

PROJEKT TECHNICZY **SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA**

TEMAT: System nagłośnienia hali sportowej

ADRES INWESTYCJI: ul. Partyzantów, 05-092 Łomianki

BRANŻA: Systemy multimedialne

STADIUM: Projekt wykonawczy

FIRMA: **AVprojekt**
ul. Rogowska 127
54-440 Wrocław
tel. / fax (71) 79 000 43
www.avprojekt.com
e-mail: avprojekt@avprojekt.com

PROJEKTANT: mgr inż. Roman Marczak

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Paweł Barczyński

Wrocław, wrzesień 2014 r.

SPIS TREŚCI

1	INFORMACJE PORZĄDKOWE	2
1.1	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	2
1.2	INFORMACJE DLA OFERENTA	2
2	SYSTEM NAGŁOŚNIENIA DLA HALI SPORTOWEJ	3
2.1	NAGŁOŚNIENIE HALI SPORTOWEJ	3
2.1.1	Nagłośnienie imprez sportowych, zebrań, apeli	3
2.1.2	Nagłośnienie występów artystycznych, koncertowe.	3
3	WYTYCZNE OGÓLNE DO PROJEKTOWANIA	5
3.1	BRANŻA ELEKTRYCZNA	5
3.2	BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA, ARANŻACJA WNĘTRZ	5
3.2.1	Hala sportowa - głośniki stałe – lokalizacja, montaż	5
3.2.2	Hala sportowa – anteny mikrofonów bezprzewodowych, punkt dostępu WiFi – lokalizacja, montaż	5
3.2.3	Hala sportowa – przyłącza sygnałowe, montaż	5
4	WYKAZ LINII	7
4.1	HALA SPORTOWA	7
4.1.1	Linie sygnałowe AV części AV	7
5	WYKAZ URZĄDZEŃ, SPECYFIKACJA TECHNICZNA	9
5.1	SPECYFIKACJA TECHNICZNA URZĄDZEŃ	11
6	WYKAZ RYSUNKÓW	20

1 INFORMACJE PORZĄDKOWE

1.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny wyposażenia w system nagłośnienia hali sportowej w Stęszewie.

Opracowanie zawiera:

- opis techniczny rozwiązań projektowych i instalacji,
- wytyczne dla branż elektrycznych i konstrukcyjno-budowlanych
- wykaz linii sygnałowych podsystemów,
- zestawienie urządzeń,
- zestaw rysunków projektowych.

1.2 Informacje dla oferenta

Opracowanie projektowe oparto na konkretnych wysokiej jakości urządzeniach co ma wpływ na końcową jakość systemów. W przypadku realizacji wyposażenia na drodze przetargu oferent może proponować inne urządzenia pod warunkiem zachowania standardu i parametrów urządzeń. Nie dopuszcza się stosowania zamienników, które mogą mieć wpływ na pogorszenie się jakości lub niezawodności realizowanych systemów.

Każdorazowa zmiana wymaga uzgodnienia z Użytkownikiem i akceptacji projektanta systemu.

2 SYSTEM NAGŁOŚNIENIA DLA HALI SPORTOWEJ

2.1 Nagłośnienie hali sportowej

Nagłośnienie hali sportowej będzie spełniało dwie funkcje:

- nagłośnienie imprez sportowych, zebrań, apeli
- nagłośnienie małych, lokalnych koncertów, występów artystycznych – odbywających się na rozkładanej scenie.

2.1.1 Nagłośnienie imprez sportowych, zebrań, apeli

Do nagłośnienia imprez sportowych, zebrań przewidziano dwie aktywne sterowane procesorem DSP kolumny głośnikowe umieszczone na dźwigarach (nagłośnienie płyty boiska) oraz 8 głośników sufitowych (nagłośnienie trybun). Dzięki procesorom DSP kolumny głośnikowe mają możliwość kształtowania wiązki dźwiękowej i zapewniają bardzo dobrą zrozumiałość przekazu.

Do dyspozycji użytkowników przewidziano trzy ręczne mikrofony bezprzewodowe oraz jeden nagłowny. Dla zapewnienia bezproblemowej pracy mikrofonów zastosowano dodatkowe anteny wraz z wzmacniaczami umieszczone na suficie hali sportowej. Sygnał z mikrofonów może być miksowany z sygnałem z odtwarzacza audio/tunera znajdującego się w szafie rackowej w pomieszczeniu trenera 0/65. Na hali przewidziano przyłącze podłogowe PP1 wyposażone w wejście liniowe oraz w wejście mikrofonowe. Wszystkie sygnały trafiają do procesora DSP gdzie są odpowiednio miksowane, poddawane obróbce i wysyłane do kolumn aktywnych, wzmacniacza 70V obsługującego głośniki sufitowe oraz do przyłączy podłogowych. Procesor DSP posiada układy antysprężeniowe zapobiegające powstawaniu niekorzystnych zjawisk akustycznych. Sygnał wyjściowy audio do głośników sufitowych (do nagłośnienia trybun) jest opóźniony w procesorze DSP aby zapewnić jak najlepszą zrozumiałość przekazu.

Odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych, procesor audio DSP, odtwarzacz audio/tuner, wzmacniacz 70V będą zamocowane w szafie rackowej 19" znajdującej się w pomieszczeniu trenera 0/65.

W systemie nagłośnieniowym przewidziano tablet za pomocą którego będzie możliwe sterowanie procesorem DSP – np. sterowanie głośnością. Tablet z procesorem będzie łączył się za pomocą WiFi. W hali sportowej przewidziano punkt dostępowy zapewniający łączność bezprzewodową na całej powierzchni boiska i trybun.

2.1.2 Nagłośnienie występów artystycznych, koncertowe.

Do nagłośnienia małych występów artystycznych przewidziano aktywne przenośne zestawy głośnikowe (subwoofer + satelita) oraz 4 aktywne monitory sceniczne. System będzie obsługiwany przez 24 kanałowy cyfrowy stół mikserski. Sygnały wchodzące i wychodzące ze sceny będą wpięte do cyfrowego stageboxa, który łączy się ze stołem mikserskim za pomocą protokołu MADI poprzez

skrętkę komputerową. Stagebox będzie ustawiany w mobilnej szafie rackowej na rozkładanej scenie i podłączany do przyłącza ściennego PS1. W ten sposób sygnał ze sceny będzie można wysłać do przyłącza podłogowego na trybunach PP2 (stołu mikerskiego).

Jednocześnie zapewniono połączenie typu LAN pomiędzy przyłączem podłogowym na trybunach PP2 oraz przyłączem ściennym PS1 a szafą rackową w pomieszczeniu 0/65.

Istnieje możliwość wykorzystania mikrofonów bezprzewodowych z systemu nagłośnienia imprez sportowych w systemie koncertowym. W tym celu przewidziano połączenia audio pomiędzy przyłączem podłogowym PP2 a szafą rackową w pomieszczeniu 0/65.

Dla akustyka przewidziano odtwarzacz CD/MP3 umieszczony w mobilnym stojaku.

3 WYTYCZNE OGÓLNE DO PROJEKTOWANIA

3.1 Branża elektryczna

Hala sportowa wyposażona będzie w system nagłośnienia. Należy doprowadzić niezależne zasilanie przeznaczone wyłącznie dla systemu audio z najbliższej rozdzielni i zabezpieczyć linię wg wytycznych:

1) Zabezpieczenia, obwody:

- a. **Scena:** 6 punktów zasilania (każde z zabezpieczeniem 16A typu C). Zasilanie wyprowadzić na środku ściany, powyżej demontowalnej sceny.
- b. **Kolumny głośnikowe aktywne umocowane na dźwigarach:** Dla każdej kolumny należy przewidzieć obwód z zabezpieczeniem 10A typu C. Wyprowadzić na filarze na wysokości 3.5m od poziomu płyty boiska.
- c. **Przyłącza podłogowe (na płycie boiska PP1, trybunach PP2):** Dla każdego punktu 2 zasilania z zabezpieczeniem 10A typu C.
- d. **Szafa rackowa w pomieszczeniu technicznym – 0/65:** 2 punkty z zabezpieczeniem 16A typu C

3.2 Branża konstrukcyjno-budowlana, aranżacja wnętrz

3.2.1 Hala sportowa - głośniki stałe – lokalizacja, montaż

Aktywne kolumny głośnikowe mają wymiary 140cm x 17cm x 15cm (wys. x szer. x głęb.) i ciężar 25,5kg. Będą montowane do płatew drewnianych konstrukcji dachowej.

Głośniki sufitowe (8szt.) będą mocowane w suficie podwieszanym. Wymiary pojedynczego głośnika wynoszą: średnica: 28cm, głębokość: 25cm, ciężar: 4.75kg

3.2.2 Hala sportowa – anteny mikrofonów bezprzewodowych, punkt dostępowy WiFi – lokalizacja, montaż

Anteny mikrofonów bezprzewodowych (2szt.) należy zamocować w osi boiska pod sufitem podwieszanym do płatew drewnianych. Wzmacniacze sygnału należy zamontować bezpośrednio do anten.

Punkt dostępowy WiFi (1szt.) należy zamontować nad trybunami do ściany tylnej.

3.2.3 Hala sportowa – przyłącza sygnałowe, montaż

W hali sportowej przewiduje się 2 przyłącza podłogowe: jedno znajdujące się na płycie boiska PP1 oraz drugie umieszczone na trybunach PP2.

- Przyłącze PP1 wyposażone będzie w wejście mikrofonowe XLR F -1szt., wejście audio, stereo – 2xRCA – 1szt.

- Przyłącze PP2 wyposażone będzie w gniazda LAN – 4szt., wyjście mikrofonowe XLR M – 4szt.
- Przyłącze ściennie PS1 wyposażone będzie w gniazda LAN – 4szt.
- Przyłącze ściennie PS2 przy szafie rackowej PS2 wyposażone będzie w gniazda LAN – 4szt.,

Aby zapewnić możliwość zamykania pokryw przyłącz podłogowych po podłączeniu przewodów kasety muszą być wyposażone w kątowny układ gniazd. Proponuje się, ze względu na dużą pojemność (zastosowanie kaset firmy Electraplan lub Legrand.

Uwaga Należy uzgodnić sposób wykończenia podłogi i dobrać odpowiednią pokrywę: do wykładzin lub do podłóg parkietowych.

4 WYKAZ LINII

Uwagi:

1. Okablowanie prowadzić:
 - a. w ścianach wszystkich sal oraz na stropie sal w twardych rurach PCV podtynkowo oraz natynkowo oraz w bruzdach pod okładzinami ściennymi;
 - b. w przestrzeni stropowej natynkowo w rurach PCV twardych lub karbowanych peszel,
 - c. w podłodze sali do przyłączy w podłodze w rurach sztywnych PCV lub karbowanych peszel,
 - d. dla głównych ciągów oraz przewodów wizyjnych stosować przekroje rur min. 37-48 mm; odejścia prowadzić w rurach o przekrojach 18-28 mm zgodnie z obowiązującymi zasadami i normami.
2. Przy szafie AV zostawić rezerwę min. 300 cm kabla od miejsca wypustu.
3. Przy rozdzielniach zostawić rezerwę 200 cm kabla.
4. Przy przyłączach zostawić rezerwę 100 cm.
5. W miejscach montażu głośników sufitowych, ściennych zostawić rezerwę 200 cm kabla.
6. Linie zasilające należy prowadzić w oddzielnych rurkach niż główne ciągi tras a/v.
7. Przed przystąpieniem do realizacji zadania należy uzgodnić dokładny sposób prowadzenia przewodów z inspektorem nadzoru oraz wykonawcami branż pokrewnych

4.1 Hala sportowa

4.1.1 Linie sygnałowe AV części AV

L.p.	Nazwa	Skąd	Dokąd	Typ przewodu	Uwagi
1	LGS	Szafa rack av w pom. 0/65	Głośniki dla trybun T1 – T8	OMY 2 x 1	
2	LK1	Szafa rack av w pom. 0/65	Kolumna aktywna K1	Mikrofonowy FTP CAT 5	
3	LK2	Szafa rack av w pom. 0/65	Kolumna aktywna K2	Mikrofonowy FTP CAT 5	
4	LMIK1	Szafa rack av w pom. 0/65	Przyłącze podłogowe PP1	mikrofonowy	
5	LF1	Szafa rack av w pom. 0/65	Przyłącze podłogowe PP1	2 x mikrofonowy FTP CAT5	
6	LLAN1	Przyłącze podłogowe PP2	Przyłącze ścienne PS1	FTP CAT 6	
7	LLAN2	Przyłącze podłogowe PP2	Przyłącze ścienne PS1	FTP CAT 6	
8	LLAN3	Przyłącze podłogowe PP2	Przyłącze ścienne PS2	FTP CAT 6	

L.p.	Nazwa	Skąd	Dokąd	Typ przewodu	Uwagi
9	LLAN4	Przyłącze podłogowe PP2	Przyłącze ściennie PS2	FTP CAT 6	
10	LLAN5	Przyłącze ściennie PS1	Przyłącze ściennie PS2	FTP CAT 6	
11	LLAN6	Przyłącze ściennie PS1	Przyłącze ściennie PS2	FTP CAT 6	
12	LMIK2 - LMIK5	Szafa rack av w pom. 0/65	Przyłącze podłogowe PP2	4 x mikrofonowy	
13	LANT1	Szafa rack av w pom. 0/65	Wzmacniacz antenowy na suficie	- RG8	
14	LANT2	Szafa rack av w pom. 0/65	Wzmacniacz antenowy na suficie hali	- RG8	
15	LAP	Szafa rack av w pom. 0/65	Punkt dostępowy na ścianie tylnej	2 x FTP CAT5	

Uwaga: Linie zasilania zgodnie z proj. branży elektrycznej z uwzględnieniem wytycznych ujętych w niniejszym opracowaniu odnośnie zasilania do szafy, przyłącz

WYKAZ ZALECANYCH PRZEWODÓW:

- **mikrofonowy:** ProCAB MC305
- **FTP CAT 5** - DRAKA FTP CAT 5e
- **FTP CAT 6** - DRAKA FTP CAT 6

5 WYKAZ URZĄDZEŃ, SPECYFIKACJA TECHNICZNA

UWAGA:

Projekt techniczny oparty został na konkretnych urządzeniach i rozwiązaniach technologicznych. Przedstawione w tabeli urządzenia należy traktować jako wyznacznik do uzyskania założonego standardu wyposażenia sal w obiekcie. Ze względu na procedury przetargowe dopuszcza się stosowanie innych urządzeń, jednak ich stosowanie nie może pogarszać standardu zaprojektowanego systemu. W związku z tym należy dobierać urządzenia o parametrach niegorszych niż urządzenia przedstawione w tabelce. Każdorazowa zmiana urządzeń wymaga aprobaty projektanta systemu.

1. Urządzenia i prace instalacyjne nagłośnienia hali sportowej

Lp.	Wymagane parametry urządzenia	Urządzenie spełniające parametry	Ilość
Nagłośnienie imprez sportowych			
1	Kolumna głośnikowa aktywna o sterowanej wiązce akustycznej	Tannoy Qflex 32	2
2	Głośnik sufitowy	Tannoy CVS6	6
3	Wzmacniacz mocy 2x200W	LabGruppen E4:2	1
4	Procesor DSP	Symetrix Solus 8	1
5	Mikrofon bezprzewodowy do ręki	SHURE BLX24RE/B58	3
6	Mikrofon bezprzewodowy nagłówny	SHURE BLX14RE/MX53	1
7	Aktywny splitter antenowy dla 4 odbiorników	SHURE UA844SWB-E	1
8	Wzmacniacz antenowy	SHURE UA830WB	2
9	Antena	SHURE UA8	2
10	Odtwarzacz CD/MP3/RADIO	Audac CMP30	1
11	Statyw mikrofonowy		3
12	Tablet sterujący	Asus	1
13	Punkt dostępowy WiFi	Asus	1
14	Szafa rackowa 24U		1
15	Przylącze sygnałowe podłogowe	Standard Legrand Mosaic	2
Nagłośnienie koncertowe			
1	Zestaw głośnikowy aktywny współosiowy z głośnikiem 15"	Tannoy VX Net™ 15Q (black)	2
2	Zestaw głośnikowy aktywny niskotonowy	Tannoy VSX Net 18DR (Black)	2
3	Zestaw głośnikowy aktywny współosiowy - monitor podłogowy	Tannoy VXP 12Q (black)	4
4	Uchwyt montażowy	Tannoy VTH (black)	4
5	Mikser cyfrowy 24 kanałowy	Soundcraft Si Expression 2	1
6	Karta MADI	MADI CAT5	1
7	Cyfrowy stagebox	Soundcraft MSB 16	1
8	Zestaw mikrofonów do perkusji	SHURE DMK57-52	1

9	Mikrofon pojemnościowy	SHURE SM81-LC	2
10	Mikrofon dynamiczny, wokalny	SHURE SM58-LCE	2
11	Mikrofon dynamiczny, instrumentalny	SHURE SM57-LCE	4
12	Statyw mikrofonowy		6
13	Dibox pasywny	DBX dB-10	1
14	Odtwarzacz CD/MP3	Tascam CD-200SB	1
15	Stojak rackowy mobilny do cyfrowego stageboxa		1
16	Przylącze ściennie	Standard Legrand	2
17	Obudowa transportowa do miksera		1

Pozostałe elementy

1	Okablowanie teletechniczne, stałe i ruchome		1
2	Instalacja, uruchomienie, programowanie		1

5.1 Specyfikacja techniczna urządzeń

Poniżej zamieszczono specyfikację techniczną najważniejszych urządzeń systemu nagłośnienia. Są to **minimalne wartości parametrów** jakie powinny spełniać urządzenia.

1. Kolumna głośnikowa aktywna o sterowanej wiązce akustycznej:

- 32 przetworniki w tym minimum 16 przetworników o średnicy 3 cale i 16 przetworników o średnicy 1 cal;
- minimum 32 wzmacniacze mocy;
- minimum 32 kanały procesora DSP;
- pasmo przenoszenia minimum 130 Hz – 20 kHz;
- horyzontalny kąt dyspersji min 120°;
- wertykalny kąt dyspersji uzależniony od ustawień wewnętrznego procesora DSP regulowany w zakresie 10° – 100° z możliwością uzyskania niesymetrycznej wiązki ;
- maksymalne pochylenie wiązki $\pm 70^\circ$;
- maksymalny SPL w odległości 30m nie mniej niż 98dB;
- wymiary max 140 cm wysokości, 16 cm głębokości i 18 cm szerokości;
- waga nie więcej niż 26 kg.

2. Głośnik sufitowy

- średnica przetwornika niskotonowego minimum 6 cali;
- średnica przetwornika wysokotonowego 0,75cala;
- pasmo przenoszenia minimum 60 Hz – 24 kHz;
- sprawność minimum 91 dB;
- kąt dyspersji minimum 90°;
- wbudowany transformator z odczepami 60W, 30W, 15W dla instalacji 100V;
- tylna obudowa głośnika zabezpieczająca przed dostawaniem się obcych materiałów do wnętrza głośnika;
- średnica zewnętrzna obudowy głośnika nie powinna przekraczać wymiarów 280 mm średnicy i 265 mm głębokości.

3. Wzmacniacz mocy 2x200W

- minimalna moc wyjściowa 2X200W/2 Ω ;
- minimalna moc wyjściowa 2X200W/4 Ω ;
- minimalna moc wyjściowa 2X200W/8 Ω ;
- minimalna moc wyjściowa 2X200W/16 Ω ;
- minimalna moc wyjściowa 2X200W/70V;
- THD mniejsze niż 0,1% dla pasma 20 Hz – 20kHz przy mocy 1W;
- stosunek S/N większy niż 112 dB;
- pasmo przenoszenia 2 Hz – 40 kHz;
- separacja kanałów większa niż 70 dB;
- napięciowy peak limiter;
- potencjometry obrotowe na tylnej ścianie;

4. Procesor DSP

- procesor sygnałowy o otwartej architekturze wewnętrznej,
- minimum 8 wejść mikrofonowo liniowych z niezależnie załączanym zasilaniem PHANTOM
- minimum 8 wyjść liniowych.
- wejścia i wyjścia logiczne (GPIO),
- port RS-232 do zdalnego sterowania
- port do zewnętrznych sterowników ściennych
- częstotliwość próbkowania minimum 48 kHz,
- pasmo przenoszenia minimum 20 Hz - 20 kHz, +/- 0.5 dB.
- zakres dynamiki: > 110 dB (A-ważone), wejście do wyjścia.
- THD+Noise: < -85 dB (nie ważone); 1 kHz @ +22 dBU wraz 0 dB wzmocnienia.
- przesłuchy: < -90 dB @ 1 kHz
- latencja: < 1.6 ms, wejście do wyjścia.

5. Mikrofon bezprzewodowy do ręki

System

- Częstotliwości do wyboru: minimum 140
- Funkcje automatycznego ustawiania: Wyszukiwanie grup z najbardziej użytecznymi częstotliwościami i ustawienie pracy na najlepszą częstotliwość
- Załączone anteny: odłączane
- Uchwyty do montażu rack
- Wyświetlacz nadajnika: LED
- Wyświetlacz LCD o wysokiej rozdzielczości
- Zasięg transmisji: 91 m (przy bezpośredniej widoczności)
- Charakterystyka audio : 50–15000 Hz
- Moc wyjściowa RF nadajnika: 10 mW,
- Zakres dynamiki: 100 dB A-ważony
- Zniekształcenia systemu: 0.5% THD typowo
- Zakres temperatury pracy minimum: -18°C (0°F) – +50°C (122°F)
- Zasilanie: 2 baterie alkaliczne lub akumulatorki

Odbiornik

- Impedancja wyjściowa:
 - złącze XLR 200 Ω
 - Złącze 6.35 mm (1/4"): 50 Ω
- Poziom wyjściowy audio:
 - złącze XLR: -27 dBV (przy obciążeniu 100 kΩ)
 - złącze 6.35 mm (1/4"): -13 dBV (przy obciążeniu 100 kΩ)

Nadajnik

- ch-ka superkardioidalna
- poziom wejściowy audio
 - czułość 0 dB: maksymalnie -20 dBV
 - czułość -10 dB: maksymalnie -10 dBV
- zakres regulacji wzmocnienia: 10 dB
- wyjście RF nadajnika: 10 mW, typowo, zależnie od kraju
- obudowa: formowany ABS
- zasilanie: 2 baterie LR6 AA, 1.5 V, alkaliczne

- żywotność ogniwa zasilającego: Do 14 godzin pracy (baterie alkaliczne)

6. Mikrofon bezprzewodowy nagłówny

System

- Częstotliwości do wyboru: minimum 140
- Funkcje automatycznego ustawiania: Wyszukiwanie grup z najbardziej użytecznymi częstotliwościami i ustawienie pracy na najlepszą częstotliwość
- Załączone anteny: odłączane
- Uchwyty do montażu rack
- Wyświetlacz nadajnika: LED
- Wyświetlacz LCD o wysokiej rozdzielczości
- Bateria, Żywotność: 2AA, do 14 godzin pracy
- Zasięg transmisji: 91 m (przy bezpośredniej widoczności)
- Charakterystyka audio : 50–15000 Hz
- Moc wyjściowa RF nadajnika: 10 mW,
- Zakres dynamiki: 100 dB A-ważony
- Zniekształcenia systemu: 0.5% THD typowo
- Zakres temperatury pracy minimum: -18°C (0°F) – +50°C (122°F)
- Zasilanie: 2 baterie alkaliczne lub akumulatorki

Odbiornik

- Impedancja wyjściowa:
 - złącze XLR 200 Ω
 - złącze 6.35 mm (1/4"): 50 Ω
- Poziom wyjściowy audio:
 - złącze XLR: -20.5 dBV (przy obciążeniu 100 k Ω)
 - złącze 6.35 mm (1/4"): -13 dBV (przy obciążeniu 100 k Ω)

Nadajnik

- Poziom wejściowy audio:
 - maksymalna czułość: -16 dBV maksymalnie
 - minimalna czułość (0 dB): +10 dBV maksymalnie
- Zakres regulacji czułości: 26 dB
- Impedancja wejściowa: 1 M Ω
- Wyjście RF nadajnika: 10 mW, typowo, zależnie od kraju
- Zasilanie: 2 baterie LR6 AA, 1.5 V, alkaliczne
- Żywotność ogniwa zasilającego: Do 14 godzin pracy (baterie alkaliczne)

Mikrofon nagłówny

- rodzaj wkładki : pojemnościowa;
- charakterystyka kierunkowa: dookólna;
- pasmo przenoszenia: 20 Hz - 20 kHz
- czułość (1 kHz): -41 dBV/Pa / 9 mV/Pa

7. Aktywny splitter antenowy dla 4 odbiorników

- Dystrybucja zasilania dla czterech urządzeń
- złącza sygnału antenowego BNC
- złącza zasilania zakręcane
- zasilanie dla aktywnych anten lub urządzeń wzmacniających sygnał

8. Wzmacniacz antenowy

- Zasilanie ze złącza antenowego odbiornika/dystrybutora ze wskaźnikiem stanu LED,
- Wzmocnienie sygnału w celu kompensacji strat na kablu przełączane 3dB i 10dB;
- Opcje montażu do stołu, ściany lub statywu.

9. Antena

- Antena półfalowa dostosowana do częstotliwości pracy nadajników mikrofonów bezprzewodowych.

10. Odtwarzacz CD/MP3/RADIO

- Odtwarzanie z płyt CD, wejścia USB, wejścia kart SD
- Odtwarzanie plików audio skompresowanych MP3
- Osobne wyjścia stereofoniczne dla tunera i CD
- Wyjście wspólne dla tunera i CD
- Pobór mocy: nie większy niż 10W
- Możliwość sterowania przez port RS232

Tuner radiowy:

- Pasmo FM: 87,5 – 108MHz
- Stosunek S/N: co najmniej 60dB
- Pasmo przenoszenia: nie mniej niż 20Hz – 20kHz

Odtwarzacz CD:

- Poziom wyjściowy: -10dB – Wyjście oddzielne (poziom stały)
- Stosunek S/N: co najmniej 80dB
- Pasmo przenoszenia: nie mniej niż 20Hz – 20kHz

11. Statyw mikrofonowy

- Wysokość co najmniej od 100cm do 165cm
- Długość wysięgnika: co najmniej 70cm

12. Tablet sterujący

- Przekątna wyświetlacza: co najmniej 7cali
- Rozdzielczość wyświetlacza: 1280 x 800
- System operacyjny: Android
- Karta WiFi

13. Szafa rackowa 24U

- Wysokość wewnętrzna: co najmniej 24U
- Wymiary zewnętrzne szafy: co najmniej 60cmx125cmx80cm (Sz. x Wys. x Głęb.)
- Zdejmowane ściany boczne
- Otwory wentylacyjne w ścianach bocznych, tylnej, przedniej
- Możliwość montażu drzwi jako lewych bądź prawych
- Kolor czarny

14. Zestaw głośnikowy aktywny współosiowy z głośnikiem 15"

- Pasmo przenoszenia: co najmniej 47 Hz – 30kHz;
- Maksymalny poziom szczytowy SPL: nie mniejszy niż 131 dB;
- Kąt dyspersji horyzontalny: 75°;
- Kąt dyspersji wertykalny: 40°;
- Możliwość obrócenia przetwornika w celu zamiany dyspersji H i W;
- Przetwornik niskotonowy minimum 15 cali ze współosiowym przetwornikiem wysokotonowym
- Wzmacniacz wykonany w klasie D
- Procesor DSP
- Złącze RJ45 do aktualizacji oprogramowania, edycji parametrów
- Trapezoidalna obudowa pozwalająca na pracę jako monitor podłogowy z dwoma różnymi kątami nachylenia ($40^{\circ} \pm 2^{\circ}$ i $60^{\circ} \pm 2^{\circ}$)
- Opcjonalny uchwyt pozwalający na postawienie zestawu głośnikowego na statywie lub sztycy.
- Waga max: 30 kg;
- Funkcja miękki start

15. Zestaw głośnikowy aktywny niskotonowy

- Pasmo przenoszenia: 35 Hz – 3000Hz;
- Maksymalny poziom szczytowy SPL nie mniejszy niż 135 dB;
- Przetwornik: minimum 18 cali;
- Wzmacniacz wykonany w klasie D o mocy co najmniej 1200W
- Procesor DSP
- Złącze RJ45 do aktualizacji oprogramowania, edycji parametrów
- Opcjonalny uchwyt pozwalający na postawienie sztycy głośnikowej.
- Waga max: 41 kg;
- Funkcja miękki start

16. Zestaw głośnikowy aktywny współosiowy - monitor podłogowy

- Pasmo przenoszenia: 60 Hz – 30kHz;
- Maksymalny poziom szczytowy SPL nie mniejszy niż 129 dB;
- Kąt dyspersji horyzontalny: 75°;
- Kąt dyspersji wertykalny: 40°;
- Możliwość obrócenia przetwornika w celu zamiany dyspersji H i W;
- Przetwornik niskotonowy minimum 12 cali ze współosiowym przetwornikiem

wysokotonowym

- Wzmacniacz wykonany w klasie D
- Zabezpieczenie prądowe, temperaturowe
- Trapezoidalna obudowa pozwalająca na pracę jako monitor podłogowy z dwoma różnymi kontami nachylenia ($40^\circ \pm 2^\circ$ i $60^\circ \pm 2^\circ$)
- Opcjonalny uchwyt pozwalający na postawienie zestawu głośnikowego na statywie lub sztycy.
- Waga max: 24 kg;
- Funkcja miękkiego start.

17. Mikser cyfrowy 24 kanałowy

- Możliwość zmiksowania do 66 kanałów (przy użyciu zewnętrznego stageboxa lub kart rozszerzających)
- Realizacja dźwięku w formacie Stereo z dedykowanym zmotoryzowanym tłumikiem
- Wyjście Mono z dedykowanym zmotoryzowanym tłumikiem
- Przedwzmacniacze mikrofonowe o bardzo niskim poziomie szumów i precyzyjnym cyfrowym sterowaniem
- 40-bitowa, zmiennoprzecinkowa obróbka sygnału
- 24-bitowe przetworniki analogowo-cyfrowe
- Częstotliwość próbkowania 48 kHz
- Obróbka dynamiczna sygnału wejściowego – bramka, kompresor
- 4 stereofoniczne procesory efektów z dedykowanymi powrotami
- Korektor parametryczny oraz filtr HPF dla kanałów wejściowych
- Korektor parametryczny oraz graficzny dla szyn wyjściowych
- System inteligentnego podświetlania kolorami funkcji tłumików
- System stabilizacji poziomu sygnału wyjściowego
- Mierniki poziomu sygnału dla każdego kanału wejściowego i szyny wyjściowej
- Encodery z podświetlaną skalą ustawienia
- Kolorowy ekran dotykowy TFT
- System inteligentnego wyświetlania parametrów na ekranie
- System automatycznej diagnostyki całej konsoli z raportowaniem błędów
- Synchronizacja Word clock
- Wejście i wyjście AES/EBU
- 24 wejścia mikrofonowo-liniowe
- 2 dedykowane wejścia stereo
- 14 konfigurowalnych szyn wyjściowych
- 22 zmotoryzowane tłumiki o długości 100 mm dla obsługi kanałów wejściowych
- Obsługa MIDI (gniazda MIDI IN, MIDI OUT)
- 4 wyjścia matrycowe mono lub stereo
- 4 grupy wyciszania
- Obsługa dedykowanego protokołu komunikacyjnego
- Pełna funkcjonalność zapisywania i przywoływania ustawień wszystkich parametrów konfiguracyjnych konsoli, scen i zdarzeń
- 1 gniazdo USB dla zewnętrznej pamięci typu flash
- Obsługa MIDI (gniazda MIDI IN, MIDI OUT)
- Możliwość zmiany konfiguracji fabrycznej poprzez zastosowanie dostępnych kart wejściowych i wyjściowych
- Opcjonalne karty rozszerzające: MADI, ADAT, CobraNet™, BLU-Link, Aviom A-Net®, AES/EBU, RockNet®
- Możliwość stworzenia 4 własnych warstw użytkownika

- Rozbudowane funkcje zabezpieczające konsolę przed nieuprawnionymi użytkownikami (tworzenie profili użytkowników z koniecznością wprowadzenia hasła i ograniczeniem dostępu do funkcji)
- Rozbudowane funkcje kopiowania i wklejania
- Sterowanie konsolą poprzez aplikację dostępną na tablet iPad
- Pasma przenoszenia (od wejścia mikrofonowego do wyjścia liniowego): 20 Hz - 20 kHz, +0/-1 dB
- Pasma przenoszenia (od wejścia stereo do wyjścia sumy): 20 Hz - 20 kHz, +0.5/-0.5 dB
- Zniekształcenia THD wejścia mikrofonowego (gain minimalny) do wyjścia w paśmie 10 Hz - 22 kHz: 0.006% przy 1 kHz
- Zniekształcenia THD wejścia mikrofonowego (gain maksymalny) do wyjścia w paśmie 10 Hz - 22 kHz: 0.008% przy 1 kHz
- Zniekształcenia THD wejścia stereo do wyjścia sumy w paśmie 10 Hz - 22 kHz: 0.005% przy 1 kHz
- Poziom szumów (wejście mikrofonowe w paśmie 22 Hz - 22 kHz) dla źródła wejściowego o obciążeniu 150 Ω : < -126 dBu
- Poziom szumów własnych dla sumy, poziom tłumika sumy ustawiony na 0dB: < -88 dBu
- CMRR, wejście mikrofonowe: 80dB przy 1 kHz
- Częstotliwości próbkowania: 48 kHz
- Rozdzielczość przetworników: 24 bity
- Opóźnienie przetwarzanego sygnału (wejście mikrofonowe – wyjście): < 1 ms przy 48 kHz
- Cyfrowa obróbka sygnału DSP: 40-bitowa, zmiennoprzecinkowa
- Poziom wejścia mikrofonowego: maksymalnie +26 dBu
- Poziom wejścia stereo: maksymalnie +22 dBu
- Poziom wyjścia liniowego: maksymalnie +22 dBu
- Nominalny poziom pracy: 0 dBu (-22 dBFS)
- Impedancja wejścia mikrofonowego: 6.8 k Ω
- Impedancja wejść liniowych: > 10 k Ω
- Impedancja wyjść liniowych: < 75 Ω
- Filtr górnoprzepustowy dla wejść: 22 Hz – 1 kHz, 18 dB/oktawę
- Zakresy pracy filtrów korektora dla wejść i wyjść:
 - sekcja HF: 800 Hz – 20 kHz, +/- 15 dB półka
 - sekcja Hi-Mid: 22 Hz – 20 kHz, +/- 15 dB, Q=0.3-6.0
 - sekcja Lo-Mid: 22 Hz – 20 kHz, +/- 15 dB, Q=0.3-6.0
 - sekcja LF: 22 Hz – 500 Hz, +/- 15 dB półka

18. Karta MAD1

- Karta obsługująca transmisję cyfrowych kanałów audio (64 wejścia / 64 wyjścia)
- Karta w wersji przystosowanej do okablowania UTP Cat.5

19. Cyfrowy stagebox

- 16 wejść mikrofonowo-liniowych, przy każdym złączu czerwona dioda LED informująca o statusie włączenia lub wyłączenia zasilania Phantom +48V
- 8 analogowych wyjść liniowych
- karta do transmisji cyfrowej MAD1 Cat5 z jednym złączem RJ45
- Pasma przenoszenia (wejście mikrofonowo-liniowe=>wyjście): 20 Hz - 20 kHz, +0/-1 dB
- Zniekształcenia T.H.D. (czułość wejścia mikrofonowego -30 dBu): < 0.01% @ 1kHz
- Poziom szumów własnych: -85 dBu

- Wejście mikrofonowe E.I.N. (maksymalny poziom występowania): -125 dBu (źródło 150Ω)
- CMRR (wejście mikrofonowe, maksymalny poziom występowania): -86dB @ 1kHz
- Przesłuchy (mikrofon-mikrofon): < -80 dB @ 1kHz
- Częstotliwości próbkowania: 48 kHz
- Rozdzielczość przetworników: 24-bit
- Latencja: 1.5 ms
- Maksymalny poziom wejściowy: +24 dBu
- Maksymalny poziom wyjściowy: +22 dBu

20. Zestaw mikrofonów do perkusji:

- Zestaw do mikrofonowania instrumentów perkusyjnych:
- 1x mikrofon dynamiczny instrumentalny o charakterystyce superkardioidalnej.
 - pasmo przenoszenia minimum 20Hz-10kHz,
 - czułość: -64dBV/Pa
 - maksymalny poziom SPL: 174dB
 - wbudowany uchwyt statywowy
- 3x mikrofon dynamiczny instrumentalny o charakterystyce kardioidalnej.
 - Pasmo przenoszenia 40Hz-15kHz,
 - Specjalny system zawieszenia dla zmniejszenia poziomu zakłóceń związanych z operowaniem mikrofonem
- Uchwyty montażowe do mikrofonów
- Walizka transportowa

21. Mikrofon pojemnościowy

- Mikrofon pojemnościowy, instrumentalny
- Charakterystyka kardioidalna
- Pasmo przenoszenia 20Hz-20kHz
- Specjalnie płaska charakterystyka przenoszenia w celu wiernej reprodukcji źródła dźwięku i redukcji tła
- Kapsuła zawieszona pneumatycznie
- Przeznaczony do nagłaśniania i rejestracji wszelkiego typu instrumentów
- Uchwyt statywowy i futerał
- Przełączalna charakterystyka w zakresie niskich częstotliwości: płaska, tłumienie 6 lub 18 dB/oktawę.
- Tłumik dwupozycyjny 0dB i -10dB
- Szum własny nie większy niż 18dB EIN

22. Mikrofon dynamiczny, wokalny

- Mikrofon dynamiczny wokalny
- Charakterystyka kardioidalna
- Pasmo przenoszenia 50Hz-15kHz,
- Specjalnie kształtowana charakterystyka przenoszenia w celu uwypuklenia głosu i redukcji tła
- Kapsuła zawieszona pneumatycznie
- Osłona kulowa z filtrem gąbkowym wewnątrz
- Uchwyt statywowy i futerał

23. Mikrofon dynamiczny, instrumentalny

- Mikrofon dynamiczny instrumentalny
- Charakterystyka kardoidalna
- Pasmo przenoszenia 40Hz-15kHz
- Specjalnie kształtowana charakterystyka przenoszenia w celu uwydatnienia bezpośredniego źródła dźwięku i redukcji tła
- Kapsuła zawieszona pneumatycznie, przeznaczony do instrumentów perkusyjnych i wzmacniaczy gitarowych
- Uchwyt statywowy i futerał.

24. Dibox pasywny

- wzmocnienie 0dB/20dB/40dB
- impedancja 150k Ω
- odwracanie fazy
- włącznik zerowania
- filtr górnozaporowy
- metalowa obudowa

25. Odtwarzacz CD/MP3

- Profesjonalne, uniwersalne urządzenie do odtwarzania materiału audio, dostępnego na nośnikach półprzewodnikowych, takich jak karty pamięci SD / SDHC oraz pamięci USB lub na płytach CD (CD-DA, CD-R, CD-RW)
- Obsługa plików WAV, MP3, MP2, WMA i AAC
- Dziesięć klawiszy bezpośredniego dostępu do dowolnie wybranych folderów z nośnika SSD
- Możliwość zgrania materiału z płyt audio CD do SD / SDHC / nośnika USB w formacie MP3 albo WAV do celów archiwizacji lub odtwarzania na innych urządzeniach.
- Pitch Control ($\pm 14\%$) dla płyt CD
- Pamięć anti-shock (10 sekund) chroniąca przed wstrząsem
- Zestaw symetrycznych i niesymetrycznych wyjść analogowych
- Wyjście słuchawkowe z regulacją poziomu
- Koncentryczne i optyczne wyjścia cyfrowe
- Bezprzewodowy pilot zdalnego sterowania

6 WYKAZ RYSUNKÓW

Lp	Nazwa rysunku	Nr rysunku
1	Hala sportowa Rozmieszczenie elementów systemu nagłośnienia – rzut parteru	1
2	Hala sportowa - Rozmieszczenie elementów systemu nagłośnienia – rzut 1 piętra	2
3	Hala sportowa - Rozmieszczenie elementów systemu nagłośnienia – rzut boczny	3
4	Hala sportowa - Schemat blokowy systemu nagłośnienia	4