



**KONCEPCJA SYSTEMU ELEKTROAKUSTYCZNEGO, REJESTRACJI  
WIELOŚLADOWEJ I OŚWIETLENIA ESTRADOWEGO  
DLA TEATRU IM. JANA KOCHANOWSKIEGO W OPOLU**

**Adres obiektu**

Pl. Teatralny 12  
45-056 Opole

**Zamawiający**

Teatr im. Jana Kochanowskiego w Opolu  
Pl. Teatralny 12  
45-056 Opole

**Opracowanie**

Instytut Audio Sp. z o.o.  
ul. Muzyczna 1  
55-330 Błonie

Październik 2016r.



## SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
2. WYMAGANIA OGÓLNE .....	5
3. SYSTEM ELEKTROAKUSTYCZNY DUŻEJ SCENY (DS) .....	6
3.1. Cyfrowa sieć transmisji sygnałów fonicznych .....	6
3.2. System nagłośnienia frontowego .....	6
3.3. System nagłośnienia efektowego .....	8
3.4. System monitorowy .....	9
3.5. Cyfrowe konsolety foniczne i przetworniki analogowo – cyfrowe, cyfrowo – analogowe .....	9
3.6. System mikrofonów bezprzewodowych .....	10
3.7. Mikrofony przewodowe i akcesoria sceniczne .....	10
3.8. Rejestratory i odtwarzacze .....	10
4. SYSTEM ELEKTROAKUSTYCZNY MAŁEJ SCENY (MS) .....	11
4.1. Cyfrowa sieć transmisji sygnałów fonicznych .....	11
4.2. System nagłośnienia frontowego .....	11
4.3. System nagłośnienia efektowego .....	11
4.4. System monitorowy .....	12
4.5. Cyfrowa konsoleta foniczna i przetworniki analogowo – cyfrowe, cyfrowo – analogowe .....	12
4.6. System mikrofonów bezprzewodowych .....	12
4.7. Mikrofony przewodowe i akcesoria sceniczne .....	12
4.8. Rejestratory i odtwarzacze .....	13
5. SYSTEM ELEKTROAKUSTYCZNY SCENY NA PARTERZE (SNP) .....	14
5.1. Cyfrowa sieć transmisji sygnałów fonicznych .....	14
5.2. System nagłośnienia .....	14
5.3. Cyfrowa konsoleta foniczna i przetwornik analogowo – cyfrowy, cyfrowo – analogowy .....	14
6. SYSTEM ELEKTROAKUSTYCZNY MODELATORNI .....	16
6.1. Cyfrowa sieć transmisji sygnałów fonicznych .....	16
6.2. System nagłośnienia .....	16
6.3. Cyfrowa konsoleta foniczna i przetwornik analogowo – cyfrowy, cyfrowo – analogowy .....	16
7. SYSTEM REJESTRACJI WIELOŚLADOWEJ .....	18
8. SYSTEM OŚWIETLENIA ESTRADOWEGO .....	19
8.1. Oświetlenie Estradowe Dużej Sceny .....	19



8.2.	Oświetlenie Estradowe Małej Sceny.....	20
8.3.	Oświetlenie Estradowe Sceny Na Parterze .....	20
8.4.	Oświetlenie Estradowe Modelatorni .....	21
8.5.	System sterowania systemami oświetlenia.....	21
9.	WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE .....	23
9.1.	Architektura.....	23
9.2.	Mechanika sceniczna .....	23
9.3.	Zasilanie systemu elektroakustycznego .....	23
9.4.	Zasilanie systemu oświetlenia estradowego.....	23
9.5.	Wentylacja i klimatyzacja.....	24



## 1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest koncepcja rozwiązań projektowych dla Teatru im. Jana Kochanowskiego w Opolu w zakresie:

- systemu elektroakustycznego Dużej Sceny (DS),
- systemu elektroakustycznego Małej Sceny (MS),
- systemu elektroakustycznego Sceny na Parterze (SNP),
- systemu elektroakustycznego Modelatorni,
- systemu rejestracji wielośladowej,
- systemu oświetlenia scenicznego Dużej Sceny,
- systemu oświetlenia scenicznego Małej Sceny,
- systemu oświetlenia scenicznego Sceny na Parterze,
- systemu oświetlenia scenicznego Modelatorni,
- systemu sterownia systemami oświetlenia.



## 2. WYMAGANIA OGÓLNE

Wszystkie instalacje, systemy należy zaprojektować zgodnie z przepisami, normami, wiedzą techniczną i najnowszymi standardami technicznymi.

Podczas konsultacji z Zamawiającym należy ustalić szczegółowe rozwiązania techniczno – materiałowe wszystkich systemów.



### 3. SYSTEM ELEKTROAKUSTYCZNY DUŻEJ SCENY (DS)

#### 3.1. Cyfrowa sieć transmisji sygnałów fonicznych

System elektroakustyczny należy wyposażyć w gigabitową sieć dystrybucji sygnałów audio opartą o protokół Dante, umożliwiającą przesył sygnałów audio za pomocą standardowych sieci informatycznych. Sieć powinna być zaprojektowana z nadmiarowością gwarantującą redundancję sieci oraz łączyć minimum następujące elementy:

- cyfrowe konsolety foniczne,
- przetworniki analogowo – cyfrowe,
- odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych,
- wzmacniacze mocy systemu nagłośnienia,
- system rejestracji wielośladowej.

Należy przewidzieć przyłącza sygnałowe podłogowe lub naścienne co najmniej w poniższych lokalizacjach, umożliwiające podłączenie urządzeń do cyfrowej sieci transmisji:

- orkiestron,
- scena,
- proscenium,
- stanowisko FOH na widowni,
- pomieszczenie operatora dźwięku (4.9),
- pomieszczenie operatora światła (4.5).

Cyfrowa sieć transmisji Dużej Sceny powinna pracować niezależnie od sieci w pozostałych salach. Jednakże należy zapewnić możliwość połączenia sieci w przypadku gdy wystąpi konieczność przesłania sygnałów pomiędzy salami, np. w celu rejestracji.

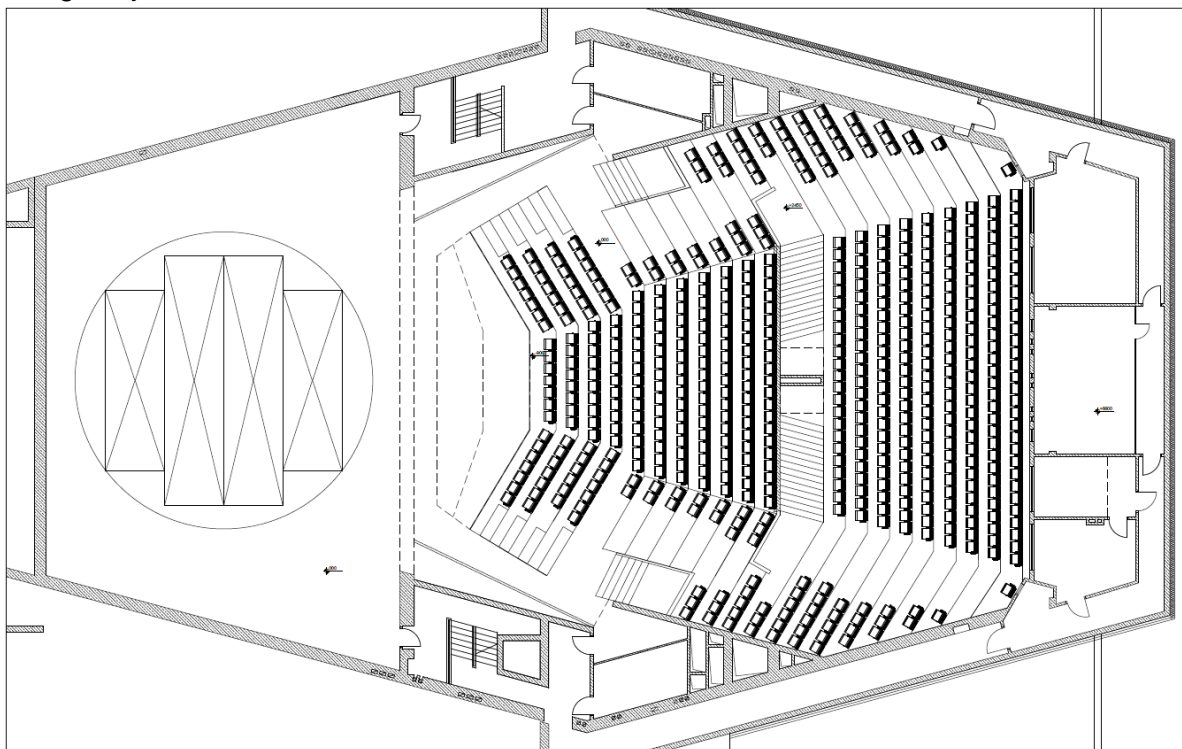
#### 3.2. System nagłośnienia frontowego

W celu zachowania spójności brzmienia urządzenia głośnikowe frontowe i efektowe Dużej Sceny powinny pochodzić od tego samego producenta.

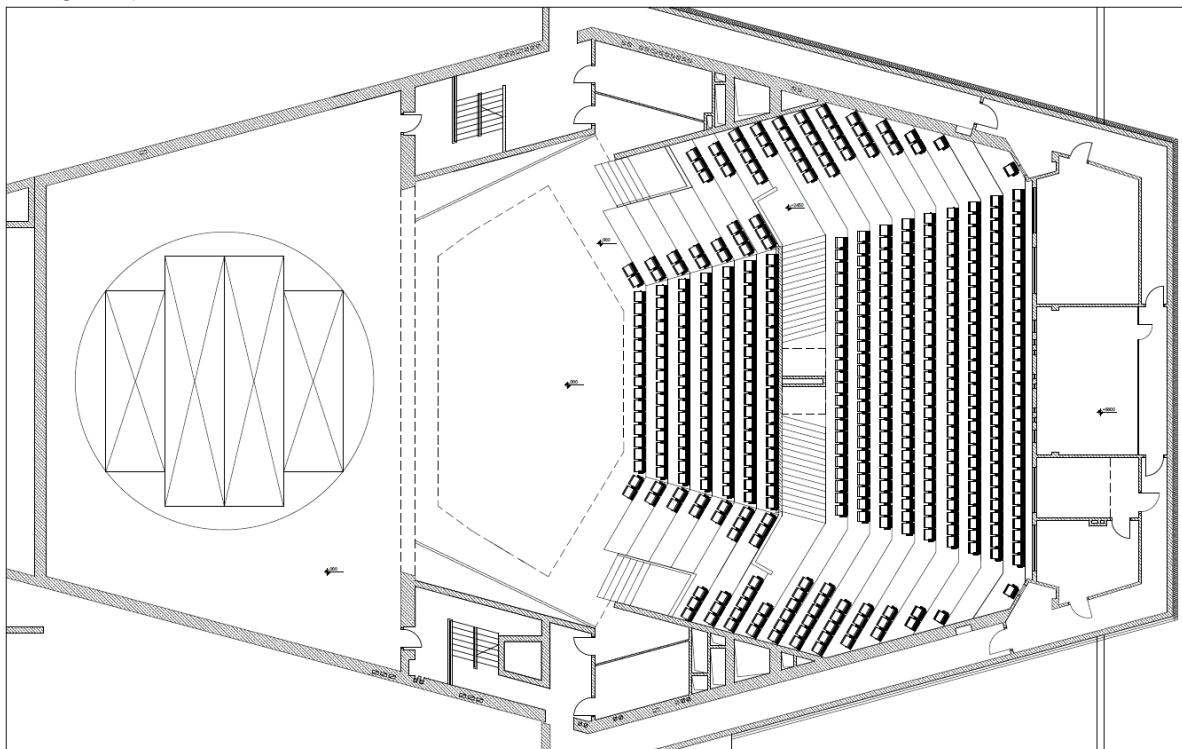
System nagłośnienia frontowego powinien pracować przy dwóch konfiguracjach widowni.



Konfiguracja nr 1:



Konfiguracja nr 2:





System frontowy powinien składać się co najmniej z następujących elementów:

- Lewego grona głośnikowego wyrównanego liniowo, składającego się z modułów szerokopasmowych, zawieszono na wciągarnie elektrycznej. Grono powinno w jak najmniejszym stopniu promieniować na powierzchnię powiększonej sceny pokazanej w konfiguracji nr 2.
- Prawego grona głośnikowego wyrównanego liniowo, składającego się z modułów szerokopasmowych, zawieszono na wciągarnie elektrycznej. Grono powinno w jak najmniejszym stopniu promieniować na powierzchnię powiększonej sceny pokazanej w konfiguracji nr 2.
- Centralnego grona głośnikowego składające się z minimum 4 urządzeń głośnikowych niskotonowych zawieszonych na wciągarnie elektrycznej nad proscenium. Urządzenia niskotonowe powinny posiadać charakterystykę kardiodalną w celu ograniczenia propagacji dźwięku w stronę sceny.
- Lewego urządzenia głośnikowego szerokopasmowego typu In-fill pokrywającego 4 pierwsze rzędy widowni, pracującego tylko przy konfiguracji nr 1. Urządzenie powinno być zamontowane na bocznej ścianie proscenium.
- Prawego urządzenia głośnikowego szerokopasmowego typu In-fill pokrywającego 4 pierwsze rzędy widowni, pracującego tylko przy konfiguracji nr 1. Urządzenie powinno być zamontowane na bocznej ścianie proscenium.

Projektowany frontowy system nagłośnieniowy powinien zapewniać nagłośnienie widowni przy obu konfiguracjach poziomem ciśnienia akustycznego dźwięku bezpośredniego o wartości minimum 100dBA (w paśmie oktawowym 4kHz) z nierównomiernością nie większą niż  $\pm 3$ dB na co najmniej 95% powierzchni widowni oraz 110dBA (szerokopasmowo), z nierównomiernością nie większą niż  $\pm 3$ dB na 100% powierzchni widowni.

W celu potwierdzenia uzyskania wymaganych parametrów należy wykonać symulacje komputerowe systemu nagłośnienia i przedstawić wyniki w postaci mapy oraz rozkładu statystycznego na powierzchni odsłuchowej. Ponadto należy wykonać model 3D pokazujący rozmieszczenie poszczególnych gron.

Urządzenia głośnikowe należy zasilić wzmacniaczami mocy z wbudowanymi procesorami DSP, zapewniając możliwość dostrojenia systemu do warunków na sali oraz odpowiednie zabezpieczenie przetworników przed zniszczeniem na skutek pracy ze zbyt dużym sygnałem. W celu efektywniejszego wykorzystania dostępnej mocy wzmacniacze powinny mieć możliwość rozdysponowania mocy pomiędzy poszczególnymi kanałami wzmacniacza. Wzmacniacze powinny posiadać porty umożliwiające odebranie sygnałów audio z cyfrowej sieci transmisji.

### 3.3. System nagłośnienia efektowego

System nagłośnienia efektowego powinien obejmować scenę i widownię. W obrębie sceny należy przewidzieć dwa plany dźwiękowe: tył i przód. Należy przewidzieć minimum 4 urządzenia głośnikowe zamontowane na galerii technicznej, charakteryzujące się wysoką skutecznością oraz odpowiednio dobranym kącie propagacji. Widownia powinna posiadać cztery plany dźwiękowe: lewy bok, prawy bok, lewy tył, prawy tył. Należy przewidzieć minimum 6 urządzeń głośnikowych zamontowanych na ścianach widowni,





charakteryzujących się odpowiednią skutecznością oraz odpowiednio dobranym kącie propagacji.

Każde urządzenie głośnikowe efektowe musi być zasilone z niezależnego kanału wzmacniacza mocy. Wzmacniacze mocy powinny posiadać wbudowane procesory DSP, zapewniając możliwość dostrojenia systemu do warunków na sali oraz odpowiednie zabezpieczenie przetworników przed zniszczeniem na skutek pracy ze zbyt dużym sygnałem. Wzmacniacze powinny posiadać porty umożliwiające odebranie sygnałów audio z cyfrowej sieci transmisji.

### **3.4. System monitorowy**

Salę należy wyposażyć w zestaw minimum 4 monitorów scenicznych typu wedge, podłączanych do przyłączy scenicznych. Monitory powinny charakteryzować się współosiowym układem przetworników. Każdy monitor odsłuchowy musi być zasilony z niezależnego kanału wzmacniacza mocy. Wzmacniacze mocy powinny posiadać wbudowane procesory DSP, zapewniając możliwość dostrojenia systemu do warunków na sali oraz odpowiednie zabezpieczenie przetworników przed zniszczeniem na skutek pracy ze zbyt dużym sygnałem. Wzmacniacze powinny posiadać porty umożliwiające odebranie sygnałów audio z cyfrowej sieci transmisji.

Ponadto sala powinna zostać wyposażona w bezprzewodowy system monitoringu dousznego, pozwalający na znaczne zmniejszenie poziomu dźwięku na scenie oraz zwiększenie komfortu pracy muzyków zapewniając identyczny odsłuch z dowolnym miejscem na scenie. System odsłuchu powinien być mobilny i obsługiwać minimum 8 stereofonicznych kanałów. Sygnały do systemu powinny pochodzić z konsoly monitorowej lub mobilnych przetworników.

Kabinę akustyczną i oświetleniowca należy wyposażyć aktywne monitory odsłuchowe bliskiego pola. Monitory powinny otrzymywać sygnał z cyfrowej sieci transmisji poprzez odpowiedni interfejs.

### **3.5. Cyfrowe konsole foniczne i przetworniki analogowo – cyfrowe, cyfrowo – analogowe**

Zamawiający posiada cyfrową konsolę foniczną Yamaha M7CL, którą należy wyposażyć w kartę rozszerzeń umożliwiającą podłączenie do cyfrowej sieci fonicznej. Powinna ona pracować jako konsola monitorowa.

System należy wyposażyć w profesjonalną cyfrową konsolę frontową obsługującą minimum 72 monofonicznych i 8 stereofonicznych kanałów wejściowych. Konsola frontowa powinna posiadać minimum 24 szyny miksowania oraz minimum 34 tłumiki. W celu podłączenia urządzeń peryferyjnych (np. odtwarzacze) konsola powinna mieć lokalnie wbudowanych minimum 8 wejść mikrofonowo – liniowych, 8 wyjść liniowych oraz 1 wyjście AES/EBU na złączach XLR.

Obie konsole powinny pracować korzystając z tych samych sygnałów odebranych z cyfrowej sieci transmisji, mieć możliwość współdzielenia gaina w obrębie sieci oraz możliwość podłączenia do dowolnego przyłącza sygnałowego w sali. Konsole należy



wyposażyć w urządzenia typu access point i tablet, dzięki czemu będzie możliwość obsługi spoza miejsca ich podłączenia.

Należy dostarczyć mobilne przetworniki analogowo – cyfrowe, cyfrowo – analogowe obsługujące w sumie minimum 64 kanały wejściowe o poziomie mikrofonowo – liniowym, 32 sygnały zwrotne liniowe oraz 4 sygnały AES/EBU. Do przetworników będą podłączane mikrofony oraz inne urządzenia audio, dzięki czemu sygnały analogowe będą mogły być obsługiwane przez konsolę.

Dla konsol oraz przetworników należy przewidzieć profesjonalne skrzynie transportowe, co pozwoli na bezpieczne przechowywanie i eksploatację urządzeń oraz wydłuży ich żywotność.

### **3.6. System mikrofonów bezprzewodowych**

Dużą Scenę należy wyposażyć w mobilny cyfrowy system mikrofonów bezprzewodowych obejmujących minimum 12 kanałów. Odbiorniki mikrofonów powinny być wyposażone w porty umożliwiające wysłanie sygnałów audio do redundantnej, cyfrowej sieci transmisji.

### **3.7. Mikrofony przewodowe i akcesoria sceniczne**

Salę należy wyposażyć w zestaw wysokiej klasy przewodowych mikrofonów wokalnych, instrumentalnych o różnych charakterystykach kierunkowości oraz o różnych czułościach, a także w mikrofony przeznaczone typowo do rejestracji sygnałów fonicznych. Ponadto należy przewidzieć szereg akcesoriów scenicznych takich jak: statywy mikrofonowe różnych typów, przewody mikrofonowe i głośnikowe różnych długości, separatory foniczne oraz skrzynie transportowe na w/w akcesoria.

### **3.8. Rejestratory i odtwarzacze**

System należy wyposażyć w mobilną skrzynię transportową z urządzeniami do odtwarzania nośników i rejestracji, takimi jak rejestrator/odtwarzacz kart pamięci CF, SD, płyt CD, odtwarzacz Blu-ray.



## 4. SYSTEM ELEKTROAKUSTYCZNY MAŁEJ SCENY (MS)

### 4.1. Cyfrowa sieć transmisji sygnałów fonicznych

System elektroakustyczny Małej Sceny należy wyposażyć w gigabitową sieć dystrybucji sygnałów audio opartą o protokół Dante, umożliwiającą przesył sygnałów audio za pomocą standardowych sieci informatycznych. Sieć powinna być zaprojektowana z nadmiarowością gwarantującą redundancję sieci oraz łączyć minimum następujące elementy:

- cyfrowa konsola foniczna,
- przetworniki analogowo – cyfrowe,
- odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych,
- aktywne urządzenia głośnikowe,
- wzmacniacze mocy.

Należy przewidzieć przyłącza sygnałowe podłogowe lub naścienne co najmniej w poniższych lokalizacjach, umożliwiające podłączenie urządzeń do cyfrowej sieci transmisji:

- scena,
- zascenie,
- stanowisko FOH na widowni,
- kabina akustyka,
- kabina oświetleniowca.

Cyfrowa sieć transmisji Małej Sceny powinna pracować niezależnie od sieci na Dużej Scenie. Jednakże należy zapewnić możliwość połączenia obu sieci w przypadku gdy wystąpi konieczność przesłania sygnałów pomiędzy salami, np. w celu rejestracji.

### 4.2. System nagłośnienia frontowego

W celu zachowania spójności brzmienia urządzenia głośnikowe frontowe i efektowe Małej Sceny powinny pochodzić od tego samego producenta.

Frontowy system nagłośnienia Małej Sceny powinien składać się z aktywnych urządzeń głośnikowych szerokopasmowych z cyfrowo regulowanymi wiązkami akustycznymi zamontowanych na ścianie po lewej i prawej stronie sceny. Pojedyncze urządzenie głośnikowe powinno mieć możliwość wygenerowania minimum 4 wiązek akustycznych. Takie rozwiązanie zapewnia wąski kąt promieniowania urządzenia w pionie i wycelowanie wiązki w konkretny obszar, z pominięciem miejsc niepożądanych. Pozwala to na ograniczenie odbić oraz na równomierne pokrycie dźwiękiem obszaru widowni. Aktywne urządzenia głośnikowe powinny posiadać porty umożliwiające odebranie sygnałów audio z cyfrowej sieci transmisji, a także charakteryzować się zakresem częstotliwości nie węższym niż 80Hz ÷ 20kHz i maksymalnym poziomem ciśnienia akustycznego zmierzonym w odległości 30m nie mniejszym niż 105dB. Uzupełnieniem urządzeń głośnikowych szerokopasmowych powinny być urządzenia głośnikowe niskotonowe zawieszane nad sceną, odbierające sygnał audio z cyfrowej sieci transmisji bezpośrednio lub poprzez przetwornik cyfrowo – analogowy.

### 4.3. System nagłośnienia efektowego

System nagłośnienia efektowego powinien obejmować scenę i widownię. System powinien być oparty na aktywnych urządzeniach głośnikowych. W obrębie sceny należy przewidzieć



jeden, tylny plan dźwiękowy. Należy przewidzieć minimum 2 urządzenia głośnikowe zamontowane nad sceną. Widownia powinna posiadać dwa plany dźwiękowe: przód góra oraz tył. Należy przewidzieć minimum 4 urządzenia głośnikowe zamontowane pod sufitem nad pierwszymi rzędami widowni oraz 2 urządzenia głośnikowe zamontowane na tylnej ścianie widowni. Urządzenia głośnikowe powinny charakteryzować się odpowiednią skutecznością oraz odpowiednio dobranym kącie propagacji. Urządzenia głośnikowe powinny odbierać sygnał audio z cyfrowej sieci transmisji bezpośrednio lub poprzez przetwornik cyfrowo – analogowy.

#### **4.4. System monitorowy**

Kabinę akustyka i oświetleniowca należy wyposażyć aktywne monitory odsłuchowe bliskiego pola. Monitory powinny otrzymywać sygnał z cyfrowej sieci transmisji poprzez odpowiedni interfejs.

#### **4.5. Cyfrowa konsola foniczna i przetworniki analogowo – cyfrowe, cyfrowo – analogowe**

Salę należy wyposażyć w profesjonalną cyfrową konsolę frontową obsługującą minimum 32 monofonicznych i 8 stereofonicznych kanałów wejściowych. Konsola powinna posiadać minimum 16 szyn miksowania oraz minimum 18 tłumików. Konsola powinna mieć lokalnie wbudowanych minimum 16 wejść mikrofonowo – liniowych, 8 wyjść liniowych oraz 1 wyjście AES/EBU na złączach XLR.

Konsola powinna odbierać sygnały z cyfrowej sieci transmisji oraz mieć możliwość podłączenia do dowolnego przyłącza sygnałowego w sali. Konsolę należy wyposażyć w urządzenie typu access point i tablet, dzięki czemu będzie możliwość obsługi spoza miejsca podłączenia.

Należy dostarczyć mobilne przetworniki analogowo – cyfrowe, cyfrowo – analogowe obsługujące w sumie minimum 32 kanały wejściowe o poziomie mikrofonowo – liniowym oraz 16 sygnałów zwrotnych liniowych. Do przetworników będą podłączane mikrofony oraz inne urządzenia audio, dzięki czemu sygnały analogowe będą mogły być obsługiwane przez konsolę.

Dla konsoli oraz przetworników należy przewidzieć profesjonalne skrzynie transportowe, co pozwoli na bezpieczne przechowywanie i eksploatację urządzeń oraz wydłuży ich żywotność.

#### **4.6. System mikrofonów bezprzewodowych**

Małą Scenę należy wyposażyć w mobilny cyfrowy system mikrofonów bezprzewodowych obejmujących minimum 8 kanałów. Odbiorniki mikrofonów powinny być wyposażone w porty umożliwiające wysłanie sygnałów audio do redundantnej, cyfrowej sieci transmisji.

#### **4.7. Mikrofony przewodowe i akcesoria sceniczne**

Salę należy wyposażyć w zestaw wysokiej klasy przewodowych mikrofonów wokalnych, instrumentalnych o różnych charakterystykach kierunkowości oraz o różnych czułościach. Ponadto należy przewidzieć szereg akcesoriów scenicznych takich jak: statywy mikrofonowe



różnych typów, przewody mikrofonowe i głośnikowe różnych długości, separatory foniczne oraz skrzynie transportowe na w/w akcesoria.

#### **4.8. Rejestratory i odtwarzacze**

System należy wyposażyć w mobilną skrzynię transportową z urządzeniami do odtwarzania nośników i rejestracji, takimi jak rejestrator/odtworacz kart pamięci CF, SD, płyt CD, odtwarzacz Blu-ray.



## 5. SYSTEM ELEKTROAKUSTYCZNY SCENY NA PARTERZE (SNP)

### 5.1. Cyfrowa sieć transmisji sygnałów fonicznych

Salę należy wyposażyć w gigabitową sieć dystrybucji sygnałów audio opartą o protokół Dante, umożliwiającą przesył sygnałów audio za pomocą standardowych sieci informatycznych. Sieć powinna być zaprojektowana z nadmiarowością gwarantującą redundancję sieci. Należy przewidzieć przyłącza sygnałowe umożliwiające podłączenie urządzeń do cyfrowej sieci transmisji. Ponadto należy zapewnić możliwość połączenia wzmacniaczy, konsoly i przetwornika z pominięciem stałej instalacji w sali. W tym celu skrzynie transportowe z urządzeniami należy wyposażyć w przełączniki sieciowe.

### 5.2. System nagłośnienia

System nagłośnienia Sceny na Parterze powinien być systemem mobilnym składającym się z co najmniej dwóch urządzeń głośnikowych szerokopasmowych wyposażonych w przetworniki minimum 10" i 1,4" oraz dwóch urządzeń głośnikowych niskotonowych opartych o przetwornik minimum 18". Urządzenia szerokopasmowe powinny być montowane na sztycy do urządzeń niskotonowych. Należy przewidzieć dedykowane mobilne skrzynie lub wózki do transportu i pokrowce oraz okablowanie mobilne.

Urządzenia głośnikowe należy zasilić wzmacniaczem mocy z wbudowanym procesorem DSP, zapewniając możliwość dostrojenia systemu do warunków na sali oraz odpowiednie zabezpieczenie przetworników przed zniszczeniem na skutek pracy ze zbyt dużym sygnałem. W celu efektywniejszego wykorzystania dostępnej mocy wzmacniacz powinien mieć możliwość rozdysponowania mocy pomiędzy poszczególnymi kanałami wzmacniacza. Wzmacniacz powinien posiadać porty umożliwiające odebranie sygnałów audio z cyfrowej sieci transmisji.

### 5.3. Cyfrowa konsola foniczna i przetwornik analogowo – cyfrowy, cyfrowo – analogowy

Salę należy wyposażyć w profesjonalną cyfrową konsolę frontową obsługującą minimum 32 monofonicznych i 8 stereofonicznych kanałów wejściowych. Konsola powinna posiadać minimum 16 szyn miksowania oraz minimum 18 tłumików. Konsola powinna mieć lokalnie wbudowanych minimum 16 wejść mikrofonowo – liniowych, 8 wyjść liniowych oraz 1 wyjście AES/EBU na złączach XLR.

Konsola powinna odbierać sygnały z cyfrowej sieci transmisji oraz mieć możliwość podłączenia do dowolnego przyłącza sygnałowego w sali oraz do pozostałych urządzeń pracujących w sieci z pominięciem stałej instalacji. Konsolę należy wyposażyć w urządzenie typu access point i tablet, dzięki czemu będzie możliwość obsługi spoza miejsca podłączenia.

Należy dostarczyć mobilny przetwornik analogowo – cyfrowy, cyfrowo – analogowy obsługujący minimum 16 kanałów wejściowych o poziomie mikrofonowo – liniowym oraz 8 sygnałów zwrotnych liniowych. Do przetwornika będą podłączane mikrofony oraz inne urządzenia audio, dzięki czemu sygnały analogowe będą mogły być obsługiwane przez konsolę.



Dla konsoly oraz przetwornika należy przewidzieć profesjonalne skrzynie transportowe, co pozwoli na bezpieczne przechowywanie i eksploatację urządzeń oraz wydłuży ich żywotność.





## 6. SYSTEM ELEKTROAKUSTYCZNY MODELATORNI

### 6.1. Cyfrowa sieć transmisji sygnałów fonicznych

Salę należy wyposażyć w gigabitową sieć dystrybucji sygnałów audio opartą o protokół Dante, umożliwiającą przesył sygnałów audio za pomocą standardowych sieci informatycznych. Sieć powinna być zaprojektowana z nadmiarowością gwarantującą redundancję sieci. Należy przewidzieć przyłącza sygnałowe umożliwiające podłączenie urządzeń do cyfrowej sieci transmisji. Ponadto należy zapewnić możliwość połączenia wzmacniaczy, konsoly i przetwornika z pominięciem stałej instalacji w sali. W tym celu skrzynie transportowe z urządzeniami należy wyposażyć w przełączniki sieciowe.

### 6.2. System nagłośnienia

System nagłośnienia Modelatorni powinien być systemem mobilnym składającym się z co najmniej dwóch urządzeń głośnikowych szerokopasmowych wyposażonych w przetworniki minimum 12" i 1,4" oraz dwóch urządzeń głośnikowych niskotonowych opartych o dwa przetworniki minimum 15". Urządzenia szerokopasmowe powinny być montowane na sztycy do urządzeń niskotonowych. Należy przewidzieć dedykowane mobilne skrzynie lub wózki do transportu i pokrowce oraz okablowanie mobilne.

Urządzenia głośnikowe należy zasilić wzmacniaczem mocy z wbudowanym procesorem DSP, zapewniając możliwość dostrojenia systemu do warunków na sali oraz odpowiednie zabezpieczenie przetworników przed zniszczeniem na skutek pracy ze zbyt dużym sygnałem. W celu efektywniejszego wykorzystania dostępnej mocy wzmacniacz powinien mieć możliwość rozdysponowania mocy pomiędzy poszczególnymi kanałami wzmacniacza. Wzmacniacz powinien posiadać porty umożliwiające odebranie sygnałów audio z cyfrowej sieci transmisji.

### 6.3. Cyfrowa konsola foniczna i przetwornik analogowo – cyfrowy, cyfrowo – analogowy

Salę należy wyposażyć w profesjonalną cyfrową konsolę frontową obsługującą minimum 32 monofonicznych i 8 stereofonicznych kanałów wejściowych. Konsola powinna posiadać minimum 16 szyn miksowania oraz minimum 18 tłumików. Konsola powinna mieć lokalnie wbudowanych minimum 16 wejść mikrofonowo – liniowych, 8 wyjść liniowych oraz 1 wyjście AES/EBU na złączach XLR.

Konsola powinna odbierać sygnały z cyfrowej sieci transmisji oraz mieć możliwość podłączenia do dowolnego przyłącza sygnałowego w sali oraz do pozostałych urządzeń pracujących w sieci z pominięciem stałej instalacji. Konsolę należy wyposażyć w urządzenie typu access point i tablet, dzięki czemu będzie możliwość obsługi spoza miejsca podłączenia.

Należy dostarczyć mobilny przetwornik analogowo – cyfrowy, cyfrowo – analogowy obsługujący minimum 16 kanałów wejściowych o poziomie mikrofonowo – liniowym oraz 8 sygnałów zwrotnych liniowych. Do przetwornika będą podłączane mikrofony oraz inne urządzenia audio, dzięki czemu sygnały analogowe będą mogły być obsługiwane przez konsolę.





Dla konsoly oraz przetwornika należy przewidzieć profesjonalne skrzynie transportowe, co pozwoli na bezpieczne przechowywanie i eksploatację urządzeń oraz wydłuży ich żywotność.



## 7. SYSTEM REJESTRACJI WIELOŚLADOWEJ

System rejestracji wielośladowej powinien umożliwiać rejestrację i edycję minimum 128 kanałów audio pochodzących z cyfrowej sieci transmisji, umożliwiając nagrania dowolnych sygnałów pochodzących z poszczególnych sal.

Głównym elementem systemu powinien być komputer nagraniowy wyposażony w procesor minimum 6-rdzeniowy 3,5GHz, pamięć RAM minimum 16GB, oprogramowanie do edycji dźwięku oraz wbudowany lub zewnętrzny dysk o pojemności minimum 8TB. Komputer powinien przyjmować i wysyłać sygnały do sieci poprzez dedykowaną kartę PCI.

W pomieszczeniu operatora dźwięku (4.9) należy zlokalizować miejsce do obsługi systemu wyposażone w monitory odsłuchowe, napęd CD/DVD, klawiaturę, mysz oraz zakrzywiony monitor IPS o przekątnej minimum 34", połączony z komputerem przewodem optycznym. Ponadto w pomocniczym pomieszczeniu operatora dźwięku (4.10), służącym do niewielkich nagrań (np. lektora) należy przewidzieć minimum 8 wejść mikrofonowo – liniowych do systemu oraz możliwość podłączenia wzmacniacza słuchawkowego.



## 8. SYSTEM OŚWIETLENIA ESTRADOWEGO

Projekt oświetlenia estradowego ma umożliwić jak najbardziej interdyscyplinarne aranżowanie scen świetlnych w ww. przestrzeniach. Ze względu na charakter obiektu proponuje się rozwiązania technologii oświetlenia zapewniające jak największą elastyczność i energooszczędność.

### 8.1. Oświetlenie Estradowe Dużej Sceny

Sala Teatralna zgodnie z funkcjami, jakie jej przypisano winna posiadać możliwość oświetlenia powierzchni sceny i proscenium w pełnym wymiarze programowym. W strukturze sceny i widowni przewidziano miejsca rozmieszczenia aparatów oświetleniowych:

- szczeliny oświetleniowe z tyłu, boków i przodu sceny,
- sztankiety oświetleniowe nad widownią,
- most portalowy,
- wieże portalowe,
- mosty oświetleniowe nad sceną,
- galerie techniczne,
- kasety ściennie na scenie,
- studzienki sceniczne,
- studzienki zapadni,
- kasety ściennie z tyłu sceny,
- studzienki zapadni orkiestronu.

Powyższe podstawowe miejsca świetlne wraz z nowoczesnym systemem sterowania i odpowiednim doбором reflektorów scenicznych zapewni optymalne możliwości obsługi spektakli i widowisk.

Szafa zasilająca oświetlenia estradowego zlokalizowana będzie w pomieszczeniu technicznym 0.51 na poziomie -7,20. Z tego miejsca rozprowadzone zostaną trasy kablowe i okablowanie do wszystkich punktów oświetlenia estradowego Dużej Sceny. Obwody nieregulowane zakończone zostaną gniazdami jedno fazowymi 16A w kolorze niebieskim, a regulowane w kolorze czarnym. Ponadto planuje się również montaż gniazd trójfazowych 63A na galeriach technicznych do podłączenia lokalnie regulatorów bądź zestawu obwodów nieregulowanych.

Projekt oświetlenia scenicznego obejmować będzie instalację okablowania oraz montaż reflektorów oświetleniowych:

Model	Ilość
Reflektor ZEP 360LF LED 300W	24
Reflektor Ovation E-910FC + OEZoom 15-30	16
Reflektor Ovation E-910FC + OEZoom 25-50	12
Reflektor Ovation E-260WW + OEZoom 15-30	20
Reflektor Ovation E-260WW + OEZoom 25-50	10
Reflektor COLORado 2 Quad Zoom Tour	26
Reflektor 329HPB	18
Reflektor LUTIN 306LPB	15
Reflektor 711SX2 8/16	16



Reflektor 710SX2 10/26	10
Naświetlacz SixPack	11
Naświetlacz Dalis 860	14
Reflektor typu ruchoma głowa Maverick MK2 Wash	10
Reflektor Robin DLS4 Profile	4
Reflektor punktowy ze statywem "Alex" 7/14,5	2
Reflektor punktowy ze statywem "Flo" 13/24 MSR	2

### 8.2. Oświetlenie Estradowe Małej Sceny

Na Małej Scenie przewidziano system oświetlenia scenicznego. Oświetlenie sceniczne oraz oświetlenie podstawowe sali będzie zarządzane z systemu sterowania. W strukturze sceny i widowni przewidziano miejsca rozmieszczenia aparatów oświetleniowych:

- reling oświetleniowy nad widownią
- szczeliny oświetleniowe nad sceną,
- kasety z gniazdami na słupach,
- kasety z gniazdami na suficie.

Szafa zasilająca oświetlenia estradowego zlokalizowana będzie w pomieszczeniu technicznym 1.65 na poziomie -3,36. Z tego miejsca rozprowadzone zostaną trasy kablowe i okablowanie do wszystkich punktów oświetlenia estradowego Małej Sceny. Obwody nieregulowane zakończone zostaną gniazdami jedno fazowymi 16A w kolorze niebieskim, a regulowane w kolorze czarnym.

Projekt oświetlenia scenicznego obejmować będzie instalację okablowania oraz montaż reflektorów oświetleniowych:

Model	Ilość
Reflektor ZEP 340LF LED 150W	14
Reflektor ZEP 661SX WW LED 11/26 300W	10
Reflektor ZEP 633SX WW LED 28/54 300W	10
Reflektor LUTIN 306LPB	10
Reflektor 613SX 28/54	8
Reflektor 614SX 11/26	8
Reflektor COLORado 2 Quad Zoom Tour	14
Reflektor typu ruchoma głowa X4S	16
Reflektor typu ruchoma głowa ROGUE R2 Spot	8
Reflektor prowadzący "Roxie" 300W LED	2

### 8.3. Oświetlenie Estradowe Sceny Na Parterze

Oświetlenie sceniczne oraz oświetlenie podstawowe sali będzie zarządzane z systemu sterowania. W strukturze sceny i widowni przewidziano miejsca rozmieszczenia aparatów oświetleniowych:

- sufit nad widownią,
- sufit nad sceną,
- kasety z gniazdami z tyłu widowni,
- kasety z gniazdami z tyłu sceny.



Szafa zasilająca oświetlenia estradowego zlokalizowana będzie za ścianą sceny na poziomie podscenia Sali Dużej. Z tego miejsca rozprowadzone zostaną trasy kablowe i okablowanie do wszystkich punktów oświetlenia estradowego Sceny Na Parterze. Obwody nieregulowane zakończone zostaną gniazdami jedno fazowymi 16A w kolorze niebieskim, a regulowane w kolorze czarnym.

Projekt oświetlenia scenicznego obejmować będzie instalację okablowania oraz montaż reflektorów oświetleniowych:

Model	Ilość
Reflektor Ovation F-95WW	18
Reflektor ZEP 340LF LED 150W	10
Reflektor TIBO 533 LED 3000K 75W	28
Reflektor prowadzący "Roxie" 300W LED	1
Reflektor COLORado 2 Quad Zoom Tour	12
Reflektor COLORdash Par Hex 12	12
Naświetlacz impression X4 Bar10 LED 10x15W RGBW 7°-50°	8

#### 8.4. Oświetlenie Estradowe Modelatorni

Oświetlenie sceniczne oraz oświetlenie podstawowe sali będzie zarządzane z systemu sterowania. W strukturze sceny i widowni przewidziano miejsca rozmieszczenia aparatów oświetleniowych:

- sufit,
- kasety z gniazdami na ścianach.

Lokalizację szafy zasilającej oświetlenie należy ustalić z użytkownikiem na etapie projektu wykonawczego. Projekt oświetlenia scenicznego obejmować będzie instalację okablowania oraz montaż reflektorów oświetleniowych:

Model	Ilość
Reflektor Ovation F-95WW	12
Reflektor ZEP 340LF LED 150W	8
Reflektor TIBO 533 LED 3000K 75W	16
Reflektor COLORado 2 Quad Zoom Tour	8
Reflektor COLORdash Par Hex 12	16

#### 8.5. System sterowania systemami oświetlenia

Do sterowania i komunikacji pomiędzy poszczególnymi elementami oświetlenia technologicznego planuje się sieć Ethernet. Rozwiązanie takie zapewnia szybką komunikację pomiędzy głównymi segmentami systemu oraz umożliwia zdalny podgląd głównych parametrów elementów wykonawczych. Zaproponowana struktura sieci pozwoli na podłączenie konsoli oświetleniowej w dowolnym miejscu sieci Ethernet oraz pozwoli za pomocą przetworników Ethernet -> DMX w dowolnym miejscu wyjść sygnałem DMX512.

W ramach systemu sterowania oświetleniem estradowym wyróżnia się następujące elementy:

- konsola oświetleniowa,
- przetworniki Ethernet – DMX512,
- switche sieciowe,



- punkty dostępne,
- zdalne sterowanie konsolą.

System sterowania stanowi integralną część instalacji technologii scenicznych w obiekcie. Projekt przewiduje następujące funkcje:

- sterowanie oświetleniem podstawowym widowni,
- zrealizowanie możliwości sterowania oświetleniem widowni z konsoli oświetlenia estradowego,
- załączanie głównego stycznika obwodów roboczych i nieregulowanych sceny i widowni oświetlenia estradowego,
- załączanie pojedynczych styczników obwodów roboczych i nieregulowanych sceny i widowni oświetlenia estradowego,
- sterowanie urządzeniami oświetlenia scenicznego,
- sterowanie oświetleniem podstawowym Sceny Dużej,
- sterowanie oświetleniem podstawowym Sceny Małej,
- sterowanie oświetleniem podstawowym Sceny Na Parterze,
- monitorowanie stanów wszystkich styczników załączanych przez system sterowania,
- zrealizowanie awaryjnego załączania kluczowych styczników z ominięciem komputera cyfrowego systemu sterowania,
- zrealizowanie sterowania bezprzewodowego,
- zrealizowanie zdalnego dostępu.

Ponadto system zakłada szereg zabezpieczeń, których celem jest zapewnienie niezawodności systemu, realizowanych poprzez: monitorowanie stanu faz zasilających system sterowania, redundantne zasilanie szafy systemu sterowania, redundantne zasilanie głównego procesora systemu sterowania oraz redundantne zasilanie pulpitu sterującego.

Cechy charakterystyczne systemu sterowania:

- modułowa budowa,
- skalowalność,
- centralizacja,
- interfejs dostosowany do potrzeb użytkownika,
- możliwość implementacji niestandardowych rozwiązań.

Elementy systemu Phantom zostaną zlokalizowane w rozdzielnicach obwodów technologicznych.



## 9. WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE

### 9.1. Architektura

Przy Dużej Scenie należy przewidzieć pomieszczenie techniczne na amplifikatornię. Będą tam zlokalizowane wzmacniacze mocy systemu nagłośnienia. Proponuje się pomieszczenie kinooperatora (4.7).

W przypadku ewentualnej modernizacji architektonicznej i akustycznej wnętrza sali należy uwzględnić wpływ na system elektroakustyczny objęty niniejszym opracowaniem.

Zaleca się wykonanie adaptacji akustycznej pomieszczenia operatora dźwięku wraz z pomieszczeniem pomocniczym, używanym jako studio nagrań. Adaptację należy skoordynować z projektowanym systemem elektroakustycznym.

### 9.2. Mechanika sceniczna

W projekcie należy przewidzieć wciągarki elektryczne umożliwiające niezależne podwieszenie lewego, prawego i centralnego grona głośnikowego. W związku z tym wymagane są odpowiednie uzgodnienia oraz obliczenia wytrzymałościowe.

### 9.3. Zasilanie systemu elektroakustycznego

Należy zaprojektować system zasilający poszczególne systemy objęte niniejszym opracowaniem.

Systemy muszą zostać zasilone z niezależnych rozdzielni elektrycznych zasilonych z wydzielonych pól elektrycznych rozdzielni głównej. Do pomieszczeń amplifikatorni należy doprowadzić niezależne dodatkowe, izolowane uziomy technologiczne o oporności  $< 1 \text{ Ohm}$ , podłączone do głównej szyny uziemiającej budynku wyłącznie w jednym punkcie.

Nie dopuszcza się zasilania urządzeń niewchodzących w skład systemu elektroakustycznego z jego rozdzielni.

Nie dopuszcza się rozdzielenia zasilania urządzeń elektroakustycznych między 3 fazy zasilania, z wyjątkiem zespołu wzmacniaczy mocy.

### 9.4. Zasilanie systemu oświetlenia estradowego

Ze względu na zły stan techniczny istniejącej instalacji elektrycznej zasilania i sterowania obwodami oświetlenia scenicznego planuje się całkowitą jej wymianę.

W ramach projektu elektrycznego należy przewidzieć rozdzielnię systemu oświetlenia scenicznego trzech sal wraz z doprowadzonym zasilaniem oraz z wyposażeniem. Rozdzielnica Sceny Dużej zlokalizowana w pomieszczeniu 0.51 na poziomie -7,20. Rozdzielnica Sceny Małej zlokalizowana w pomieszczeniu 1.65 na poziomie -3,36. Rozdzielnica Sceny Na Parterze zlokalizowana będzie za ścianą sceny na poziomie podscenia Sceny Dużej.



Na etapie projektu wykonawczego należy ustalić zapotrzebowanie na moc dla instalacji oświetlenia scenicznego dla każdej ze Scen.

#### **9.5. Wentylacja i klimatyzacja**

Pomieszczenia techniczne ze sprzętem technologicznym wymagają zamontowania systemu wentylacji i klimatyzacji, zapewniającego temperaturę odpowiednią do pracy urządzeń. W związku z tym projekt powinien zawierać wytyczne dotyczące zysków ciepła.