


<i>Nazwa projektu</i>		<b>PROJEKT WYKONAWCZY ELEKTROAKUSTYKI W SALI GIMNASTYCZNEJ</b>		
<i>Nazwa zamierzenia budowlanego</i>		<b>PROJEKT PRZEBUDOWY I REMONTU BLOKU SPORTOWEGO ZESPOŁU SZKÓŁ SPORTOWYCH I MISTRZOSTWA SPORTOWEGO</b>		
<i>Adres obiektu budowlanego</i>		<b>Gdańsk, ul. Subisława 22</b>		
<i>Kategoria obiektu budowlanego</i>		XV		
-nazwa jednostki ewid. -nazwa,nr obrębu ewid. -nr działek ewid.,na których obiekt jest usytuowany		<b>226101_1, M.Gdańsk</b> <b>0007</b> <b>196</b>		
<i>Imię i nazwisko lub nazwa inwestora, adres inwestora</i>		<b>Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska</b> <b>ul. Żaglowa 11 , 80-560 Gdańsk</b>		
<i>Zakres opracowania</i>	<i>Pełniona funkcja projektowa</i>	<i>Imię ,nazwisko, specjalność i nr uprawnień budowlanych</i>	<i>Data opracowania</i>	<i>podpis</i>
<i>Elektroakustyka</i>	<i>Projektant</i>	<i>mgr. Kamil Słowikowski</i>	11.2024	 <b>KS AUDIO Kamil Słowikowski</b> ul. Młynarskiego 14/78 81-400 Suwałki NIP: 8442227733 tel: 780 66226 www.ksaudio.pl • info@ksaudio.pl
	<i>Spec. uprawnień nr uprawnień</i>	.....		

## 1. Spis zawartości

1. Część opisowa
2. Część rysunkowa
  - N\_1\_rozmieszczenie\_elementów\_systemu\_elektroakustycznego,
  - N\_2 Widok mobilnej skrzyni RACK1,
  - N\_3 Schemat blokowy nagłośnienia,
  - N\_4 Schemat połączenia głośników z przyłączem,
  - N\_5 Widok przyłącza P1

## Spis treści

1.	Spis zawartości .....	2
2.	Cel i zakres .....	4
3.	Opis systemu .....	4
4.	Architektura systemu .....	6
4.1	Mobilna skrzynia RACK1 (magazyn 1.28) .....	6
4.1.1	Konsoleta mikerska .....	8
4.1.2	Bezprzewodowe zestawy mikrofonowe.....	8
4.1.3	Statywy .....	9
4.1.4	Odtwarzacze, rejestratory .....	9
4.1.5	Zdalne sterowanie systemem nagłośnienia .....	9
4.1.6	Eliminator sprzężeń .....	9
4.1.7	Wzmacniacze mocy .....	10
4.2	Główne głośniki nagłośnienia Sali [G1-G6].....	10
4.4	Przyłącza [P1].....	11
5.	Symulacja akustyczna systemu elektroakustycznego .....	12

6.	Lokalizacja urządzeń, okablowanie .....	15
5.1	Lokalizacja urządzeń .....	15
5.2	Okablowanie.....	15
7.	Zasilanie .....	15
8.	Lista urządzeń .....	17
9.	Opis techniczny urządzeń .....	19

## Spis Tabel

Tabela 1	Pobór mocy poszczególnych urządzeń .....	16
Tabela 2	Lista urządzeń mobilnej skrzyni RACK1 .....	17
Tabela 3	Lista urządzeń systemu nagłośnienia hali.....	18
Tabela 4	Specyfikacja techniczna projektowanych urządzeń .....	19

## Spis Rysunków

Rysunek 1	Widok mobilnej skrzyni RACK 1 .....	7
Rysunek 3	Widok kątów promieniowania zestawów głośnikowych G 1-8 zamontowanych pod stropem hali. ....	11
Rysunek 2	Widok przyłącza ściennego P1 .....	12
Rysunek 4	Uzyskany poziom dźwięku z systemu nagłośnienia na wysokości odsłuchu 1,6m nad posadzką.....	13
Rysunek 5	Uzyskane wartości wskaźnika zrozumiałości mowy STI bez uwzględniania hałasu tła.....	14

## 2. Cel i zakres

Poniższy dokument przedstawia projekt instalacji elektroakustycznej dla obiektu „Sali gimnastycznej Zespołu Szkół i Mistrzostwa Sportowego” przy ulicy Subistawa 22 w Gdańsku.

## 3. Opis systemu

Projektuje się system nagłośnienia zdolny do obsługi imprez szkolnych z przekazem treści słowno-muzycznych. System nagłośnienia powinien gwarantować odpowiedni poziom jakości do reprodukcji zarówno mowy jak i muzyki. Ze względu na obsługę różnego rodzaju dyscyplin i zmieniającą się aranżację sali, szafę ze sprzętem przewidziano jako mobilną z możliwością podłączenia do systemu nagłośnieniowego na zapleczu sali. Wszystkie urządzenia : mikser, procesory sygnałowe, odtwarzacze, mikrofony oraz wzmacniacze przewidziano jako elementy wyposażenia stanowiska mobilnego RACK1. Transmisja sygnałów do głośników odbywać się będzie analogowo sygnałem na poziomie głośnikowym poprzez przyłącze naścienne P1.

System spełnia następujące wymagania:

- realizację dźwięku przy pomocy konsoli mikerskiej z minimum 16 kanałami audio.
- zapewnia poziom dźwięku w sali o poziomie równoważnym co najmniej 95 dB A,
- zapewnia nierównomierność nagłośnienia: nie większa niż +/- 6 dB (w paśmie 100-10000Hz),
- umożliwia reprodukcję przetwarzanych częstotliwości: w zakresie od 60 Hz do 20 kHz,
- zapewnia bezprzewodową transmisję dla minimum 4 mikrofonów bezprzewodowych ręcznych oraz dwóch mikrofonów nagłownych pracujących zamiennie,
- zapewnia niezbędne do obsługi imprez źródła dźwięku: multimedialne odtwarzacze,
- umożliwia rejestrację przebiegu imprezy,
- umożliwia funkcję duckingu (wyciszania sygnału muzycznego w trakcie mówienia przez spikera)

- umożliwia cyfrową obróbkę sygnałów w postaci co najmniej korekcji, kompresji oraz filtracji sygnału oraz eliminacji sprzężeń,
- korekcję częstotliwościową umożliwiającą dostrojenie systemu do odpowiedzi częstotliwościowej pomieszczenia,
- umożliwia zdalne sterowanie systemem nagłośnienia z dowolnego miejsca w sali,
- podział na 2 strefy nagłośnienia

System nagłośnieniowy powinien zapewniać dobrą zrozumiałość mowy na płycie boiska hali (wskaźnik STI co najmniej 0,5).

System nagłośnieniowy został zaprojektowany w taki sposób, aby umożliwić podział sali na 2 strefy nagłośnienia. Wydziela się: strefa 1 (lewa część sali), strefa 2 (prawa część sali).

Możliwe jest ustawienie mobilnej skrzyni ze sprzętem na płycie hali z zastosowaniem długich kabli przyłączeniowych.

## 4. Architektura systemu

Do niniejszego opisu dołączono schemat blokowy prezentujący przebieg toru sygnału audio [rys:N\_3, N\_4].

Zaprojektowany system składa się z następujących bloków funkcyjnych:

- Mobilnego stanowiska RACK1 - Stanowisko realizatora dźwięku w którego skład wchodzi:
  - Konsoleta mikserska,
  - Mikrofony bezprzewodowe,
  - Odtwarzacze dźwięku,
  - Wzmacniacze mocy,
- Przyłącze P1
- Zestawy głośnikowe nagłośnienia sali.

Połączenie pomiędzy tymi blokami realizowane będą poprzez przewody głośnikowe zakończone wtykiem typu NL2. Lokalizację przyłączy oraz rozmieszczenie urządzeń systemu elektroakustycznego przedstawiono na rysunkach [N\_1, N\_3, N\_4].

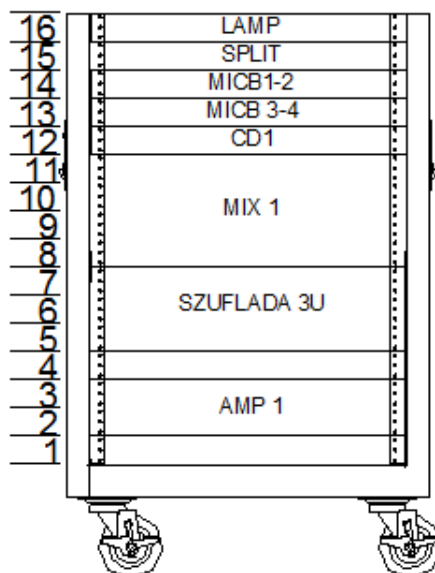
Projektuje się system elektroakustyczny w technologii wysokonapięciowej 100V. Takie rozwiązanie pozwala uprościć okablowanie (łączenie równoległe) oraz uodpornia system na awarię któregoś z zestawów głośnikowych. W przypadku przepalenia jednego z głośników pozostałe nadal będą grały.

### 4.1 Mobilna skrzynia RACK1 (magazyn 1.28)

Cały sprzęt niezbędny do realizacji nagłośnienia umieszczono w mobilnej, zamykanej skrzyni RACK1 wyposażonej w kółka do łatwego transportu. Posiada ona sprzęt niezbędny do odtwarzania muzyki, nagrywania przebiegu imprezy, transmisji sygnału mowy, obróbki oraz wzmocnienia sygnału audio. Znajdować się w niej będzie:

- konsoleta mikserska (przystosowana do montażu w szafie rack) umożliwiająca podłączenie wszystkich źródeł dźwięku z minimum szesnastoma wejściami audio [MIX1].

- odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych [MICB 1-4] współpracujące z czterema mikrofonami do ręki [BMICH 1-4] oraz dwoma nadajnikami na pasek z mikrofonami nagłównymi [MICBELT 1-2],
- słuchawki realizatora dźwięku zapewniające tłumienie sygnałów pochodzących z otoczenia – typu zamkniętego[HD],
- odtwarzacz multimedialny [CD1],
- splitter antenowy [SPLIT],
- wzmacniacz mocy [AMP 1] służący doysterowania zestawów głośnikowych hali,
- Lampkę oświetleniową,
- Szufladę na akcesoria,
- Niezbędne akcesoria i wyposażenie szafy.



Rysunek 1 Widok mobilnej szafy RACK 1

Mobilne stanowisko RACK1 będzie połączone z zestawami głośnikowymi G1-G8 za pośrednictwem przyłączy głośnikowych P1. Lokalizację przyłączy oraz rozmieszczenie urządzeń systemu elektroakustycznego przedstawiono na rysunku [N\_1]. Widok szafy RACK 1 przedstawia rysunek [N\_2]. Do tego celu służą dwa kable głośnikowe 2 żyłowe zakończone 2 złączami speakon NL2/NL4. Przewiduje się dwie długości kabla 3m oraz 15m co pozwala dodatkowo na ustawienie stanowiska realizatora dźwięku w dogodnym miejscu na sali.

Podstawowe stanowisko obsługi usytuowane będzie wewnątrz pomieszczenia: *1.28 Magazyn* i jest przewidziane do pracy w systemie bez nadzoru jak np. puszczanie muzyki na zajęcia sportowe,

treningi, oraz nadawanie komunikatów przez mikrofony bezprzewodowe. Dzięki mikrofonom nagłośnionym możliwe będzie prowadzenie zajęć sportowych bez konieczności trzymania mikrofonów w ręce.

W razie potrzeby istnieje możliwość wystawienia skrzyni mobilnej RACK1 na salę sportową dzięki 15 metrowym przewodom. Dodatkowo projektuje się możliwości bezprzewodowej kontroli nad systemem z tabletu / telefonu / komputera poprzez sieć Wi-Fi. Dzięki temu możliwe będzie sterowanie systemem z dowolnego miejsca sali. Realizator powinien mieć możliwość szybkiej reakcji na zmieniającą się na scenie sytuację oraz posiadać warunki odsłuchu zbliżone do publiki przebywającej w pomieszczeniu, czego nie da się uzyskać w zamkniętym pomieszczeniu.

#### **4.1.1 Konsoleta mikserska**

Na stanowisku realizatora przewidziano konsoletę mikserską odpowiedzialną za obróbkę sygnałów fonicznych. Konsoleta mikserska przystosowana jest do montażu w racku poprzez odpowiednie uchwyty. Zamontowana będzie w RACK 1.

Konsoleta [MIX1] powinna zawierać:

- minimum 14 kanałów wejściowych
- minimum 12 wejść mikrofonowych,
- minimum 1 wejście stereo
- minimum 2 wysyłki AUX,
- minimum 2 wyjścia zbalansowane,
- złącze USB do odtwarzania muzyki,
- złącze USB do nagrywania,
- minimum 2 wyjścia słuchawkowe,
- procesor DSP umożliwiający: korekcję, filtrację, kompresję sygnału na każdym wejściu, możliwość zastosowania efektów,
- możliwość sterowania konsoletą bezprzewodowo poprzez tablet/telefon/komputer.

#### **4.1.2 Bezprzewodowe zestawy mikrofonowe**



W skład bezprzewodowych zestawów mikrofonowych wchodzi komplet 4 kanałowej transmisji bezprzewodowej pracującej w paśmie UHF. Przewidziano 4 nadajniki typu doręcznego oraz 2 nadajniki typu beltpack z mikrofonami nagłównymi pracujące zamiennie.

Wybrane urządzenia umożliwiają:

- pracę w paśmie UHF
- funkcję diversity,
- funkcję skanowania częstotliwości,
- współpracę co najmniej 4 mikrofonów jednocześnie mikrofonów doręcznych lub dwóch mikrofonów nagłównych zamiennie,
- funkcję synchronizacji częstotliwości,
- wyświetlanie stanu baterii oraz identyfikację nadajnika,
- zasilanie nadajników bateriami typu AA,
- pracę co najmniej 7 godzin na bateriach.

### **4.1.3 Statywy**

Przewiduje się 4 sceniczne statywy mikrofonowe z uchwyty do mikrofonów.

### **4.1.4 Odtwarzacze, rejestratory**

Odtwarzacze umożliwiają odtwarzanie płyt CD, MP3 oraz WMA jak również plików z przenośnych pamięci USB oraz kart SD/MMC oraz bluetooth.

Rejestracja dźwięku będzie możliwa poprzez konsolę [MIX 1].

### **4.1.5 Zdalne sterowanie systemem nagłośnienia**

Projektowany system będzie posiadał możliwość zdalnego sterowania poprzez WiFi. W tym celu należy dostarczyć tablet współpracujący z dostarczonym systemem z zainstalowaną aplikacją do sterowania nagłośnieniem. Zdalne sterowanie będzie umożliwiać co najmniej wysterowanie poszczególnych kanałów, korekcję, wzmacnianie, kompresję, grupowanie kanałów, regulację wyjścia, odtwarzanie muzyki, nagrywanie.

### **4.1.6 Eliminator sprzężeń**

W celu uniknięcia sprzężeń zwrotnych przewiduje się cyfrowy eliminator sprzężeń umożliwiający automatyczną eliminację sprzężeń akustycznych. Eliminator jest funkcją konsoli cyfrowej [MIX 1].

#### **4.1.7 Wzmacniacze mocy**

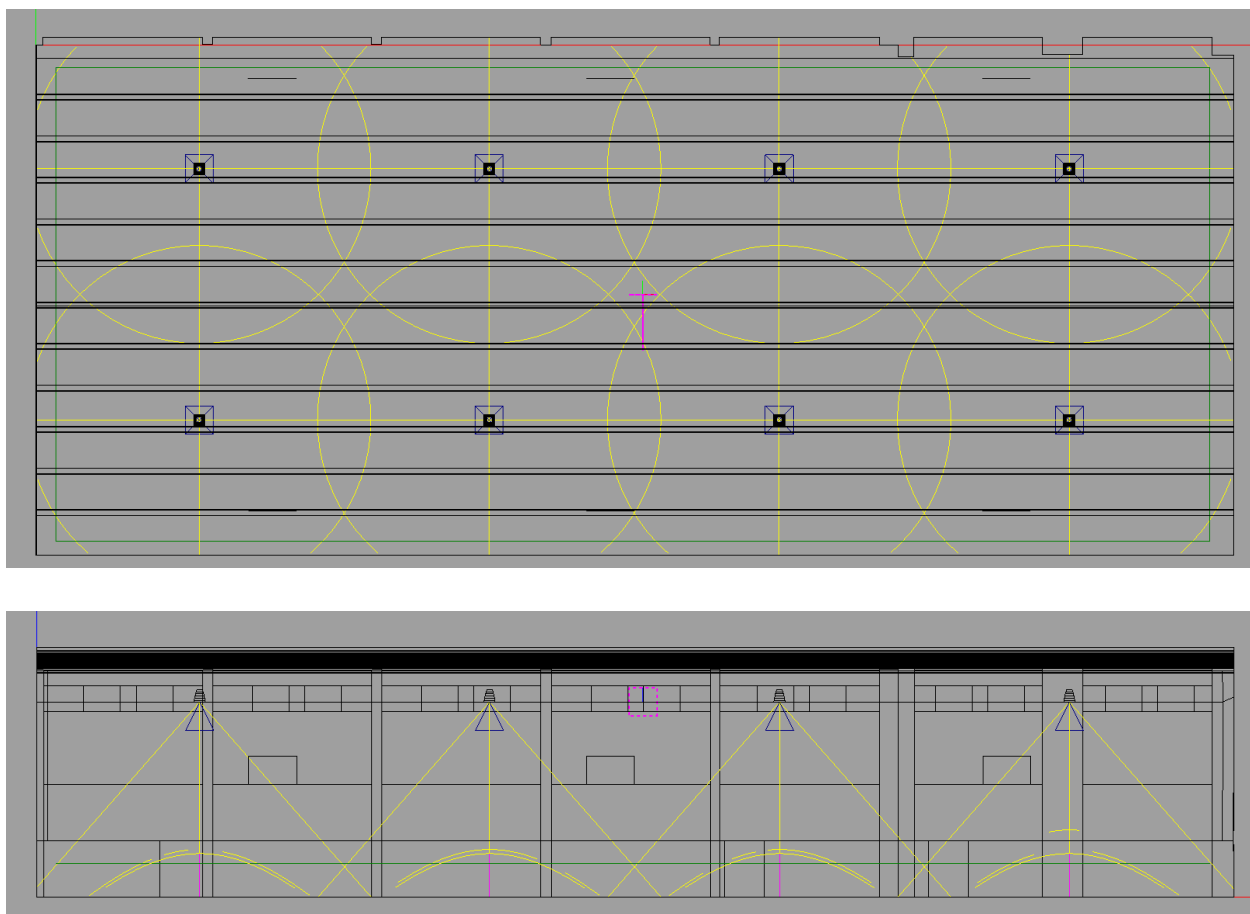
Do wzmocnienia sygnału dźwiękowego użyto profesjonalnych dwukanałowych wzmacniaczy mocy w klasie D z wbudowanym procesorem DSP. Wzmacniacze muszą pracować w technologii 100V. Wzmacniacze posiadają zabezpieczenie przed przesterowaniem, przepięciem oraz przegrzaniem.

Użyto 1 wzmacniacza mocy 2x1250W/100V odpowiedzialnego za wzmocnienie sygnału dla zestawów szerokopasmowych G1-G8. Wzmacniacz posiada wbudowany procesor DSP niezbędny do wystrojenia zainstalowanych zestawów nagłośniowych do warunków panujących w hali. Po dokonaniu strojenia w trakcie instalacji oraz uruchamiania systemu należy zabezpieczyć dostęp do ustawień przed niepożądanym dostępem lub przypadkową zmianą.

### **4.2 Główne głośniki nagłośnienia Sali [G1-G6]**

Jako system nagłośnienia sali sportowej użyto 8 dwudrożnych zestawów głośnikowych zamocowanych do konstrukcji stalowej lub stropu hali. Zestawy te powinny posiadać dedykowane uchwyty oraz/lub otwory montażowe w celu łatwego ich zawieszenia. Zestawy głośnikowe należy dodatkowo zabezpieczyć przed spadnięciem poprzez zastosowanie linki stalowej. Mocowanie do stropu lub konstrukcji musi być stabilne i nie może powodować przemieszczania się głośnika pod wpływem uderzenia przez inny przedmiot. Każde z gron składać się będzie z 1 głośnika szerokopasmowego. Zestawy głośnikowe muszą posiadać stalową siatkę ochronną w celu zabezpieczenia przetworników przed ich zniszczeniem. Obudowa powinna być wykonana z kompozytu i wyposażona w przepust kablowy bądź złącze głośnikowe umożliwiające trwałe podłączenia zestawu. Miejsca montażu głośników przedstawiono na rysunku [N\_1], a sposób ich połączenia przedstawia rysunek [N\_4]. Dokładne miejsca montażu należy ustalić w trakcie instalacji.

Zestawy głośnikowe G 1-8 powinny posiadać wbudowany transformator do pracy w technologii 100V. Zestawy powinny zapewniać szeroki kąt promieniowania, co najmniej 90 stopni i posiadać konstrukcję koaksjalną.

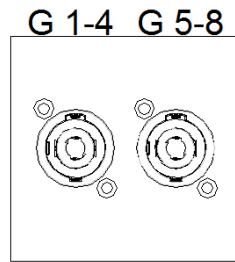


Rysunek 2 Widok kątów promieniowania zestawów głośnikowych G 1-8 zamontowanych pod stropem hali.

#### 4.4 Przyłącza [P1]

Rolą przyłącza P1 jest dostarczenie wzmocnionego sygnału audio ze wzmacniaczy do zestawów głośnikowych G1-G8. Przyłącze te musi być wyposażone w 2 złącza SPEAKON w celu użycia typowych kabli głośnikowych zakończonych złączem NL2/NL4.

W systemie nie projektuje się krosownicy sygnałów głośnikowych. Przyłącze umiejscowione będzie w pomieszczeniu 1.28 magazyn jako przyłącze naścienne. Lokalizację przyłączy oraz rozmieszczenie urządzeń systemu elektroakustycznego przedstawiono na rysunku [N\_1]. Dokładne miejsca montażu przyłączy należy ustalić na etapie wykonawstwa.

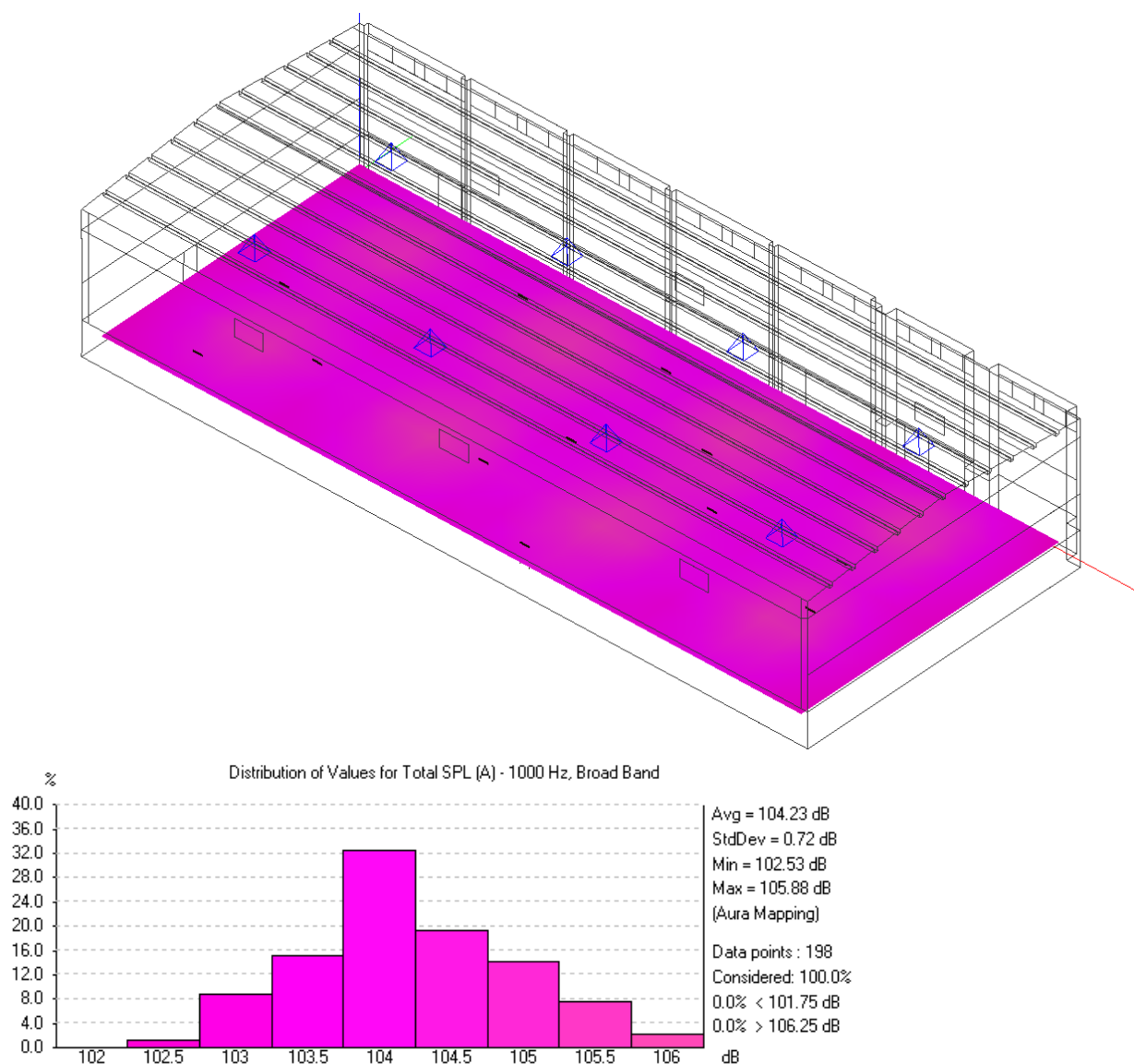


Rysunek 3 Widok przyłącza ściennego P1

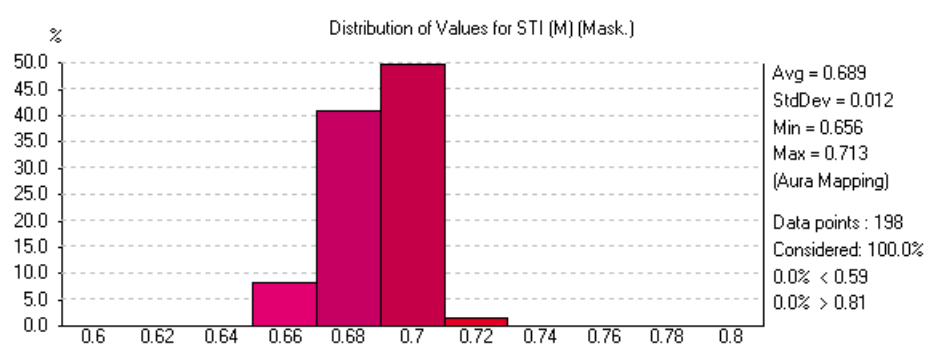
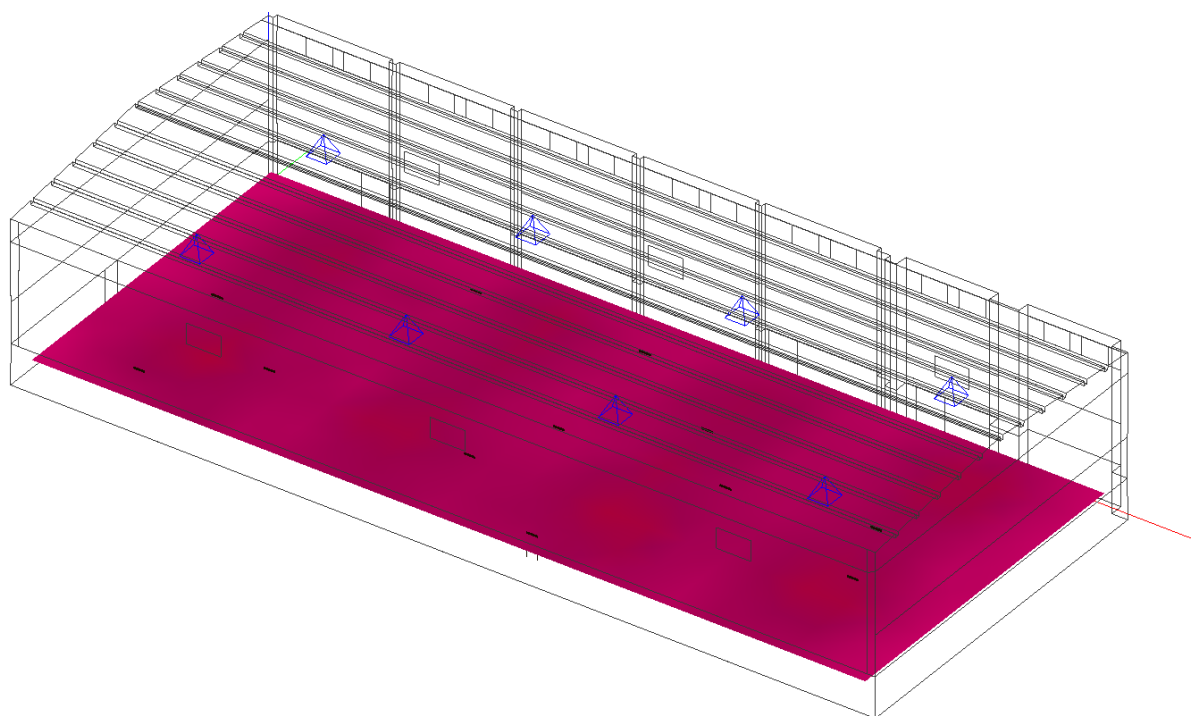
## 5. Symulacja akustyczna systemu elektroakustycznego

Hala sportowa będzie zaadaptowana akustycznie zgodnie z projektem akustycznym. Dzięki temu warunki akustyczne panujące w hali będą optymalne do nadawania treści przez system elektroakustyczny.

Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń w hali uzyskano wysoki wskaźnik zrozumiałości mowy  $STI \geq 0,6$  oraz wysokie średnie poziomy dźwięku o dużej równomierności nagłośnienia 104 dB A z odch. std poniżej 1dB. Dla oktawy 1000Hz średnie wartości poziom dźwięku wachają się w granicach 95-99 dB A. Zapewnia to dobre pokrycie dźwiękiem całej sali oraz wysoką skuteczność projektowanego systemu nawet w przypadku zwiększonych poziomów hałasu.



Rysunek 4 Uzyskany poziom dźwięku z systemu nagłośnienia na wysokości odsłuchu 1,6m nad posadzką



Rysunek 5 Uzyskane wartości wskaźnika zrozumiałości mowy STI bez uwzględniania hałasu tła.

## **6. Lokalizacja urządzeń, okablowanie**

### **5.1 Lokalizacja urządzeń**

Urządzenia systemu nagłośnieniowego będą umieszczone w następujących lokalizacjach:

- Magazyn 1.28
  - Większość urządzeń systemu znajdować się będzie w mobilnej skrzyni RACK1
  - Przyłącze głośnikowe P1
- Hala sportowa
  - zestawy głośnikowe G1-G6 będą zainstalowane na stałe na sali zgodnie z załączonymi rysunkiem [N\_1].

### **5.2 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. Zestawy głośnikowe G1-G8 należy podłączyć do przyłączy P1 poprzez przewody głośnikowe o przekrojach minimum  $2 \times 2,5\text{mm}^2$  zgodnie ze schematem [N\_1, N\_4]. W przypadku równoległego prowadzenia tras z obwodami oświetleniowymi i sygnałowymi należy zachować odległość pomiędzy trasami minimum 1 m. W przypadku krzyżowania się obwodów oświetleniowych z sygnałowymi należy przecinać je pod kątem prostym. W przypadku przebicia przegród pożarowych otwory należy zabezpieczyć odpowiednimi masami p.poż.

## **7. Zasilanie**

Przy punkcie przyłączeniowym P1 należy zapewnić przyłącze elektryczne o odpowiednim zabezpieczeniu do podłączenia RACK 1.

Zasilanie urządzeń systemu nagłośnieniowego powinno odbywać się zgodnie z zapisami projektu branżowego dotyczącego instalacji elektrycznych.

**Tabela 1 Pobór mocy poszczególnych urządzeń**

<b>Ip</b>	<b>Obciążenie obwodu [W]</b>	<b>Oznaczenie w projekcie</b>	<b>urządzenie</b>
1	30	LAMP 1	Lampka rackowa
2	100	MIX 1	Konsoleta foniczna
3	200	MICB 1-4	Odbiornik mikrofonów bezprzewodowych
4	100	SPLIT	Spliter antenowy systemu bezprzewodowego
5	50	CD 1	Odtwarzacz multimedialny
6	1600	AMP 1	Wzmacniacz głównych zestawów szerokopasmowych G1-G8
<b>suma</b>	<b>2080W</b>		



## 8. Lista urządzeń

Tabela 2 Lista urządzeń mobilnej skrzyni RACK1

### Mobilna skrzynia RACK1

lp	oznaczenie	opis	sztuk
1	MIX 1	Cyfrowa konsola foniczna do montażu w szafie RACK	1
2	CASE_MIX	Skrzynia transportowa na sprzęt, 16U z kółkami.	1
3	HD	Sluchawki realizatora dźwięku.	1
4	CD 1	Odtwarzacz multimedialny	1
5	LAMP	Listwa oświetleniowa 19", LED.	1
6	PD230	Listwa zasilająca rackowa.	1
7	KAB 8PAR	Kabel wieloparowy 8 x XLRF - 8 x XLRM do podłączenia mikrofonów oraz odtwarzaczy	1
8	SZUFLADA	Szuflada rack 19", 3U	1
9	MICB 1-4	Odbiornik systemu mikrofonów bezprzewodowych.	4
10	BMICH 1-4	Nadajnik systemu mikrofonów bezprzewodowych z dynamiczną kapsułą kardio.	4
11	RACK UCHWYT	Akcesoria do montażu bezprzewodowych odbiorników w szafie RACK	2
12	CAB NL2 2	kabel głośnikowy Speakon zakończony wtykami NL2 o dł. 2m	2
13	CAB NL2 15	kabel głośnikowy Speakon zakończony wtykami NL2 o dł. 15m	2
14	TABLET	tablet do zdalnej obsługi systemu nagłośnieniowego	1
15	AMP 1	Wzmacniacz mocy zestawów głośnikowych G 1-8	1
16	MICBELT 1-2	Nadajniki systemu mikrofonów bezprzewodowych typu beltpack (na pasek)	2
17	MICBN 1-2	Mikrofon nagłówny współpracujący z nadajnikiem bezprzewodowym na pasek MICBELT	2
18	SPLIT	Splitter antenowy	1
19	ANT	Aktywne anteny systemu bezprzewodowego	2
20	ŁAD	Ładowarka mikrofonów bezprzewodowych	1

**Tabela 3** Lista urządzeń systemu nagłośnienia hali

**System nagłośnienia sali**

<b>lp</b>	<b>oznaczenie</b>	<b>opis</b>	<b>sztuk</b>
1	G1-G8	Szerokopasmowy pasywny zestaw głośnikowy ze stalową kratką osłaniającą membrany	8
2	-	Akcesoria do zawieszenia głośników G1-G6	8
3	P1	Podwójne przyłącze głośnikowe Speakon	1
4	PUSZKA	puszka teletechniczna do łączenia przewodów głośnikowych	10
5	STAND 1-4	Statyw wysoki.	4
6	Przewód głośnikowy G 1-8	Przewód głośnikowy systemu nasłuchu akcji scenicznej 2 x 2,5 mm <sup>2</sup> .	240
7	TABLET	tablet do zdalnej obsługi systemu nagłośnieniowego	1
8	LINKA	Linka zabezpieczająca zestawy głośnikowe	8

## 9. Opis techniczny urządzeń

Poniżej podano podstawowe minimalne wymagania wybranych urządzeń systemu nagłośnienia.

Tabela 4 Specyfikacja techniczna projektowanych urządzeń

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
1	<b>RACK 1</b>			
1.1	MIX 1	<p>Cyfrowa konsola mikerska dedykowana do montażu w szafie rack o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Co najmniej 16 wejść,</li> <li>• Co najmniej 2 wyjścia,</li> <li>• Co najmniej 2 wysyłki AUX,</li> <li>• Co najmniej 1 wejście stereo,</li> <li>• USB do odtwarzania,</li> <li>• USB do nagrywania,</li> <li>• Co najmniej 2 wyjścia słuchawkowe,</li> <li>• Wbudowany procesor DSP,</li> <li>• Korekcja, filtracja, kompresja, de-eser, bramka szumów na każdym z kanałów wejściowych</li> <li>• Wbudowany eliminator sprzężeń,</li> <li>• Możliwość grupowania kanałów,</li> <li>• Zapamiętywanie oraz przywoływanie zapisanych nastawów,</li> <li>• Routing sygnałów wejściowych do dowolnego wyjścia / AUX</li> <li>• Korektor cyfrowy na wyjściu,</li> <li>• Możliwość zdalnej kontroli bezprzewodowej z poziomu tabletu/telefonu oraz komputera przez kilka urządzeń naraz,</li> <li>• Pasma przenoszenia co najmniej 20Hz-20kHz</li> <li>• Przesłuchy między kanałami &lt;120dB</li> <li>• Zniekształcenia THD nie większe niż 0,006%.</li> <li>• Możliwość montażu w szafie rack</li> <li>• Wbudowany router bezprzewodowy do</li> </ul>	1	szt

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
		komunikacji <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wielość nie większa niż 4U.</li> </ul>		
1.2	CASE MIX	Skrzynia transportowa 16U: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykonana ze sklejk, laminowana tworzywem sztucznym</li> <li>• Aluminiowe profile na krawędziach</li> <li>• Zamknięcia motylkowe oraz wpuszczane uchwyty do przenoszenia,</li> <li>• Szyny do montażu urządzeń 16U,</li> <li>• 4 kółka z czego co najmniej 2 hamulcem,</li> <li>• Zdejmowane przedni oraz tylny panel,</li> <li>• Głębokość montażowa nie mniej niż 480mm.</li> </ul>	1	Szt
1.3	HD	Słuchawki realizatora dźwięku: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pasmo przenoszenia nie gorsze niż 16 Hz – 28 kHz,</li> <li>• konstrukcja zamknięta wokółuszną,</li> <li>• odpinany kabel,</li> <li>• przetwornik dynamiczny,</li> <li>• nominalne ciśnienie akustyczne nie mniejsze niż 104 dB,</li> <li>• wyciszenie słuchawek po zdjęciu z głowy,</li> <li>• długość kabla nie mniej niż 3 m.</li> </ul>	1	szt
1.4	CD 1	Odtwarzacz multimedialny z obsługą płyt CD, pamięci USB, kart SD, radia cyfrowego oraz bluetooth o parametrach minimalnych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• obsługiwane formaty MP3, WMA, AAC, WAV z nośników USB, karta SD,</li> <li>• odtwarzanie radia DAB+/FM,</li> <li>• złącze AUX,</li> <li>• odtwarzanie Audio CD,</li> </ul>	1	Szt.

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanizm płyty CD kieszeniowy,</li> <li>• możliwość odtwarzania poprzez bluetooth w wersji co najmniej v4,</li> <li>• kopiowanie danych z płyt CD na kartę SD lub USB,</li> <li>• możliwość montażu w szafie rack,</li> <li>• wyjścia symetryczne (XLR) oraz niesymetryczne (RCA),</li> <li>• pasmo przenoszenia co najmniej 20Hz-20kHz,</li> <li>• częstotliwość próbkowania co najmniej 44,1kHz oraz 48kHz.</li> <li>• Pilot zdalnego sterowania</li> <li>• Wymiar 1U</li> <li>• Waga nie większa niż 3,5kg</li> </ul>		
1.5	LAMP	<p>Lapa oświetleniowa LED:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przystosowana do montażu w szafie rack,</li> <li>• Element oświetleniowy: LED COB,</li> <li>• Natężenie oświetlenia nie mniej niż 400lm,</li> <li>• Wysokość 1U,</li> <li>• Co najmniej dwa giętkie ramiona o długości co najmniej 30cm,</li> <li>• Ściemniacz z pamięcią ustawień,</li> <li>• Barwa biała, zimna,</li> <li>• Napięcie pracy 12V.</li> </ul>	1	Szt
1.6	PD230	<p>Listwa zasilająca 230V:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wysokość 1U,</li> <li>• Co najmniej 7 gniazd zasilających z bezpiecznikiem</li> <li>• Włącznik</li> <li>• Przystosowana do montażu w szafie rack</li> </ul>	1	Szt.

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
1.7	KAB 8PAR	<p>Kabel wielopraowy o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 złączy XLR żeńskich oraz 8 złączy ZLR męskich</li> <li>• Pojedyncze przewody oznaczone numerami</li> <li>• Długość nie mniejsza niż 2m</li> <li>• Przekrój przewodu wewnętrznego co najmniej 0,22mm,</li> <li>• Średnica kabla nie większa niż 13mm.</li> </ul> <p>Złącza klasy Neutrik, Hicon, Aphenol, Adam Hall.</p>	1	szt
1.8	SZUFLADA	<p>Szuflada rack na akcesoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Co najmniej 3U,</li> <li>• Montaż w szafie rack,</li> <li>• Zamykana na klucz,</li> <li>• Wykonana ze stali lub aluminium,</li> <li>• Metalowe prowadnice,</li> <li>• Kolor czarny,</li> <li>• Głębokość co najmniej 350mm</li> </ul>	1	Szt
1.9 - 1.10	MICB 1-4 BMICH 1-4	<p>Bezprzewodowe zestawy mikrofonowe składające się z odbiorników oraz nadajników o parametrach minimalnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mikrofon dynamiczny: superkardioidalny</li> <li>• Złącza wyjściowe Analogowe, symetryczne XLR</li> <li>• Automatyczne ustawianie częstotliwości pracy wolnych od zakłóceń przy pomocy funkcji skanera częstotliwości</li> </ul>	4	szt

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Min. 16 zaprogramowanych częstotliwości w podzakresach</li> <li>Sygnał tonu pilotującego eliminujący niepożądane zakłócenia sygnału audio spowodowane zakłóceniami RF</li> <li>Synchronizacja nadajników z odbiornikami poprzez podczewień</li> <li>Możliwość pracy jednocześnie min. 16 kanałów w jednym podzakresie częstotliwości i/lub min. 48 kanałów przy użyciu kilku podzakresów.</li> <li>Zakres pasma przenoszenia <math>\geq 80 \text{ Hz} - 18 \text{ kHz}</math> (<math>\pm 3\text{dB}</math>)</li> <li>Stosunek Sygnał/Szum <math>\geq 115 \text{ dB-A}</math></li> <li>Zniekształcenia THD <math>\leq 0,9\%</math></li> <li>Pasma częstotliwości nośnych w zakresie <math>470 \text{ MHz} - 694 \text{ MHz}</math></li> <li>Szerokość podpasma nośnej Min. <math>30 \text{ MHz}</math></li> <li>Moc nadajnika (ERP) Regulowana <math>\geq 50 \text{ mW}</math></li> </ul> <p>UWAGI Odbiornik musi być wyposażony w akcesoria umożliwiające montaż w uchwycie Rack 19"</p>		
1.11	RACK UCHWYT	Uchwyty montażowe do bezprzewodowych systemów mikrofonowych MICB 1-4	2	Szt.
1.12	CAB NL2 2	<p>Kabel głośnikowy 2m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ilość przewodów: 2</li> <li>Przekrój przewodu co najmniej <math>2 \times 2,5\text{mm}^2</math></li> <li>Kabel w izolacji</li> <li>Średnica kabla nie mniejsza niż <math>7\text{mm}</math></li> <li>Złączone speakon NL2/NL4</li> <li>Długość kabla: 2m</li> </ul>	2	szt

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
1.13	CAB NL2 15	<p>Kabel głośnikowy 15m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ilość przewodów: 2</li> <li>Przekrój przewodu co najmniej 2x 2,5mm<sup>2</sup></li> <li>Kabel w izolacji</li> <li>Średnica jabła nie mniejsza niż 7mm</li> <li>Złączone speakon NL2/NL4</li> </ul> <p>Długość kabla: 15m</p>	2	Szt
1.14	TABLET	<p>Tablet do zdalnego sterowania systemem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pamięć wbudowana co najmniej 64 GB</li> <li>Ekran pojemnościowy 10 punktowy,</li> <li>Przekątna nie mniejsza niż 10,2",</li> <li>Procesor w technologii co najmniej 7nm z 6 rdzeniami oraz taktowaniem do 2,5GHz.</li> <li>Łączność: bluetooth oraz Wifi w standardzie 2,4 oraz 5GHz,</li> <li>Zbudowany: żyroskop, czujnik światła, magnetometr, barometr i akcelerometr,</li> <li>Wyjście słuchawkowe,</li> <li>Złącza do zasilania i komunikacji,</li> <li>Złącze stacji dokującej,</li> <li>Rozdzielczość do najmniej 1920x1080 px,</li> <li>Wbudowane głośniki stereo,</li> <li>Wbudowane 2 mikrofony,</li> <li>Aluminiowa obudowa,</li> <li>Wymiary: nie większe niż: 180 x 255 x 7,6mm</li> </ul>	1	szt



lp	symbol	opis	ilość	jedn.
		Dostępna do zainstalowania oraz działająca aplikacja do sterowania konsoletą MIX 1		
1.15	AMP 1	<p>Wzmacniacz mocy zestawów nagłośnieniowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wzmacniacz cyfrowy w klasie D,</li> <li>• Wejścia analogowe,</li> <li>• Wbudowany procesor DSP,</li> <li>• Korekcja EQ wejścia/wyjścia, limiter, crossover, opóźnienia, matryca i monitoring linii głośnikowej,</li> <li>• Możliwość pracy w niskiej impedancji oraz 100V,</li> <li>• Co najmniej 2 kanały zasilania o mocy 1250W@100V każdy,</li> <li>• Możliwość pracy w mostku (Bridge),</li> <li>• Możliwość zdalnego sterowania i programowania wzmacniacza poprzez sieć IP,</li> <li>• Wskaźnik wysterowania sygnału w postaci diod,</li> <li>• Wejścia na złączach typu Phoenix zbalansowane,</li> <li>• Wyjścia głośnikowe na zaciskach śrubowych,</li> <li>• Pasmo przenoszenia co najmniej 20Hz-20kHz <math>\pm 0,5\text{dB}</math>,</li> <li>• Przesłuchy mniejsze niż 80 dB,</li> <li>• Chłodzenie aktywne</li> <li>• Waga nie większa niż 9,5 kg,</li> <li>• Wymiary nie większe niż: 483x89x366mm</li> <li>• Możliwość montażu w szafie rack</li> </ul>	1	szt
1.16	SPLIT	Spliter antenowy kompatybilny z odbiornikami bezprzewodowymi z MICB 1-4	1	szt

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Złącza wyjściowe: <math>\geq 10</math> antenowych BNC</li> <li>Funkcje: Rozdzielanie sygnału antenowego z anten zbiorczych do odbiorników mikrofonów bezprzewodowych.</li> <li>Możliwość podłączenia kolejnego splitera, dla dalszej rozbudowy systemu</li> <li>Zasilanie na złączach wejściowych, umożliwiające zasilania aktywnych elementów systemu antenowego</li> <li>Zasilanie podłączonych odbiorników</li> <li>Zakres częstotliwości <math>\geq 470</math> MHz – 694 MHz</li> </ul>		
1.17	ANT	<p>Aktywna antena dla systemów mikrofonów bezprzewodowych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Złącza wyjściowe 1 antenowe, BNC</li> <li>Kierunkowość dookólna</li> <li>Zakres częstotliwości <math>\geq 470</math> MHz – 694 MHz</li> <li>Wzmocnienie 16 dBi</li> </ul> <p>UWAGI Kompatybilna ze splitterem antenowym SPLIT</p>	2	szt
1.18 - 1.19	MICBELT 1-2  MICBN 1-2	<p>Nadajnik bezprzewodowy paskowy typu Beltpack z mikrofonem nagłownym o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pasma przenoszenia nadajnika: 35 - 20000 Hz</li> <li>S/N nadajnika: co najmniej 120 dB-A</li> <li>Zniekształcenia THD nadajnika <math>&lt; 0,7\%</math></li> <li>Przełączana moc nadajnika 10 -50 mW</li> <li>Synchronizacja odbiornia z nadajnikiem przez podczewień</li> <li>Współpraca co najmniej 24 nadajników</li> </ul>	2	szt

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
		<p>jednocześnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zasięg pracy nadajników nie mniej niż 100m</li> <li>• Sygnał tonu pilotującego eliminujący niepożądane zakłócenia sygnału audio spowodowane zakłóceniami RF</li> <li>• Złącze miniXLR</li> <li>• Waga nadajnika nie więcej niż 95g</li> <li>• Praca na baterii nie mniej niż 7 godzin</li> <li>• Informacja o stanie baterii na nadajniku</li> <li>• Wbudowana antena zewnętrzna nadajnika</li> <li>• Wymiary nadajnika nie większe niż 62x75x32mm</li> <li>• Pasmo przenoszenia mikrofonu nagłownego 60Hz-20kHz</li> <li>• Czułość mikrofonu nagłownego co najmniej 5mV/Pa</li> <li>• Charakterystyka kierunkowa mikrofonu nagłownego: kardioda</li> <li>• S/N mikrofonu nagłownego nie mniej niż 63 dBA</li> <li>• Zasilanie mikrofonu między 9 a 52V</li> </ul>		
1.20	ŁAD	<p>Ładowarka do akumulatorów systemu bezprzewodowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Możliwość ładowania dwóch nadajników jednocześnie</li> <li>• Możliwość ładowania nadajników doręcznych oraz beltpack.</li> </ul>	2	szt
2	PRZYŁĄCZE P1			

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
2.1	P1	<p>Podwójne przyłącze głośnikowe Speakon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Co najmniej 2 złącza typu NL2/NL4 montażowe</li> <li>• Montaż naścienny</li> <li>• Obudowa przyłącza metalowa o solidnej konstrukcji umożliwiającej długą i trwałą eksploatację z otworami typu D</li> </ul>	1	szt
2.2	PUSZKA	<p>Niepalna puszka teletechniczna do łączenia przewodów głośnikowych o wymiarach pozwalających na swobodne i poprawne połączenie przewodów głośnikowych.</p> <p>Kolorystykę ustalić z zamawiającym</p>	10	szt
<b>3</b>	<b>ZESTAWY GŁOŚNIKOWE</b>			
3.1	G 1-8	<p>Zestawy głośnikowe sali sportowej o parametrach minimalnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zestaw dwudrożny koaksjalny,</li> <li>• Pasmo przenoszenia nie gorsze niż 58Hz-20kHz,</li> <li>• Kąt promieniowania nie mniejszy niż 90x90 stopni,</li> <li>• Efektywność co najmniej: 95 dB,</li> <li>• Maksymalny SPL dla 200W nie mniej niż 118 dB</li> <li>• Wbudowany transformator 100V o odczepach co najmniej 200W/100W,</li> <li>• Moc znamionowa przetworników co najmniej 400W LF oraz 250W HF,</li> <li>• Obudowa wykonana z ABS,</li> <li>• Przetworniki zabezpieczone siatką odporną na korozję z pianką,</li> <li>• Zabezpieczenie przed przeciążeniem przetwornika wysokoczęstotliwościowego,</li> <li>• Przetwornik co najmniej 12" LF oraz 1" HF osadzone współosiowo,</li> </ul>	8	szt

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Otwory montażowe,</li> <li>Złącze instalacyjne z osłoniętymi zaciskami listwowymi oraz przepustem kablowym,</li> <li>Wymiary nie większe niż: 450x450x450mm,</li> <li>Waga nie większa niż 24kg,</li> <li>Dedykowane uchwyty montażowe typu „U”</li> </ul>		
<b>4</b>	<b>Materiały, montaż i akcesoria</b>			
4.1	STAND 1-4	Statyw wysoki o parametrach nie gorszych niż: <ul style="list-style-type: none"> <li>minimalna wysokość nie mniejsza 940 mm,</li> <li>maksymalna wysokość nie mniejsza niż 1500 mm,</li> <li>Długość ramienia nie mniejsza niż 700mm</li> <li>podstawa trójnożna,</li> <li>waga nie większa niż 3,5 kg,</li> <li>kolor czarny.</li> </ul>	4	Szt
4.2	LG 1-2	Przewód głośnikowy instalacyjny: <ul style="list-style-type: none"> <li>izolacja PVC</li> <li>przekrój żyły co najmniej 2x2,5mm,</li> <li>średnica zewnętrzna przewodu nie większa niż 8mm,</li> <li>budowa żyły typu: linka miedziana beztlenowa,</li> <li>budowa żyły: 50x0,25mm,</li> <li>rezystancja &lt;8Ω/km</li> </ul>	240	m
4.3	LINKA	Linka zabezpieczająca zestawy głośnikowe G 1-8 przed spadnięciem.	8	szt

lp	symbol	opis	ilość	jedn.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udźwig co najmniej 40kg,</li> <li>• Pleciona linka stalowa nierdzewna,</li> <li>• Średnica linka co najmniej 4mm,</li> <li>• Długość dopasowana do potrzeb instalacji.</li> </ul>		
4.4	MON RACK 1	Montaż urządzeń w szafie RACK 1	1	Kpl
4.5	MON G1-8	Montaż głośników pod stropem sali	1	Kpl
4.6	Dokument acja powykona wczą	Wykonanie dokumentacji powykonawczej	1	Kpl
4.7	Konfiguracj a, strojenie, szkolenie	System nagłośnieniowy należy zainstalować, zestroić i pozostawić gotowym do działania. Należy zapewnić niezbędne szkolenia z systemu nagłośnieniowego pozwalające użytkownikowi końcowemu bezpieczne użytkowanie oraz konserwację systemu.	1	kpl