widowiskowej zostanie połączony z systemem aparatury kinowej Dolby Digital dla uzyskania efektów Dolby Surround w aplikacjach teatralnych i estradowych. Główne urządzenia głośnikowe Sali Widowiskowej to symetrycznie rozmieszczone dwa układy zestawów głośnikowych wyrównanych liniowo składających się z ośmiu zestawów szerokopasmowych (po cztery na stronę) oraz czterech zestawów subwooferów (po dwa na stronę)

Na scenie zestawy głośnikowe monitorowe aktywne.

Subwoofery dostawiane na scenie do obsługi koncertów.

Do obsługi i zarządzania wszystkimi sygnałami audio zaprojektowano analogową konsolę foniczną. Konsola ta obsługuje 40 torów wejściowych oraz 10 torów aux, 8 podgrup. Konsola foniczna charakteryzuje się kompaktowymi wymiarami oraz niską masą własną. Konsola będzie umieszczona w dedykowanej szkieletowej transportowej typu Rack.

Do obsługi torów monitorowych przewidziano konsolę foniczną monitorową w konfiguracji 32/12. Konsola będzie instalowana i obsługiwana z poziomu sceny.

Omikrofonowanie Sali Widowiskowej będzie realizowane poprzez zestaw mikrofonów bezprzewodowych oraz mikrofonów przewodowych. Przewiduje się zastosowanie 14 zestawów mikrofonów bezprzewodowych. Dla zapewnienia optymalnej pracy zestawu mikrofonowe wyposażone będą w dystrybutory antenowe. Odbiorniki powinny charakteryzować się bardzo dobrymi parametrami odbioru oraz zabezpieczeniem na wypadek odłączenia zasilania nadajnika.

Mikrofony monitorujące scenę powinny umożliwić stereofoniczny odsłuch oraz rejestrację dźwięku ze sceny w technice AB (podśluch sceny). Do mikrofonów przewidziano odpowiednią ilość statywów estradowych dużych i małych.

Poza wymienionymi wyżej elementami systemu elektroakustycznego, w jego skład powinny ponadto wchodzić następujące elementy:

- szafy techniczne
- korektory graficzne dla torów monitorowych estradowych

- układy symetryzujące i desymetryzujące umożliwiające symetryzację i desymetryzację 6 kanałów
- cyfrowe rejestratory i odtwarzacze
- dwa czterokanałowe kompresory, dwie czterokanałowe bramki szumów, procesor głośnikowy, korektor graficzny, dwa multiefekty

Okablowanie sali kinowo – widowiskowej.

Połączenia między sceną a reżyserką oraz połączenia między sceną a przyłączem na widowni realizowane będą przewodem dwoma równolegle ułożonymi 32 parowymi przewodami. Przyłącza noszą następujące oznaczenia PS1 – przyłącze sceniczne na scenie zakończone soliterem naściennym.

PS2 – przyłącze sceniczne na widowni zakończone wtykami Harting w puszcze podłogowej

PS3 – przyłącze sceniczne w reżyserce zakończone Stage Box'em naściennym

Połączenia kablowe wokół sceny. Przyłącza ruchome.

Połączenia te będą realizowane dwoma kompletami przewodów wieloparowych ruchomych, czyli zwiniętych na bębnach i zamocowanych w szafach technicznych typu Rack.

Pierwsze połączenie oznaczone jako PSR1 w szafie technicznej ST11 będzie zrealizowane w postaci przewodu 28 parowego, zakończonego z jednej strony Stage Box'em do połączeń instrumentów i mikrofonów na scenie natomiast z drugiej strony zakończone złączem Harting Han 108. Długość przewodu ~30m.

Drugie połączenie oznaczone jako PSR2 będzie identycznie wykonane jak połączenie PSR1 i będzie zrealizowane przewodem 24 parowym. Długość przewodu 40m.

PSR2 zostanie zainstalowane w szafie technicznej ST12.

Pozostałe przyłącza na scenie będą realizowane poprzez przewody sygnałowe symetryczne, konfekcjonowane, zakończone konektorami XLR F – XLR M oraz przewody sygnałowe niesymetryczne, konfekcjonowane, zakończone konektorami Jack m.

Wykaz przewodów znajduje się w dalszej części opracowania.

Na scenie przewiduje się połączenie sygnałowe dla zestawów głośnikowych FOH.

1.2.1. Główne zestawy głośnikowe

Główne zestawy głośnikowe FOH **ZG1 – ZG8**

- Zestaw głośnikowy wyrównany liniowo ze stałym kątem:
- Zestaw dwu-drożny składający się z głośników: 1 x 12" i 3 x 1".

- Głośniki z magnesami neodymowymi z podwójną cewką.
- Wbudowany osprzęt do łączenia zestawów w grono.
- Pasmo przenoszenia: (+/- 3 dB) 75 Hz – 20 kHz
- Pokrycie 100° x 15°
- Moc (znamionowa/szczytowa/Peak) 800W/ 1600W/ 3200W
- Max SPL LF 130 / HF 139 (dB)
- Wbudowany wzmacniacz dla LF 750W
- Wbudowany wzmacniacz dla HF 125W
- Wymiary nie większe niż (WxSxG)360 x 610 x 390 (mm)
- Waga netto jednego zestawu głośnikowego 24 kg.
- Sztuk 8

Zestawy głośnikowe Subwoofery FOH **ZG9 – ZG12**

- Zestaw głośnikowy Subwoofer
- Układ obudowy Bass Reflex
- Przetworniki 1 x 18"
- Pasmo przenoszenia 31 Hz – 220 Hz (+/- 3%)
- Efektywność 30 Hz – 100 Hz: 102 dB
- Maksymalny SPL 30 Hz – 100 Hz: – 136 dB
- Moc (znamionowa/szczytowa/Peak) 800W/ 1600W/ 2400W
- Wbudowany wzmacniacz mocy 800W
- Wymiary zewnętrzne 508 x 597 x 749 (H x W x D)
- Waga 38,5 kg
- Sztuk 4

Zestawy głośnikowe monitorowe aktywne

- Kompaktowy monitor o wymiarach 650 x 380 x 350 mm
- Moc nie niższa niż 800W/8 ohm
- Zasilanie pasywnie lub dwu – torowo (bi-amp)
- Efektywność (1W/1m) 96 dB
- Maksymalne SPL 13 dB (peak)
- Kąt pokrycia 70° x 70°
- Pasmo przenoszenia 76 Hz – 18 kHz (+/- 3 dB)
- Wbudowany wzmacniacz LF 400W

- Wbudowany wzmacniacz HF 100W
- Wbudowane gniazdo statywowe o dwóch kątach instalacji
- Waga 18 kg
- Sztuk 8

1.2.2. Konsoleta foniczna

- Wysokiej jakości analogowa konsoleta koncertowa
- 40 kanałów wejściowych mikrofonowo liniowych i co najmniej 4 kanały stereofoniczne
- 4 pasmowy korektor z podwójnym parametrycznym środkiem dla kanałów mono:
 - Wysokie – 13 kHz, +/-15dB
 - Średnie wysokie – 550 Hz – 13 kHz, +/-15dB
 - Średnie niskie – 80 Hz – 1,9 kHz, +/-15dB
 - Niskie – 80 Hz, +/-15dB
- 2 pasmowy korektor dla kanałów stereo:
 - Wysokie – 6/12 kHz, +/-15dB
 - Niskie – 80/120 Hz, +/-15dB
- filtr dolnozaporowy na kanałach mono,
- płynnie regulowany przedwzmacniacz mikrofonowo-liniowy z indywidualnie włączanym zasilaniem phantom 48V na kanałach mono
- 10 torów pomocniczych (AUX), dwa przed tłumikiem, dwa przełączane przed-po tłumiku i dwa po tłumiku
- kanały mono powinny mieć niezależne wyjścia bezpośrednie (DIRECT OUTPUT), oraz niezależne wejście insertowe
- 8 grup
- każdy kanał wejściowy musi mieć tłumik 100mm
- wysokiej jakości tłumik z rozszerzoną skalą w krytycznym zakresie od -10 do +10 dB,
- wielosegmentowy wskaźnikysterowania (min. 8 segmentów)

1.2.3. Konsola foniczna 2

- 16 wejść mono
- 4 powroty stereo
- Wbudowany 24 bitowy procesor efektów Lexicon
- Potrójna korekcja z podwójnym środkiem

- Zasilanie Phantom dla kanałów 1-8 i 8-16
- Wyjście sumy i subgrup
- Dziesięć segmentów wskaźnikaysterowania
- Konsoleta w obudowie Flight Cases
- Sztuk 1

1.2.4. Zestaw mikrofonów bezprzewodowych

Zestaw mikrofonów bezprzewodowych odbiorniki **ZBO1-ZBO14**

- przeszukiwanie grup częstotliwości
- ustawienia zabezpieczeń poprzez zablokowania ustawionej częstotliwości oraz poziomu wyjściowego
- wyświetlacz pokazuje numer grupy i kanału, częstotliwość pracy systemu, stan blokad głośności i częstotliwości oraz stan baterii w nadajniku.
- ustawienia poziomu bramki wyciszającej (squelch).
- odłączane anteny 1/2-falowe z możliwością montażu z przodu „Racka”
- automatyczny wybór częstotliwości w zakresie wybranej grupy częstotliwości.
- szeroki zakres częstotliwości 36 MHz. Możliwość zbudowania 24 kompatybilnych, równocześnie działających kanałów mikrofonowych.
- zakres częstotliwości w.cz. 554 - 865 MHz
- pasmo przenoszenia audio 25 Hz – 15 000 Hz, +/-3 dB
- modulacja dewiacja +/-38 kHz, system kompresora i ekspandera z preemfazą i deemfazą
- zakres dynamiki > 105 dB(A)
- czułość w.cz.: 1,26 μ V dla 12 dB SINAD (wartość typowa)
- eliminacja sygnałów lustrzanych : 80 dB (wartość typowa)
- eliminacja sygnałów pasożytniczych : 75 dB (wartość typowa)
- zniekształcenia systemu (dla dewiacji (38 kHz i modulacji 1 kHz) : 0,3% THD (wartość typowa)
- na wyposażeniu zestaw montażowy Rack
- Sztuk 14

Zestaw mikrofonów bezprzewodowych nadajniki do ręki **ZBN1 - ZN14**

- przetwornik wkładka dynamiczna kardioidalna
- sztuk 4
- przetwornik wkładka dynamiczna super-kardioidalna
- Sztuk 6
- przetwornik wkładka elektretowa super-kardioidalna
- Sztuk 4

Zestaw mikrofonów bezprzewodowych mikrofony Lavalier

- Pojemnościowa wkładka elektretowa
- Charakterystyka dookólna
- Subminiaturowy (średnica 5.8mm)
- Wymieniane siatki o różnych charakterystykach częstotliwościowych:
- krótka siatka daje podbicie o 4dB w zakresie 8-20kHz długa siatka daje podbicie o 10dB przy 12kHz
- Siatki mogą być zdejmowane i czyszczone
- Dostępne są wersje czarne i cieliste
- Do modelu dołączane są następujące akcesoria: zaczep magnetyczny, pojedynczy i podwójny zaczep krawatowy oraz osłona przeciwwietrzna
- Pasmo przenoszenia: 20 do 20000Hz
- Sztuk 14

1.2.5. Zestaw mikrofonów przewodowych

Mikrofon dynamiczny instrumentalny **MIC1 – MIC6**

- Mikrofon dynamiczny charakterystyka kardioidalna
- Mikrofon przeznaczony do perkusji, instrumentów perkusyjnych, wzmacniaczy gitarowych i instrumentalnych
- Pasmo przenoszenia 40 Hz – 15 kHz
- Poziom wyjściowy 1 kHz - 54,5 dBV/Pa* (1,9mV) (1 Pa + 94 dB SPL)
- Maksymalne ciśnienie akustyczne 160 dB (2,5 KΩ) 156 (1 kΩ)
- Zakres dynamiki: 110 dB (max SPL – A ważone szumy)
- Szumy wyjściowe: 35 dB SPL, A ważone
- Stosunek sygnał/szum 59 dB relatywnie do 94 dB SPL

- Na wyposażeniu uniwersalny uchwyt do statywu
- Sztuk 6

Mikrofon wokalny dynamiczny super-kardioidalny **MIC7 – MIC10**

- Mikrofon dynamiczny o charakterystyce super-kardioidalnej
- Pasmo przenoszenia 50 Hz – 16 kHz
- Poziom wyjściowy 1 kHz - 51,5 dBV/Pa* (2,7mV) (1 Pa + 94 dB SPL)
- Zakres dynamiki : 105 dB (max SPL – A ważone szумы)
- Szумы wyjściowe : 16 dB SPL, A ważone
- Stosunek sygnał/szum 78 dB relatywnie do 94 dB SPL
- Na wyposażeniu uniwersalny uchwyt do statywu
- Sztuk 4

Mikrofon wokalny dynamiczny kardioidalny **MIC11 – MIC14**

- Mikrofon dynamiczny o charakterystyce kardioidalnej
- Pasmo przenoszenia 50 Hz – 15 kHz
- Poziom wyjściowy 1 kHz - 56 dBV/Pa* (1,9mV) (1 Pa + 94 dB SPL)
- Zakres dynamiki : 105 dB (max SPL – A ważone szумы)
- Szумы wyjściowe : 15 dB SPL, A ważone
- Stosunek sygnał/szum 77 dB relatywnie do 94 dB SPL
- Na wyposażeniu uniwersalny uchwyt do statywu
- Sztuk 2

Mikrofon pojemnościowy nasłuchu sceny **MIC 15 - MIC16**

- Mikrofon pojemnościowy o charakterystyce kardioidalnej
- Przełącznik filtru górno przepustowego 100 Hz (0, -6 i 18 dB/okt.)
- Przełączalny tłumik – 10 dB
- Pasmo przenoszenia 20 Hz – 20 kHz
- Poziom wyjściowy 1 kHz - 65 dBV/Pa* (1,9mV) (1 Pa + 94 dB SPL)
- Maksymalne ciśnienie akustyczne 136 dB (2,5 KΩ) 156 (1 kΩ)
- Zakres dynamiki : 110 dB (max SPL – A ważone szумы)
- Szумы wyjściowe : 16 dB SPL, A ważone
- Stosunek sygnał/szum 78 dB relatywnie do 94 dB SPL

- Na wyposażeniu uniwersalny uchwyt do statywu
- Sztuk 2

1.2.6. Statyw estradowy mikrofonowy składany

Statyw estradowy mikrofonowy składany **SM1 – SM16**

- Statyw estradowy składany
- Wysięgnik 70 cm
- Gwint 3/8"
- Wysokość 100/230 cm
- Nóżki składane 32 cm
- Waga 3,2 kg
- Kolor czarny
- Sztuk 20

Statyw estradowy mikrofonowy niski **SM17 – SM22**

- Wysięgnik obrotowy 35 cm
- Gwint 3/8"
- Waga 2,5kg
- Podstawa żeliwna Ø 14 cm
- Kolor czarny
- Sztuk 6

1.2.7. Szafy techniczne

Szafa techniczna na odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych **ST1**

- Szafa typu RACK
- Szerokość wewnętrzna 19"
- Wysokość 12U
- Obudowa wykonana z sklejki PVC, Fenol Brown
- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi

- Naroża wzmocnione stalowymi okuciami
- Dwie pokrywy, jedna z przodu szafy druga z tyłu szafy
- Cztery zamki motylkowe na pokrywę
- Metalowe ręczki do przenoszenia, po dwie na ścianach bocznych
- Szyny mocujące z przodu i z tyłu skrzyni
- Cztery koła jezdne, dwa z hamulcami po przekątnej skrzyni
- Koła jezdne o średnicy 80mm
- Obciążenie maksymalne 80 kg.
- Głębokość 55 cm
- Zamontowane trzy listwy zasilająca 19" po siedem gniazd sieciowych 230V
- Połączenia zasilające 2 x PowerCom
- Wewnętrzne okablowanie przewodami XLR F – XLR M długości 2,5 sztuk 14
- Sztuk 1

Szafa techniczna na odtwarzacze rekordery, multiefekty **ST2**

- Szafa typu RACK
- Szerokość wewnętrzna 19"
- Wysokość 12U
- Obudowa wykonana z sklejki PVC, Fenol Brown
- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi
- Naroża wzmocnione stalowymi okuciami
- Dwie pokrywy, jedna z przodu szafy druga z tyłu szafy
- Cztery zamki motylkowe na pokrywę
- Metalowe ręczki do przenoszenia, po dwie na ścianach bocznych
- Szyny mocujące z przodu i z tyłu skrzyni
- Cztery koła jezdne, dwa z hamulcami po przekątnej skrzyni
- Koła jezdne o średnicy 80mm
- Obciążenie maksymalne 80 kg.
- Głębokość 55 cm
- Zamontowana listwa zasilająca 19" siedem gniazd sieciowych 230V
- Połączenia zasilające 1 x PowerCom
- Sztuk 1

Szafa techniczna na korektory zestawów monitorowych **ST3**

- Szafa typu RACK
- Szerokość wewnętrzna 19"
- Wysokość 24U
- Obudowa wykonana z sklejki PVC, Fenol Brown
- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi
- Naroża wzmocnione stalowymi okuciami
- Dwie pokrywy, jedna z przodu szafy druga z tyłu szafy
- Cztery zamki motylkowe na pokrywę
- Metalowe ręczki do przenoszenia, po dwie na ścianach bocznych
- Szyny mocujące z przodu i z tyłu skrzyni
- Cztery koła jezdne, dwa z hamulcami po przekątnej skrzyni
- Koła jezdne o średnicy 80mm
- Obciążenie maksymalne 80 kg.
- Głębokość 55 cm
- Zamontowane dwie listwy zasilające 19" po siedem gniazd sieciowych 230V
- Połączenia zasilające 2 x Power Com
- Sztuk 1

Szafa techniczna **ST5**

- Szafa techniczna typu Flight Cases
- Skrzynia przeznaczona i wykonana do konsoli fonicznej monitorowej KFM
- Konstrukcja typu combo
- Obudowa wykonana z sklejki PVC , Fenol Brown
- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi
- Naroża wzmocnione okuciami kulowymi
- Wieko zamykane czterema zamkami motylkowymi
- Wnętrze skrzyni wykończone gąbką techniczną
- Podstawa posiada cztery gumowe nóżki
- Koła jezdne
- Osiem ręczek kasetonowych
- Sztuk 1

Szafa techniczna **ST6**

- Szafa techniczna typu Flight Cases

- Skrzynia przeznaczona i wykonana do konsoli fonicznej KF
- Konstrukcja typu combo
- Obudowa wykonana z sklejki PVC , Fenol Brown
- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi
- Naroża wzmocnione okuciami kulowymi
- Wieko zamykane czterema zamkami motylkowymi
- Wnętrze skrzyni wykończone gąbką techniczną
- Podstawa posiada cztery gumowe nóżki
- Koła jezdne
- Ośmiu rączek kasetonowych
- Sztuk 1

Szafa techniczna **ST7**

- Szafa typu RACK
- Szafa przeznaczona na wzmacniacze mocy do subwoofer dostawiany ZG17 i ZG18
- Szerokość wewnętrzna 19"
- Wysokość 5U
- Obudowa wykonana z sklejki PVC, Fenol Brown
- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi
- Naroża wzmocnione stalowymi okuciami
- Dwie pokrywy, jedna z przodu szafy druga z tyłu szafy
- Cztery zamki motylkowe na pokrywę
- Metalowe rączki do przenoszenia, po dwie na ścianach bocznych
- Szyny mocujące z przodu i z tyłu skrzyni
- Cztery koła jezdne, dwa z hamulcami po przekątnej skrzyni
- Koła jezdne o średnicy 80mm
- Obciążenie maksymalne 80 kg.
- Głębokość 55 cm
- Zamontowana listwa zasilająca 19" dwa gniazda sieciowych 230V
- Połączenia zasilające 1 x PowerCom
- Listwa 1U z wyjściami sygnałowymi z przodu. Dwa gniazda XLR M
- Sztuk 1

Szafa techniczna **ST8**

- Szafa typu RACK
- Szafa przeznaczona na wzmacniacze mocy do subwoofer dostawiany ZG19 i ZG20
- Szerokość wewnętrzna 19"
- Wysokość 5U
- Obudowa wykonana z sklejk PVC, Fenol Brown
- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi
- Naroża wzmocnione stalowymi okuciami
- Dwie pokrywy, jedna z przodu szafy druga z tyłu szafy
- Cztery zamki motylkowe na pokrywę
- Metalowe ręczki do przenoszenia, po dwie na ścianach bocznych
- Szyny mocujące z przodu i z tyłu skrzyni
- Cztery koła jezdne, dwa z hamulcami po przekątnej skrzyni
- Koła jezdne o średnicy 80mm
- Obciążenie maksymalne 80 kg.
- Głębokość 55 cm
- Zamontowana listwa zasilająca 19" dwa gniazda sieciowych 230V
- Połączenia zasilające 1 x PowerCom
- Listwa 1U z wyjściami sygnałowymi z przodu. Dwa gniazda XLR M
- Sztuk 1

Szafa techniczna **ST9**

- Skrzynia (walizka) typu RACK
- Skrzynia przeznaczona na nadajniki mikrofonów bezprzewodowych do ręki
- Szerokość wewnętrzna dostosowana do 14 nadajników
- Wysokość 4U
- Obudowa wykonana z sklejk PVC, Fenol Brown
- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi
- Naroża wzmocnione stalowymi okuciami
- Jedna pokrywa na zawiasach od góry otwierana do góry
- Dwa zamki motylkowe
- Metalowe ręczki do przenoszenia
- Sztuk 1

Szafa techniczna **ST10**

- Skrzynia (walizka) typu RACK
- Skrzynia przeznaczona na nadajniki mikrofonów bezprzewodowych typu Body Pack
- Szerokość wewnętrzna dostosowana do czterech odbiorników typu „Body Pack”, czterech mikrofonów „Lavalier” i czterech mikrofonów nagłównych.
- Wysokość 4U
- Obudowa wykonana z sklejki PVC, Fenol Brown
- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi
- Naroża wzmocnione stalowymi okuciami
- Jedna pokrywy na zawiasach otwierana od góry
- Dwa zamki motylkowe
- Metalowe ręczki do przenoszenia
- Sztuk 1

Szafa techniczna **ST11**

- Skrzynia typu RACK
- Skrzynia przeznaczona do przewodów wieloparowych PSR1
- Szerokość wewnętrzna dostosowana bębna przewodu
- Wysokość 14U
- Obudowa wykonana z sklejki PVC, Fenol Brown
- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi
- Naroża wzmocnione stalowymi okuciami
- Jedna pokrywy otwierana od góry
- Cztery zamki motylkowe
- Metalowe ręczki do przenoszenia
- Koła jezdne 80 mm
- Obciążenie 80 kg
- Sztuk 1

Szafa techniczna **ST12**

- Skrzynia typu RACK
- Skrzynia przeznaczona do przewodów wieloparowych PSR2
- Szerokość wewnętrzna dostosowana bębna przewodu
- Wysokość 14U
- Obudowa wykonana z sklejki PVC, Fenol Brown

- Krawędzie usztywnione profilami aluminiowymi
- Naroża wzmocnione stalowymi okuciami
- Jedna pokrywy otwierana od góry
- Cztery zamki motylkowe
- Metalowe ręczki do przenoszenia
- Koła jezdne 80 mm
- Obciążenie 80 kg
- Sztuk 1

1.2.8. Korektory graficzne dla torów monitorowych estradowych

Korektor graficzny do zestawów głośnikowych monitorowych **KG1 – KG4**

- Podwójny 31 zakresowy korektor graficzny
- Obsługa pełnego pasma akustycznego
- Podział w równych interwałach 1/3 – oktawowy (według standardu ISO)
- Przełączane zakresy pracy filtrów korektora: +/- 15dB / +/- 6dB
- Regulowany poziom wejścia w zakresie +/- 12dB
- Filtr 18dB/oktawe 40Hz Bessel'a
- Linijkowe wskaźniki poziomu sygnału wyjściowego
- Stosunek sygnał/szum > 90 dB (w zakresie pracy +/- 15 dB)
- Dynamika > 109 dB (w zakresie pracy +/- 15 dB)
- Stosunek sygnał/szum > 97 dB (w zakresie pracy +/- 6 dB)
- Dynamika > 115 dB (w zakresie pracy +/- 6 dB)
- Potencjometry o długości 45 mm
- Wejścia/wyjścia: XLR, Jack TRS, śrubowe
- Sztuk 4

1.2.9. Układy symetryzujące i desymetryzujące

Di Box aktywny **Di BOX1 – Di BOX6**

- Aktywny Di Box zasilany napięciem phantom lub bateryjnie
- Konwersja sygnału niesymetrycznego na sygnał symetryczny

- Dopasowanie poziomu operacyjnego na wyjściu instrumentu (klawiszowego, gitary elektroakustycznej, basu elektrycznego) do poziomu konsoli mikerskiej
- Galwaniczne rozłączenia sygnałów
- Wejście ¼ TRS
- Wyjście ¼ TRS i XLR
- Regulowana czułość 0 dB, -20 dB, - 40 dB
- Wbudowany przełącznik masy (GND/LIFT)
- Sztuk 6

1.2.10. Cyfrowe rejestratory i odtwarzacze, procesory efektów

Odtwarzacz/rejestrator CD-RW

- Wejście/wyjście analogowe nie symetryczne
- Wejście/wyjście cyfrowe optyczne i elektryczne
- 24 bitowa konwersja A/D i D/A
- Regulowana czułość wejść/wyjść cyfrowych
- Bufor RAM
- Timer Playback
- Synchroniczny start
- Brak zabezpieczeń SCMS
- Sterownik na podczerwień
- Uszy do montażu w stojaku „Rack”
- Sztuk 1

Nagrywarka odtwarzacz DVD

- wejścia/wyjścia analogowe nie symetryczne
- wejścia/wyjścia cyfrowe i elektryczne
- 24 bitowa konwersja A/D i D/A
- bufor Ram
- Timer Playback
- synchroniczny start
- sterownik na podczerwień
- wbudowany dysk twardy minimum 160 GB

- Sztuk 1

Procesor efektów **PM1 – PM2**

- Dwa niezależne procesory w jednej obudowie
- Praca w trybie niezależnym lub mostkowym
- Dostępne pogłosy: Plate, Gate, Hall, Chamber, Room i Ambience
- Układ procesora sygnałowego LexiChip(r)
- 24-bitowe przetwarzanie A-C, C-A i wewnętrzne
- 240 gotowych programów, 30 programów użytkownika
- Programy podwójne wytwarzają dwa efekty jednocześnie przy czterech konfiguracjach połączeń
- Efekty wielokrotnych opóźnień, modulacyjne i przesuwnika widma
- Efekty podwójne łączą w sobie opóźnienie z pogłosem, lub też z flangerem, przesuwnikiem widma, bądź z chorem
- Funkcja Tap Tempo dla błyskawicznego ustawiania czasów opóźnienia i modulacji (może być używana z nożnym przyciskiem)
- Pełne sterowanie poprzez MIDI
- Kompresor o nachyleniu 2:1, 3:1, 4:1, 5:1 i 10:1
- Regulowane parametry kompresora (próg, nachylenie, czasy ataku i powrotu)
- Rozszerzenie mierników o pomiar wartości redukcji wzmocnienia kompresora
- Analogowe wejście audio: XLR i 1/4" symetryczne (TRS)
- Poziom wejściowy: +20 dBu do +8 dBu
- Impedancja wejściowa: 50 kiloomów symetrycznie, 25 kiloomów niesymetrycznie
- Analogowe wyjście audio: XLR i 1/4" symetryczne (TRS)
- Poziom wyjściowy: +26 dBu symetrycznie, +20 dBu niesymetrycznie
- Impedancja wyjściowa: <600 omów
- Cyfrowe wejście audio: Koncentryczne RCA
- Format: 24-bitowy S/PDIF (zawsze aktywne)
- Częstotliwość próbkowania: 44.1 kHz i 48 kHz
- Cyfrowe wyjście audio: Koncentryczne RCA
- Format: 24-bitowy S/PDIF - zawsze aktywne
- Częstotliwość próbkowania: 44.1 kHz i 48 kHz
- Przetwarzanie: 24-bitowe A-C, 24-bitowe C-A
- Wewnętrzne przetwarzanie Audio DSP: 24 bity
- Pasmo przenoszenia: 20 Hz - 20 kHz, a 1 dB

- Przesłuchy: -96 dB, 1 kHz
- THD + szumy: <0.05%, 20 Hz - 20 kHz Zakres dynamiki: C-A: typowo >101 dB, 20 Hz - 20 kHz nieważona A-C: typowo >105 dB, 20 Hz - 20 kHz nieważona A-A: typowo >101 dB, 20 Hz - 20 kHz nieważona
- Interfejs MIDI: 5-stykowe gniazdo DIN dla MIDI IN i MIDI OUT/THRU
- Nożny przycisk: gniazdo 1/4" TRS dla funkcji Bypass i Tap
- Sztuk 2

1.2.11. Zestawy głośnikowe subwoofery dostawiane ZG17, ZG18, ZG19, ZG20

- Zestaw głośnikowy subwoofer
- Wbudowane przetworniki 2 x 18"
- Głośniki z magnesami neodymowymi z podwójną cewką
- Pasma przenoszenia: (+/- 3 dB) 33 Hz – 220 Hz
- Moc (znamionowa/szczytowa) 1600W/3200W
- Max SPL 136 dB
- Tryb pracy Pasywny lub Bi Amp
- Wymiary (WxSxG) 602 x 1067 x 838 (mm)
- Waga netto 76 kg
- Sztuk 4

1.2.12. Wzmacniacze mocy do subwooferów WM1 – WM4

- praca w klasie I
- wewnętrzne przetwarzanie AC/CA 24bity/96kHz
- wbudowany pełny procesor dynamiczny - zwrotnice, filtry, korektory, limityry, kompresory i linia opóźniająca
- wejścia Cyfrowe (AES/EBU - CobraNet™)
- wbudowany układ DSP pracujący w sieci IQ-net
- współczynnik tłumienia (20 Hz – 100 Hz /8 ohm) > 5000
- wyświetlacz LCD na przednim panelu
- moc 2 x 3500W/2, 2 x 4000W/4, 2 x 2100W/8 Bridge 1 x 7000W/4
- Sztuk 2

1.2.13. Okablowanie sali widowiskowo-kinowej

Przylącze **PS1** do **PS2**

Połączenie pomiędzy PS1 a PS2 będzie realizowane podwójnym przewodem 32 parowym.

Minimalne parametry przewodu:

- 32 żył wielodrutowych
- Żyły izolowane skręcone w pary
- Ekran par w postaci podwójnego obwoju z drutów miedzianych
- Pary ekranowane w powłoce z poliwinilu skręcane w ośrodek
- Ośrodek przewodu owinięty taśmą poliestrową
- Przekrój żyły 0,22 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 90 Ω/km
- Impedancja falowa (1 MHz): 100 Ω
- Zakres temperatury pracy – 25° + 70° C
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1

Przylącze **PS1** standard wykonania:

- panelowa puszka standardu 19"
- trzy panele 1U z gniazdami XLRF oznaczonymi od 1IN do 24IN
- kompletne gniazdo Harting Han 108F zrównoleglone z 1IN do 20IN dla PSR1 oznaczone PSR1 OUT
- dwa panele gniazd 1U z gniazdami oznaczonymi 1OUT do 16OUT
- gniazda od 1 OUT do 8 OUT zrównoleglone ośmioma torami w PSR1
- kompletne gniazdo Harting Han 108F dla torów 20IN do 40IN + cztery wysyłki 9 OUT do 12 OUT dla PSR2 oznaczone PSR2 OUT.
- kompletne gniazdo Harting Han 108F dla torów 1IN do 32IN dla konsoli fonicznej monitorowej oznaczone jako MON
- cztery gniazda typu RJ

Przylącze **PS2** reżyserka

- panelowa puszka standardu 19"
- wysokość panelu dobrana dla dwóch gniazd Harting Han 108 i czterech gniazd RJ

- oznaczenie gniazd Harting Han 108 jako Han 1 i Han 2
- oznaczenie gniazd RJ : RJ1, RJ2, RJ3, RJ4
- połączenia w Han 1 kanały 1 do 32
- połączenia w Han 2 kanały 33 do 40 i wysyłki 1 do 16
- zamocowanie puszek 40 cm od podłogi

Połączenie **PS2** z konsolą foniczną **KF1** będzie zrealizowane dwoma kablami 32 parowymi zakończonymi z jednej strony wtykami Harting Han 108 a z drugiej strony warkoczem z gniazdami XLRM, 32 gniazda dla Han1 oznaczenie kabla **PSR3**, Han2 8 gniazd XLRM i 16 gniazd XLRM oznaczenie kabla **PSR4**. Długość warkoczy 1,5 m.

Dodatkowo przewiduje się wykonanie identycznych kabli dla możliwości wyniesienia KF1 na widownię. Kable będą miały długość 8 m i będą doprowadzone na widownię ściennym kanałem kablowym. Oznaczenie kabli **PSR5** i **PSR6**.

Połączenie PS1 z konsolą foniczną monitorową będzie zrealizowane przewodem 32 parowym zakończonym z jednej strony wtykami Harting Han 108 a drugiej strony warkoczem z gniazdami XLRM, 32 gniazda ponumerowane. Oznaczenie kabla **PSR7**.

Do połączeń z dodatkowymi urządzeniami pomiędzy sceną a reżyserką zaprojektowano cztery kanały przewodów typu skrętka KAT 5

Minimalne parametry połączenia KAT 5:

- Przewodnik: przewód miedziany odizolowany, 23 AWG
- Izolacja: SFS PO, 1.43 mm
- Ilość par: 4
- Kod kolorowy par kręconych:
 - biały - niebieski
 - biały - pomarańczowy
 - biały - zielony
 - biały - brązowy
- Każda para jest owinięta folią z polifiru i aluminium (folia z zewnętrznej strony), która zapewnia 100% pokrycie pary kręconej
- 4 pary kręcone 23 AWG ułożone są wokół przewodu drenażowego
- Ekran zewnętrzny: pancerz pleciony z miedzi cynowanej, która zapewnia 55% pokrycie kabla
- Materiał powłoki: LSZH (ogniotrwały, małodymiący, nie zawiera halogenów)
- Średnica zewnętrzna kabla: 8.4 mm
- Kabel odpowiada normom przeciwpożarowym: UL VW-1, IEC 60332-1
- Minimalny promień zginania: 10xØ podczas instalacji, 8xØ podczas pracy

- Oznaczenie trwałe na przyłączach PS1 i PS2 jako RJ1, RJ2, RJ3, RJ4

Przylącze ruchome **PSR1**

- 28 żył wielodrutowych
- Żyły izolowane skręcone w pary
- Ekran par w postaci podwójnego obwoju z drutów miedzianych
- Pary ekranowane w powłoce z poliwinilu skręcane w ośrodek
- Ośrodek przewodu owinięty taśmą poliestrową
- Przekrój żyły 0,22 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 90 Ω/km
- Impedancja falowa (1 MHz): 100 Ω
- Zakres temperatury pracy – 25° + 70° C
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1
- Bęben do nawinięcia kabla
- Stage Box w konfiguracji 20/8
- Stage Box odłączany kompletem złączy Harting Han 108
- Drugi koniec kabla zakończony złączem Harting Han 108 do PSR1 OUT w PS1
- Długość kabla 30m
- Bęben zamocowany w dedykowanej szafie technicznej na kołach

Przylącze ruchome **PSR2**

- 24 żył wielodrutowych
- Żyły izolowane skręcone w pary
- Ekran par w postaci podwójnego obwoju z drutów miedzianych
- Pary ekranowane w powłoce z poliwinilu skręcane w ośrodek
- Ośrodek przewodu owinięty taśmą poliestrową
- Przekrój żyły 0,22 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 90 Ω/km
- Impedancja falowa (1 MHz): 100 Ω
- Zakres temperatury pracy – 25° + 70° C
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1

- Bęben do nawinięcia kabla
- Stage Box w konfiguracji 20/4
- Stage Box odłączany kompletem złączy Harting Han 108
- Drugi koniec kabla zakończony złączem Harting Han 108 do PSR2 OUT w PS1
- Długość kabla 50m
- Bęben zamocowany w dedykowanej szafie technicznej na kołach

Przylącze ruchome **PSR3**

- 32 żył wielodrutowych
- Żyły izolowane skręcone w pary
- Ekran par w postaci podwójnego obwoju z drutów miedzianych
- Pary ekranowane w powłoce z poliwinilu skręcane w ośrodek
- Ośrodek przewodu owinięty taśmą poliestrową
- Przekrój żyły 0,22 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 90 Ω/km
- Impedancja falowa (1 MHz): 100 Ω
- Zakres temperatury pracy – 25° + 70° C
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1
- Złączy Harting Han 108 do PS2 HAN1
- Drugi koniec kabla zakończony warkoczem z konektorami XLR M 32 sztuki
- Połączenia zgodne z numeracją na kablu
- Długość warkocza 1,5 m

Przylącze ruchome **PSR4**

- 32 żył wielodrutowych
- Żyły izolowane skręcone w pary
- Ekran par w postaci podwójnego obwoju z drutów miedzianych
- Pary ekranowane w powłoce z poliwinilu skręcane w ośrodek
- Ośrodek przewodu owinięty taśmą poliestrową
- Przekrój żyły 0,22 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 90 Ω/km
- Impedancja falowa (1 MHz): 100 Ω

- Zakres temperatury pracy – 25° + 70° C
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1
- Złączy Harting Han 108 do PS2 HAN2
- Drugi koniec kabla zakończony warkoczem z konektorami XLRM 8 sztuk i XLRF 16 sztuk
- Połączenia zgodne z numeracją na kablu
- Długość warkocza 1,5 m

Przylącze ruchome **PSR5**

- 32 żył wielodrutowych
- Żyły izolowane skręcone w pary
- Ekran par w postaci podwójnego obwoju z drutów miedzianych
- Pary ekranowane w powłoce z poliwinilu skręcane w ośrodek
- Ośrodek przewodu owinięty taśmą poliestrową
- Przekrój żyły 0,22 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 90 Ω/km
- Impedancja falowa (1 MHz): 100 Ω
- Zakres temperatury pracy – 25° + 70° C
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1
- Złączy Harting Han 108 do PS2 HAN1
- Drugi koniec kabla zakończony warkoczem z konektorami XLR M 32 sztuki
- Połączenia zgodne z numeracją na kablu
- Długość warkocza 8 m

Przylącze ruchome **PSR6**

- 32 żył wielodrutowych
- Żyły izolowane skręcone w pary
- Ekran par w postaci podwójnego obwoju z drutów miedzianych
- Pary ekranowane w powłoce z poliwinilu skręcane w ośrodek

- Ośrodek przewodu owinięty taśmą poliestrową
- Przekrój żyły 0,22 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 90 Ω/km
- Impedancja falowa (1 MHz): 100 Ω
- Zakres temperatury pracy – 25° + 70° C
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1
- Złączy Harting Han 108 do PS2 HAN2
- Drugi koniec kabla zakończony warkoczem z konektorami XLRM 8 sztuk i XLRF 16 sztuk
- Połączenia zgodne z numeracją na kablu
- Długość warkocza 8 m

Przylącze ruchome **PSR7**

- 32 żył wielodrutowych
- Żyły izolowane skręcone w pary
- Ekran par w postaci podwójnego obwoju z drutów miedzianych
- Pary ekranowane w powłoce z poliwinilu skręcane w ośrodek
- Ośrodek przewodu owinięty taśmą poliestrową
- Przekrój żyły 0,22 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 90 Ω/km
- Impedancja falowa (1 MHz): 100 Ω
- Zakres temperatury pracy – 25° + 70° C
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1
- Złączy Harting Han 108 do PS2 HAN2
- Drugi koniec kabla zakończony warkoczem z konektorami XLRM 32 sztuki
- Połączenia zgodne z numeracją na kablu
- Długość warkocza 3 m

Przewody sygnałowe konfekcjonowane

Przewód sygnałowy o parametrach:

- Przewód sygnałowy dwu-żyłowy z ekranem
- Ekran w postaci obwoju z drutów miedzianych

- Żył wielodrutowa, skręcona
- Przekrój żyły 0,22 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 90 Ω/km
- Impedancja falowa (1 MHz): 100 Ω
- Zakres temperatury pracy – 25° + 70° C
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1

Konektor na kablów typu **XLR M**

- Wtyk na kablów męski XLR z 3 wyprowadzeniami przeznaczony do profesjonalnych zastosowań.
- Rezystancja styku: <3 mOhm
- Próba izolacji: 1500 V DC
- Zakres temperatur pracy: od -30 °C do +80 °C

Konektor na kablów typu **XLR F**

- Wtyk na kablów żeński XLR z 3 wyprowadzeniami przeznaczony do profesjonalnych zastosowań.
- Rezystancja styku: <3 mOhm
- Próba izolacji: 1500 V DC
- Zakres temperatur pracy: od -30 °C do +80 °C

Konektor na kablów typu **Jack (mono)**

- Wtyk duży jack mono 6,3mm
- Niklowane styki
- Obudowa stalowo – plastikowa
- Do zastosowania na przewodach o grubości od 4 mm do 7 mm

Konektor na kablów typu **Jack (stereo)**

- Wtyk duży jack stereo 6,3mm
- Niklowane styki
- Obudowa stalowo – plastikowa

- Do zastosowania na przewodach o grubości od 4 mm do 7 mm

Konektor na kablowy typu **RCA**

- Wtyk na kablowy RCA (Cinch)
- Obudowa metalowa
- Połączane styki
- Do zastosowania na przewodach o grubości od 4mm do 7 mm.
- Kolor czarny obudowy R, kolor czerwony obudowy L

Złącza głośnikowe kablowe

- Napięcie maksymalne: 250 V ~
- Prąd maksymalny: 20 A
- Rezystancja styków: $\leq 3 \text{ m}\Omega$
- Rezystancja izolacji: $\geq 2 \times 10^{-9} \Omega$
- Materiał styków: miedź
- Powłoka styków: srebro
- Podłączenie przewodu: zacisk śrubowy
- Średnica kabla: 5 – 15 mm
- Zabezpieczenie przed przypadkowym odłączeniem; zamek zatrzaskowy

Przewód głośnikowy

- Przewód głośnikowy dwu-żyłowy o przekroju 2 x 4mm
- Żyła wielodrutowa, skręcona
- Przekrój żyły 4 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 4,7 Ω/km
- Napięcie pracy: 300V
- Próba napięciowa: 200V
- Zakres temperatury pracy – 30° + 80°
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1

Tabela 1. Okablowanie sceny. Przewody konfekcjonowane

L.p.	Przewód	Konektory	Długość	Ilość szt.
1	Dwu-żyłowy ekranowany	XLR – XLR	10m	50
2	Dwu-żyłowy ekranowany	XLR – XLR	6m	10
3	Dwu-żyłowy ekranowany	XLR – XLR	4m	10
4	Dwu-żyłowy ekranowany	Jack m – Jack m	6m	8
5	Dwu-żyłowy ekranowany	Jack s - Jack s	6m	6
6	Dwu-żyłowy ekranowany	XLR – XLR	15m	10
7	Dwu-żyłowy ekranowany	XLR – XLR	70cm	8
8	Przewód głośnikowy 2 x 4mm ²	Speakon – Speakon	10m	2
9	Przewód głośnikowy 2 x 4mm ²	Speakon – Speakon	70cm	2

Przewód sygnałowy do zestawów głośnikowych Przewód dwuparowy.

- Ekran w postaci obwoju z drutów miedzianych
- Żył wielodrutowa, skręcona
- Przekrój żyły 0,22 mm²
- Rezystancja żył (średnio): 90 Ω/km
- Impedancja falowa (1 MHz): 100 Ω
- Zakres temperatury pracy – 25° + 70° C
- Kabel nierozprzestrzeniający płomienia
- Próba palności: PN EN 50265-2-1

1.2.14. Przyłącza sygnałowe do zestawów głośnikowych PZG

- Wtyk tablicowy męski XLR z 3 wyprowadzeniami przeznaczony do profesjonalnych zastosowań sztuk 1 dla HF i 1 dla LF
- Wtyk nitowany do puszki metalowej
- Rezystancja styku: <3 mOhm
- Próba izolacji: 1500 V DC
- Zakres temperatur pracy: od -30°C do +80°C
- Obudowa puszka stalowa lakierowana proszkowo, naścienna
- Sztuk 2

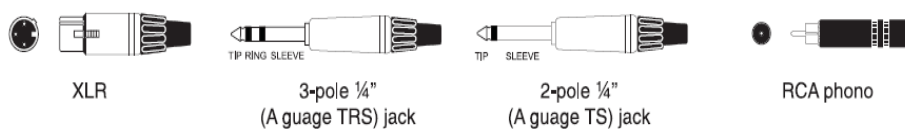
UWAGI DO MONTAŻU, Lutowania, Połączeń w Przyłączach Scenicznych i Dedykowanych Połączeniach Kablowych.

Oznaczenia trwałe na konektorach lub przyłączach powinny być zrealizowane poprzez nadruk.

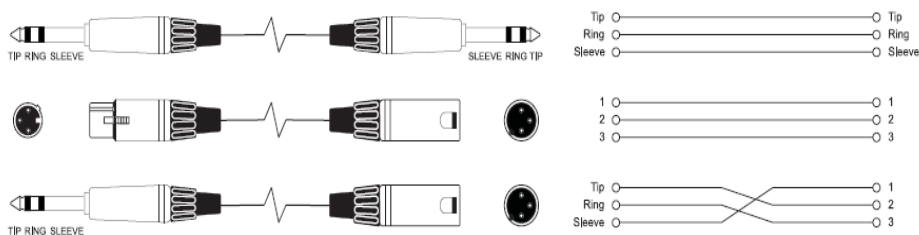
Oznaczenia trwałe na kablach powinny być zrealizowane poprzez nakładki plastikowe na kable z odpowiednim numerem.

Połączenia między wszystkimi elementami okablowania elektroakustycznego muszą być zgodne.

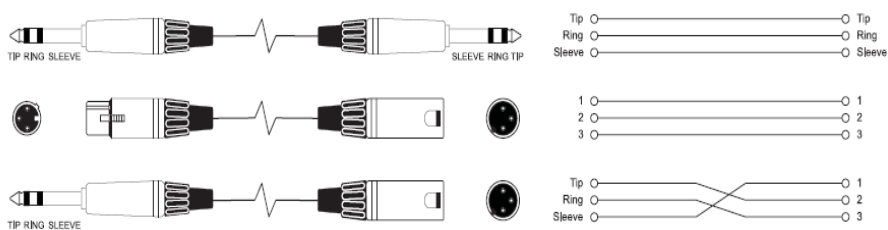
Połączenia należy wykonać zgodnie ze poniższym standardem:



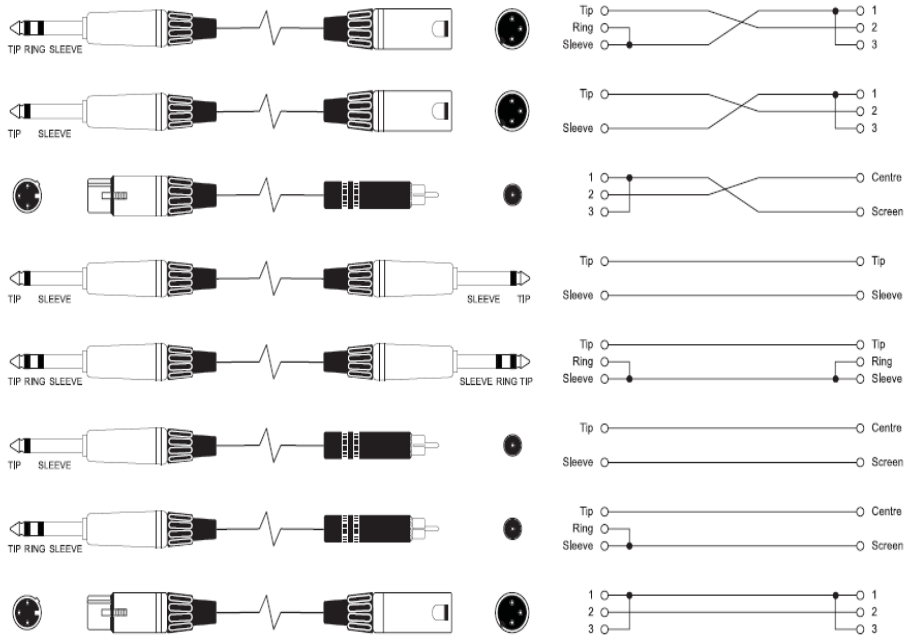
Balanced - Line Inputs, Mix L & R Outputs, Stereo Inputs, Auxiliary Outputs



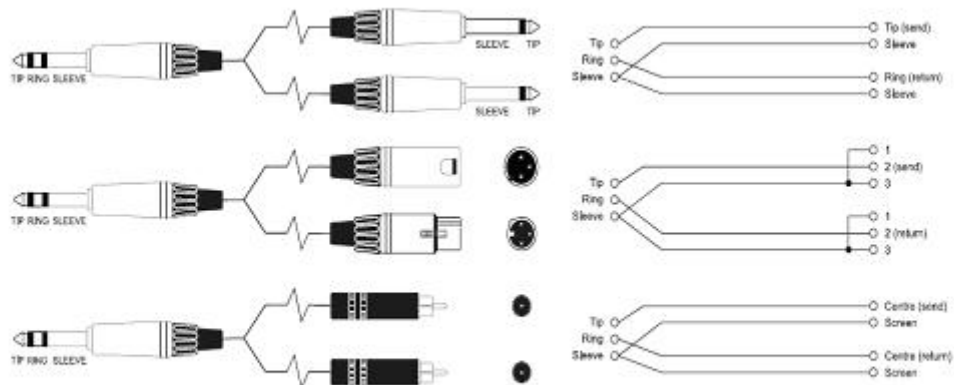
Balanced - Line Inputs, Mix L & R Outputs, Stereo Inputs, Auxiliary Outputs



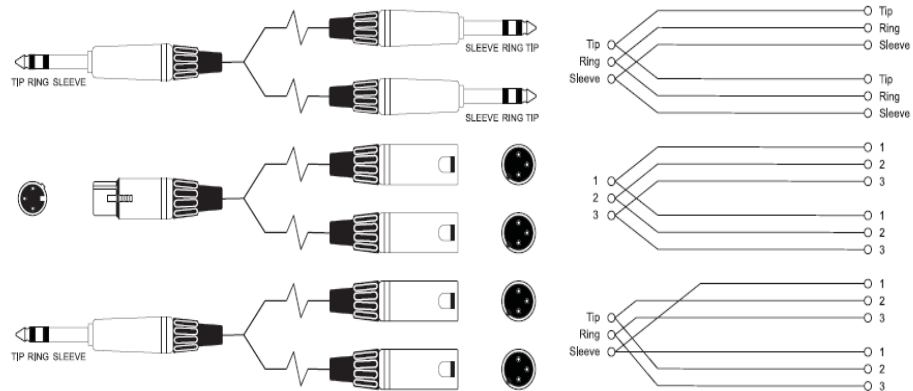
Unbalanced - Direct Output, Monitor Output, Stereo Return Inputs



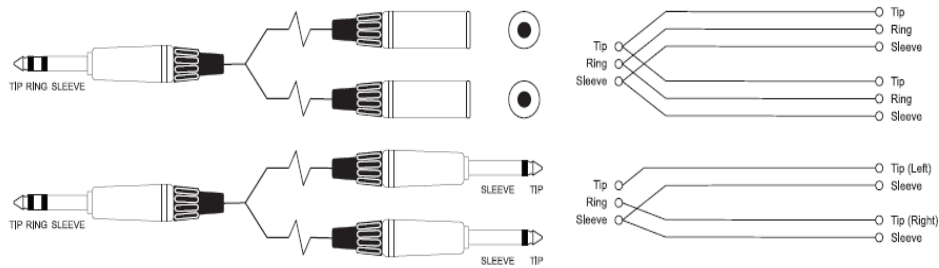
Insert Cables - Mono Inserts



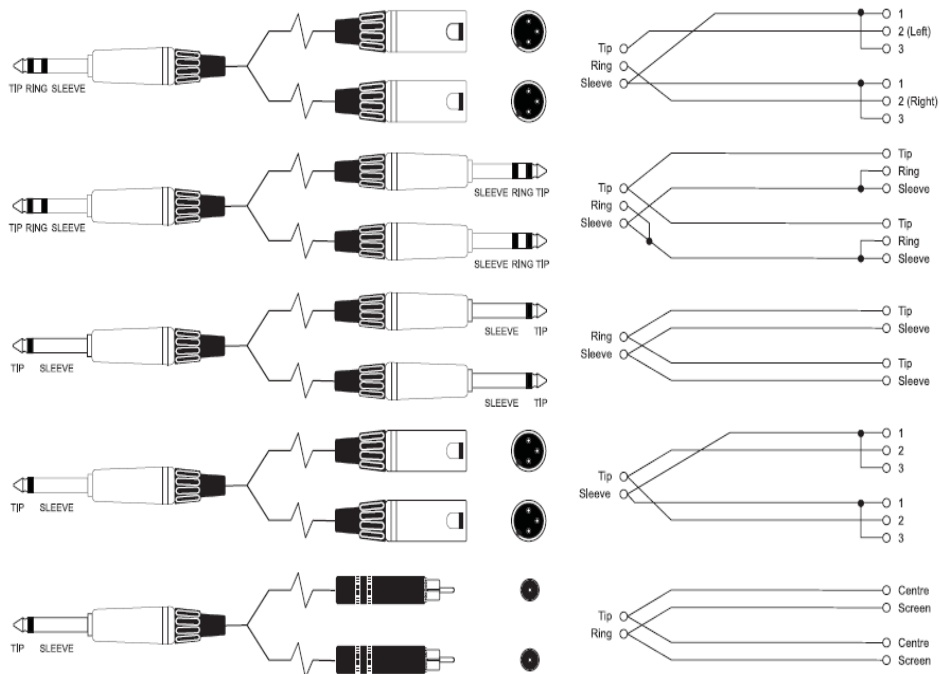
'Y' Cables (Balanced) Where used ... Aux, Mix outputs



Headphone Separator Note: for every doubling of headphones the load impedance is halved. Do not go below 200R.



'Y' Cables (Unbalanced)



1.2.15. Dodatkowe elementy wyposażenia dla Sali Widowiskowej

Do prawidłowej pracy urządzeń nagłośnieniowych należy uwzględnić odpowiednią ilość przedłużaczy elektrycznych, rozgałęźników elektrycznych, przewodów zasilających elektrycznych, przejściówek audio, przewodów audio insertowych wózek transportowy, skrzynie transportowe na kable elektryczne i kable sygnałowe, statywy kolumnowe

Tabela 2 Zbiorcza tabela urządzeń elektroakustycznych Sala Widowiskowa

L.p.	Urządzenie	Oznaczenie na rysunkach	Ilość szt.
1	Główne zestawy głośnikowe szerokopasmowe FOH	ZG1 – ZG8	8
2	Główne zestawy głośnikowe subwoofery FOH	ZG9 – ZG12	4
5	Konsoleta foniczna	KF	1
8	Zestaw głośnikowy monitorowe aktywne	ZGM1 - ZGM8	8
9	Zestaw mikrofonów bezprzewodowych odbiorniki	ZBO1-ZBO14	14
10	Zestaw mikrofonów bezprzewodowych nadajniki do ręki wkładka dynamiczna kardioda	ZBN1 – ZBN4	2
11	Zestaw mikrofonów bezprzewodowych nadajniki do ręki wkładka dynamiczna super kardioda	ZBN5 – ZBN10	4
12	Zestaw mikrofonów bezprzewodowych nadajnik do ręki pojemnościowa superkardioda	ZBN11 – ZBN14	2

14	Zestaw mikrofonów bezprzewodowych mikrofon Lavalier		4
17	Mikrofon dynamiczny instrumentalny MIC1 – MIC6	MIC1 – MIC6	8
18	Mikrofon wokálny dynamiczny super kardioda	MIC7 – MIC10	4
19	Mikrofon wokálny dynamiczny kardioda	MIC11 – MIC14	4
20	Mikrofon pojemnościowy nasłuchu sceny	MIC15 – MIC16	2
22	Statyw estradowy mikrofonowy składany	SM1 – SM16	20
23	Statyw estradowy mikrofonowy niski	SM17 – SM22	6
24	Szafa techniczna	ST1	1
25	Szafa techniczna	ST2	1
26	Szafa techniczna	ST3	1
28	Szafa techniczna	ST5	1
29	Szafa techniczna	ST6	1
30	Szafa techniczna	ST7	1
31	Szafa techniczna	ST8	1
32	Szafa techniczna	ST9	1
33	Szafa techniczna	ST10	1
34	Szafa techniczna	ST11	1
35	Szafa techniczna	ST12	1
38	Korektor graficzny do zestawów głośnikowych	KG1 – KG4	4
39	Układy symetryzujące i desymetryzujące	Di Box1 – DiBox6	6
40	Odtwarzacz/rejestратор	CD-RW	1
41	Odtwarzacz/rejestратор	DVD	1
43	Procesor efektów	PM1 – PM2	2

Przedstawione dane techniczne mają charakter przykładowy. Dopuszcza się zamianę proponowanych urządzeń na analogiczne, o parametrach nie gorszych od projektowanych. Zmiany te muszą być zaakceptowane przez Projektanta.

2. Kinotechnika

2.1. Założenia

W celu określenia parametrów kinotechnicznych oraz weryfikacji układu funkcjonalnego obiektu przyjęto założenia wyjściowe:

- System projekcji filmowej 35 mm o rozmiarach ekranu w proporcjach:
2,35 :1 – podstawowe proporcje ekranu
1,85 :1
- Pojedyncze stanowisko projekcyjne
- System nagłaśniający
- Wielkości stałe:
Luminacja środka ekranu $50 \text{ cd/m}^2 \pm 15 \text{ cd/m}^2$

Równomierność luminacji 75 % + 10 , -15 %

Temperatura barwowa $5600 \pm 400 \text{ K}$
- Normy ISO oraz standardy THX

2.2. Zestawienie danych kinotechnicznych

Dla zaprojektowanego układu funkcjonalnego wnętrza dokonano obliczeń oraz zweryfikowano poprawność parametrów kinotechnicznych. Z uwagi na uwarunkowania przestrzenne i funkcjonalne zaproponowane rozmieszczenie widowni i elementów osprzętu technicznego należy uznać za optymalne. Pierwsze 2 rzędy ze względu na uzyskane parametry nie będą wykorzystywane dla funkcji kinotechnicznych.

Zestawienia parametrów kinotechnicznych dla projekcji filmowych:

L.p.	Nazwa parametru	Wielkość obliczona
1	Odległość projekcyjna	23 m
2	Szerokość ekranu	10 m
3	Wysokość ekranu	6 m

4	<p>Odległości ogniskowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2,35:1 • 1,85:1 	<p>100 mm</p> <p>50 mm</p>
5	<p>Wymiary obrazu ekranowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2,35:1 • 1,85:1 	<p>9,4 x 4 m</p> <p>9,62 x 5,2 m</p>
6	Wysokość podstawy ekranu względem podłogi	1 m
7	Wysokość osi projekcji względem środka ekranu	3 m
8	Pionowy kąt projekcji filmowej	7,0°
9	Poziomy kąt projekcji filmowej	3,0°
10	Odległość trzeciego rzędu miejsc siedzących od ekranu	7,2 m
11	<p>Kąt obserwacji ekranu z trzeciego rzędu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dolnej krawędzi (max.) • środka ekranu (max.) • górnej krawędzi (max.) 	<p>5° (7°)</p> <p>22° (30°)</p> <p>35° (45°)</p>
12	Kąt obserwacji środka ekranu ze skrajnych miejsc trzeciego rzędu	43°
13	Ilość rzędów na widowni	17 + 4 na balkonie
14	Minimalny kąt widzenia obrazu z widowni	30°
15	Luminacja obrazu ekranowego	50 cd/m ²
16	Równomierność luminacji (dla wszystkich systemów projekcji)	75 %
17	Temperatura barwowa światła odbitego od ekranu	5600 K
18	Poziom światła rozproszenia	0,40 %
19	Luminacja powierzchni obramowania	3,5 cd/m ²
20	Współczynnik luminacji ekranu	1,2
21	<p>Zapotrzebowanie na strumień świetlny:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2,35:1 • 1,85:1 	<p>5000 lm</p> <p>3600 lm</p>
22	Moc latarni ksenonowej	1600 W

23	Maksymalne zniekształcenia geometryczne obrazu	3%
24	Niestabilność położenia obrazu: <ul style="list-style-type: none"> • pion • poziom 	0,15% 0,15%
25	Wizualna zdolność rozdzielcza dla wszystkich formatów obrazowych: <ul style="list-style-type: none"> • na środku ekranu • na brzegu ekranu 	80 l/mm 50 l/mm
26	Nierównomierność prędkości projektora	max. 0,1 %

2.3. Wyposażenie

2.3.1. Zespół ekranowy

W skład zespołu ekranowego wchodzi:

- ekran motorowo-zwijany. Wymiary ekranu 1000x600cm. Obudowa metalowa skrzyniowa ekranu o wymiarach 27x24 cm, mocowana do konstrukcji stropowej. Napęd silnikiem 230 V, 50 Hz. Zapewnione łożyskowanie napędów 4-punktowe, łożyskowanie wału nawijania w łożyskach kulowych z utwardzanej stali, folia ekranowa PCW o wysokiej refleksyjności 1,2 Gain, z mikroperforacją.
- maskownice

2.3.2. Zespół do projekcji kinowej

W skład zespołu do projekcji kinowej analogowej wchodzi:

- Projektor kinowy do filmów 35mm ERNEMANN 18
 - precyzyjna głowica projektorowa z przekładnią na krzyż maltański w zamkniętej kąpieli olejowej
 - układ sterujący cyfrowy
 - profilowane sanki stalowo-zamszowe z boczną stabilizacją obrazu
 - tolerancja stabilizacji $\leq 0,1 \%$
 - uchwyt rewolwerowy na 2 obiektywy, manualna zmiana formatów i obiektywów
 - odczyt dźwięku analogowego z czerwonym laserem Laser Audio Sound oraz cyfrowy Dolby Digital

- latarnia do lampy ksenonowej do 2000W, automatyka zapłonu, licznik godzin pracy, amperomierz, chłodzona powietrzem
- czujnik zrywania filmów,
- silnik synchroniczny 230V/50Hz
- Plater elektroniczny EPS III
 - układ 3-talerzowy o pojemności 5000m taśmy każdy
 - 1 mechanizm wyciągowy, 2 pierścienie nawojowe
 - zestaw rolek do montażu z projektorem
 - uchwyty do przenoszenia taśmy
- Stolik montażowy
 - Elektronicznie regulowane szybkie nawijanie i odwijanie
- Prostownik elektroniczny XP1000-3000W, 50-110A, waga 18kg
- Nasadka anamorfotyczna do formatu panorama Schneider/ISCO
- Obiektyw do formatu 1:2.39 Schneider/ISCO
- Obiektyw do formatu 1:1.85 Schneider/ISCO
- Kolba ksenonowa Osram 1600W OFR
- Przewijarka do filmów 35mm, 2000m Ernemann
- Sklejarka do filmów 35mm
- Szpula rozkładana 600m
- Szpula rozkładana 2000m

W skład zespołu do projekcji kinowej cyfrowej wchodzi:

- Projektor filmowy cyfrowy Barco II generacji model DP2K-32B lub równoważny, (strumień świetlny 34.000 lm z lampą 6kW) w technologii 2K DLP, rozdzielczość: 3 x 2048 x 1080 pixels, kontrast >2000:1, wysokiej klasy optyka projekcyjna, 3 x 15-bitowa obróbka obrazu, technologia obróbki sygnału firmy Texas Instrument: CineCanvas™ image management, CinePalette™ colour management, CineBlack™ kontrast management oraz CineLink™ bezpieczne łącze komunikacji z serwerem) spełniający normy wyznaczone dla zawodowego kina cyfrowego przez standard hollywoodzki DCI. Lampy w zakresie 2 - 6,5kW, zmotoryzowany uchwyt obiektywu Zoom, HDCP
- procesor wizyjny/skaler dla obsługi sygnałów z innych źródeł: komputer, DVD, beta, satelita itp) Barco ACS-2048 alternative content input procesor lub równoważny;
- obiektyw zmotoryzowany, Prime Lens motorized;

- stolik uniwersalny pod projektor (z rackiem 19" na serwer, skaler itp..)
- panel kontrolno-sterujący - Laptop + software
- lampa XBO 6500W/DHP ofr OSRAM 1.2" DC2K;
- serwer kinowy: DOREMI Cinema Server DCP-2K4-DCI-10AW lub równoważny, pamięć 2TB RAID5, 16xAES Audio Outputs;DOLBY DSS 200-3

2.3.3. Zestaw dźwiękowy kinowy

W skład zestawu dźwiękowego kinowego wchodzi:

- Szafa rack 19" 25U z następującym wyposażeniem:
 - monitor kontrolno-odsluchowy
 - procesor kinowy Dolby Digital CP650D EX Surround
 - 8 szt. wzmacniacze końcowe EVI Audio CPS 2
- Głośnik zaekranowy Professional Cinema Systems FS 215 1200W
- Głośnik subbasowy Professional Cinema Systems Sub 118 600W
- Głośnik efektowy Cinema 10/2 150W
- Stojak ruchomy do głośnika centralnego i subbasowego wykonanie warsztatowe
- Uchwyty do głośników lewy-prawy wykonanie warsztatowe
- Okablowanie głośnikowe do głośników zaekranowych od kabiny do pozycji ekranu (linie 2x4mm²)
- Okablowanie głośnikowe do głośników efektowych na ścianach bocznych i tylnej (linie 2x2,5mm²)
- Montaż sprzętu projekcyjnego i dźwiękowego

3. Oświetlenie estradowe

3.1. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

Rozmieszczenie gniazd obwodów regulowanych, nieregulowanych na stanowiskach świetlnych sceny, scenie i sztankietach. Bilans energetyczny całej instalacji oświetleniowej. Opracowanie technologii montażu reflektorów na stanowiskach oświetleniowych. Uwagi dotyczące mechaniki sztankietów. Zestawienie sprzętu i akcesoriów do montażu

reflektorów.

3.2. Założenia technologiczne ogólne

W dokumentacji koncepcji zastosowano sprzęt oświetleniowy wysokiej jakości o parametrach technicznych odpowiadających warunkom technicznym projektowanej sali oraz urządzenia nastawczo regulacyjne najnowszej generacji, pozwalające na pełną diagnostykę poprzez użycie oprogramowania na komputer PC i podłączenie go do bloków regulacyjnych.

Sprzęt oświetleniowy tzn. reflektory konwencjonalne dobrano według katalogów firmy Selecon. Ruchome głowice pochodzą z szerokiej gamy urządzeń firmy Martin. Natomiast nowoczesne naświetlacze są produktem firmy Pulsar.

Sprzęt regulacyjno nastawczy został zaprojektowany w oparciu o bloki nastawcze firmy Compulite. Sam pulpit sterowniczy do świateł jest również urządzeniem firmy Compulite.

Jest to komputer oparty na dwóch systemach z ekranem dotykowym, pozwalający intuicyjnie sterować nowoczesnymi źródłami światła w postaci głowic ruchomych, czy też różnego rodzaju urządzeniami typu LED. Poza tym sama konsola pozwala na sterowanie po wcześniejszym podłączeniu po przez media serwer urządzeń projekcyjnych (projektorów video) lub ścian LED. Do zestawu sterującego oświetleniem scenicznym dołączono bezprzewodowy zestaw sterujący konsolą oświetleniową oparty na urządzeniu typu Palmtop.

Przy wyborze aparatury nastawczo regulacyjnej i sprzętu zostały uwzględnione wszelkie wymagania stawiane przez inwestora dla osiągnięcia właściwego poziomu oświetlenia i uzyskania wymaganej gamy efektów świetlnych. Zastosowano też nowoczesne ruchome głowice o jak najmniejszym współczynniku głośności (wentylatorów chłodzących) z powodu charakteru samej sali. Naświetlacze LED proponowane w projekcie są urządzeniami, które nie powodują efektu migotania obrazu przy nagrywaniu obrazu przez kamerę, (wersja TriColor).

Przy zmianie aparatury lub sprzętu należy kierować się parametrami technicznymi, które będą zbliżone, bądź takie same, jak te podane w opracowaniu. Ze względu na osiągnięcie planowanego efektu końcowego.

3.3. Technologia oświetlenia sceny

3.3.1. Rodzaje reflektorów wraz z wytycznymi dla instalacji elektrycznej

Urządzenie	Ilość	Kąt świeceni a	Moc	Moc żarówki/ napięcie/ trzonek	Zasilanie	Dodatkowe wyposażenie	Waga urządze nia	Proponowany reflektor/ producent
Reflektor z soczewką płasko- wypukłą	30	4,5°- 60°	1000 W	1000 W/ 220-240 V/ GX 9,5	Obwód regulowan y 2,5 kW	Skrzydółka czerolistne, linka zabezpieczają ca, hak mocujący	7,2 kg	RAMA PC 1000/1200 Standard Focus/ Selecon
Reflektor profilowy	2	14°-35°	1000 W	1000 W/ 220-240 V/ Blue Pinch	Obwód regulowan y 2,5 kW	Iris, linka zabezpieczają ca, hak mocujący	9,9 kg	Pacific 14°-35° ZoomSpot/ Selecon
Reflektor przewodzą cy	1	8°-22°	700 W	700 W/ 220- 240 V/ MSR 700	Obwód nieregulo wany 3,6 kW	Zmieniacz kolorów, statyw typu follow spot	19,8 kg	CANTO 700 MSR/ LDR
Naświetla cz symetrycz ny oświetleni a roboczego	4	-	1000 W	1000W R7s 230V/240V	Obwód nieregulo wany 3,6 kW	Siatka zabezpieczają ca, linka zabezpieczają ca, hak mocujący	5,3 kg	INNO S 1000/ LDR
Ruchoma głowica	4	14°	250 W	Philips MSD 250/2	Obwód nieregulo wany 3,6 kW	Linka zabezpieczają ca, uchwyt typu halfcoupler	22,4 kg	MAC 250 Entour/ MARTIN
Naświetla cz	5	8°, 25°, 45°, 12°x25° , 10°x90°	200 W	22x1 W Red, 22x1 W Blue, 22x 1W Green	Obwód nieregulo wany 3,6 kW	Linka zabezpieczają ca, uchwyt typu halfcoupler	7,3 kg	ChromaFlood 200/ Pulsar

3.3.2. Rozmieszczenie reflektorów

Każdy z następujących powyżej reflektorów typu PC i profilowy należy podłączyć do osobnego obwodu regulowanego za pomocą wtyczki jednofazowej z bolcem ochronnym 16 A.

Każdą z głowic ruchomych należy podłączyć do osobnego obwodu nieregulowanego za pomocą wtyczki jednofazowej z bolcem ochronnym 16 A.

Naświetlacze zasilать z jednego obwodu nieregulowanego za pomocą wtyczki jednofazowej z bolcem ochronnym 16 A.

Każde z urządzeń oświetleniowych powiesić na haku o średnicy minimum 50 mm (lub podobnym) oraz zabezpieczyć linką dobraną odpowiednio do wagi urządzenia.

3.3.3. Rozmieszczenie szaf regulatorów oświetlenia oraz gniazd obwodów regulowanych

Rodzaje regulatorów:

W projekcie wykonawczym zastosować- zasilanie trójfazowe 5-cio przewodowe do szafy obwodów tyrystorowych, naściennych posiadających 24 obwody 2,5 kW (MOR 01, MOR 02).

Zabezpieczenie każdego obwodu wyjściowego regulatora poprzez automatyczny wyłącznik nadmiarowo-prądowy 16 A typu C. Sterowanie protokołem DMX 512.

Łączna moc jednego bloku to 60 kW.

Podłączenie elektryczne regulatorów:

Regulatory podłączyć do TR (tablicy rozdzielczej). Poszczególne obwody regulowane doprowadzić za pomocą kabli 3x2,5 mm² do odpowiednich miejsc na sztankietach oraz w obręb samej sceny i widowni, każdy obwód zakończyć podwójnym gniazdem 230V/ 16A z bolcem ochronnym.

W projekcie wykonawczym uwzględnić oddzielny blok 6 obwodów regulowanych o mocy 2,3 kW każdy (MORW), który będzie zasilать obwody oświetlenia widowni.

Blok ten zasilić bezpośrednio z tablicy rozdzielczej TR.

Instalację 6 obwodów regulowanych widowni poprowadzić przewodem 3x2,5 mm².

Wszystkie bloki umieścić w pomieszczeniu operatora światła.

3.3.4. Rozmieszczenie obwodów nieregulowanych

Obwody nieregulowane zapewnią możliwość zamontowania dodatkowych urządzeń takich jak ruchome głowy, naświetlacze LED, projektory multimedialne lub innej aparatury dodatkowej w przypadku realizacji zewnętrznych zdarzeń w obiekcie.

W projekcie wykonawczym należy uwzględnić 19 obwodów nieregulowanych 230 V o mocy 3,6 kW każdy i 4 obwody robocze sceny (oświetlenie robocze sceny i widowni).

Doprowadzenie poszczególnych obwodów nieregulowanych za pomocą miedzianego kabla elektrycznego 3 żyłowego o przekroju 2,5 mm² bezpośrednio z bloku zasilania obwodów nieregulowanych (BZ).

Dodatkowo na scenie przewidzieć ewentualnie dwa gniazda 3-fazowe 63A (czerwone 5-pin).

Załączanie obydwu gniazd nieregulowanych umożliwić z osobnej kasety obwodów nieregulowanych (PONR) z kabiny operatora oświetlenia. Do sterowania obwodami nieregulowanymi użyć układu stycznikowego, zastosować kasety sterującą. Doprowadzenie poszczególnych obwodów gniazd 63A za pomocą miedzianego kabla elektrycznego 5 żyłowego o przekroju 4,0 mm² z głównej rozdzielni BZ w pomieszczeniu operatora światła. Każde gniazdo zabezpieczone wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym 63A typu C.

3.3.5. Wytyczne dla tablicy rozdzielczej TR i bloku zasilania obwodów nieregulowanych BZ.

W projekcie elektrycznym budynku przewidzieć tablicę rozdzielczą umożliwiającą podłączenie bloków regulatorów i bloku zasilania z dodatkowym zapasem na minimum jeden dodatkowy blok w przyszłości.

Dla każdego bloku regulatorów przewidzieć zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe poprzez niezależne wyłączniki automatyczne typu C.

Dla każdego wyłącznika nadmiarowo-prądowego bloku regulatorów przewidzieć uzupełnienie podstawowej ochrony przed dotykiem bezpośrednim poprzez zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie wyzwalającym nie przekraczającym 30 mA. Można także zastosować zabezpieczenia typu monoblok (zintegrowany wyłącznik nadmiarowo-prądowy i różnicowoprądowy).

3.3.6. Elektryczne pasy kablowe

Ze względu na ruchome sztankiety na odcinku pomiędzy sufitem a sztankietem zaprojektować elastyczne pasy kablowe, w których zostanie umieszczone okablowanie obwodów regulowanych i nieregulowanych oraz przewody sterujące DMX.

3.3.7. Kasety sterujące układem styczników PONR i KOR

Kaseta sterująca układem styczników PONR powinna zawierać:

- przycisk „włącz” (w kolorze zielonym podświetlony) i „wyłącz” (w kolorze czerwonym podświetlony) dla każdego obwodu.
- główny wyłącznik zasilania kasety.

Kasetę umieścić w kabinie operatora oświetlenia tak, żeby operator miał do niej swobodny dostęp.

Kaseta PONR 19 obwodów nieregulowanych i 4 obwody robocze sceny i widowni.

Kaseta KOR 4 obwody robocze sceny i widowni.

Kasetę KOR umieścić w pobliżu projektowanego pulpitu inspicjenta.

3.3.8. Wydatki ciepłe w rejonach rozmieszczenia opraw oświetleniowych

Każde ze źródeł światła w trakcie świecenia wytwarza ciepło, które stanowi 95% jego mocy znamionowej.

Dlatego też maksymalny bilans cieplny na zaprojektowany park oświetleniowy wynosi około 35,91 kW.

3.3.9. Bilans energetyczny przewidzianych urządzeń

Obwody regulowane:

Całkowita dopuszczalna moc zainstalowanych regulatorów - 133,8 kW

Moc całkowita przewidywanych w opracowaniu reflektorów w obwodach regulowanych - 32,0 kW

Współczynnik jednoczesności - 0,7

Całkowita dopuszczalna moc zainstalowanych reflektorów po uwzględnieniu współczynnika jednoczesności - 22,4kW

Możliwość rozbudowy o blok regulowany mocy 60 kW

Możliwość rozbudowy o dodatkowe reflektory maksymalnie do całkowitej dopuszczalnej mocy regulatorów.

Obwody nieregulowane:

Całkowita dopuszczalna moc zainstalowanych obwodów nieregulowanych - 82,8 kW

Moc całkowita przewidywanych w opracowaniu reflektorów w obwodach nieregulowanych - 2,7 kW

Współczynnik jednoczesności – 1,0

Całkowita dopuszczalna moc zainstalowanych reflektorów po uwzględnieniu współczynnika jednoczesności - 2,7 kW

3.3.10. System sterowania oświetleniem widowiskowym oraz rozmieszczenie instalacji sterującej DMX

Instalację wykonać kablem przeznaczonym do transmisji cyfrowych 2 żyły + ekran o impedancji 120Ω i symbolu LY2YCY 1x2x0,25.

Do połączeń kabli sterujących z urządzeniami zastosować złącza XLR 5 pin. Podłączenie kabli do nóżek złącza XLR 5 pin: 1-ekran / 2- sygnał- / 3- sygnał + / 4- wolne / 5- wolne.

Na końcu każdej odnogi linii sterującej zastosować tłumik składający się z męskiego złącza XLR 5 pin oraz opornika 120Ω wlutowanego pomiędzy 2 i 3 nóżkę tego złącza.

W kabinie operatora oświetlenia rozdzielić sygnał DMX za pomocą 3 optospliterów DMX z czterema wyjściami każdy. Uzyskane w ten sposób dodatkowe obwody sygnału DMX rozprowadzić w ilości 11 linii w poszczególne miejsca zainstalowania urządzeń inteligentnych (sztankiety ruchome, sztankiety statyczne na ścianach).

3.3.11. Opis wykonania instalacji oświetlenia widowiskowego

- Zastosowane kable powinny mieć izolację 1 kV, a przewody 750 V
- Należy dotrzymać odległości powyżej 1m pomiędzy ciągami kabli zasilających i sterujących.
- Wszystkie zastosowane materiały, aparaty i urządzenia muszą posiadać stosowne certyfikaty lub deklaracje zgodności.
- Instalację elektryczną i gniazda obwodów regulowanych i nieregulowanych na sztankietach ruchomym prowadzić w pasach kablowych zakończonych gniazdami z bolcem.
- Instalację elektryczną prowadzić w korytach kablowych i przelotowo instalować gniazda obwodów regulowanych lub nieregulowanych.

3.3.12. Szczególne wytyczne dla instalacji elektrycznej niezbędne do wykonania systemu

Dla pomieszczenia kabiny operatora oświetlenia w ogólnym projekcie elektrycznym przewidzieć, co najmniej 3 podwójne gniazda 230V o mocy 1 kW, każde z bolcem ochronnym w celu zasilenia dla konsoli oświetleniowej oraz dodatkowych urządzeń instalacji sterującej oświetleniem, jak optospliter, komputer, czy monitor itp.

Dodatkowo zastosować zasilacz UPS na wypadek chwilowego zaniku napięcia w trakcie realizacji widowiska.

3.4. Technologia mechaniki sceny

W projekcie wykonawczym zastosować:

- a. Belka skośna: trawersa aluminiowa system „tri”
- b. Ilość zawieszek 4
- c. Konstrukcja lin nośnych: lina przeciw skrętna Ø6,3 T6x37+A0
- d. Napęd: wciągarka jednobębnowa z dwoma hamulcami i wyłącznikami krańcowymi oraz wskaźnikiem wysokości. Silnik N=4kW
- e. Prędkość ruchu stała- 0,10 m/s skok belki 5m
- f. Obciążenie użytkowe (aparatura, kable) 500 kg

W obrębie całej sali powinny pojawić się co najmniej cztery mosty oświetleniowe tzn.

Sztankiet oświetleniowy nad widownią, umieszczony na wysokości drugiego rzędu foteli na widowni, sztankiet oświetleniowy portalowy umieszczony tuż za ścianami wyznaczającymi okno portalowe, sztankiet kontrowy umieszczony w połowie głębokości sceny i sztankiet horyzontowy sceny (optymalnie około 1.1 metra od ściany horyzontowej).

4. Akustyka wewnątrz

4.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Celem opracowania jest zapewnienie warunków użytkowych zgodnych z obowiązującymi przepisami oraz standardami w zakresie akustyki wewnątrz i ochrony dźwiękowej w obiekcie. Opracowanie zawiera rozwiązania techniczne wpływające na komfort akustyczny w obiekcie a w szczególności w następujących pomieszczeniach:

- Sala Kinowo-Widowiskowa

Opracowanie zawiera:

- Określenie wymagań dotyczących:
 - ochrony przeciwdźwiękowej w zakresie:
 - dopuszczalnych zakłóceń akustycznych w obiekcie
 - wymaganych wartości wskaźników ważonych izolacyjności akustycznej właściwej
 - wymaganych wartości wskaźników ważonych poziomu uderzeniowego znormalizowanego
 - ochrony środowiska w zakresie ochrony terenów przyległych do inwestycji
 - akustyki wewnątrz sali widowiskowej w zakresie:
 - wymaganych wartości czasu pogłosu
 - ukształtowania wnętrza Sali
- Przyjęcie rozwiązań i ustaleń dotyczących:
 - ochrony przeciwdźwiękowej w zakresie:
 - eliminacji zakłóceń akustycznych w obiekcie
 - określenia wskaźników ważonych izolacyjności akustycznej właściwej w części projektowanej
 - wymaganych wartości wskaźników ważonych poziomu uderzeniowego znormalizowanego

- ochrony środowiska w zakresie dopuszczalnych poziomów hałasu emitowanych do środowiska
- akustyki wnętrza sali widowiskowej w zakresie:
 - wymaganych wartości czasu pogłosu
 - ukształtowania wnętrza Sali
 - wykończenia ścian Sali
- Wytyczne dla innych branż
- Obliczenia i analizy sprawdzające osiągnięcie zakładanych parametrów

4.2. Podstawa opracowania

4.2.1. Formalna

- Umowa zawarta z Inwestorem

4.2.2. Merytoryczna

- Zlecenie Inwestora
- Konsultacje z Projektantami
- [1] Podkłady architektoniczne
- [2] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. z dnia 3 grudnia 2004 r.)
- [3] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. Nr 178, poz.1841)
- [4] PN-87/B-02151/02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- [5] PN-B-02151-3:1999 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych.
- [6] Kucharski R. J. i in., Obliczeniowe metody oceny klimatu akustycznego w środowisku, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1988
- [7] PN-EN ISO 717-1:1999, Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i

izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych

- [8] EN 12354-1 Building Acoustics. Estimation of acoustic performance from the performance of products. Part 1: Airborne sound insulation between rooms. CEN, February 1997
- [9] Maekawa Z., Lord P., Environmental and architectural acoustics, E&FN SPON London 1993
- [10] W. Fasold, E. Sonntag, H. Winkler, Bau-und Raumakustik, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1987
- [11] L.L. Beranek, Noise and Vibration Control, Inst. Noise Contr. Eng., Washington 1988
- [12] Knudsen V., Harris C., Acoustical designing in architecture John Wiley & sons, INC Londyn 1950

4.3. Wymagania

4.3.1. Ochrona przeciwdźwiękowa w budynku – wymagania

4.3.1.1. Dopuszczalne zakłócenia akustyczne dla strefy widowiskowej

Hałas użytkowy na sali widowiskowej i scenie

Stałe w czasie tło akustyczne dotyczy sumarycznego średniego poziomu ciśnienia akustycznego dźwięków zakłócających w pomieszczeniu, niezależnie od źródeł dźwięku i dróg ich przenikania do pomieszczenia. Kryterium powinno być spełnione przy wszystkich urządzeniach technicznych oraz źródłach zakłóceń akustycznych działających równocześnie (klimatyzacja, system projekcyjny, inne systemy wewnętrzne, hałas drogowy, hałas kolejowy, grad), oprócz ścieżki dźwiękowej filmu czy innych sygnałów płynących ze sceny. Z tego względu poszczególne składowe tego tła akustycznego muszą mieć poziom odpowiednio mniejszy.

Dopuszczalne zakłócenia akustyczne w salach koncertowych określa się według standardu krzywych NC. Są one zbieżne z ogólnie przyjętymi wymaganiami dla sal widowiskowych i stanowią podstawę dalszych prac projektowych.

Przy projektowaniu należy zakładać dopuszczalny poziom stałego w czasie tła akustycznego

w sali ograniczony krzywą NC25. Sporadycznie występujące zakłócenia akustyczne nie powinny przekraczać NC30.

Hałas instalacyjny wewnętrzny na sali widowiskowo kinowej i scenie

Parametr tła akustycznego w salach koncertowych stosuje się w celu ograniczenia hałasu wytwarzanego przez systemy ogrzewania, wentylacja i klimatyzacji, hałasu wytwarzanego przez inne urządzenia mechaniczne lub elektryczne w budynku. Norma odnosi się do tła akustycznego o charakterze dźwięku stałego w czasie, bez silnej składowej zmiennej w czasie.

Poziom zakłóceń akustycznych pochodzących od wyposażenia technicznego budynku, na wysokości głowy w sali (suma ze wszystkich źródeł) powinien być ograniczony do NC20-25 łącznie z $L_A \leq 30$ dB.

Kabina realizatorska

Kabina realizatorska jest miejscem pracy obsługi. Według PN-N-01397:1994 poziom ekspozycji na hałas wewnętrzny użytkowy odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy nie powinien przekraczać $L_A = 85$ dB [3].

Pozostałe pomieszczenia

Tabela 4-1 Dopuszczalny poziom dźwięku A w pomieszczeniach chronionych.

Rodzaj pomieszczenia	Równoważny poziom dźwięku A L_{Aeq} [dB]
Garderoby solistów	35
Kabiny realizacji oświetlenia, sale dydaktyczne,	40
Kabiny realizacji dźwięku,	30
Sale ćwiczeń instrumentalnych i wokalnych, sale dyrygowania	40
Sale rytmiki	40-45
Pomieszczenia administracyjne, pokoje pracowników, sale posiedzeń, pokoje nauczycielskie	35-40

Foyer, klatki schodowe	45
Czytelnie, biblioteki	35-40

Poziom drgań wewnętrznych

Konstrukcja sali powinna być tak zaprojektowana, że drgania ze źródeł wewnętrznych i zewnętrznych nie będą odczuwalne w sali i innych obszarach przebywania ludzi. Wartość skuteczna przyspieszenia prędkości drgań w sali koncertowej nie powinna przekraczać wartości około 0,001g.

Izolacyjność akustyczna przegród

Dla spełnienia wymagań akustycznych, określonych wyżej, i zgodnie z ogólnymi zasadami ochrony przeciwdźwiękowej w budynkach określono parametry i rozwiązania projektowe.

Sala widowiskowa

Tabela 4-2 Wymagana izolacyjność przegród wewnętrznych w budynku dla sali wielofunkcyjnej.

Funkcje pomieszczeń rozdzielonych przegrodą		Wymagane wartości wskaźnika w dB Wartości minimalne	Wymagane wartości wskaźnika w dB L'n,w Wartości maksymalne
Sala wielofunkcyjna	Ściany zewnętrzne	R'w = 55 dB	
	Dach	R'w = 50 dB	
	Okno do kabiny projekcyjnej	R'w = 37 dB	
	Pomieszczenia sąsiadujące	R'w = 55 dB	
	Drzwi	R'w = 45 dB	
	Podesty	-	42 dB

Pozostałe pomieszczenia

Tabela 4-3 Wymagana izolacyjność przegród wewnętrznych w budynkach

zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.

Rodzaj budynku	Funkcje pomieszczeń rozdzielonych przegrodą		Wymagane wartości wskaźników w dB			
			Stropy		Ściany bez drzwi	Drzwi
			R'_{A1} lub $D_{nT,A1}$ Min	$L'_{n,w}$ Max	R'_{A1} lub $D_{nT,A1}$ min	R'_{A1} Min
Budynki administracyjne lub budynki użyteczności publicznej	Pokoje do pracy administracyjnej	Pokoje do pracy administracyjnej	45	63	35	20-25 ¹
		Pokoje do pracy wymagającej koncentracji uwagi, gabinety dyrektorskie	50	63	45	25-30 ¹
		Korytarz	²	²	35	20
	Pokoje do pracy wymagającej koncentracji uwagi, gabinety dyrektorskie	Pokoje do pracy wymagającej koncentracji uwagi, gabinety dyrektorskie	50	63	45	25-30 ¹
		Korytarz	²	²	40	25
	Ogólnodostępne pomieszczenia sanitarne	Wszystkie inne pomieszczenia do pracy	²	²	50	²
	Sale rytmiki	Korytarz	-		45	
		Elewacja/Dach	55		46	35-40 (okno)

4.3.2. Akustyka wewnątrz

¹ Większe wartości wskaźnika - zalecane
² Wymagania należy ustalić indywidualnie

Szczególną rolę w procesie projektowania odgrywają symulatory oparte na modelach numerycznych pola akustycznego. Symulatory są narzędziem weryfikującym poprawność rozwiązania wnętrza z punktu widzenia akustyki. Pozwalają na określenie spodziewanych parametrów akustycznych dla wirtualnie stworzonej sali.

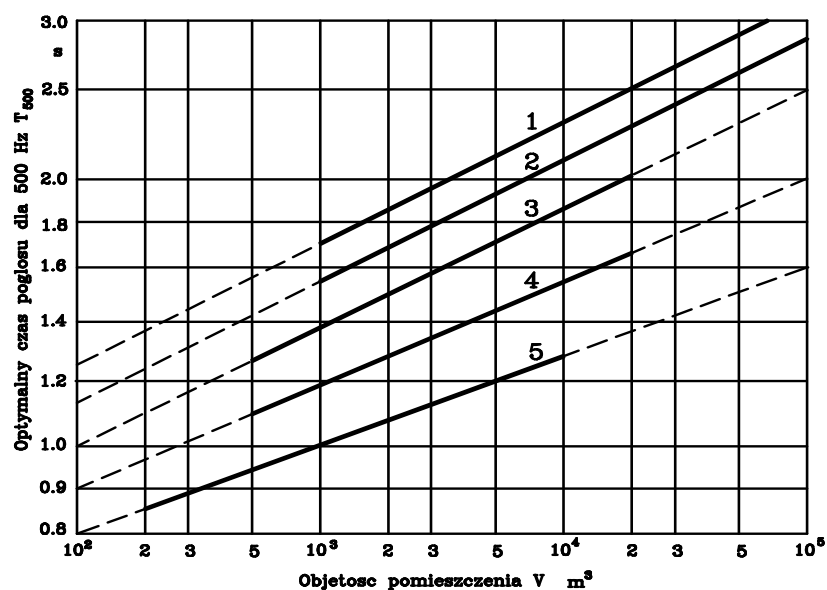
Duża dokładność analizy numerycznej sali w powiązaniu z coraz dokładniejszym modelem układu słuchowego opartego na kryteriach ocen obiektywnych sal powoduje, że coraz częściej w procesie projektowania korzysta się z symulatorów pola akustycznego.

W przypadku sal muzycznych kształtowanie warunków akustycznych polega na:

- Osiągnięciu optymalnego czasu trwania pogłosu
- Celowym kształtowaniu odbić fal dźwiękowych
- Wymieszaniu, rozproszeniu dźwięku
- Uzyskaniu optymalnych wartości głośności i barwy dźwięku

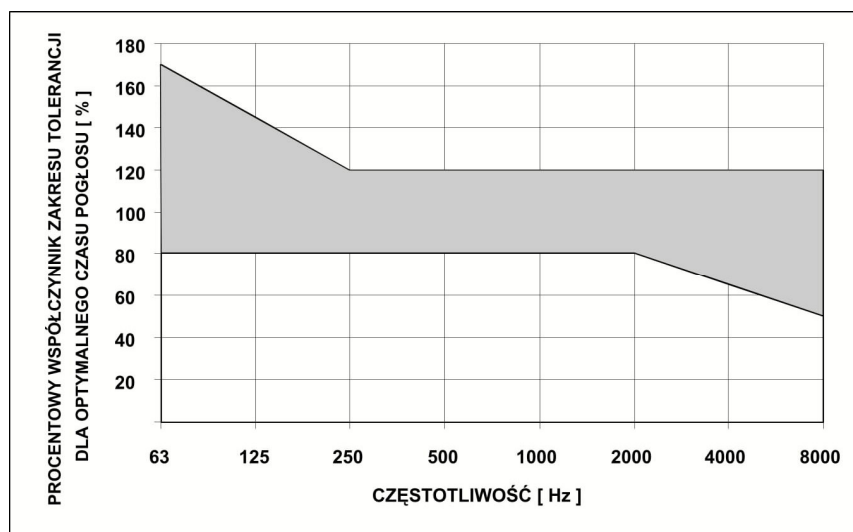
Czas pogłosu dla średniego zakresu częstotliwości (500 do 1000 Hz), w zależności od kubatury pomieszczenia, można odczytać z Rysunek 4-1. Rozpiętość zakresu optymalnych wartości czasu pogłosu dla sal muzycznych jest duża. W salach lub kościołach koncertowych wskazany jest wyższy współczynnik, w teatrach muzycznych z kolei korzystniejszy jest niższy. Przebieg charakterystyki częstotliwościowej czasu pogłosu powinien się mieścić w zakresie tolerancji pokazanym na Rysunek 4-2.

Struktura przestrzenna wnętrza w zależności od przeznaczenia sali powinna umożliwić kierowanie na widownię wczesnych odbić (w zakresie opóźnień od 40 do 80 ms) oraz późnych odbić (powyżej 80 ms). Stosunek energetyczny odbić wczesnych do późnych decyduje o cechach przestrzenności lub wyrazistości dźwięku.



1. Pomieszczenia dla muzyki organowej i oratoryjnej.
2. Pomieszczenia dla muzyki symfonicznej.
3. Pomieszczenia dla muzyki kameralnej i solowej.
4. Opery, sale o przeznaczeniu muzyczno-słownym.
5. Teatry, pomieszczenia konferencyjne, hale sportowe.

Rysunek 4-1 Czas pogłosu dla średniego zakresu częstotliwości (500 do 1000 Hz), w zależności od kubatury pomieszczenia.



Rysunek 4-2 Zalecany przebieg charakterystyki częstotliwościowej czasu pogłosu.

Współczynnik pochłaniania

Współczynnik pochłaniania jest miarą zdolności powierzchni do pochłaniania fal dźwiękowych. Definiowany jest jako stosunek energii fali padającej na powierzchnię do energii fali przez nią odbitej.

$$\alpha = \frac{E1}{E2}$$

Gdzie:

E1 to energia fali odbitej

E2 to energia fali padającej

Czas pogłosu Tp

Czas pogłosu Tp (ang.Reverberation Time) jest jednym z podstawowych kryteriów oceny jakości sal przeznaczonych zarówno dla przedstawień słownych jak i występów muzycznych. Jest to czas, w którym energia dźwiękowa zawarta w stanie ustalonym w pomieszczeniu od kulistego źródła dźwięku zmaleje po wyłączeniu tego źródła o 60 dB. Dla każdego pomieszczenia, w zależności od rodzaju przedstawienia, jak też od jego objętości, zalecane są optymalne przedziały wartości czasu pogłosu i jego optymalna charakterystyka częstotliwościowa. Charakterystyki podawane przez różnych autorów różnią się między sobą.

Rysunek 4-1 przedstawia zależność optymalnego czasu pogłosu dla częstotliwości 500 Hz w funkcji objętości pomieszczenia oraz dla różnego rodzaju muzyki.

$$Tp(f) = \frac{0,161 \cdot V}{S \cdot \ln(1 - \alpha(f))}$$

gdzie:

- V to objętość pomieszczenia w m³
- S to powierzchnia ścian pomieszczenia
- $\alpha(f)$ średni współczynnik pochłaniania w danym paśmie częstotliwości

Wskaźnik wyrazistości

Obiektywną miarą wyrazistości jest wskaźnik C50 .

$$C_{50} = 10 \log \left[\frac{\int_0^{50ms} p^2(t) dt}{\int_{50ms}^{\infty} p^2(t) dt} \right]$$

gdzie:

- p(t) to wartość ciśnienia akustycznego

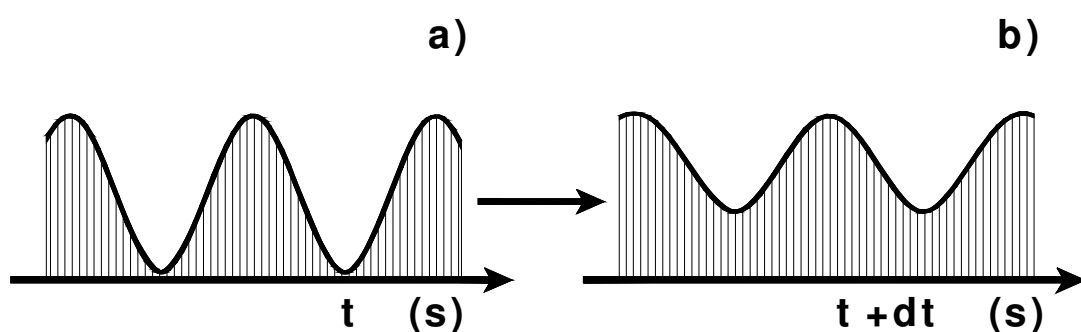
Przy formułowaniu tego kryterium założono, że dla zrozumienia przekazu słownego użyteczne są odbicia dochodzące do słuchacza z opóźnieniem nie większym niż 50 ms. Granicę $t = 50$ ms nazwano granicą percepcji dla mowy, która umożliwia słuchaczowi odbiór, podstawowej części energii akustycznej pozwalającej prawidłowo zrozumieć przekaz słowny. Odbicia od ścian bocznych z opóźnieniem do 80 ms w stosunku do dźwięku bezpośredniego kształtują zarówno wrażenie pomieszczenia, jak również wydobywają przejrzystość. Optymalna wartość wskaźnika przejrzystości występuje powyżej 0dB, im wyższa tym wyższa spodziewana zrozumiałość mowy w rozpatrywanym pomieszczeniu.

STI, RaSTI

Wskaźnikami oceny parametrów przydatności wnętrza dla celów słownych są współczynniki STI. Odzwierciedlają one w bezpośredni sposób zrozumiałość mowy w pomieszczeniu. Wyznacza się je najczęściej poprzez bezpośredni pomiar lub symulację funkcji przeniesienia wzorcowej modulacji przez pomieszczenie (MTF – Modulation Transfer Function). Analiza taka polega na wygenerowaniu szumu pasmowego zmodulowanego amplitudowo małą częstotliwością ze współczynnikiem modulacji 100%, a następnie na pomiarze głębokości modulacji sygnału odebranego.

Funkcje przeniesienia modulacji wyznacza się z odpowiedzi impulsowej pomieszczenia ze wzoru:

$$MTF(f) = \left| \sum_{i=kd}^{kg} H(i) \cdot H(L_F - i) \right|$$



gdzie L_F – numer prążka odpowiadający częstotliwości modulującej F_{mod}

Oprócz wartości współczynników STI w oktawach oblicza się wartość średnią STI \bar{STI} . Współczynnik STI \bar{STI} określa zrozumiałość mowy w pomieszczeniu i w zależności od jego wartości następuje ocena globalna pomieszczenia:

Tabela 4-4 Klasy jakości sal ze względu na współczynnik zrozumiałości mowy

STI_{śr}	< 0,30	0,30÷0,45	0,45÷0,60	0,60÷0,75	>0,75
ocena	BAD	POOR	FAIR	GOOD	EXCELLENT

Dopuszczalne zakłócenia akustyczne w środowisku – wymagania

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. Nr 178, poz.1841) Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu - z wyłączeniem hałasu powodowanego przez linie elektroenergetyczne oraz starty, lądowania i przeloty statków powietrznych.

Tabela 4-5 Dopuszczalne poziomy dźwięku generowane przez inwestycje

L.p.	Przeznaczenie terenu	Pora dnia przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia	Pora nocy przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a. Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b. Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży c. Tereny domów opieki d. Tereny szpitali w miastach	50	40
2	a. Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b. Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej z usługami rzemieślniczymi c. Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe poza miastem d. Tereny zabudowy zagrodowej	55	45

4.4. Rozwiązania

Proponowane rozwiązania ochrony przeciwdźwiękowej

System ochrony przeciwdźwiękowej części widowiskowej Sali obejmuje zabezpieczenia związane z zapewnieniem izolacyjności akustycznej przegród budowlanych wymaganych dla uzyskania maksymalnej wartości poziomu hałasu NC35.

Ściany obwodowe

Dla potrzeb projektowych przyjęto izolacyjność ścian obwodowych nie mniejszą niż :

- $R'w = 57$ dB – ścianki wewnętrzne Sali oddzielające pomieszczenia chronione oraz pomieszczenia techniczne z wewnętrznymi źródłami hałasu (nie dotyczy instalacji wentylacyjnej). Izolacyjność taką można uzyskać stosując ściany żelbetowe grubości min. 25 cm.
- $R'w=37$ dB - okna do kabiny projekcyjnej, obsługi dźwięku i oświetlenia.

Dach nad Salą

Dach nad Salą jest jednorodny. Przyjmując izolacyjność akustyczną pokrycia uwzględniono najbardziej niekorzystne oddziaływanie środowiska na określoną część powłoki. Izolacyjność dachu powinna wynosić ok. $R'w = 42$ dB.

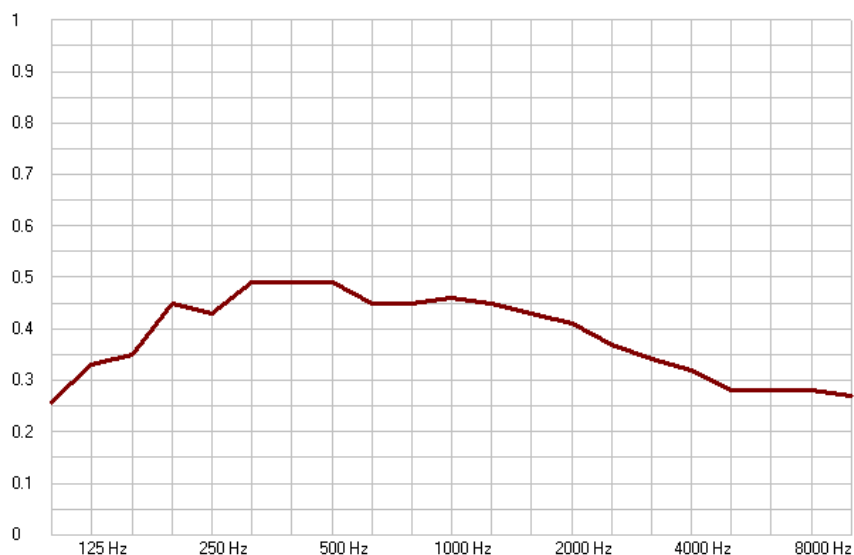
System ochrony przeciwdźwiękowej dla pozostałej części budynku

System ochrony przeciwdźwiękowej oparty jest na wykorzystaniu masywnych przegród poziomych i pionowych spełniających wymagania zawarte w tabeli 2-3.

4.4.1. Akustyka wewnątrz

4.4.1.1. Materiały wykończeniowe Sali Wielofunkcyjnej

Ściany boczne i tylna widowni wyłożone ustrojem akustycznym rezonującym szczelinowym np. Wallton wykonanym z niepalnych w procesie produkcji płyt MDF okleinowanych naturalnym fornirem stosownie do wymogów projektowych, malowanych i utwardzanych lakierem bezbarwnym poliuretanowym o wysokich parametrach odpornościowych. Ustrój pochłaniający dźwięk w szerokim zakresie częstotliwości. Panele powyżej balkonu aktywne, poniżej nieaktywne. Przybliżona uśredniona charakterystyka pochłaniania dźwięku przez ustrój tego typu przedstawiona jest na poniższym wykresie:



Rysunek 4-3 Uśredniona charakterystyka pochłaniania dźwięku przez system Wallton na ścianach bocznych i tylnej

Ściana tylna sceny – ustrój akustyczny rezonansowo-porowaty z napiętą tkaniną tekstylną. Ustrój porowaty 140 kg/m³.

Ściany boczne sceny malowane.

Sufit nad widownią z podwójnej GK zakryty tkaniną tekstylną o gramaturze ok. 210 g/m² i oporze strumieniowym 8 Ns/m³.

Sufit nad sceną wykonać z ustrojów rezonujących wielowarstwowych systemu Wallton.

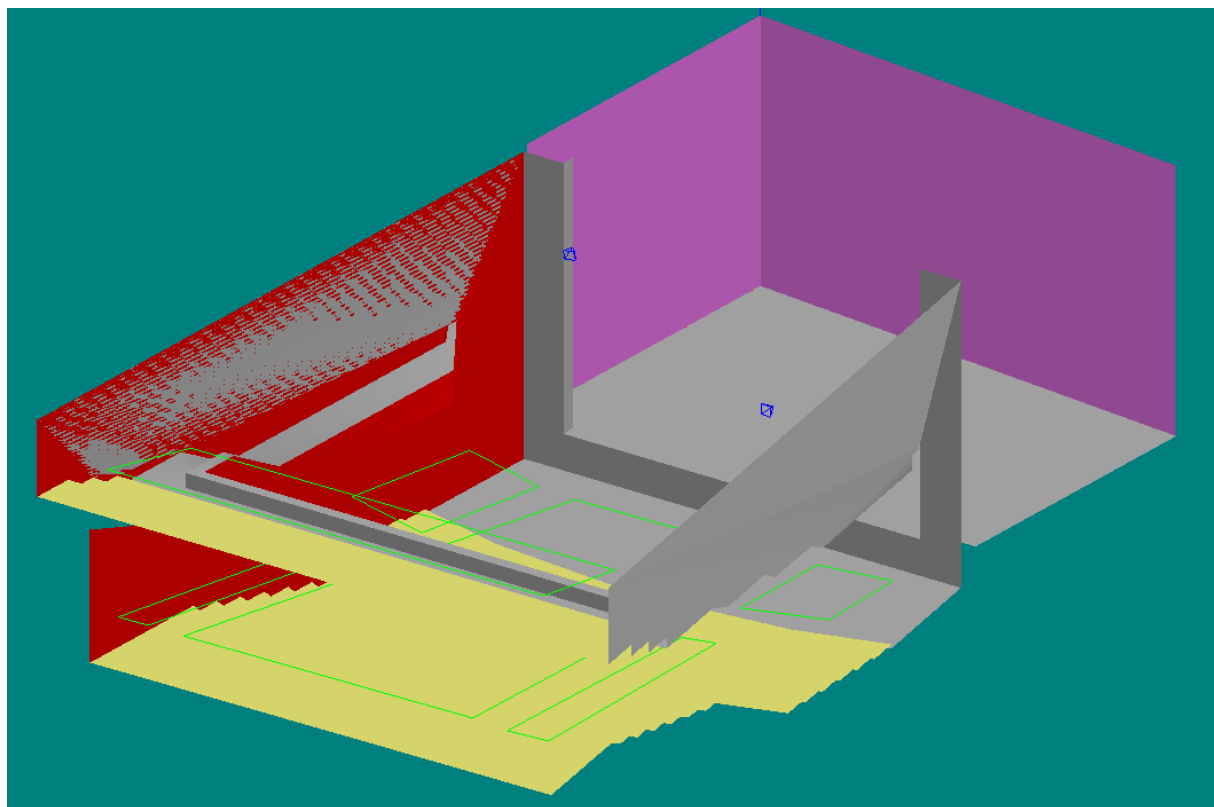
Sufit pod balkonem odbijający dźwięk.

Sufity w przedsionkach (pomieszczenia 0/4 i 0/26) pochłaniający w szerokim zakresie częstotliwości wykonany w technologii Wallton.

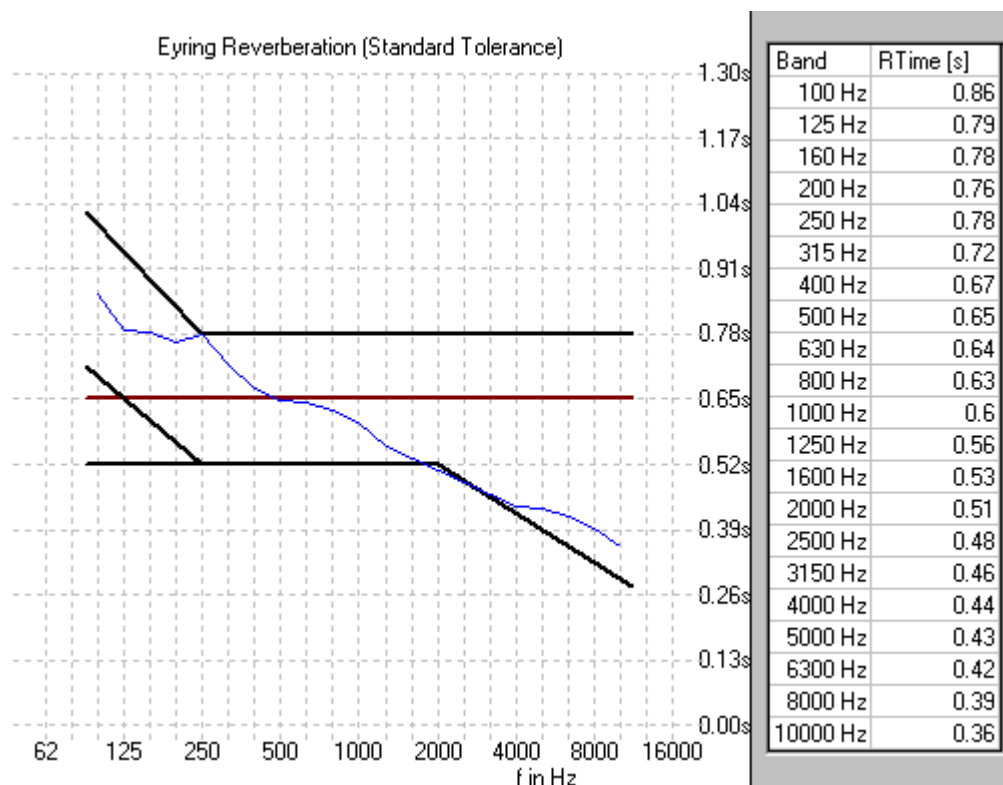
Podłoga widowni wyłożona grubą wykładziną dywanową tłumiącą odgłosy kroków.

Podłoga sceny drewniana - pokryta parkietem przemysłowym.

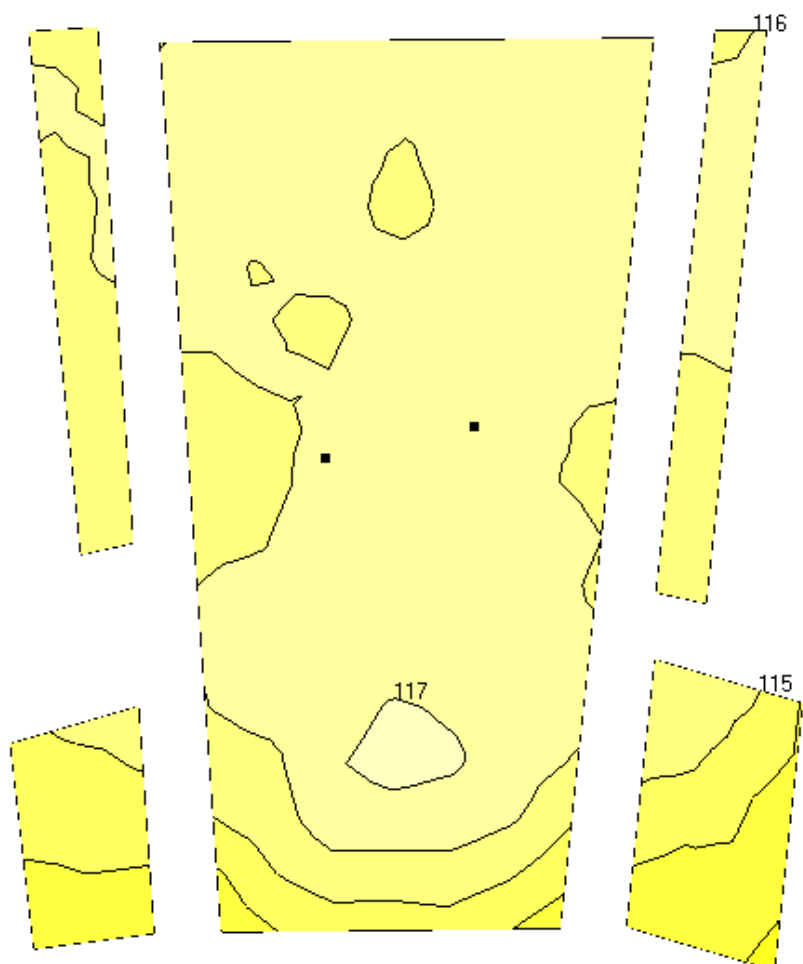
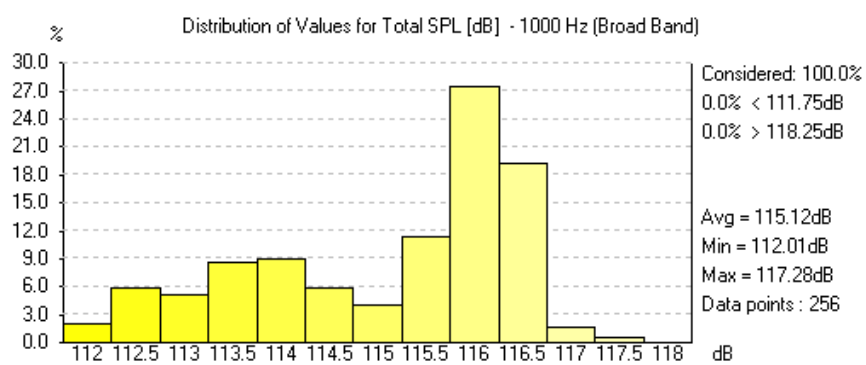
4.4.2. Obliczenia i analizy



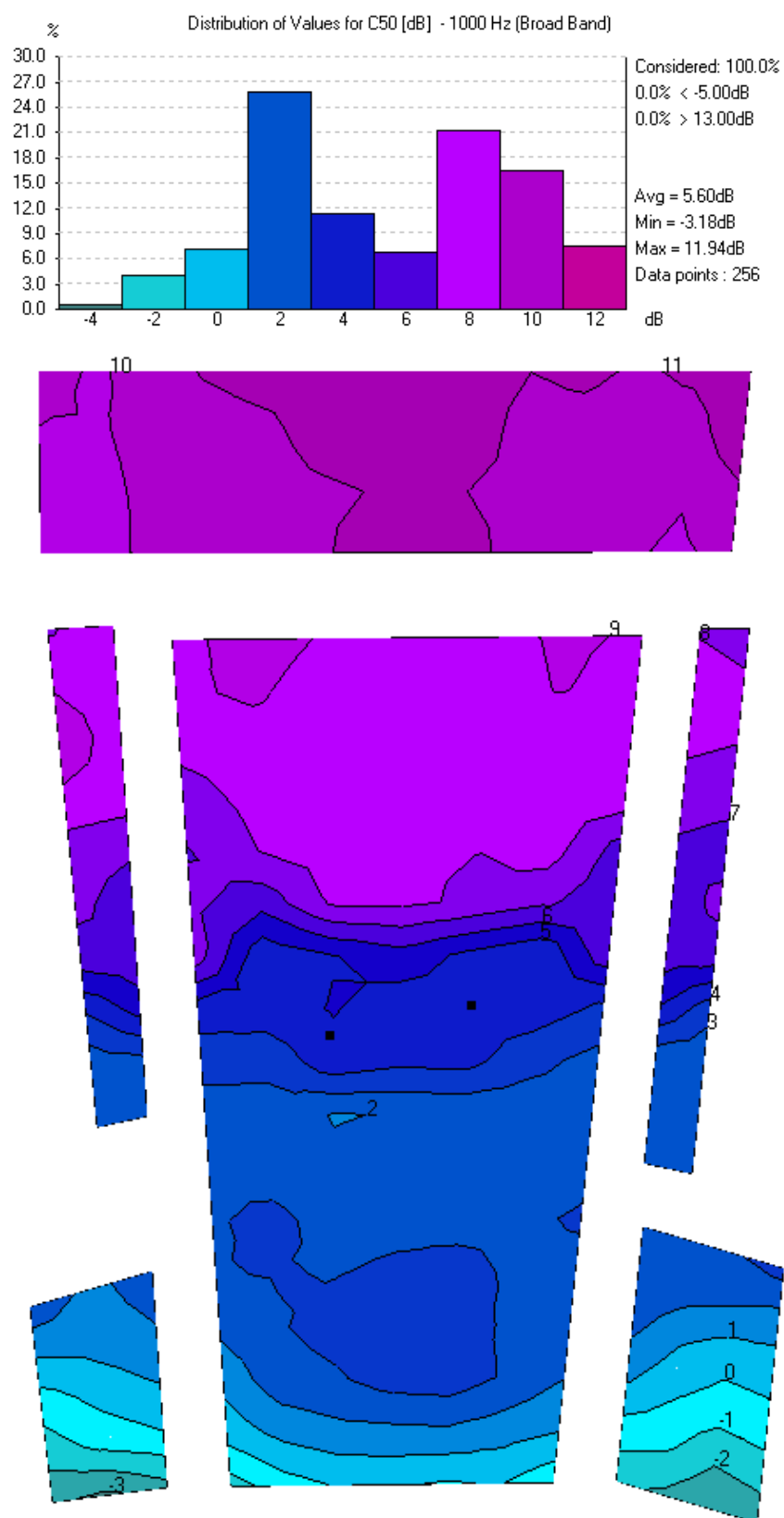
Rysunek 4-4 Numeryczny model analizowanego wnętrza



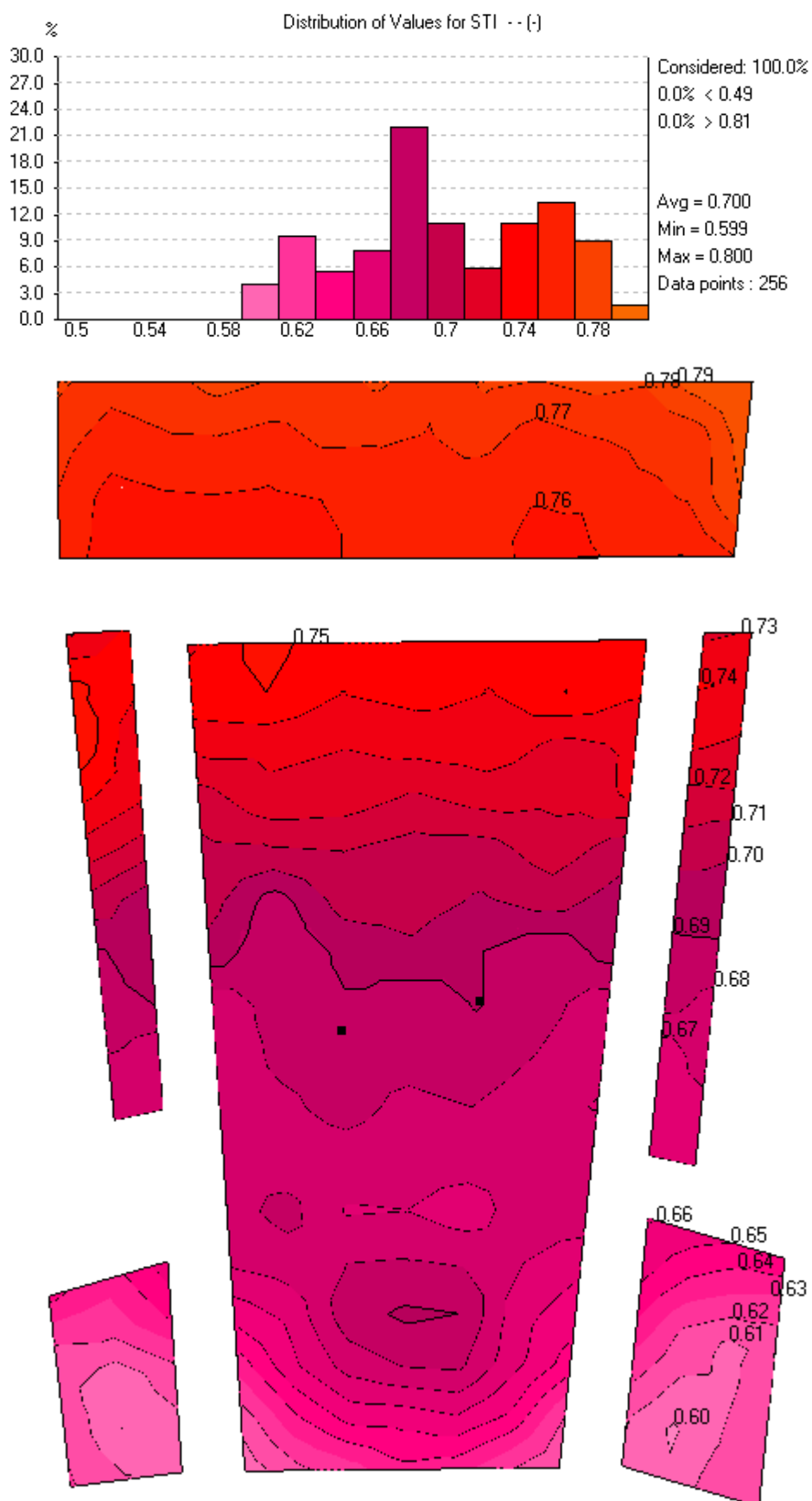
Rysunek 4-5 Przewidywana charakterystyka czasu pogłosu wraz z zakresem tolerancji



Rysunek 4-6 Rozkład przestrzenny wraz z dystrybucją poziomu ciśnienia dźwięku (SPL) na obszarze widowni



**Rysunek 4-7 Rozkład przestrzenny wraz z dystrybucją wskaźnika wyrazistości dźwięku (C50)
 na obszarze widowni**



Rysunek 4-8 Rozkład przestrzenny wraz z dystrybucją wskaźnika zrozumiałości mowy (STI) na obszarze widowni