

## **Gminny Ośrodek Kultury w Wiśniowej Górze**

### **PROJEKT TECHNOLOGICZNY**

#### **Cz. B Elektroakustyka**

- I. Opis techniczny
- II. Specyfikacja robót i dostaw
- III. Rysunki
  - EAKU1 Rzut sali z przyłączami
  - EAKU2 Rzut sceny z rozmieszczeniem głośników
  - EAKU3 Przekrój podłużny z rozmieszczeniem głośników
  - EAKU4 Przekrój poprzeczny z rozmieszczeniem głośników
  - EAKU5 Widok przyłączy
  - EAKU6 Widok szafy RACK 1
  - EAKU7 Schemat blokowy systemu nagłośnienia
  - EAKU8 Widok szafy RACK 2

## **I. OPIS TECHNICZNY**

Niniejsza dokumentacja stanowi projekt technologiczny systemu elektroakustyki w Gminnym Ośrodku Kultury w Wiśniowej Górze. Podstawowym założeniem programowym modernizowanego obiektu w zakresie sali widowiskowej jest realizacja występów artystycznych, zajęć tanecznych, teatralnych oraz konferencji. Przedstawiono instalację systemu nagłośnieniowego sali, sceny oraz zaplecza sceny zgodnie z ustaleniami z użytkownikiem oraz w porozumieniu między branżami z zakresu technologii sceny.

Na dzień sporządzenia opracowania obiekt dysponuje systemem elektroakustycznym zakupionym wcześniej, stąd przedstawione rozwiązania służą uzupełnieniu oraz prawidłowemu wykorzystaniu tych urządzeń.

Podstawą przyjęcia rozwiązań szczegółowych były wytyczne technologiczne i funkcjonalne przekazane przez Inwestora, a także podkłady architektoniczne. Projekt wykonano w oparciu o aktualne normy i współczesne standardy technologiczne.

### **1. Sala widowiskowa**

W sali przewiduje się montaż składanej trybuny. Trybuna będzie składana oraz rozkładana w zależności od potrzeb wykorzystania sali.

#### **1.1. System elektroakustyczny**

Projektuje się system nagłośnienia zdolny do obsługi imprez teatralno-koncertowych z przekazem treści muzycznych oraz słowno-muzycznych. Dodatkowo projektuje się system spełniający potrzeby sali konferencyjnej. System nagłośnienia powinien gwarantować wysoki poziom jakości reprodukcji zarówno muzyki jak i mowy. Ze względu na obsługę różnych wydarzeń artystycznych projektuje się system zainstalowany na stałe, zdolny nagłośnić całą widownię sali. Istniejący system będzie systemem aktywnym. Przewiduje się montaż 2 gron głośnikowych po obydwu stronach sceny. Przewiduje się dodatkowy zestaw nagłaśniający pierwsze rzędy sali. Jako uzupełnienie najniższego pasma częstotliwości przewiduje się zainstalowanie zestawów głośnikowych niskotonowych ustawionych we wnęce pod sceną bądź przed nią. Głośniki niskotonowe należy zestroić w taki sposób, aby wykorzystując zjawisko interferencji fali ograniczyć promieniowanie niskich częstotliwości na scenę.

System nagłośnieniowy pracować będzie jako system Stereo LR+C+M, gdzie sygnał L i R będzie przetwarzany przez główne grona głośnikowe, sygnał C przez frontfill a sygnał M przez subbasy.

Zestawy głośnikowe oraz ich montaż i ustawienie kątów należy dobrać w sposób zapewniający pokrycie całej przestrzeni odsłuchowej. Sterowanie systemem zestawów głośnikowych odbywać się będzie poprzez sieć LAN z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania poprzez procesor sygnałowy [DSP]. Możliwe będzie między innymi: zdalne wyciszenie systemu nagłośnienia, grupowanie oraz sterowanie głośnością poszczególnych głośników. Opóźnienie sygnałów na poszczególnych zestawach głośnikowych oraz pełna obróbka DSP w zakresie częstotliwości oraz amplitudy. Przewiduje się możliwość przywoływania zaprogramowanych scen i funkcji sali, np. koncert, konferencja, wydarzenia okolicznościowe.

System odsłuchu scenicznego realizowany będzie poprzez istniejące aktywne zestawy monitorowe. Przewiduje się również system bezprzewodowego odsłuchu osobistego IEM.

[Type here]

Do obsługi przedsięwzięć artystycznych wykorzystywana będzie istniejąca cyfrowa konsola mikerska z pełną cyfrową obróbką sygnałów fonicznych (procesor DSP) oraz efektami. Urządzenia niezbędne do obsługi przewidziano jako elementy wyposażenia stanowiska realizatora w skrzyni transportowej 19" [RACK 2]. Zestawy mikrofonów bezprzewodowych oraz odbiorniki osobistych odsłuchów bezprzewodowych IEM zamontowano w skrzyni [RACK 1].

Transmisja sygnałów pomiędzy stanowiskiem realizatora a szafą RACK 1 odbywać się będzie cyfrowo z wykorzystaniem przetworników AD/DA. Dla wygody użytkownika obiektu przewiduje się montaż 3 przyłączy na scenie: 1 z przodu w podłodze, 1 z boku sceny na ścianie oraz 1 z tyłu sceny na ścianie. W każdym z przyłączy przewiduje się sygnały wejściowe oraz wyjściowe audio, które będzie można dowolnie przepinać na krosownicy w szafie RACK 1. Dodatkowo projektuje się złącza LAN RJ45 oraz gniazda zasilające.

Montaż szafy RACK 1 przewiduje się w zapleczu sceny. W szafie tej będzie znajdować się między innymi: cyfrowy stagebox, procesor sygnałowy DSP do sterowania zestawami głośnikowymi oraz scenariuszami nagłośnienia, odbiorniki zestawów mikrofonów bezprzewodowych oraz odsłuchów osobistych, krosownica audio, patchpanel sieci LAN oraz switch.

Do krosownicy audio będzie możliwość podłączenia stołu monitorowego.

Jako wyposażenie obiektu przewiduje się komplet mikrofonów przewodowych niezbędnych do realizacji przedsięwzięć artystycznych takich jak: koncerty zespołów muzycznych, wystąpienia teatralne, konferencje, przedstawienia taneczne, konferencje itp. W obiekcie znajdują się mikrofony bezprzewodowe z nadajnikami ręcznymi oraz nagłównymi w ilości 10 kompletów o zasięgu transmisji zapewniającym swobodne poruszanie się po całej scenie. Spliter antenowy zestawów bezprzewodowych zamontowany będzie w szafie RACK 1.

System elektroakustyczny spełnia następujące wymagania:

- umożliwia realizację dźwięku przy pomocy konsoli mikerskiej z minimum 32 kanałami audio oraz 16 szynami miksującymi,
- umożliwia reprodukcję przetwarzanych częstotliwości: w zakresie od 35 Hz do 20 kHz dla widowni,
- zapewnia bezprzewodową transmisję dla minimum 10 mikrofonów bezprzewodowych ręcznych lub nagłównych (wymienne),
- system bezprzewodowego odsłuchu osobistego w ilości 4 sztuk pracujących równocześnie,
- zapewnia niezbędne do obsługi imprez źródła dźwięku: minimum 1 odtwarzacz CD/MP3,
- system nagłośnienia widowni realizowany w konfiguracji Stereo LR+C+M,
- system monitorowy sceny dla artystów umożliwiający transmisję, co najmniej 5 niezależnych torów odsłuchowych,
- realizacja nagłośnienia widowni oraz sceny jednocześnie,
- zastosowanie limiterów sygnału audio w celu zabezpieczenia przetworników zestawów głośnikowych,
- nastawy procesorów DSP dla wszystkich zestawów głośnikowych na scenie oraz widowni,
- przywołanie scenariuszy sali

[Type here]

## 1.2. Architektura systemu

Do niniejszego opisu dołączono schemat blokowy prezentujący przebieg toru sygnału audio [EAKU7].

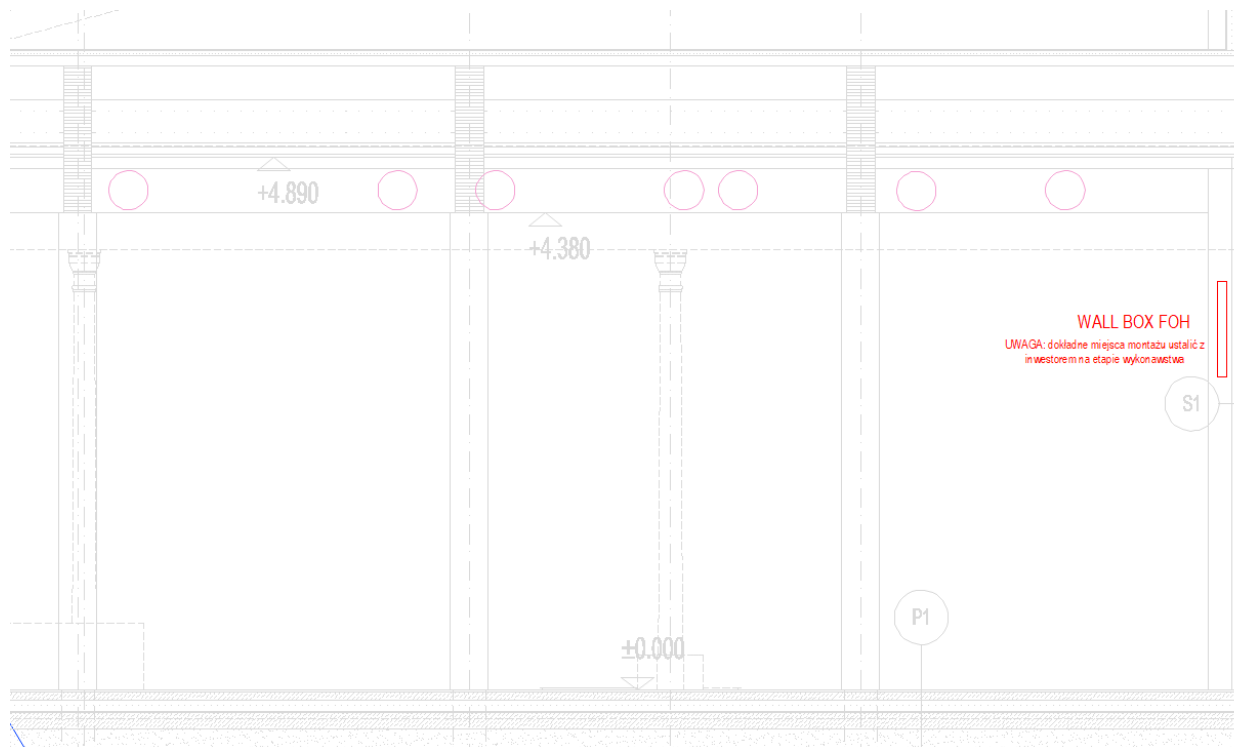
Zaprojektowany system składa się z następujących bloków funkcyjnych:

- **Stanowisko realizatora dźwięku**
  - Cyfrowa konsola mikerska [MIX 1],
  - Przyłącze ściennie [WALL BOX FOH]
  - Skrzynia [RACK 2]
    - Odtwarzacze dźwięku [CD 1]
- **Zaplecze sceny**
  - Szafa [RACK 1]
    - Cyfrowy stagebox [STAGEBOX],
    - Procesor sygnałowy [DSP],
    - Krosownica sygnałów sieciowych [PATCH],
    - Aktywne urządzenie sieciowe [SWITCH],
    - Krosownica audio
    - Zestawy mikrofonów bezprzewodowych oraz anten
    - Zestawy osobistych odsłuchów dousznych oraz anten
- **Scena**
  - Sceniczne zestawy głośnikowe monitorowe [MON 1-5],
  - Przyłącza podłogowe [FLOOR BOX 1] oraz [WALL BOX 2-3],
  - Mikrofony,
  - Statywy,
- **Zestawy głośnikowe systemu elektroakustycznego**
  - Główne zestawy głośnikowe sali [ZG 1-4],
  - Głośniki nisko tonowe [SUB 1-2],
  - Zestaw front fill [FRONT FILL]

Połączenia pomiędzy blokami realizowane będą poprzez przewody sygnałowe. Lokalizację oraz rozmieszczenie głośników systemu elektroakustycznego przedstawiono na rysunkach [EAKU1-8].

### 1.3. Stanowisko realizatora dźwięku FOH

Stanowisko realizatora dźwięku przewiduje z tyłu sali. W tym celu należy zaprojektować niezbędne przyłącza sygnałowe [WALL BOX FOH]. Ze względu na składaną trybunę przyłącze te będzie zlokalizowane na ścianie z tyłu sali nad trybuną.



Rysunek 1 Widok przyłączy stanowiska FOH

Na stanowisku realizatora dźwięku przewiduje się montaż cyfrowej konsoli mikerskiej, która będzie pełnić funkcję konsoli FOH oraz konsoli monitorowej. Obok realizatora dźwięku należy przewidzieć miejsce dla realizatora świateł scenicznych, co należy ustalić z projektantem systemu oświetleniowego oraz użytkownikiem obiektu.

Sprzęt niezbędny do odtwarzania muzyki umieszczono w mobilnej, zamykanej skrzyni [RACK 2]. W skrzyni [RACK 2] znajdują się urządzenia:

- słuchawki realizatora dźwięku zapewniające tłumienie sygnałów pochodzących z otoczenia – typu zamkniętego [HD],
- odtwarzacz CD/MP3 [CD 1],

Widok [RACK 2] przedstawia rysunek [EAKU8].

Stanowisko realizatora dźwięku będzie połączone z szafą [RACK 1] poprzez przyłącze [WALL BOX FOH] za pośrednictwem przewodów mikrofonowych multipar oraz FTP kat. 6. Przesył sygnału pomiędzy konsolą oraz stageboxem [STAGEBOX] odbywać się będzie drogą cyfrową. Dodatkowo projektuje się 8 analogowych wejść oraz 4 analogowe wyjścia audio w [WALL BOX FOH]. Połączenie z przełącznikiem sieciowym [SWITCH] w szafie [RACK 1] będzie możliwe poprzez patchpanel [PATCH]. Rozmieszczenie urządzeń systemu elektroakustycznego przedstawiono na rysunkach EAKU2-4. Widok [RACK 1] przedstawia rysunek [EAKU6]. Do szafy [RACK 1] zbiegać się będą wszystkie przyłącza sygnałowe sceny oraz stanowiska realizatora dźwięku FOH.

[Type here]

#### 1.4. Cyfrowa konsola mikerska

Obiekt wyposażony jest w stół mikserki, z tego też powodu nie określa się parametrów ani funkcji związanych z tym urządzeniem.

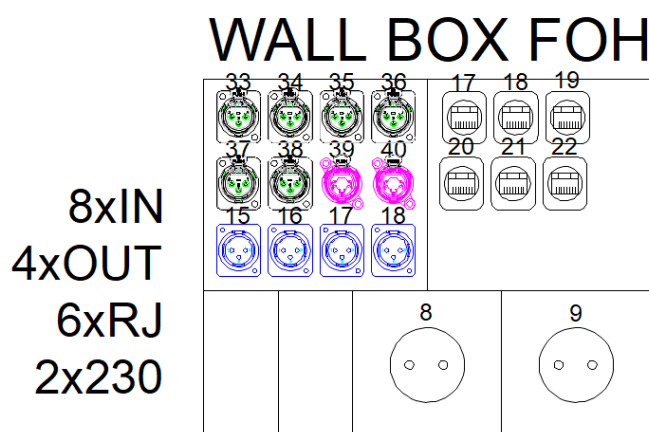
Na stanowisku realizatora przewidziano konsolę mikerską przeznaczoną do obróbki sygnałów fonicznych. Wszystkie urządzenia peryferyjne podłączyć do odpowiednich wejść konsoli mikerskiej.

Wyjścia z konsoli zaprogramować w następujący sposób:

- szyna miksująca MAIN LR – główny system nagłośnienia sali,
- AUX 1-5 - tory odsłuchu scenicznego

#### 1.5. Przyłącze sygnałowe FOH

Połączenie urządzeń znajdujących się na stanowisku realizatora dźwięku z systemem nagłośnieniowym możliwe będzie poprzez przyłącze [WALL BOX FOH]. W przyłączach tych przewiduje się montaż 8 sygnałów wejściowych oraz 4 sygnałów wyjściowych analogowych, 6 złączy RJ45 (FTP kat. 6), oraz 2 gniazd zasilających. Przyłącze ściennie zamontować ponad trybuną. Dokładne miejsca montażu przyłącza ustalić na etapie wykonawczym.



Rysunek 2 Przyłącza na stanowisku realizatora dźwięku

#### 1.6. Skrzynia RACK 2

W szafie [RACK 2] zamontowano odtwarzacz umożliwiający odtwarzanie płyt CD, MP3 oraz plików z przenośnych pamięci USB oraz kart SD i Bluetooth. Urządzenia te należy podłączyć do konsoli mikerskiej kablami konfekcjonowanymi.

[Type here]

### 1.7. Bezprzewodowe mikrofony oraz system odsłuchów osobistych

Obiekt wyposażony jest w zestaw mikrofonów bezprzewodowych oraz zestaw bezprzewodowych odsłuchów osobistych, z tego też powodu nie określa się parametrów ani funkcji związanych z tym urządzeniem.

Systemy mikrofonów bezprzewodowych umieszczono w szafie RACK 1 wraz ze splitterem antenowym oraz antenami. System odsłuchów osobistych IEM, również ulokowano w szafie RACK1 wraz z niezbędnymi do działania akcesoriami.

### 1.8. Szafa z dystrybucją sygnałów audio oraz sterowania [RACK 1]

Do szafy [RACK 1] zbiegać się będą wszystkie przyłącza sygnałowe oraz sieć LAN sceny oraz stanowiska realizatora dźwięku FOH. Wszystkie wejścia oraz wyjścia analogowe można będzie podłączać do krosownicy analogowej audio. W szafie rack będą się znajdować: procesor sygnałowy [DSP] wraz z modulem cyfrowym Dante. W szafie znajdować się będą również przełącznik sieciowy [SWITCH] oraz patchpanel RJ45 [PATCH].

Widok szafy [RACK 1] zaprezentowano na rysunku [EAKU\_N7].

### 1.9. Krosownica audio szafy RACK 1

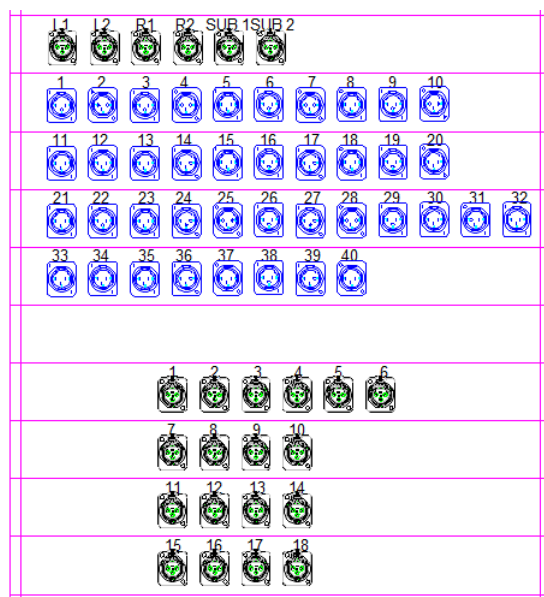
W tablicy przyłączeniowej przewiduje się wyprowadzenie wszystkich sygnałów audio z przyłączy podłogowych oraz ściennych zarówno ze sceny jak i stanowiska FOH. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwy będzie swobodny routing sygnałów pomiędzy tymi miejscami w zależności od zaistniałej potrzeby.

Poszczególne żyły sygnałów audio zarobić na niezależnych pinach złączy XLR. W tym celu należy zapewnić co najmniej:

**Tabela 1 Zestawienie złączy szafy RACK 1**

Nazwa przyłącza	Ilość wejść / wyjść audio	Numery wejść audio	Numery wyjść audio	ilość złączy
Krosownica RACK 1	-/6	L1-2, R1-2, SUB 1-2	-	6
	10/6	1-10	1-6	16
	10/4	11-20	7-10	14
	12/4	21-32	11-14	16
	8/4	33-40	15-18	12

[Type here]



Rysunek 3 Zestawienie złączy szafy RACK 1

Wszystkie złącza sygnałowe pogrupować w sposób ułatwiający lokalizację poszczególnych elementów systemu dystrybucji sygnałów. W projekcie przyjęto grupowanie wejść oraz wyjść zgodnie z ułożeniem w przyłączach. Złącza zamontować oraz oznaczyć zgodnie z rysunkiem. Złącza powinny być solidne, łatwe w podłączeniu oraz dobrze oznakowane aby uniemożliwić błędne podłączenie sygnałów. Wszystkie złącza powinny być klasy Neutrik, Amphenol, Hicon. Do prawidłowego podłączenia sygnałów dostarczyć kable o odpowiedniej długości zakończone kompatybilnymi złączami.

### 1.10. Cyfrowy stagebox

Wszystkie sygnały foniczne pomiędzy konsolą mikserską oraz sceną będą dystrybuowane poprzez cyfrowy stagebox, który stanowi wyposażenie konsoli mikserskiej znajdującej się w obiekcie.

### 1.11. Procesor sygnałowy [DSP]

Za obsługę scenariuszy nagłośnieniowych odpowiedzialny będzie procesor sygnałowy [DSP]. Przewiduje się zaprogramowanie kilku scenariuszy obsługi sali np.: koncert, konferencja, próba itp. Procesor będzie odpowiedzialny za dostarczenie sygnałów do odpowiednich zestawów głośnikowych oraz podział pasma częstotliwości i zabezpieczanie systemu w zakresie przetwarzanej dynamiki. Pozwoli również na sterowanie poszczególnymi gromami nagłośnienia oraz ich regulację.

Procesor sygnałowy będzie sterowany z poziomu dedykowanego panelu sterowania [SN 1] oraz oprogramowania (komputer, tablet).

Dodatkowo przewiduje się przyłącze naścienne do zdalnego sterowania nagłośnieniem. Umożliwi to włączenie podkładu muzycznego lub mikrofonów bez stołu mikserskiego oraz osoby do obsługi systemu nagłośnienia. Przewiduje się również przyłącze cyfrowe z Dante [PS 1] oraz transmisją bluetooth oraz możliwością podłączenia sygnału analogowego.

### 1.12. Przyłącze [PS 1]

W sali przewiduje się montaż cyfrowego przyłącza Dante z obsługą transmisji bluetooth oraz wejścia analogowego. Sygnał z przyłącza będzie sterowany poprzez



[Type here]

dedykowany sterownik naścienny lub poprzez oprogramowanie z poziomu tabletu lub komputera.

### **1.13. Krosownica sygnałów sieciowych [PATCH]**

Wszystkie przewody FTP kat. 6 sprowadzić do pasywnego patchpanelu [PATCH] zamontowanego w szafie [RACK 1], na którym możliwy będzie routing wejść i wyjść sygnałów sterujących LAN oraz sieci IP.

### **1.14. Aktywne urządzenie sieciowe [SWITCH]**

W celu sterowania urządzeniami sieciowymi projektuje się zarządzany przełącznik sieciowy oraz punkt dostępowy WiFi. Należy dostarczyć przełącznik o minimalnej ilości gniazd 24, z funkcją zarządzania.

### **1.15. Przyłącza sceny**

Na scenie projektuje się 3 przyłącza: [FLOOR BOX 1] oraz [WALL BOX 2] i [WALL BOX 3]. Przyłącza zaprojektowano jako przyłącza wejściowo/wyjściowe audio oraz LAN do komunikacji pomiędzy sceną a stanowiskiem FOH. Dodatkowo w przyłączach znajdować się będą złącza RJ45 do dystrybucji sygnałów sieciowych oraz sterujących. Przyłącze [FLOOR BOX 1] umieszczone będzie z przodu sceny, przyłącze [WALL BOX 2] na bocznej ścianie portalowej sceny, przyłącze [WALL BOX 3] na tylnej ścianie sceny. Przyłącze [FLOOR BOX 1] będzie służyć do podłączenia zestawu front fill oraz sygnałów audio.

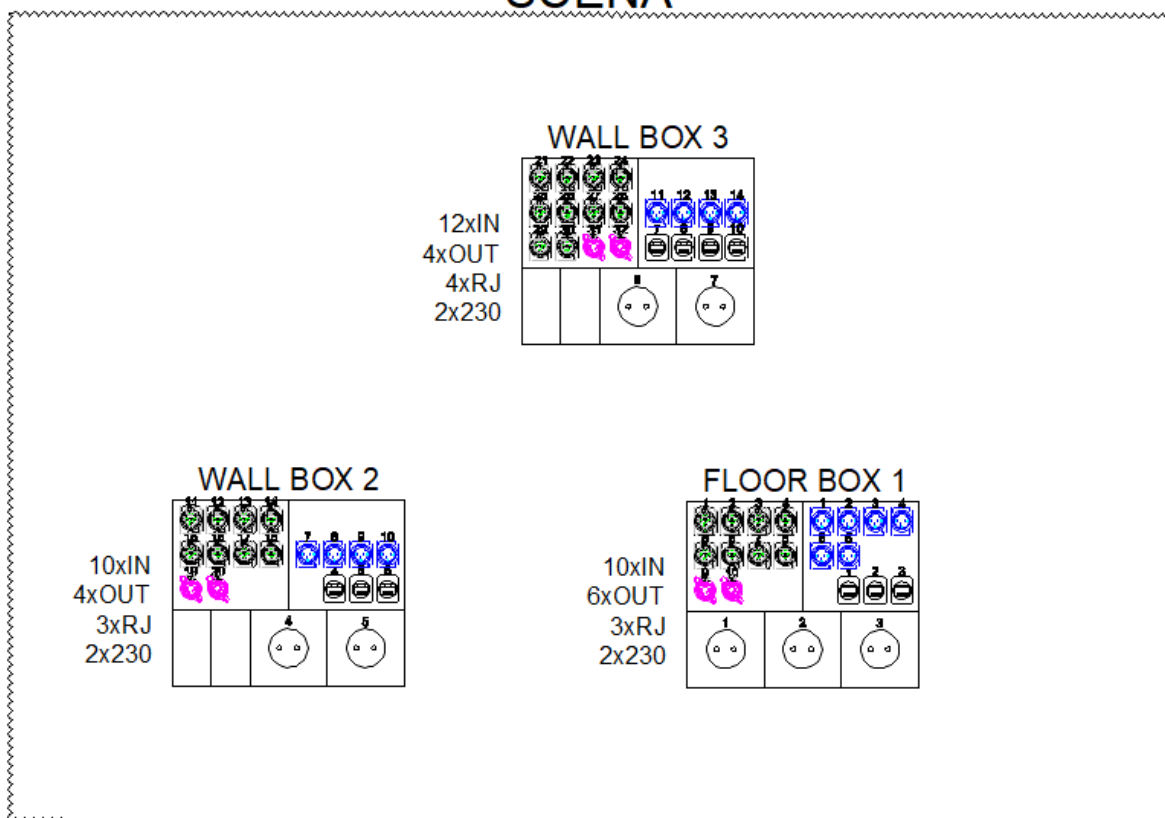
Przyłącze SUB ulokować należy pod sceną we wnęce przewidzianej na głośniki. W razie zmiany koncepcji oraz umieszczenia głośników przed sceną przyłącza zestawów niskotonowych wyprowadzić na ścianie szczytowej sceny lub zintegrować z przyłączem FLOOR BOX 1.

Dokładnie miejsca montażu przyłączy uzgodnić z użytkownikiem obiektu na etapie wykonawczym.

Schematyczne rozmieszczenie przyłączy na scenie:

[Type here]

## SCENA



Rysunek 4 Widok przyłączy sceny

Widok przyłączy znajduje się na rysunku [EAKU\_N5]. Dokładnie rozmieszczenie przyłączy należy ustalić na etapie realizacji projektu.

Tabela 2 Rodzaje i ilość zastosowanych w przyłączach scenicznych oraz głośnikowych złącz

Nazwa przyłącza	Ilość wejść / wyjść audio	Numery wejść audio	Numery wyjść audio	Ilość złączy LAN	Numer złącza LAN	Ilość gniazd zasilania 230V
FLOOR BOX 1	10/6	1-10	1-6	16	1-3	2
WALL BOX 2	10/4	11-20	7-10	14	4-6	2
WALL BOX 3	12/4	21-32	11-14	16	7-10	2
PRZYŁĄCZE SUB	-/2	-	SUB 1-2	2	11-12	2
PRZYŁĄCZE ZG 1-2	-/2	-	L 1-2	2	13-14	2
PRZYŁĄCZE ZG 3-4	-/2	-	R 1-2	2	15-16	2

### 1.16. Sceniczne zestawy głośnikowe monitorowe

Jak sceniczne zestawy monitorowe przewiduje się 5 aktywnych zestawów w który wyposażony jest obiekt.

### 1.17. Mikrofony przewodowe

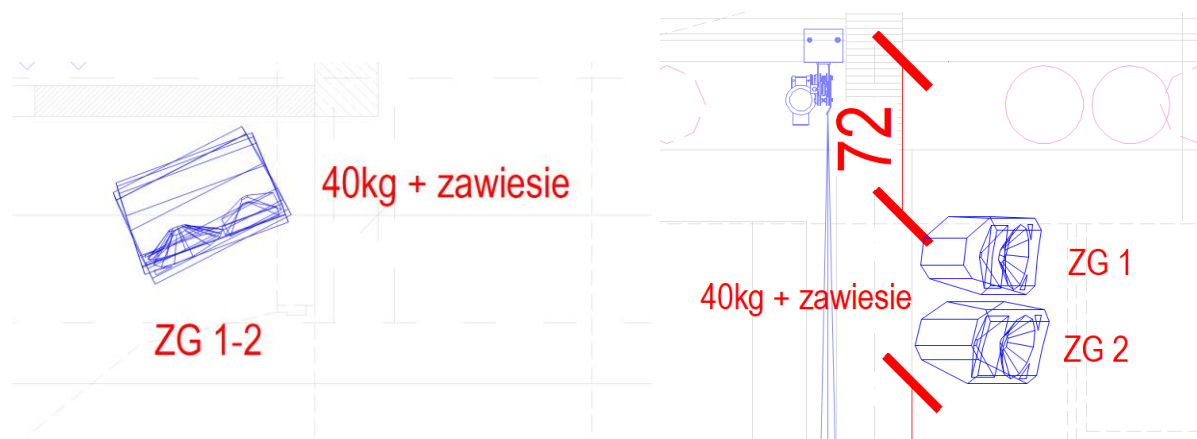
[Type here]

Projektuje się szereg mikrofonów przewodowych niezbędnych do realizacji wszelkiego rodzaju imprez artystycznych, teatralnych, kabaretowych oraz koncertów.

W systemie przewidziano 4 dynamiczne wokalne mikrofony przewodowe [MIC 1-4] o kierunkowej charakterystyce; 4 mikrofony instrumentalne [MIC 5-8]. Przewidziano również zestaw mikrofonów do perkusji [MIC DRUM SET] a także zestaw mikrofonów pojemnościowych mało membranowych [MIC STEREO SET].

### 1.18. Zestawy głośnikowe systemu elektroakustycznego

System nagłośnienia sali projektuje się jako aktywny system pełno pasmowy zainstalowany na stałe w sali. Przewiduje się montaż 2 gron głośniowych składających się z 2 zestawów głośnikowych każdy. Grona głośnikowe będą zawieszone na ścianie portalowej sceny na wysokości około 3m i skierowane do środka sali o około 20 stopni dla zestawu górnego oraz 27 stopni dla zestawu dolnego. Zestawy głośnikowe należy zamontować na uchwycie typu C pod odpowiednim kątem. Górny zestaw głośnikowy pochylić około 7 stopni w dół natomiast dolne zestawy około 15 stopni. Zachować odstęp pomiędzy głośnikami około 20-30cm.



Rysunek 5 Widok grona systemu nagłośnienia widowni ZG 1-2

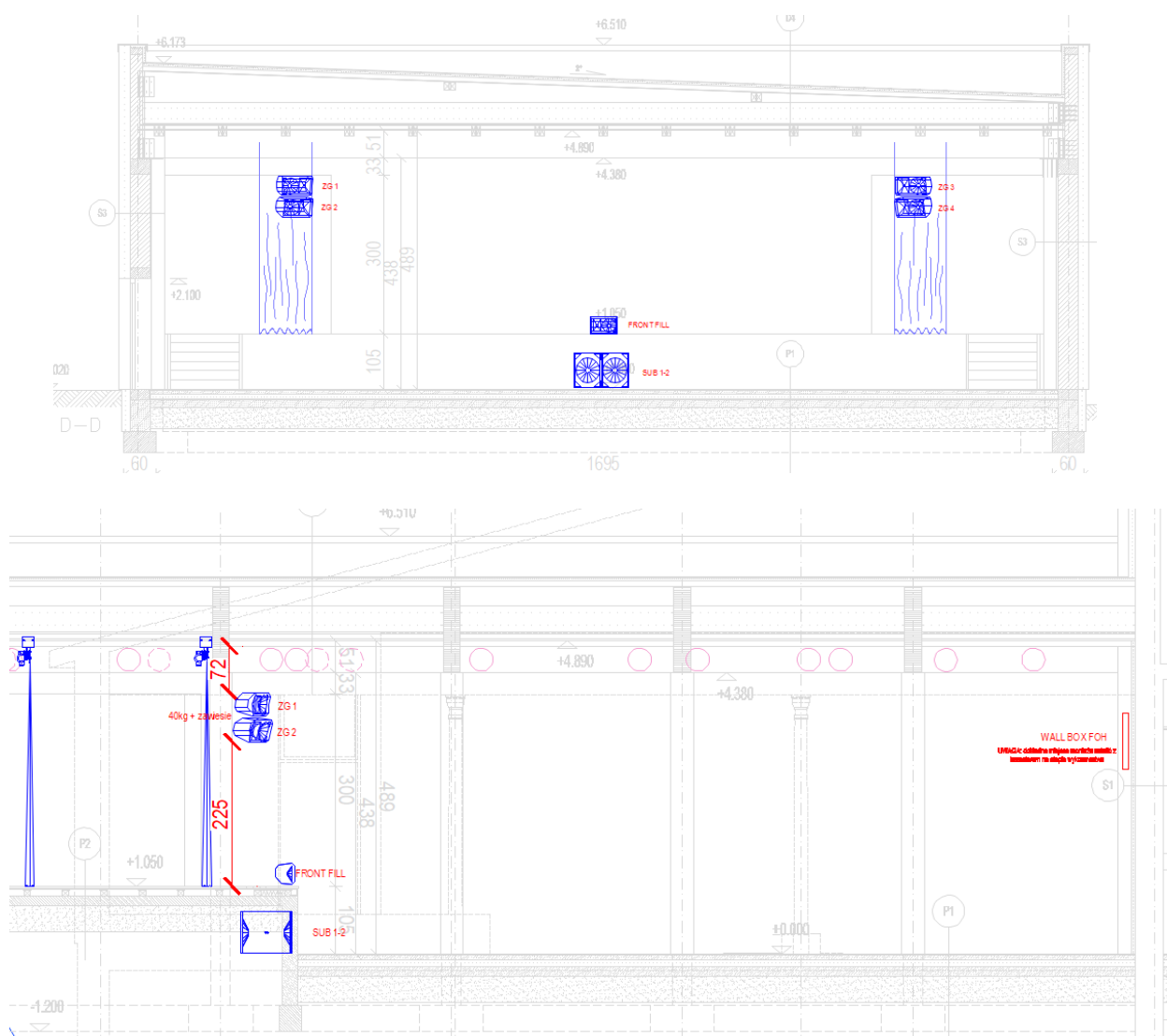
Zestawy głośnikowe należy dodatkowo zabezpieczyć przed upadkiem poprzez zastosowanie linki stalowej mocowanej do konstrukcji. Mocowanie do konstrukcji musi być stabilne i nie może powodować przemieszczania się gron głośnikowych.

Należy przewidzieć obciążenie pojedynczego grona głośnikowego około 100 kg.

Dogłosnienie pierwszych rzędów będzie możliwe dzięki głośnikowi front fill znajdującego się przy środku krawędzi sceny.

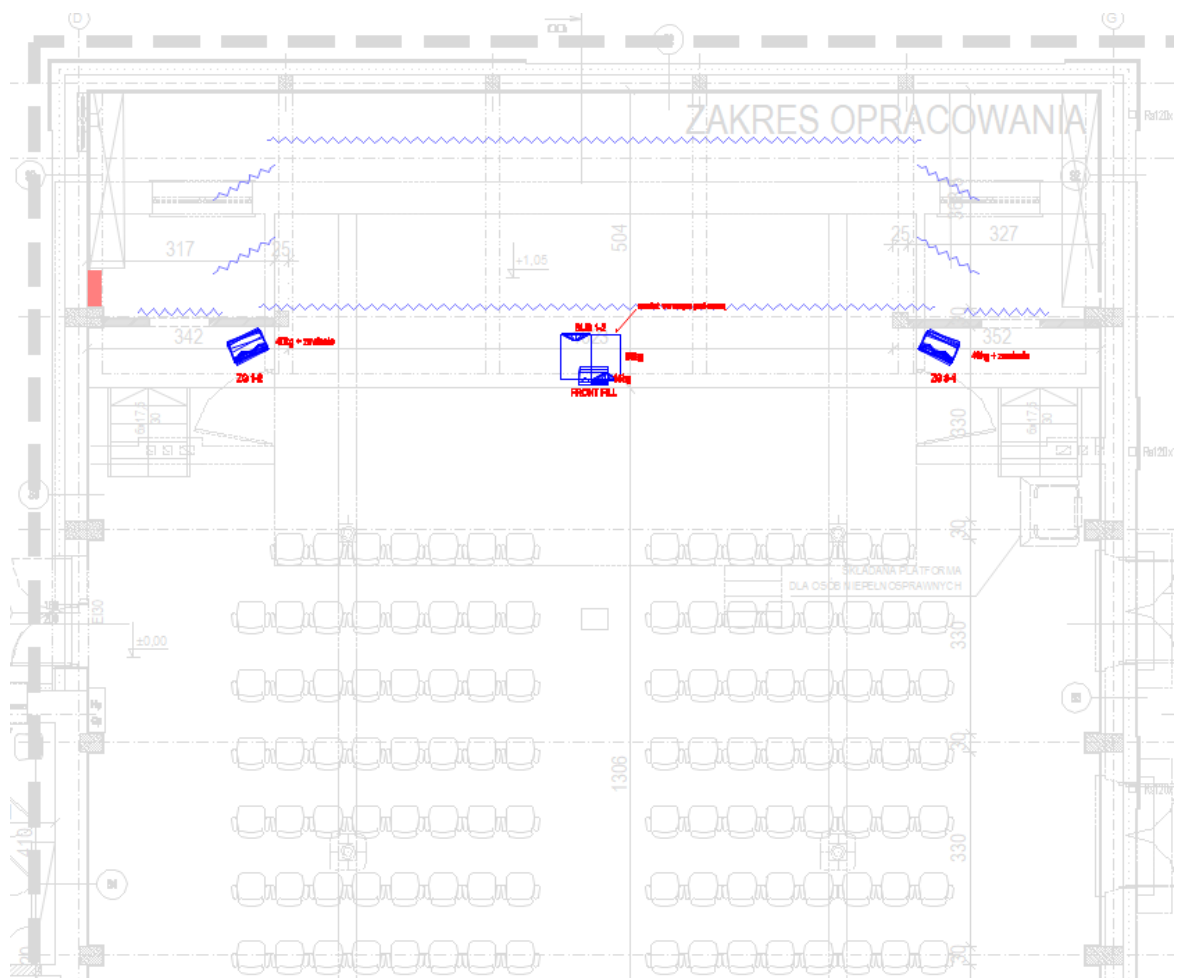
Jako uzupełnienie najniższego pasma częstotliwości przewiduje się zastosowanie zestawów głośnikowych niskotonowych ustawionych pod sceną bądź przed sceną. System należyysterować z użyciem procesora DSP w celu dokładnego zestrojenia pasm częstotliwości oraz dostosowania widma dźwięku do charakterystyki pogłosowej pomieszczenia. Możliwe będzie sterowanie zestawami głośnikowymi w zakresie ich głośności, korekcji, opóźnień, wyciszania.

[Type here]



Rysunek 6 Widok rozmieszczenia zestawów głośnikowych

[Type here]



Rysunek 7 Widok rozmieszczenia zestawów głośnikowych

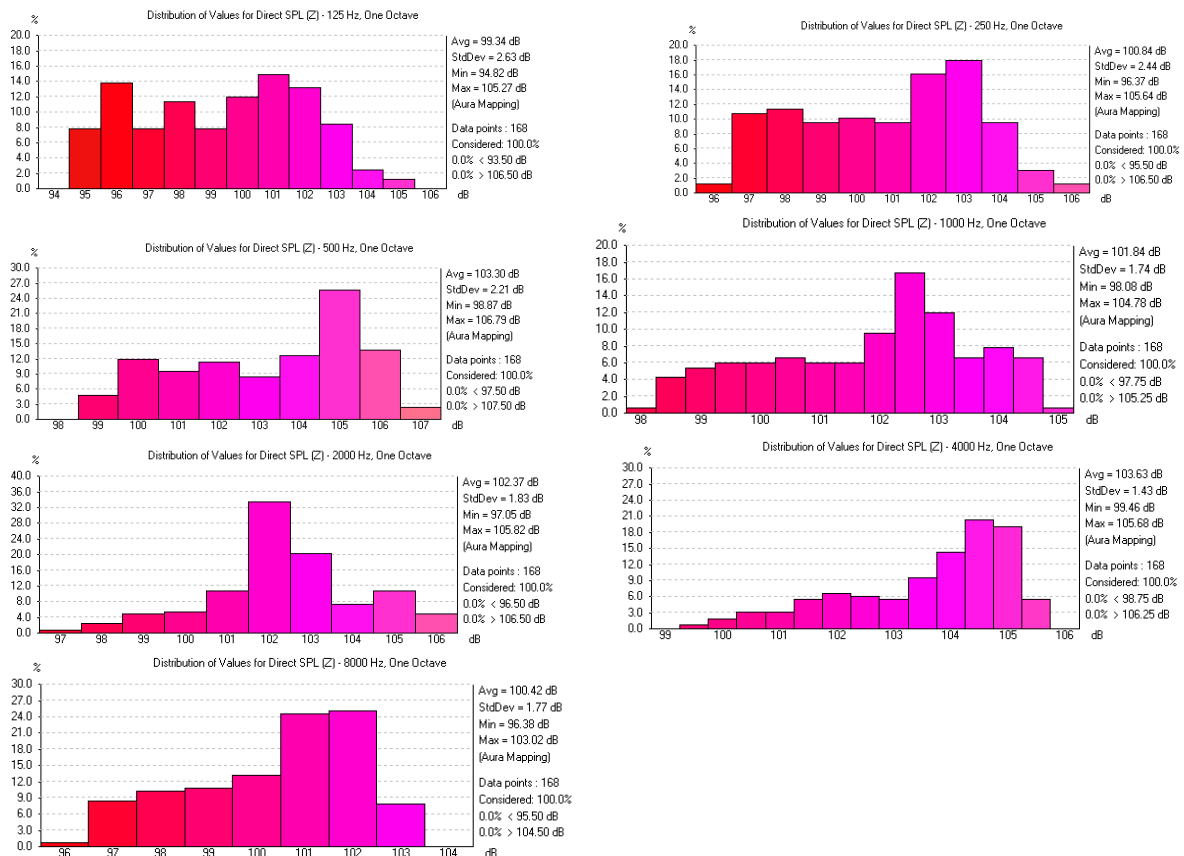
System nagłośnieniowy będzie zapewnić reprodukcję częstotliwości w zakresie 40 Hz - 20 kHz.

System nagłośnieniowy pracować będzie jako system Stereo LR+C+M. Do zestawów głośnikowych dostarczony będzie sygnał z procesora sygnałowego, który dodatkowo będzie poddany korekcji w procesorze DSP. Częstotliwość pasma podziału dobrać zgodnie z zaleceniami producenta oraz po wykonaniu pomiarów akustycznych systemu zainstalowanego w obiekcie.

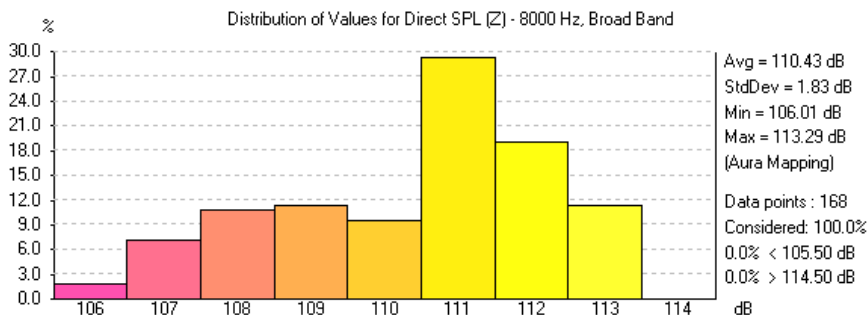
Zestawy głośnikowe oraz ich montaż i ustawienie kątów należy dobrać w sposób zapewniający pokrycie całej przestrzeni odsłuchowej w sposób zapewniający jak najmniejszą nierównomierność nagłośnienia na sali.

Na podstawie obliczeń przyjmuje się, że odchylenie od wartości średniej powinno wynosić nie więcej niż  $\pm 3$  dB w całym paśmie częstotliwości dla sygnału bezpośredniego oraz nie więcej niż  $\pm 6$  dB w poszczególnych oktawach dla 95% nagłaśnianej przestrzeni.

[Type here]



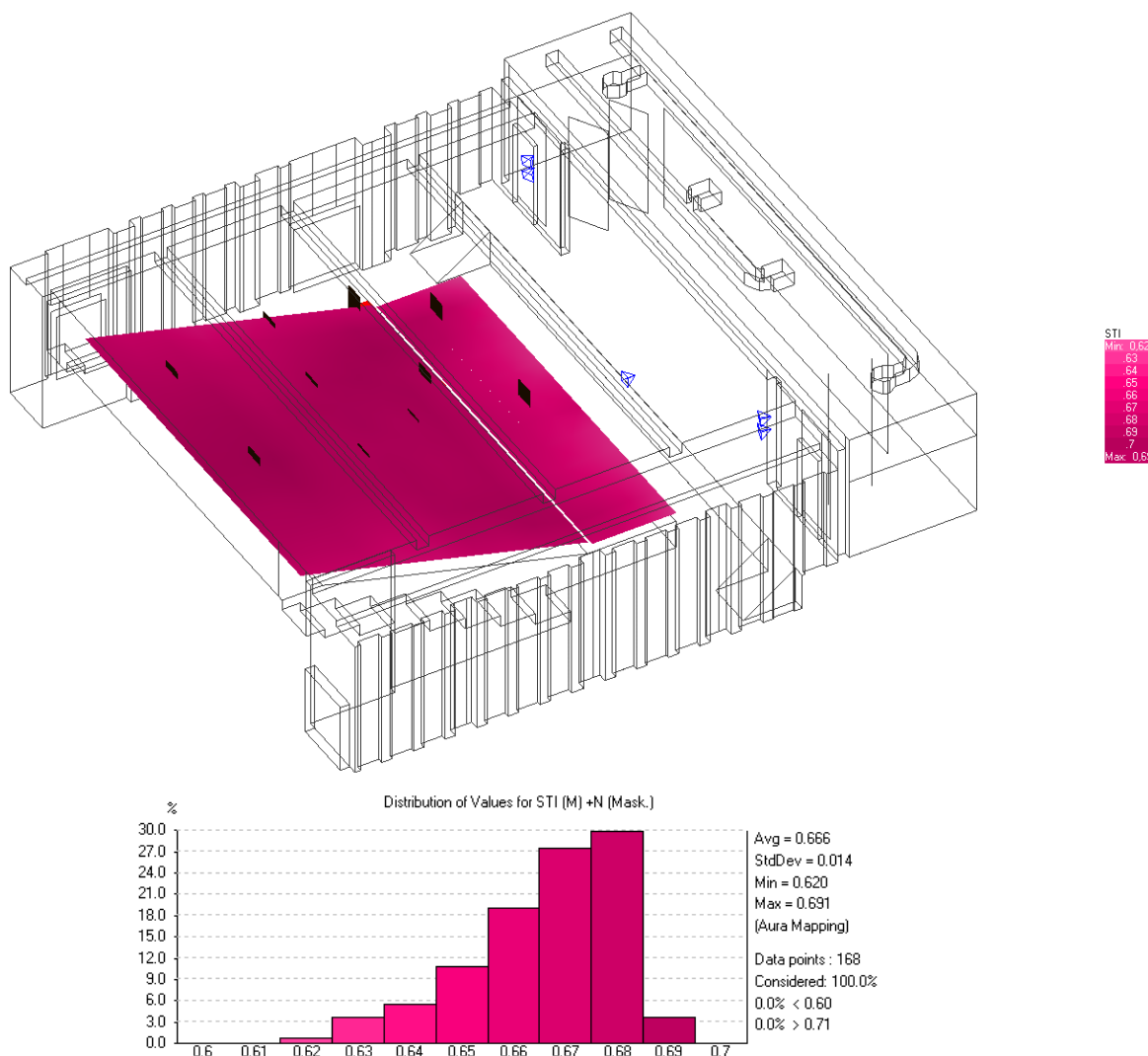
**Rysunek 8 Rozkład procentowy bezpośredniego poziomu ciśnienia akustycznego dla oktafów 125Hz-8000Hz**



**Rysunek 9 Rozkład procentowy i przestrzenny bezpośredniego poziomu ciśnienia akustycznego w paśmie 100-10000 Hz**

System nagłośnieniowy powinien zapewnić wskaźnik zrozumiałości mowy STI na poziomie wartości średniej co najmniej 0,60 i wartości minimalnej 0,5 (przy założeniu że średni czas pogłosu w sali wynosi  $\leq 1s$ ).

[Type here]



Rysunek 10 Rozkład procentowy i przestrzenny zrozumiałości mowy STI

### 1.19. Głośniki niskotonowe

Jako uzupełnienie najniższego pasma częstotliwości przewiduje się istniejące głośniki niskotonowe ustawione pod sceną luz przed sceną. Głośniki należy zestroić w taki sposób, aby ograniczyć promieniowanie niskich częstotliwości na scenę wykorzystując zjawisko interferencji fali (np. cardio). Głośniki należy zestroić z zestawami szerokopasmowymi czasowo oraz częstotliwościowo zgodnie z zaleceniami producenta na częstotliwości odcięcia zapewniającej uzupełnienie niskiego pasma częstotliwości dla głównych gron głośnikowych. Głośniki powinny być dostrojone do warunków panujących w sali.

### 1.20. Zestaw FRONT FILL

W celu dogłośnienia pierwszych rzędów sali przewiduje się montaż istniejącego zestawu typu front fill. Będzie on umiejscowiony na skraju sceny. Zestaw podłączyć do przyłącza scenicznego [FLOOR BOX 1]. Zestaw ten należy zestroić czasowo, częstotliwościowo oraz poziomem do pozostałych zestawów głośnikowych w sali. Zestaw ten ma jedynie uzupełnić średnie oraz wysokie częstotliwości w pierwszych rzędach środka sali. Rozważyć wstępne ustawienia czasu opóźnienia 14 ms.

### 1.21. Sieć LAN

[Type here]

W celu zapewnienia transmisji sygnałów cyfrowych oraz sterowania systemem nagłośnieniowym przewiduje się montaż dedykowanej sieci LAN. W tym celu należy zapewnić zarządzany switch sieciowy o minimalnej ilości gniazd 24 LAN i przepustowości co najmniej 1 GB. Dodatkowo należy zapewnić urządzenie (Access Point Wi-Fi) do łączenia się przy pomocy tabletu/komputera z systemem nagłośnienia. Wszystkie urządzenia sieciowe zamontować w szafie [RACK 1].

Wszystkie przewody sFTP kat. 6 sieci LAN zakończyć w patchpanelu sieciowym [PATCH] zamontowanym w szafie [RACK 1] w celu swobodnego routingu sygnałów. Należy poprowadzić przewody FTP od szafy [RACK 1] do paneli złączy scenicznych oraz FOH i zakończyć gniazdami RJ45 zgodnie z rysunkiem [EAKU5, EAKU6].

## **2. Lokalizacja urządzeń, okablowanie**

### **2.1 Lokalizacja urządzeń**

Urządzenia systemu nagłośnieniowego będą umieszczone w następujących lokalizacjach:

- urządzenia systemu umożliwiające zarządzanie oraz prowadzenie imprez - stanowisko realizatora dźwięku z tyłu sali,
- szafa RACK 1 w kieszeni sceny,
- przyłącza sceniczne [FLOOR BOX 1 oraz WALL BOX 1-2] - scena
- zestawy głośnikowe:
  - szerokopasmowe zestawy głośnikowe [ZG 1-4] w portalu sceny
  - głośniki niskotonowe [SUB 1-2] ustawione pod lub przed sceną,
  - zestaw dogłaśniający pierwsze rzędy widowni [FRONT FILL]
  - zestawy monitorowe [MON 1-5]

### **2.2 Okablowanie**

Należy zapewnić odpowiednie okablowanie niezbędne do połączenia urządzeń oraz zestawów głośnikowych. Typy kabli powinny być zgodnie z przyjętymi standardami a ich przekroje zapobiegać spadkom mocy. Należy zapewnić odpowiednie typy oraz wystarczającą ilość kabli konfekcjonowanych niezbędnych do połączenia wszystkich urządzeń w szafach [RACK 1], [RACK 2] umożliwiających prawidłowe funkcjonowanie wszystkich urządzeń zgodnie z projektem.

Zestawy głośnikowe [ZG 1-4] oraz [SUB 1-2] i [FRONT FILL] należy podłączyć do procesora DSP zgodnie ze schematem [EAKU1, EAKU7].

Dokładne miejsce wyprowadzenia przewodów ustalić na etapie montażu.

Kable sygnałowe wieloparowe MPA xx/x typu YPMYekw prowadzić pomiędzy przyłączami zgodnie z projektem.

W przypadku równoległego prowadzenia tras kablowych z obwodami oświetleniowymi i sygnałowymi należy zachować odległość pomiędzy trasami minimum 1 m. W przypadku



[Type here]

krzyżowania się obwodów oświetleniowych z sygnałowymi należy przecinać je pod kątem 90°. Przewody układać w korytach kablowych lub peszlach.

Wszystkie przebicia pomiędzy ścianami zabezpieczyć masą trwale elastyczną o dużej gęstości  $\geq 900 \text{ kg/m}^3$  w sposób nie pogarszający izolacyjności przegrody. W przypadku przejść przez przegrody pożarowe, otwory zabezpieczyć odpowiednią masą p.poż.

### 2.3 Wytyczne dla branży elektrycznej

Cały system nagłośnienia musi być zasilany z tej samej fazy. Zestawy głośnikowe wydzielić na niezależnych zabezpieczeniach dobranych zgodnie z zapotrzebowaniem na prąd. Rozmieszczenie punktów zasilania przyjąć zgodnie z rysunkami technicznymi.

**Tabela 3 Pobór prądu urządzeń**

urządzenie	pobór
SUB 1-2	5 A
ZG 1-2	4 A
ZG 3-4	4 A
FRONT FILL	2 A
RACK 1	3 A

Dla pojedynczych punktów zasilania w przyłączach przyjąć średnie zapotrzebowanie rzędu 2600W na gniazdo zasilania.

[Type here]

II. Specyfikacja robót i dostaw

Specyfikacja przedstawia minimalne wymagania techniczne i funkcjonalne stawiane poszczególnym urządzeniom wchodzącym w zakres niniejszego opracowania. Dotrzymanie wyspecyfikowanych parametrów technicznych i ilościowych jest w świetle przyjętych założeń jakościowych istotne, aby uzyskać zakładanych efekt techniczny, funkcjonalny i artystyczny. Jeżeli w opisie znajdują się jakiegokolwiek nazwy własne, znaki towarowe, patenty czy pochodzenie należy przyjąć, że zostały one wpisane ze względu na specyfikę niniejszego opracowania. Dopuszczalne są rozwiązania równoważne, o parametrach technicznych i funkcjonalnych nie gorszych niż podane w specyfikacji zgodnie z ustawą Prawa Zamówień Publiczny. Wykonawca jest zobowiązany wykazać, iż oferowane urządzenia spełniają minimalne wymagania pod względem technicznym, funkcjonalnym i ilościowym. Do urządzeń konieczne jest dołączenie oryginału dokumentów wystawionej przez producenta proponowanego sprzętu, zawierającej informacje techniczne potwierdzające spełnienie postawionych w opisie wymagań oraz dokumenty potwierdzające dopuszczenie do eksploatacji: karty katalogowe, deklaracje, certyfikaty. Dokumenty: projekty, schematy instalacji oraz rozmieszczenie urządzeń należy złożyć do akceptacji Inwestora

SYSTEM ELEKTROAKUSTYCZNY			
L.p.	TYP URZĄDZENIA	RODZAJ URZĄDZENIA	ILOŚĆ
1	Uchwyt montażowy zestawów głośnikowych	Uchwyt typu "U" pozwalający a na montaż poziomy zestawów głośnikowych. Kompatybilny z istniejącymi w obiekcie zestawami głośnikowymi ZG 1-2.	4,00

[Type here]

2	procesor DSP do zarządzania audio	<p>Procesor matrycowy przeznaczony do zarządzania dźwiękiem.</p> <p>Cechy ogólne: obsługa DANTE. Zdalny dostęp i kontrola. Możliwość montażu w rack, Wysokości nie więcej niż 1U. Wejścia/wyjścia analogowe: nie mniej niż 16 zbalansowanych wejść mikrofonowo-liniowych, 16 zbalansowanych wyjść liniowych. Przetwarzanie sygnału (DSP) co najmniej: Kompresor, automatyczny regulator poziomu, limiter Korektor parametryczny 10-pasmowy, graficzny 28-pasmowy. Filtry górno- i dolnoprzepustowe, opóźnienie, zwrotnice 2/3/4-drożne, filtry FIR. Automatyczne miksowanie wejść, funkcja ducker, bramka szumów, generator sygnału.</p> <p>Integracja i sterowanie co najmniej : 8 wejść GPI, 2 wyjścia GPO, 8 wejść dla zdalnej kontroli głośności. Wbudowany harmonogram i zegar czasu rzeczywistego umożliwiający automatyzację operacji. Pasmo przenoszenia nie gorsze niż: 20 Hz – 20 kHz, <math>\pm 0,05</math> dB. Stosunek sygnału do szumu: <math>\geq 110</math> dB (20 Hz – 20 kHz). Zniekształcenia (THD+N): <math>\leq 0,01\%</math> przy 1 kHz, 0 dBu. Możliwość sterowania przez dedykowany sterownik ścienny, Praca w sieci: Ethernet 100/1000BaseT.</p>	1,00
3	SN1 - sterownik procesora DSP	Dotykowy Panel sterujący do matrycy DSP, min 7", rozdzielczość min. 800x1280, połączenie z matrycą w sieci. Możliwość manipulacji wszystkimi parametrami matrycy, zasilanie POE, Możliwość tworzenia użytkowników oraz zabezpieczenia dostępu hasłem	1,00
4	PS1 - przyłącze sygnałowe	Cyfrowe Przyłącze sygnałowe z obsługą protokołu Dante. Powinno zawierać co najmniej: przetwornik analogowo-cyfrowy, moduł Bluetooth, wejście stereo RCA, 1x wejście TRS jack 3,5 mm, 1, wyjście TRS jack 3,5 mm, 2x wyjście symetryczne, 2 wejściowe i 2 wyjściowe kanały cyfrowej sieci Dante, możliwość pracy w trybie mono/stereo, przetwarzanie nie gorsze niż 48 kHz 24-bit, zasilanie PoE, wymiary nie większe niż 12x12cm.	1,00
5	obudowa przyłącza PS1	Obudowa przyłącza PS1, kompatybilna z przyłączem PS1	1,00
6	ramka montażowa przyłącza PS1	Ramka montażowa przyłącza PS1, kompatybilna z przyłączem PS1	1,00
7	Urządzenie sieciowe AP	Dwupasmowy, bezprzewodowy punkt dostępowy z możliwością montażu na ścianie lub suficie, co najmniej 1 port 2.5 gigabita RJ45 z obsługą PoE zasilanie PoE lub przez zasilacz DC obsługa pasm: 2,4 GHz oraz 5GHz możliwość montażu na ścianie lub suficie, obsługa co najmniej 200 klientów jednocześnie	1,00

[Type here]

		Standard sieci bezprzewodowej co najmniej: IEEE 802.11ax/ac/n/g/b/a prędkość transmisji nie mniej niż 570 Mb/s oraz 4500Mb/s Beamforming współpraca z repeterami obsługa VLAN	
8	Switch sieciowy	Switch sieciowy posiadający co najmniej 24 porty RJ45 1000 Mb/s oraz co najmniej 4 sloty SFP obsługa standardu 802.3af/at zasilanie PoE+ do 30W na każdym porcie możliwość montażu w szafie rack wymiary nie większe niż 1U w standardzie rack wydajność nie mniej niż 50Gb/s automatyczne wykrywanie urządzeń obsługa VLAN Dostęp z poziomu chmury, przeglądarki oraz aplikacji do zarządzania przypisanie adresów IP, MAC i portów, ACL, Port Security, ochrona przed atakami DoS, Storm Control, DHCP Snooping, 802.1X, uwierzytelnianie poprzez serwer Radius	1,00
9	Patch panel	24 portowy sieciowy patch panel do kabli FTP kategorii 6. Wysokość nie więcej niż 1U, z możliwością montażu w szafie rack. Półka kablowa, obudowa metalowa.	1,00
10	Lampka rack	lampka LED na giętkim ramieniu z możliwością montażu w szafie rack. Wymiar nie większy niż 1U. Światło białe zimne, możliwość ściemnienia.	1,00
11	Odtwarzacz CD	Odtwarzacz CD możliwość odtwarzania płyt CD, USB, kart SD, radia FM/DAB+ oraz bluetooth złącze mini-jack do podłączenia zewnętrznego źródła audio Obsługa formatów: MP3, WMA, AAC, WAV tryby odtwarzania (ciągły, pojedynczy, losowy) odtwarzanie całych folderów, kopiowanie płyt CD lub radia na nośniki SD/USB pamięć antywstrząsowa	1,00

[Type here]

		<p>symetryczne i niesymetryczne wyjście analogowe XLR  niezależne wyjście analogowe XLR dla radia  bluetooth w wersji nie starszej niż v4.2  zaintegrowane wejścia sterujące  zakres dynamiki większy niż 89 dB  wyjście słuchawkowe  pilot zdalnego sterowania  możliwość montażu w szafie rack  wielkość się większa niż 1U</p>	
12	słuchawki zamknięte	<p>słuchawki dynamiczne nauszne o konstrukcji zamkniętej  zakres przenoszenia nie mniej niż: 5-35000 Hz  maksymalny poziom ciśnienia: 112 dB  przetwornik o średnicy nie mniejszej niż 45mm  odpinany kabel mini XLR z jednej strony słuchawki  impedancja nie mniejsza niż 40 Ohm  izolacja od otoczenia nie mniejsza niż 15dB  pady welurowe  waga nie większa niż 350g</p>	1,00
13	mikrofony wokalne MIC 1-4	<p>Mikrofon wokalny dynamiczny, użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 50 Hz - 15 kHz,  charakterystyka kierunkowości kardoidalna, czułość min. 1,6 mV / Pa, impedancja wyjściowa <math>\geq 290 \Omega</math>,  złącze XLR</p>	4,00
14	mikrofony instrumentalne MIC 5-8	<p>Mikrofon instrumentalny dynamiczny, użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 40 Hz - 15 kHz,  charakterystyka kierunkowości kardoidalna, czułość min. 1,6 mV / Pa, impedancja wyjściowa <math>\geq 310 \Omega</math>,  złącze XLR</p>	4,00
15	zestaw mikrofonów perkusyjnych	<p>Zestaw mikrofonów do perkusji składający się z co najmniej:</p> <p>1 x mikrofon do bębna basowego o parametrach minimalnych:  o mikrofon dynamiczny o kierunkowości kardoidalnej z wbudowanym układem korekcji  o minimum 3 pozycyjny przełącznik charakterystyki brzmieniowej,  o zintegrowany uchwyt z gwintem 3/8",  o pasmo przenoszenia <math>\geq 18 \text{ Hz} - 16 \text{ kHz}</math>,  o czułość <math>&lt; 1,3 \text{ mV/Pa}</math>,</p> <p>4 x mikrofon dynamiczny (do tomów i werbla) o parametrach minimalnych:  o Charakterystyka kierunkowa kardoidalna,</p>	1,00

[Type here]

		<p>o pasmo przenoszenia <math>\geq 50</math> Hz – 19.5 kHz, o czułość <math>\geq 2.5</math> mV/Pa o maksymalne ciśnienie akustyczne <math>\geq 146.5</math> dB@1% THD,</p> <p>1 x mikrofon pojemnościowy (do hi hat'u) o parametrach minimalnych: o charakterystyka kierunkowa kardioidalna, o pasmo przenoszenia <math>\geq 21</math> Hz – 19,8 kHz, o czułość <math>\geq 9</math> mV/Pa, o tłumik PAD przełączalny: -10 dB, -20dB, o filtr dolnozaporowy przełączalny <math>\geq 2</math> punktami odcięcia: 75 Hz (<math>\pm 15</math> Hz), 150 Hz (<math>\pm 5</math> Hz) o złącze XLR 3-pin.</p> <p>1 x zestaw złożony z 2 sparowanych mikrofonów pojemnościowych do zastosowania typu „overhead” o parametrach minimalnych: o pasmo przenoszenia <math>\geq 22</math> Hz – 19.8 kHz, o czułość <math>\geq 20</math> mV/Pa, o tłumik PAD -20 dB, o filtr dolnozaporowy z punktem odcięcia 155 Hz (<math>\pm 15</math> Hz).</p> <p>UWAGI: zestaw mikrofonów do perkusji należy dostarczyć w walizce transportowej; należy dostarczyć z 4 uchwyty do montażu 4 mikrofonów dynamicznych (do werbla i tomów) na obręczach bębnów; 2 sztuki uchwytów do mikrofonów „overhead” oraz 1 z uchwytem na statyw do mikrofonu pojemnościowego</p>	
16	zestaw mikrofonów pojemnościowych mało membranowych	<p>Zestaw stereo mikrofonów małomembranowych składający się z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 mikrofonów pojemnościowych o charakterystyce kardioidalnej</li> <li>- filtr dolnozaporowy z dwoma częstotliwościami</li> <li>- tłumik 0/-10/-20 dB</li> <li>- pasmo przenoszenia 20-20000Hz</li> <li>- szumy własne nie większe niż 13 dBA</li> <li>- zasilanie phantom 48V</li> <li>- wymiary nie większe niż 25x 150mm</li> <li>- waga nie większa niż 200g</li> </ul> <p>w zestawie z osłoną przeciwwietrzną, uchwytem, belką stereo oraz walizką</p>	3,00
17	Symetryzator DI-BOX	<p>Aktywny dwukanałowy di-box wejścia: como XLR/Jack oraz miniJack zasilany przez phantom możliwość przesyłania wejść do wyjść oraz jednego wejścia do obywatki wyjść pad 20 dB odcięcie masy (ground lift) poziom szumów nie większy niż -130 dBU pasmo przenoszenia 20-20000Hz +/-1 dB wymiary nie większe niż 120x80x150mm waga nie większa niż 750g</p>	4,00

[Type here]

18	SZUFLADA 2U	szuflada stalowa, czarna do montażu w szafie rack o wysokości 2U	2,00
19	RACK 1	Główna szafa rack systemu elektroakustycznego, wysokość min. 32 HU, wymiary $\geq 600 \times 800$ mm, możliwość ustawiania szafy na stopkach, kółkach i cokołach, doprowadzenie kabli do szafy możliwe z każdej strony, min. IP20, wentylator, komplet paneli osłonowych oraz podpór pod ciężkie urządzenia,	1,00
20	RACK 2	Skrzynia transportowa typu rack mobilny, wysokość min. 3 HU, wykonana ze sklejki, krawędzie zabezpieczone aluminiowymi profilami, narożniki kulkowe, zamki motylkowe, ręczki kasetowe, otwierana z przodu i z tyłu,	1,00
21	Przyłącze sceniczne FLOOR BOX 1	przyłącze podłogowe wykonane ze stali z zamykaną klapą lub deklek oraz możliwością wypuszczenia kabli. Odporna na obciążenia oraz przypadkowe zalania. Przyłącze uzbrojone w złącza oraz gniazda zgodnie z rysunkiem technicznym projektu Uwaga: złącza klasy:Neutrik, Amphenol, Hicon	1,00
22	Przyłącze ściennie WALL BOX 2-3 oraz FOH	przyłącze ściennie stalowe lub drewniane uzbrojone w złącza oraz gniazda zgodnie z rysunkiem technicznym projektu Uwaga: złącza klasy:Neutrik, Amphenol, Hicon	2,00
23	Przyłącze głośnikowe ZG	przyłącze sufitowe lub ściennie uzbrojone w złącza zgodnie z rysunkiem technicznym Uwaga: złącza klasy:Neutrik, Amphenol, Hicon	2,00
24	przyłącze SUB	przyłącze pod sceną uzbrojone w złącza zgodnie z rysunkiem technicznym Uwaga: złącza klasy:Neutrik, Amphenol, Hicon	1,00
25	krosownica audio	analogowa krosownica audio w szafie RACK 1 wysokość 10U budowa oparta na metalowych panelach z otworami w standardzie D. Uzbrojonoa w złącza zgodnie z rysunkiem technicznym Uwaga: złącza klasy:Neutrik, Amphenol, Hicon	1,00
<b>INSTALACJA</b>			
26	Montaż szafy rack, elementy instalacyjne, okablowanie wewnętrzne, transport,	Montaż szafy rack, elementy instalacyjne, okablowanie wewnętrzne, transport,	1,00
27	POSADOWANIE/MONTAŻ SZAFY NA OBIEKCIE. CENA ZA SZAFĘ.	POSADOWANIE/MONTAŻ SZAFY NA OBIEKCIE. CENA ZA SZAFĘ.	1,00
28	Uruchomienie systemu nagłośnienia na obiekcie,	Uruchomienie systemu nagłośnienia na obiekcie, programowanie, strojenie, szkolenie użytkownika,	1,00

[Type here]

	programowanie, strojenie, szkolenie użytkownika,		
29	Okablowanie i instalacje	Okablowanie i instalacje zgodnie z dokumentacją	1,00