



# PRACOWNIA AKUSTYCZNA

Główny projektant	dr inż. Piotr Z. Kozłowski
Projektant prowadzący	inż. Tomasz Góralski
Zespół projektowy	<u>mgr inż. Szymon Świstek</u>
Sprawdzenie	dr inż. Paweł Dziechciński
Zadanie	<b>Remont i rewaloryzacja Akademii Rycerskiej Ul. Chojnowska 2 w Legnicy</b>
Temat	<b>Projekt w zakresie systemu elektroakustycznego</b>
Nazwa obiektu	Akademia Rycerska w Legnicy – skrzydło A
Adres obiektu	Legnica, ul. Chojnowska 2
Inwestor	Gmina Legnica
Stadium	Projekt wykonawczy
Tom	I. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Edycja	Ostateczna v.02
Branża	<u>Elektroakustyka</u>

Niniejsze opracowanie stanowi własność intelektualną Pracowni Akustycznej i objęte jest prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 04.02.1994 "O prawie autorskim i prawach pokrewnych". Żadna z jego części nie może być kopiowana, powielana, udostępniana w żadnej formie, również elektronicznej, bez wyraźnej pisemnej zgody autorów. Opracowanie to może być wykorzystane jedynie zgodnie z przeznaczeniem, dla którego zostało wykonane, chyba że właściciele praw autorskich podpisali na to zgodę wydaną w następstwie odpowiedniej umowy handlowej. Do czasu uregulowania pełnego wynagrodzenia Pracowni Akustycznej jest ona jedynym właścicielem wszelkich praw autorskich oraz praw do wykorzystania niniejszej dokumentacji.

© Copyright by Pracownia Akustyczna, Wrocław, marzec 2016



## **Adres jednostki projektowania:**

PRACOWNIA AKUSTYCZNA KOZŁOWSKI SPÓŁKA JAWNA

ul. Opolska 140

52-014 Wrocław

NIP: 899-261-33-93

REGON: 020574694

KRS: 0000286159

tel. +48 71 794 93 31

fax. +48 71 722 08 19

web: [www.akustyczna.pl](http://www.akustyczna.pl)

email: [pracownia@akustyczna.pl](mailto:pracownia@akustyczna.pl)



## Spis treści

Adres jednostki projektowania:.....	3
Spis treści .....	5
Spis tabel.....	7
1. Zakres opracowania.....	9
2. Zestawienie symboli projektowych .....	10
3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.....	11
3.1. Część ogólna .....	11
3.1.1. Nazwa zamówienia .....	11
3.1.2. Wymagania ogólne .....	11
3.1.3. Przedmiot i zakres robót .....	11
3.1.4. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych .....	13
3.1.5. Klasyfikacja robót.....	13
3.1.6. Określenia i definicje.....	14
3.1.6.1. Zagadnienia ogólne .....	14
3.1.6.2. Wytyczne ogólne .....	14
3.1.6.3. Podstawowe pojęcia .....	15
3.2. Właściwości materiałów i urządzeń, specyfikacje techniczne .....	17
3.3. Wymagania dla sprzętu i maszyn wykorzystanych do wykonania robót .....	37
3.4. Wymagania dla środków transportu .....	37
3.5. Wykonanie robót.....	38
3.5.1. Ogólne wymagania .....	38
3.5.2. Wymogi formalne.....	38
3.5.3. Warunki organizacyjne.....	38
3.5.4. Strojenie systemów elektroakustycznych .....	38
3.6. Kontrola jakości robót .....	39
3.6.1. Ogólne zasady kontroli robót .....	39
3.6.2. Szczegółowe zasady kontroli robót .....	39
3.6.3. Badania, pomiary i sprawdzenie .....	39
3.7. Obmiar robót.....	41
3.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.....	41
3.7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót.....	41
3.7.3. Jednostki obmiarowe .....	41
3.8. Odbiór robót.....	42

3.8.1. Warunki ogólne .....	42
3.8.2. Warunki szczegółowe .....	42
4. Podsumowanie .....	43

## Spis tabel

Tab. 2.1. Zestawienie symboli projektowych .....	10
Tab. 3.1. Specyfikacja techniczna złącza XLR .....	17
Tab. 3.2. Specyfikacja techniczna złącza głośnikowego wielostykowego .....	18
Tab. 3.3. Specyfikacja techniczna złącza RJ45.....	18
Tab. 3.5. Specyfikacja techniczna przewodów głośnikowych o przekroju $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , $2 \times 4,0 \text{ mm}^2$ , $4 \times 4,0 \text{ mm}^2$ .....	19
Tab. 3.6. Specyfikacja techniczna zestawu głośnikowego UGLxx, UGRxx, UGSLxx .....	19
Tab. 3.7. Specyfikacja techniczna ramy do podwieszenia systemu głośnikowego RAMA01 .....	20
Tab. 3.8. Specyfikacja techniczna ramy do podwieszenia systemu głośnikowego RAMA02 .....	20
Tab. 3.9. Specyfikacja techniczna skrzyń transportowych przeznaczonych do urządzeń głośnikowych .	20
Tab. 3.10. Specyfikacja techniczna skrzyń transportowych standardu 19" typu <i>flight case</i> .....	21
Tab. 3.11. Specyfikacja techniczna skrzyń transportowych na akcesoria typu <i>flight case</i> .....	21
Tab. 3.12. Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy i procesora głośnikowego WMxx, skrzyni STAx	21
Tab. 3.13. Specyfikacja techniczna niskotonowego urządzenia głośnikowego SUBxx .....	22
Tab. 3.14. Specyfikacja techniczna zestawu głośnikowego UGFFxx, UGDxx .....	22
Tab. 3.15. Specyfikacja techniczna niskotonowego urządzenia głośnikowego SUBSLxx.....	23
Tab. 3.17. Specyfikacja techniczna cyfrowej konsoli fonicznej KF01, KF02 .....	24
Tab. 3.18. Specyfikacja techniczna komputera PC01 .....	25
Tab. 3.19. Specyfikacja techniczna przełącznika sieciowego SW01, SW02, SW03, SW05.....	26
Tab. 3.20. Specyfikacja techniczna routera ROUT01 .....	26
Tab. 3.21. Specyfikacja techniczna tabletu TAB01.....	26
Tab. 3.22. Specyfikacja techniczna przetwornika AC-CA („stagebox”) PAC01, PAC02.....	27
Tab. 3.23. Specyfikacja techniczna rejestratora CD/SSD CFCD01, CFCD02 .....	27
Tab. 3.24. Specyfikacja techniczna mikrofonowego systemu bezprzewodowego ZB01-ZB04 .....	28
Tab. 3.25. Specyfikacja techniczna nadajnika systemu bezprzewodowego z mikrofonem NB01-NB04 .	29
Tab. 3.26. Specyfikacja techniczna mikrofonu MBK01 - MBK04 .....	30
Tab. 3.27. Specyfikacja techniczna splittera (rozdzielacza) antenowego SRF01 .....	30
Tab. 3.28. Specyfikacja techniczna zestawu mikrofonów M01 .....	30
Tab. 3.29. Specyfikacja techniczna mikrofonu M02.....	31
Tab. 3.30. Specyfikacja techniczna mikrofonu M03.....	31
Tab. 3.31. Specyfikacja techniczna mikrofonu M04.....	32
Tab. 3.32. Specyfikacja techniczna mikrofonu M05.....	32

Tab. 3.33. Specyfikacja techniczna mikrofonu M06.....	32
Tab. 3.34. Specyfikacja techniczna mikrofonu M07.....	33
Tab. 3.35. Specyfikacja techniczna mikrofonu M08.....	33
Tab. 3.36. Specyfikacja techniczna statywu mikrofonowego SM01 .....	33
Tab. 3.37. Specyfikacja techniczna statywu mikrofonowego SM02.....	34
Tab. 3.38. Specyfikacja techniczna statywu mikrofonowego SM03.....	34
Tab. 3.39. Specyfikacja techniczna statywu głośnikowego SG01.....	34
Tab. 3.40. Specyfikacja techniczna separatora stereofonicznego DI01 .....	35
Tab. 3.41. Specyfikacja techniczna separatora stereofonicznego DI02.....	35
Tab. 3.42. Specyfikacja techniczna słuchawek S01 .....	35
Tab. 3.43. Specyfikacja techniczna radiotelefonu RT01 .....	36

## 1. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje swym zakresem system elektroakustyczny.

Opracowanie obejmuje następujące pomieszczenia:

- Ujeżdżalnię,
- Salę Królewską.

## 2. Zestawienie symboli projektowych

Tab. 2.1. Zestawienie symboli projektowych

Oznaczenie:	Opis:
ANTxx	Antena
CFCDxx	Rejestrator cyfrowy CF i CD
Dixx	Symetryzator/separator
DIMxx	Regulator mocy
EPxx	Ekran projekcyjny
FSxx	Przylącze dla reflektorów prowadzących <i>follow spotów</i>
HDRRFxx	Odbiornik bezprzewodowej transmisji sygnału HDMI
HDRxx	Odbiornik sygnału HDMI
HDSxx	Wzmacniacz dystrybucyjny HDMI
HDTxx	Nadajnik sygnału HDMI
KFxx	Konsoleta foniczna
Koxx	Konsoleta oświetleniowa
KWxx	Kros wnekowy
LAxx	Linia analogowa
LCDxx	Monitor LCD
LCxx	Linia cyfrowa
LGxx	Linia głośnikowa
LSKxx	Linia DMX
LSSxx	Linia DMX
LSxx	Linia DMX
Mxx	Mikrofon
MBKxx	Mikrofony krawatowe do zestawów bezprzewodowych
NBxx	Nadajnik mikrofonu bezprzewodowego
PACxx	Przetwornik foniczny AC/CA
PAMPxx	Przylącze sygnałowe
PCxx	Komputer
PFOHK	Przylącze sygnałowe
PFOHxx	Przylącze sygnałowe
PGLxx	Przylącze sygnałowe
PGRxx	Przylącze sygnałowe
PGxx	Przylącze głośnikowe
PKxx	Panel krosowy
PMONxx	Przylącze sygnałowe
POKxx	Przylącze sygnałowe systemu oświetlenia estradowego
POxx	Przylącze sygnałowe - oświetlenie estradowe
PRVxx	Przylącze sygnałowe
PSKxx	Przylącze sygnałowe
PSxx	Przylącze sygnałowe
PTYRxx	Przylącze sygnałowe
PWxx	Procesor foniczny
PWPxx	Przylącze sygnałowe wideoprojektora
RAMAxx	Rama do podwieszania systemu głośnikowego
RTxx	Radiotelefon
ROUTxx	Router
Sxx	Słuchawki
SMxx	Statyw mikrofonowy

Oznaczenie:	Opis:
SPLxx	Splitter DMX
SRFxx	Splitter antenowy
STAMPxx	Przylącze sygnałowe
STAx	Skrzynia transportowa typu flight case
STDIMxx	Skrzynia transportowa typu flight case dla DIMxx
STN	Szafa techniczna zasilania wciągarek
STxx	Stojak - konstrukcja
SUBxx	Urządzenie głośnikowe niskotonowe
SWxx	Przełącznik sieciowy sieci Ethernet
TABxx	Tablet
UGDxx	Zestaw głośnikowy
UGFFxx	Zestaw głośnikowy - frontfill
UGLxx	Zestaw głośnikowy nagłośnienia frontowego
UGMxx	Głośnikowe monitory sceniczne
UGNLxx	Urządzenie głośnikowe niskotonowe nagłośnienia frontowego
UGNRxx	Urządzenie głośnikowe niskotonowe nagłośnienia frontowego
UGNSLxx	Urządzenie głośnikowe niskotonowe nagłośnienia frontowego
UGRxx	Zestaw głośnikowy nagłośnienia frontowego
UGSLxx	Zestaw głośnikowy nagłośnienia frontowego
VGARxx	Odbiornik sygnału VGA
VGATxx	Nadajnik sygnału VGA
VMxx	Mikser wideo
WMxx	Wzmacniacz mocy
WPxx	Wideoprojektor
WRFxx	Wzmacniacz antenowy
Wxx	Wciągarka łańcuchowa
Zaxx	Zasilacz awaryjny
ZBxx	Zestaw mikrofonów bezprzewodowych

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Specyfikację techniczną, jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania robót opisanych w pkt. 3.1.3.

#### 3.1. Część ogólna

##### 3.1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego:

*Remont i rewaloryzacja Akademii Rycerskiej*

##### 3.1.2. Wymagania ogólne

Wykonawca prac opisanych w niniejszym dokumencie ma obowiązek zapoznać się z całą dokumentacją projektową wraz z jej wszystkimi załącznikami oraz dokonać wizji lokalnej w Obiekcie. Na podstawie tak zdobytej wiedzy Wykonawca ma obowiązek uwzględnić i skosztorysować wszystkie prace i elementy konieczne do poprawnego zainstalowania, połączenia i uruchomienia elementów i systemów będących przedmiotem tego opracowania. Przedmiar robót będący załącznikiem do niniejszego opracowania może nie zawierać detali montażowych wynikających z technologii montażu niektórych elementów i urządzeń, a jedynie pozycję „materiały instalacyjne” wskazującą, że takie elementy mogą być potrzebne na etapie wykonawstwa i Wykonawca zobowiązany jest je zapewnić.

Pokazane w projekcie trasy kablowe należy traktować jako propozycję, jaką można było przedstawić na etapie projektowania bez wykonanych odkrywek. Wykonawca jest zobowiązany do ostatecznego ustalenia tras prowadzenia okablowania oraz technologii wykonania tych tras na podstawie informacji otrzymanych na budowie w trakcie odkrywek i prac instalacyjnych. Modyfikacje zaproponowane przez Wykonawcę muszą uzyskać ostateczną akceptację autorów projektu.

Realizacja zaprojektowanych elementów musi się odbywać pod ścisłym nadzorem autorskim projektantów. Inwestor i/lub Wykonawca są odpowiedzialni za zapewnienie takiego nadzoru. Wszelkie ewentualne modyfikacje rozwiązań zamieszczonych w niniejszej dokumentacji mogą być wprowadzone jedynie po uzyskaniu pisemnej akceptacji autorów projektu.

Ostateczne decyzje dotyczące strojenia systemów elektroakustycznych, programowania systemów należą do projektanta. Inwestor i/lub Wykonawca są odpowiedzialni za zapewnienie udziału projektanta w pracach związanych ze strojeniem i odbiorem projektowanych rozwiązań.

##### 3.1.3. Przedmiot i zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania: okablowania, instalacji i uruchomienia urządzeń projektowanych systemów, na podstawie projektu wykonawczego dla zadania zatytułowanego jak w punkcie 3.1.1.

Zakres robót obejmuje:

1. Roboty przygotowawcze:
  - a. Zapoznanie się z dokumentacją projektową.
  - b. Określenie usytuowania tras kablowych.
  - c. Określenie usytuowania przyłączy sygnałowych.
  - d. Określenie usytuowania urządzeń.

#### 2. Roboty zasadnicze:

##### a. Instalacyjne:

- i. Instalacja okablowania ruchomego.

##### b. Montażowe:

- i. Montaż urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych.
- ii. Montaż urządzeń do wieszaków ściennych i sufitowych.
- iii. Obszycie kablowe urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych.

##### c. Uruchomieniowe:

- i. Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających linii sygnałowych ruchomych w zakresie:
  - a) polaryzacja,
  - b) symetria,
  - c) ciągłość linii.
- ii. Konfiguracja i programowanie urządzeń cyfrowych.
- iii. Przygotowanie konfiguracji urządzeń cyfrowych z uwzględnieniem potrzeb użytkownika.
- iv. Strojenie systemów nagłaśniania.

#### 3. Roboty końcowe:

- a. Kontrola jakości wykonanych robót.
- b. Prace porządkowe po wykonaniu robót.
- c. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej zawierającej: opisy, schematy, rozmieszczenia urządzeń i systemów kablowych na rzutach i przekrojach, protokoły z przeprowadzonych prób, pomiarów i strojeń.
- d. Szkolenie przedstawicieli użytkownika.

#### **3.1.4. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

Roboty będą prowadzone w pomieszczeniach w większości wykończonych i oddanych do użytkowania w związku, z czym Wykonawca zobowiązany jest do:

1. Odpowiedniego zabezpieczenia i ochrony części stałych i ruchomych obiektu przed wszelkimi uszkodzeniami mogącymi powstać podczas prowadzenia prac.
2. Zachowaniu ostrożności przy układaniu przewodów do zamontowanych tras kablowych.
3. Regularnym sprzątaniu przestrzeni, w których prowadzone są prace.

#### **3.1.5. Klasyfikacja robót**

Kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV 2008):

([http://www.klasyfikacje.pl/Wyszukiwarka\\_cpv.html](http://www.klasyfikacje.pl/Wyszukiwarka_cpv.html))

Dział: 32000000-3 – Sprzęt radiowy, telewizyjny, komunikacyjny, telekomunikacyjny i podobny,

Grupa: 32300000-6 - Odbiorniki telewizyjne i radiowe oraz aparatura nagrywająca dźwięk lub obraz lub aparatura,

Klasa: 32340000-8 - Mikrofony i głośniki,

Kategoria: 32341000-5 – Mikrofony,

Dział: 32000000-3 – Sprzęt radiowy, telewizyjny, komunikacyjny, telekomunikacyjny i podobny,

Grupa: 32300000-6 Odbiorniki telewizyjne i radiowe oraz aparatura nagrywająca dźwięk lub obraz lub aparatura powielająca,

Klasa: 32350000-1 - Części sprzętu dźwiękowego i wideo,

Kategoria: 32351000-8 - Akcesoria do sprzętu dźwiękowego i wideo,

Kategoria: 32351300-1 - Akcesoria do urządzeń audio.

Dział: 45000000-7 – Roboty budowlane,

Grupa: 45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach,

Klasa: 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne,

Kategoria: 45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych.

### 3.1.6. Określenia i definicje

#### 3.1.6.1. Zagadnienia ogólne

Pojęcie obiekt pojawiające się w opracowaniu dotyczy skrzydła A Akademii Rycerskiej znajdującej się przy ul. Chojnowskiej 2 w Legnicy.

Określanie kierunków w opracowaniu jest zgodne z sytuacją, kiedy obserwator stoi na widowni i patrzy na scenę.

#### 3.1.6.2. Wytyczne ogólne

1. Zasilanie urządzeń systemu elektroakustycznego, systemu oświetlenia estradowego oraz systemu prezentacji obrazu (wideo) powinno odbywać się zgodnie z zapisami projektu branżowego dotyczącego instalacji elektrycznych.
2. Instalacje te należy wykonywać i odbierać zgodnie z zasadami ogólnymi określonymi dla instalacji elektro-instalacyjnych.
3. Wszystkie używane materiały i urządzenia winny mieć cechy przypisane w przepisach ogólnych instalacjom elektrycznym.
4. Urządzenia wykonywane indywidualnie winny posiadać oświadczenie dostawcy lub producenta o spełnieniu w/w warunków.

Dla ograniczenia zakłóceń wynikających z funkcjonowania w układzie tyrystorowych regulatorów oświetlenia technologicznego (obecność wyższych harmoniczných) instalacje zasilające i elektroakustyczne należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

1. Centralną Szynę PEN budynku należy uziemić zgodnie z zasadami określonymi w przepisach.
2. Rezystancja uziemienia nie może być większa niż  $1 \Omega$ .
3. W złączu należy wykonać podział przewodu PEN na PE i N.
4. Dojście każdego rodzaju uziomu oraz odejście odpowiednich przewodów WLZ-tów do tablic zasilających urządzenia oświetlenia i elektroakustyki należy przykręcać do szyny za pomocą osobnego złącza.
5. Przekrój szyny uziemiającej musi być jak największy, a złącza chronione przed możliwością uszkodzeń mechanicznych.
6. Przekrój żył w poszczególnych WLZ winien być powiększony o jeden stopień w stosunku do wyliczonego metodami podanymi w normach i przepisach. Przekrój ten nie może być mniejszy niż  $16 \text{ mm}^2$ , zalecany przekrój to  $25 \text{ mm}^2$  lub większy.
7. Obok pięciu przewodów stanowiących trójfazowy WLZ należy położyć osobny przewód o przekroju minimum  $16 \text{ mm}^2$  - dodatkowy przewód uziemiający/wyrównujący.
8. Wszystkie przewody należy doprowadzić do poszczególnych tablic rozdzielnic funkcyjnych i gniazd końcowych bez przecięć, odgałęzień i w nieuszkodzonej izolacji.
9. W tablicach i rozdzielnicach funkcyjnych przewód PE i dodatkowy przewód uziemiający winien być przykręcony do listwy uziemiającej, miedzianej o przekroju minimum  $80 \text{ mm}^2$  izolowanej od podłoża. Wszystkie przewody odbiorcze winny być przykręcane do listwy osobnymi złączami.
10. Wszystkie linie odbiorcze i urządzenia winny być prowadzone w taki sposób, aby ich przewody PE nie zostały połączone ze sobą.

11. Konstrukcje stalowe widowni i estrady winny być uziemione osobnym przewodem z centralnym punktem uziemiającym budynku analogicznie do przewodu wyrównawczego.
12. Instalacje oświetlenia technologicznego i elektroakustycznego należy rozprowadzić w osobnych korytkach instalacyjnych w odległości nie mniejszej niż 100 cm.
13. Skrzyżowania tych instalacji winny odbywać się pod kątem prostym z zachowaniem odległości minimum 30 cm.
14. W przypadku mniejszych odległości wynikających z warunków faktycznych równoległego prowadzenia instalacji, długość takiej instalacji należy ograniczyć do maksimum 50 cm.
15. Okablowania linii głośnikowych dla instalacji elektroakustycznych nie wolno badać na okoliczność rezystancji izolacji metodą indukcyjną.

#### **3.1.6.3. Podstawowe pojęcia**

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami technicznymi (PN i PN-IEC), warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót (WTWOR) i postanowieniami umowy.

Instalowanie, zakładanie instalacji – proces mocowania i wzajemnego łączenia części składowych i elementów systemu.

System kablowy – zespół kabli i systemu nośnego (korytka, mocowania, rurki, uchwyty, kotwy).

Trasa kablowa – pas przestrzeni, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Uziom – przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

Przewód uziemiający – przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą z uziomem.

Połączenie wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu wyrównania potencjałów.

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe – urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.

Pozostałe pojęcia są zgodne z kanonami terminologicznymi wykorzystywanymi w publikacjach dotyczących elektroakustyki, systemów telekomunikacyjnych oraz wizyjnych jak również wykorzystywanymi w branży akustycznej, elektroakustycznej, wideo, telekomunikacji i technologii sceny.



### 3.2. Właściwości materiałów i urządzeń, specyfikacje techniczne

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. Aparatura i urządzenia powinny posiadać aktualną dokumentację techniczno-ruchową. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Poniżej przedstawiono specyfikacje techniczne urządzeń i elementów wchodzących w skład projektu wykonawczego opisujące minimalne wymagane parametry.

Ogólne wymagania techniczne i funkcjonalne:

1. Wymagania ogólne dla systemu nagłaśniania opisano w tomie „Opis techniczny”.
2. Wszystkie urządzenia głośnikowe systemu nagłaśniania należy dostarczyć z oferty jednego producenta.
3. Wszystkie urządzenia głośnikowe muszą być kompatybilne z wyposażeniem technologicznym obiektu min. w zakresie: nośności punktów montażowych, ułożonej infrastruktury przewodowej, zamontowanych przyłączy fonicznych i innych
4. Wszystkie urządzenia głośnikowe to urządzenia pasywne tj. takie które wymagają zasilania z zewnętrznych wzmacniaczy mocy. Wymóg ten związany jest z dotychczas zastosowaną technologią wykonania przewodów oraz z zakończeniem prac instalacyjnych i zakryciem tras kablowych w zakresie wszelkiego okablowania oraz zakończeniem wszelkich prac budowlanych.
5. Wszystkie urządzenia głośnikowe systemu nagłaśniania należy zasilać ze wzmacniaczy mocy dedykowanych przez producenta urządzeń głośnikowych.
6. Wzmacniacze mocy dedykowane przez producenta urządzeń głośnikowych muszą być wyposażone we wbudowany lub zewnętrzny procesor sygnałowy zawierający bibliotekę ustawień przygotowaną przez producenta dla poszczególnych urządzeń głośnikowych.
7. Wzmacniacze mocy lub zewnętrzny procesor muszą być wyposażone w wejścia foniczne w standardach transmisji AES/EBU, DANTE.

Tab. 3.1. Specyfikacja techniczna złączy XLR

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Złącza XLR
Rodzaj złącza	Męskie/ żeńskie, Tablicowe/ kablowe
Ilość styków	3
Rezystancja styków (wewnętrzna)	$\leq 6 \text{ m}\Omega$
Rezystancja izolacji	$> 1 \text{ G}\Omega$
Wytrzymałość dielektryczna	$\geq 1500 \text{ V DC}$
Napięcie znamionowe	$\geq 50 \text{ V AC}$
Siła wpięcia	$\leq 20 \text{ N}$
Siła wypięcia	$\leq 20 \text{ N}$
Żywotność	$> 1000$ cykli
Materiał obudowy	Odlew cynkowy

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Średnica zewnętrzna przewodu (dla złącza kablowego)	$\geq 3,5 - 8 \text{ mm}$
Maksymalna powierzchnia przekroju żyły (dla złącza kablowego)	$\geq 2,5 \text{ mm}^2$
Lutowność	Zgodna z IEC 68-2-20
Klasa ochrony IP	Nie gorsza niż 40
Temperaturowy zakres pracy	$\geq -30^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$
Uwagi:	

**Tab. 3.2. Specyfikacja techniczna złącza głośnikowego wielostykowego**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Złącze głośnikowe blokowane przed przypadkowym wypięciem
Ilość styków	4/8
Rodzaj złącza	Tablicowe/kablowe
Rezystancja styków (wewnętrzna)	$\leq 3 \text{ m}\Omega$
Rezystancja izolacji	$> 1 \text{ G}\Omega$
Wytrzymałość dielektryczna (szczytowa)	$\geq 4 \text{ kV DC}$
Wytrzymałość	$> 5000$ cykli
Średnica zewnętrzna przewodu (dla złącza kablowego)	7—14,5 mm
Lutowność	Zgodna z IEC 68-2-20
Temperaturowy zakres pracy	Nie mniejszy niż $-20^{\circ}\text{C} - +60^{\circ}\text{C}$
Uwagi:	

**Tab. 3.3. Specyfikacja techniczna złącza RJ45**

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Złącze RJ45
Rodzaj złącza	Żeńskie tablicowe
Ilość styków	8
Dopuszczalny prąd płynący przez styk	$< 1,5 \text{ A}$
Dopuszczalne napięcie na złączu	$< 50 \text{ V AC}$
Rezystancja złącza	$< 10 \text{ m}\Omega$
Rezystancja izolacji	$> 500 \text{ M}\Omega$
Zakres częstotliwości	1 – 100
Klasa transmisji	TIA / EIA 568B lub IEC 11801 CAT 5e
Żywotność / liczba cykli	$> 1\,000$
Klasa IP	54
Temperaturowy zakres pracy	Nie mniejszy niż $-20^{\circ}\text{C} - +60^{\circ}\text{C}$
Uwagi:	Złącze posiada metalowe zabezpieczenie przed przypadkowymi rozłączeniem.

**Tab. 3.4. Specyfikacja techniczna gniazda zasilającego 230V tablicowego**

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Gniazdo tablicowe
Typ gniazda		E (z bolcem)
Napięcie		230 V
Natężenie		16 A
Liczba biegunów		3 – polowe
Stopień ochrony		IP 44
Opis urządzenia:	-	

**Tab. 3.5. Specyfikacja techniczna przewodów głośnikowych o przekroju 2×2,5 mm<sup>2</sup>, 2×4,0 mm<sup>2</sup>, 4×4,0 mm<sup>2</sup>**

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Przewód głośnikowy
Pole przekroju żyły		2×2,5 mm <sup>2</sup> , 2×4,0 mm <sup>2</sup> 4×4,0 mm <sup>2</sup>
Budowa żyły		2×50 drutów miedzianych o średnicy 0,25 mm, 2×224 druty miedzianych o średnicy 0,15 mm 4×224 druty miedzianych o średnicy 0,15 mm
Izolacja żył		PVC
Liczba i układ żył		2 skręcone 4 skręcone
Materiał powłoki		PVC okrągły
Średnica zewnętrzna kabla		≤8,0 mm ≤11,0 mm ≤12,0 mm
Zakres temperatur pracy		-20 - +60 °C
Waga		≤ 110 g/m ≤ 200 g/m ≤ 260 g/m
Opis urządzenia:	-	

**Tab. 3.6. Specyfikacja techniczna zestawu głośnikowego UGLxx, UGRxx, UGSLxx**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Pasywne kompaktowe urządzenie głośnikowe przeznaczony do systemów głośnikowych wyrównanych liniowo do instalacji stałych i mobilnych
Użyteczny zakres częstotliwości	≥ 80–20 000 Hz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1m w polu swobodnym	≥ 130 dB
Kąt zasięgu w płaszczyźnie poziomej	90-100°
Kąt zasięgu w płaszczyźnie pionowej	15° ±10%
Wymiary	≤ 550 x 360 x 400 mm (szer. x wys. x głęb.)

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Masa netto	≤ 17 kg
Złącza	2 x złącze głośnikowe 4-stykowe
Uwagi:	<p>Głośniki zabezpieczone „grillem” stalowym i gąbką przeciwpylową. Obudowa ze sklejki pokryta lakierem poliuretanowym. Urządzenie dostarczone z dedykowanymi uchwytami umożliwiającymi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podwieszenie do ramy głównej produkowanej przez producenta urządzeń głośnikowych w ilości min. 8 szt. urządzeń głośnikowych.</li> <li>2. Montaż do ramy głównej stawianej na scenie/estradzie.</li> <li>3. Ustawienie na ramie kompaktowej w ilości 1, 2, 3 szt. urządzeń głośnikowych stawianej na statywie głośnikowym.</li> <li>4. Zasilanie min. 3 urządzeń głośnikowych z 1 kanału wzmacniacza mocy.</li> </ol> <p>Wypożyczenie dodatkowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oslona przeciwdeszczowa.</li> <li>2. Oprogramowanie producenta urządzeń głośnikowych do symulacji pola akustycznego w polu swobodnym</li> </ol>

**Tab. 3.7. Specyfikacja techniczna ramy do podwieszenia systemu głośnikowego RAMA01**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Rama do podwieszania urządzeń głośnikowych UGLxx, UGRxx, UGSLxx, w system typu „line array” wraz z uchwytem klamrowym na rurę o średnicy 38-51 mm, nośność uchwytu ≥200 kg
Liczba szerokopasmowych urządzeń głośnikowych, do podwieszenia	≥ 12
Uwagi	<p>Montaż ramy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podwieszenie,</li> <li>• ustawienie na płaszczyźnie.</li> </ul> <p>Wypożyczenie dodatkowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oslona przeciwdeszczowa.</li> </ol>

**Tab. 3.8. Specyfikacja techniczna ramy do podwieszenia systemu głośnikowego RAMA02**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Rama do podwieszania urządzeń głośnikowych UGLxx, UGRxx, UGSLxx, w system typu „line array”
Liczba szerokopasmowych zestawów głośnikowych, do zainstalowania	≥ 3
Uwagi	<p>Montaż ramy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podwieszenie,</li> <li>• ustawienie na statywie głośnikowym.</li> </ul>

**Tab. 3.9. Specyfikacja techniczna skrzyń transportowych przeznaczonych do urządzeń głośnikowych**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Opakowane transportowe typu <i>flight case</i> przeznaczone do transportu urządzeń głośnikowych
Materiał	Sklejka o grubości ≥ 6 mm zabezpieczona powłoką ochronną PCV
Okucia	Tak, metalowe
Wypełnienie	Ochronna pianka techniczna
Rodzaj podstawy	Koła o średnicy 100 mm
Wymiary	Dostosowane do urządzenia głośnikowego

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Ilość urządzeń głośnikowych mieszczących się w skrzyni	3 szt.
<b>Uwagi:</b>	Konstrukcja skrzyni umożliwiająca podwieszenie i wyciągnięcie urządzeń głośnikowych wprost ze skrzyni

**Tab. 3.10. Specyfikacja techniczna skrzyń transportowych standardu 19" typu *flight case***

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Transport i użytkowanie urządzeń systemu
Materiał	Sklejka o grubości $\geq 6$ mm zabezpieczona powłoką ochronną PCV
Okucia	Tak, metalowe, uchwyty do przenoszenia
Rodzaj podstawy	Nóżki lub jeśli wyspecyfikowano w przedmiarze lub STWiOR koła o średnicy 100 mm
Wymiary	Wysokość wewnętrzna wyspecyfikowana w przedmiarze lub STWiOR, szerokość wewnętrzna – dostosowana do standardu 19", głębokość dostosowana do zainstalowanych urządzeń
<b>Uwagi:</b>	

**Tab. 3.11. Specyfikacja techniczna skrzyń transportowych na akcesoria typu *flight case***

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Transport akcesoriów
Materiał	Sklejka o grubości $\geq 6$ mm zabezpieczona powłoką ochronną PCV
Okucia	Tak, metalowe, uchwyty do przenoszenia
Rodzaj podstawy	Nóżki lub jeśli wyspecyfikowano w przedmiarze lub STWiOR koła o średnicy 100 mm
Wypełnienie	Ochronna pianka techniczna
Wymiary	Dostosowane do transportowanych urządzeń
<b>Uwagi:</b>	

**Tab. 3.12. Specyfikacja techniczna wzmacniacza mocy i procesora głośnikowego WMxx, skrzyni STAx**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Czterokanałowy wzmacniacz mocy do instalacji stałych i mobilnych w skrzyni transportowej z układem DSP realizującym funkcję procesora głośnikowego
Znamionowa moc wyjściowa	$\geq 4 \times 1000$ W @ 4 $\Omega$ $\geq 4 \times 1000$ W @ 8 $\Omega$
Użyteczny zakres częstotliwości	$\geq 20$ Hz – 20 kHz ( $\pm 0,25$ dB)
Zakres dynamiki	> 110 dB
Tłumienie przesłuchu między kanałami	> 70 dB
Wejścia	Analogowe symetryczne, cyfrowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>AES/EBU, fs <math>\geq 44,1</math> – 192 kHz, 24 bity,</li> <li>DANTE (dopuszcza się możliwość zastosowania dostarczonego zewnętrznego konwertera ze standardu DANTE na AES/EBU).</li> </ul>
Opóźnienie sygnału dla wejścia analogowego	$\leq 1,8$ ms

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Procesor głośnikowy	4 niezależne kanały, filtry FIR, korektor parametryczny, linia opóźniająca, limiter wartości RMS i szczytowej
Moduł analizy sygnału	Impedancja obciążenia, RTA (dopuszcza się zewnątrz moduł analizy RTA)
Interfejs sterowania urządzeniem	Ethernet
Masa wzmacniacza mocy	<18 kg
Zasilanie	230 V / 50 Hz
Skrzynia transportowa	Standard 19" typu <i>flight case</i> , ze sklejki o grubości $\geq 6$ mm, zamykana z przodu i z tyłu, wysokość 4U, podwójne ręczki
Wymiary wewnętrzne (szerokość $\times$ wysokość $\times$ głębokość)	$\leq 483$ mm (19") $\times$ 176 mm (4 U) $\times$ $\leq 500$
<b>Uwagi:</b>	<p>Wymagane funkcjonalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wbudowane presety do obsługi wszystkich urządzeń głośnikowych stosowanych w systemie.</li> <li>• Zabezpieczenie urządzeń głośnikowych przed uszkodzeniem realizowane za pomocą DSP poprzez automatyczne zmniejszenie wzmocnienia sygnału.</li> <li>• Okablowanie wewnętrzne i przyłącza sygnałowe, zasilające.</li> </ul>

**Tab. 3.13. Specyfikacja techniczna niskotonowego urządzenia głośnikowego SUBxx**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Pasywne niskotonowe urządzenie głośnikowe do instalacji stałych i mobilnych
Impedancja znamionowa	8 $\Omega$
Użyteczny zakres częstotliwości	$\geq 40 - 100$ Hz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1m w półprzestrzeni	$\geq 135$ dB
Wymiary	$\leq 580 \times 500 \times 650$ mm (szer. x wys. x głęb.)
Masa netto	$\leq 36$ kg
Złącza	złącze głośnikowe 4-stykowe
<b>Uwagi:</b>	<p>Głośniki zabezpieczone „grillem” stalowym i gąbką przeciwpylową. Obudowa ze sklejki pokryta lakierem poliuretanowym</p> <p>Możliwość konfiguracji kardiodalnej przy wykorzystaniu 3 szt. urządzeń głośnikowych lub połączeniu jednego urządzenia SUBxx i SUBSLxx.</p> <p>W zestawie z każdym urządzeniem głośnikowym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podwozie/deska lakierowana z kołami do zabezpieczenia i transportu.</li> <li>2. Pokrowiec czarny z tkaniny syntetycznej.</li> </ol>

**Tab. 3.14. Specyfikacja techniczna zestawu głośnikowego UGFFxx, UGDxx**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Pasywny zestaw głośnikowy do instalacji stałych i mobilnych
Impedancja znamionowa	8 - 12 $\Omega$
Użyteczny zakres częstotliwości	$\geq 75$ Hz – 20 kHz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1m w polu swobodnym	$\geq 121$ dB
Kąt zasięgu w płaszczyźnie poziomej	60 - 100°
Kąt zasięgu w płaszczyźnie pionowej	60 - 100°
Wymiary	$\leq 250 \times 450 \times 280$ mm (szer. x wys. x głęb.)
Masa netto	$\leq 12$ kg

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Złącza	2 x złącze głośnikowe 4-stykowe
<b>Uwagi:</b>	<p>Głośniki zabezpieczone „grillem” stalowym i gąbką przeciwpyłową.</p> <p>Urządzenia głośnikowe UGD dostarczyć wraz z dedykowanym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uchwytem ściennym regulowanym w płaszczyźnie pionowej i poziomej.</li> <li>2. Uchwytem do mocowania UGD na statywie głośnikowym.</li> <li>3. Skrzynia transportowa typu <i>flight case</i> mieszcząca 4 urządzenia głośnikowe wraz z uchwytami, koła 100 mm, 6 rączek, zamki motylkowe.</li> </ol>

**Tab. 3.15. Specyfikacja techniczna niskotonowego urządzenia głośnikowego SUBSLxx**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Pasywne niskotonowe urządzenie głośnikowe do instalacji stałych i mobilnych
Impedancja znamionowa	4 $\Omega$
Użyteczny zakres częstotliwościDolna częstotliwość graniczna	30 – 100 Hz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1m	$\geq 140$ dB
Wymiary	$\leq 1350 \times 480 \times 650$ mm (szer. x wys. x głęb.)
Masa netto	$\leq 85$ kg
Złącza	złącze głośnikowe 4-stykowe
<b>Uwagi:</b>	<p>Przetworniki 2x15”.</p> <p>Głośniki zabezpieczone „grillem” stalowym i gąbką przeciwpyłową. Obudowa ze sklejk pokryta lakierem poliuretanowym</p> <p>Możliwość konfiguracji kardiodalnej przy wykorzystaniu 3 szt. urządzeń głośnikowych lub połączeniu jednego urządzenia SUBxx i SUBSLxx</p> <p>W zestawie z każdym urządzeniem głośnikowym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podwozie/deska lakierowana z kołami do zabezpieczenia i transportu</li> <li>2. Pokrowiec czarny z tkaniny syntetycznej</li> </ol>

**Tab. 3.16. Specyfikacja techniczna głośnikowego monitora scenicznego UGM01—UGM08**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Pasywny sceniczny monitor podłogowy do instalacji stałych i mobilnych
Impedancja znamionowa	8 $\Omega$
Użyteczny zakres częstotliwości	$\geq 55$ Hz – 20 kHz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1m w polu swobodnym	$\geq 134$ dB
Kąt zasięgu w płaszczyźnie poziomej	$45^\circ \pm 5^\circ$
Kąt zasięgu w płaszczyźnie pionowej	$65^\circ \pm 5^\circ$
Kąt między osią promieniowania a podłogą	50 - 60°
Wymiary w czasie pracy jako monitor sceniczny	$\leq 650 \times 380 \times 580$ mm (szer. x wys. x głęb.)
Masa netto	$\leq 24$ kg
Złącza	2 x złącze głośnikowe 4-stykowe
<b>Uwagi:</b>	<p>Głośniki zabezpieczone „grillem” stalowym i gąbką przeciwpyłową. Obudowa ze sklejk pokryta lakierem poliuretanowym, Przetworniki koncentryczny 1x15”, HFz tubą. Uchwyty do przenoszenia, punkty do podwieszania z nakrętką M8/M10. Gniazdo na statyw głośnikowy</p> <p>Skrzynia transportowa typu <i>flight case</i> mieszcząca 2 urządzenia głośnikowe, koła 100 mm, 6 rączek, zamki motylkowe</p>

**Tab. 3.17. Specyfikacja techniczna cyfrowej konsoli fonicznej KF01, KF02**

Parametr	Wartość
Rodzaj i przeznaczenie	Cyfrowa konsola foniczna przeznaczona do realizacji dźwięku „na żywo”
Liczba kanałów miksowania mono	≥ 64
Liczba kanałów miksowania stereo	≥ 8
Liczba szyn wyjściowych	≥ 24 + 8 + 3
Liczba grup VCA/DCA	≥ 16
Liczba, długość i funkcje regulatorów suwakowych	≥ 24 regulatory o długości ≥ 10 cm,
Liczba zapamiętywanych scen	> 256
Wypożenie wejściowych kanałów mono	Filtr górnoprzepustowy, linia opóźniająca, 4 pasmowy korektor parametryczny, dwa niezależnie pracujące procesory dynamiki, wyjście „Direct out”
Wypożenie wejściowych kanałów stereo	Linia opóźniająca, 4 pasmowy korektor parametryczny, dwa niezależnie pracujące procesory dynamiki
Wypożenie kanałów wyjściowych	4 pasmowy korektor parametryczny, procesor dynamiki
<b>Wejścia analogowe zainstalowane</b>	
Liczba i rodzaj	8 symetrycznych, ze złączami XLR
Regulacja wzmocnienia	≥ -6 - 60 dB
Zasilanie „phantom”	+48 V załączane niezależnie dla każdego z kanałów
Wskaźnik przekroczenia wartości szczytowej	Tak
<b>Wyjścia analogowe zainstalowane</b>	
Liczba i rodzaj	8 symetrycznych, ze złączami XLR
Maksymalny poziom wyjściowy ograniczony zniekształceniami	+24 dB u
Liczba kanałów i rodzaj wbudowanych fonicznych wejść cyfrowych	≥ 64 kanały Dante @ fs = 48 kHz ≥ 8 kanałów AES/EBU z konwersją częstotliwości próbkowania
Liczba kanałów i rodzaj wbudowanych fonicznych wyjść cyfrowych	≥ 64 kanały Dante @ fs = 48 kHz ≥ 8 kanałów AES/EBU
Nierównomierność charakterystyki częstotliwościowej między wejściem i wyjściem analogowym w paśmie 20 Hz – 20 kHz	≤ +0,5 dB; -2,0 dB
Zakres dynamiki (między wejściem i wyjściem analogowym)	> 105 dB (z ważeniem A)
Zastępcza SEM źródła szumu (EIN)	≤ -128 dB u
Szum szcztkowy	< -85 dB u
Zasilanie – napięcie / częstotliwość / pobór mocy	230 V / 50 Hz / ≤ 200 W
Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość)	≤ 900 x 300 x 700 mm
Masa netto	< 35 kg
Zakres temperatur środowiska w czasie pracy	≥ 5 - 40°C
Zakres temperatur środowiska w czasie przechowywania	≥ -10 - 50°C

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
<b>Uwagi:</b>	<p>Konsoleta wyposażona w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• miernikysterowania (nie mniej niż 10-cio segmentowy) umożliwiający równoczesny podgląd poziomu nie mniej niż 26 wyjść,</li> <li>• lampki oświetlające całą powierzchnię konsolety,</li> <li>• sekcję DSP zawierającą: tercjowe korektory graficzne, procesory multieftowe, procesory foniczne modelowane cyfrowo z urządzeń analogowych.</li> </ul> <p>Dostarczyć z programem do wielośladowej rejestracji dźwięku, którego sterowanie jest możliwe bezpośrednio z konsolety, lub myszki i klawiatury na komputerze. Program ma umożliwiać eksport sesji nagraniowej do formatów plików obsługiwanych przez popularne programy typu DAW.</p> <p>Dostarczyć ze skrzynią transportową typu <i>flight case</i> mieszczącą konsoletę i wyposażoną w: koła 100 mm, 12 rączek, zamki motylkowe, przestrzeń <i>dockhouse</i> z panelem 19" oraz wyprowadzonymi gniazdami XLR wejść i wyjść AES/EBU.</p>

**Tab. 3.18. Specyfikacja techniczna komputera PC01**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Komputer typu All-in-One do rejestracji wielośladowej i zarządzania i monitorowania systemu elektroakustycznego
Procesor	Osiągający w teście PassMark CPU Mark wynik min. 7800 punktów. Do oferty należy dołączyć wydruk ze strony <a href="http://www.cpubenchmark.net">http://www.cpubenchmark.net</a> potwierdzający spełnienie wymogów SIWZ
System operacyjny	Umożliwiający uruchomienie aplikacji, do których jest przeznaczony
Pamięć RAM komputera	≥ 12 GB
Pamięć RAM karty graficznej	≥ 2 GB
Pojemność dysku twardego	≥ 1 TB
Karta sieciowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10/100/1000 Mb/s Ethernet LAN,</li> <li>• 802.11b/g/n.</li> </ul>
Bluetooth	Tak
Karta dźwiękowa	Tak
Porty i złącza:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czytnik kart pamięci,</li> <li>• USB 3.0 - 4 sztuki,</li> <li>• HDMI.</li> </ul>
<b>Wyświetlacz</b>	
Rodzaj	Dotykowy
Rozdzielczość	≥ 1920 × 1080
Przekątna	≥ 23"
Wymiary (z podstawą)	≤ 60 x 45 x 25 cm
Zasilanie	230 V / 50 Hz
Pobór mocy	< 200 W
Masa całkowita (z podstawą)	≤ 10 kg
<b>Uwagi:</b>	Dostarczone wyposażenie: klawiatura (QWERTY — wersja amerykańska/międzynarodowa), mysz.

**Tab. 3.19. Specyfikacja techniczna przełącznika sieciowego SW01, SW02, SW03, SW05**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przełącznik sieciowy do transmisji sygnałów fonicznych w formacie DANTE
Liczba i rodzaj portów	≥ 24
Obsługiwane standardy	Ethernet 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T
Zarządzalność	Tak
Wymiary	Urządzenie do szafy w standardzie 19", wysokość 1U, głębokość ≤ 350 mm
Zasilanie (napięcie / częstotliwość)	230 V / 50 Hz
Masa całkowita	< 4 kg
<b>Uwagi:</b>	

**Tab. 3.20. Specyfikacja techniczna routera ROUT01**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Router Wi-Fi z możliwością równoczesnej pracy w zakresie 2,4 GHz i 5,0 GHz
Obsługiwane protokoły danych i routingu	TCP/IP, RIP-1, RIP-2, DHCP, PPPoE, PPTP, Dynamic DNS, UPnP, SMB
Interfejsy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WAN: 1 port 10/100/1000 Gigabit Ethernet, złącze RJ-45</li> <li>• LAN: ≥ 4 porty 10/100/1000 Gigabit Ethernet, złącze RJ-45</li> <li>• USB 2.0</li> </ul>
Obsługiwane standardy kodowania danych	IEEE 802.11 b/g/n 2,4 GHz IEEE802.11 a/n 5,0 GHz
Zabezpieczenie standardu 802.11	WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK, WPA/WPA2 Enterprise
Zasilanie	230 V, 50 Hz
Masa całkowita	< 1 kg
<b>Uwagi:</b>	

**Tab. 3.21. Specyfikacja techniczna tabletu TAB01**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Tablet do zdalnego zarządzania konsolami KF01 i KF02
System operacyjny	Umożliwiający uruchomienie aplikacji do zdalnego zarządzania konsolami KF01 i KF02
Pamięć zainstalowana	≥ 32 GB
Karta sieciowa	802.11 a/b/g/n, 2,4 GHz i 5 GHz.
<b>Wyświetlacz</b>	
Rodzaj	Dotykowy
Rozdzielczość	≥ 1920 × 1080
Przekątna	> 9"
<b>Uwagi:</b>	Dostarczyć z zasilaczem/ladowarką i etui producenta urządzenia.

**Tab. 3.22. Specyfikacja techniczna przetwornika AC-CA („stagebox”) PAC01, PAC02**

Parametr	Wartość
Rodzaj i przeznaczenie	Przetwornik AC-CA zapewniający wejścia i wyjścia w obrębie sceny dla konsolet fonicznych KF01 i KF02
<b>Wejścia analogowe zainstalowane</b>	
Liczba i rodzaj	32 symetryczne, ze złączami XLR
Regulacja wzmocnienia	$\geq -6 - 60$ dB
Zasilanie „phantom”	+48 V załączane niezależnie dla każdego z kanałów
<b>Wyjścia analogowe zainstalowane</b>	
Liczba i rodzaj	16 symetrycznych, ze złączami XLR
Maksymalny poziom wyjściowy ograniczony zniekształceniami	+24 dB u
Liczba kanałów i rodzaj wbudowanych fonicznych wejść cyfrowych	$\geq 32$ kanały Dante @ fs = 48 kHz
Liczba kanałów i rodzaj wbudowanych fonicznych wyjść cyfrowych	$\geq 32$ kanały Dante @ fs = 48 kHz $\geq 8$ kanałów AES/EBU
Wewnętrzna częstotliwość próbkowania	44,1 kHz; 48 kHz; 88,2 kHz; 96 kHz
Zewnętrzna częstotliwość próbkowania	44,1 kHz; 48 kHz; 88,2 kHz; 96 kHz $\pm 4\%$
Opóźnienie sygnału między wejściem a wyjściem	< 3 ms @ fs = 48 kHz
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	< 0,05 %
Nierównomierności charakterystyki częstotliwościowej między wejściem i wyjściem analogowym	$\leq +0,5$ dB; -2,0 dB w paśmie 20 Hz – 20 kHz @ fs = 44,1 i 48 kHz $\leq +0,5$ dB; -2,0 dB w paśmie 20 Hz – 40 kHz @ fs = 88,2 i 96 kHz
Zakres dynamiki (między wejściem i wyjściem analogowym)	> 105 dB (z ważeniem A)
Zastępcza SEM źródła szumu (EIN)	$\leq -128$ dB u
Szum szcztątkowy	< -85 dB u
Tłumienie przesłuchu	$\geq 100$ dB
Zasilanie (napięcie / częstotliwość / pobór mocy)	230 V / 50 Hz / $\leq 200$ W
Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość)	$\leq 483 \times 222 \times 400$ mm (bez nóżek) Urządzenie do szafy w standardzie 19”, wysokość $\leq 5U$ .
Masa netto	< 15 kg
Zakres temperatur środowiska w czasie pracy	$\geq 5 - 40^{\circ}\text{C}$
Zakres temperatur środowiska w czasie przechowywania	$\geq -10 - 50^{\circ}\text{C}$
<b>Uwagi:</b>	<p>W pełni kompatybilny z konsoletami fonicznymi KF01 i KF02 (wymagany produkt tego samego producenta). Możliwość sterowania z poziomu konsolet fonicznych KF01 i KF02 niezależnie dla każdego z wejść:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wzmocnieniem wzmacniacza wejściowego,</li> <li>załączaniem i zmianą częstotliwości granicznej filtra górnoprzepustowego,</li> <li>załączaniem zasilania „phantom”.</li> </ul> <p>Możliwość monitorowania z poziomu konsolet fonicznych KF01 i KF02 poziomu sygnału dla każdego z wejść. Funkcja kompensacji wzmocnienia stopnia wejściowego – tzw. „Gain Compensation”.</p>

**Tab. 3.23. Specyfikacja techniczna rejestratora CD/SSD CFCD01, CFCD02**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Rejestrator cyfrowy do rejestracji na płytach CD i pamięciach półprzewodnikowych
Liczba rejestrowanych kanałów	$\geq 2$ mono $\geq 1$ stereo

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Obsługiwane nośniki danych	Karty pamięci CompactFlash i SD, pamięci ze złączem USB CD-R, CD-RW, CD-Audio
Maksymalna pojemność nośnika danych	≥ 16 GB
Obsługiwane formaty cyfrowe	WAV, 44,1 kHz / 48 kHz; 16 bitów MP3, 44,1 kHz / 48 kHz; 64 – 320 Kb/s CD-Audio
Nierównomierności charakterystyki częstotliwościowej	≤ ±0,5 dB w paśmie 20 Hz – 20 kHz
Zakres dynamiki	≥ 95 dB
Stosunek sygnału do szumu	≥ 95 dB
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	≤ 0,01 %
Znamionowy / maksymalny poziom wejściowy	+4 dB u / +20 dB u
Znamionowy / maksymalny poziom wyjściowy	+4 dB u / +20 dB u
Liczba i rodzaj wejść analogowych	2 x XLR
Liczba i rodzaj wyjść analogowych	2 x XLR
Liczba i rodzaj wejść cyfrowych	1 x SPDIF (IEC 60958-3), elektryczne (obsługa formatów AES/EBU i SPDIF)
Liczba i rodzaj wyjść cyfrowych	1 x SPDIF (IEC 60958-3), elektryczne (obsługa formatów AES/EBU i SPDIF)
Zasilanie (napięcie / częstotliwość / pobór mocy)	230 V / 50 Hz / < 30 W
Zakres temperatur środowiska w czasie pracy	≥ 5 - 35°C
Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość)	≤ 483 x 44,5 x 350 mm (bez nóżek) Urządzenie do szafy w standardzie 19", wysokość 1U.
Masa	< 5 kg
<b>Uwagi:</b>	Dostarczyć z kartą pamięci SD ≥ 8 GB, 30 MB/s i czytnikiem kart SD, CF dołączanym do komputera za pomocą interfejsu USB.

**Tab. 3.24. Specyfikacja techniczna mikrofonowego systemu bezprzewodowego ZB01-ZB04**

Parametr	Wartość
System antenowy	„True diversity”
Modulacja	FM
Zakres częstotliwości radiowych	UHF
Stosunek sygnału do szumu	> 110 dB (z ważeniem A)
Liczba „presetów”	≥ 24
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	< 1 %
Możliwość monitorowania stanu pracy	Nadajnik i odbiornik wyposażone w wyświetlacz informujący o: <ul style="list-style-type: none"> <li>• częstotliwości nośnej,</li> <li>• stanie naładowania baterii.</li> </ul>
<b>Nadajnik</b>	
Rodzaj	Kieszonkowy (bodypack)
Moc nadawania	Przełączana: 10mW / 25 – 50 mW
Czas pracy	≥ 8 h
Zasilanie	2 x AA – bateryjne (2 x 1,5 V) lub akumulatorowe (2,4 V)
Masa	< 200 g
<b>Mikrofon</b>	

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon nagłówny
Zasada działania przetwornika	Elektretowy
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Kardiodalna
Skuteczność	$\geq 1 \text{ mV/Pa}$
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 80 \text{ Hz} - 18 \text{ kHz}$
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 140 \text{ dB}$
Długość kabla	$\geq 1,5 \text{ m}$
Uwagi	Złącze i parametry elektryczne odpowiednie dla nadajnika systemu
<b>Odbiornik</b>	
Rodzaj	Odbiornik kompatybilny z nadajnikiem systemu
Maksymalny poziom wyjściowy	12 – 24 dB u
Złącza antenowe	2 x BNC
Złącza foniczne	XLR
Wymiary	Do montażu w szafie sprzętowej 19" (akcesoria umożliwiające montaż dwóch odbiorników obok siebie w zestawie), wysokość 1U, szerokość $\leq \frac{1}{2}$ szerokości szafy 19", głębokość < 250 mm
Zasilanie (napięcie / pobór prądu)	12 V DC / < 0,5 A (zasilacz dostarczyć z nadajnikiem)
Masa	< 1 kg
Uwagi:	

**Tab. 3.25. Specyfikacja techniczna nadajnika systemu bezprzewodowego z mikrofonem NB01-NB04**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon bezprzewodowy typu „handheld” do zastosowań scenicznych
Zasada działania przetwornika	Dynamiczny
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Superkardiodalna
Skuteczność	$\geq 1,5 \text{ mV/Pa}$
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 80 \text{ Hz} - 16 \text{ kHz}$
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 150 \text{ dB}$
Moc wyjściowa nadajnika	10 mW
Częstotliwościowy zakres transmisji nadajnika	UHF
Rodzaj modulacji	FM
Zasilanie	2 x AA – bateryjne (2 x 1,5 V) lub akumulatorowe (2,4 V)
Czas użytkowania	$\geq 8 \text{ h}$
Masa (z bateriami)	$\leq 500 \text{ g}$
Uwagi:	<p>Urządzenie wyposażone w wyświetlacz informujący o:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• częstotliwości nośnej,</li> <li>• stanie naładowania baterii.</li> </ul> <p>Możliwość wyciszenia sygnału fonicznego (funkcja „mute”) i wskaźnik informujący o jej aktywności.</p> <p>Urządzenie dostarczone z dedykowanym uchwytem mikrofonowym i bateriami.</p>

Tab. 3.26. Specyfikacja techniczna mikrofonu MBK01 - MBK04

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon krawatowy („lavalier”) ze złączem i parametrami elektrycznymi dostosowanymi do współpracy z nadajnikiem z zestawu bezprzewodowego ZB01-ZB04
Zasada działania przetwornika	Pojemnościowy
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Kardioidalna
Skuteczność	$\geq 30$ mV/Pa
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 50$ Hz – 16 kHz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 110$ dB
Równoważny poziom szumów	$\leq 35$ dB
Wymiary	$\leq 15$ mm (średnica mikrofonu)
<b>Uwagi:</b>	Mikrofon dostarczony z dedykowanym klipsem

Tab. 3.27. Specyfikacja techniczna splittera (rozdzielacza) antenowego SRF01

Parametr	Wartość
Rodzaj	Splitter (rozdzielacz) antenowy aktywny 2 x 1:4
Liczba wejść antenowych	2
Liczba wyjść do odbiorników	8
Zakres częstotliwości	UHF (odpowiedni dla współpracujących systemów bezprzewodowych)
Tłumienie	0 dB
Możliwość kaskadowego łączenia splitterów	Tak
Złącza antenowe	12 x BNC
Wymiary	Umożliwiające montaż w szafie sprzętowej 19", wysokość 1U, głębokość < 200 mm
Zasilanie wzmacniaczy antenowych	12 V DC, wydajność prądowa nie mniejsza od poboru prądu dostarczonych wzmacniaczy antenowych
Zasilanie	DC z zewnętrznego zasilacza
Masa	< 1,5 kg
Zakres temperatur środowiska w czasie pracy	$\geq 5 - 40^{\circ}\text{C}$
<b>Uwagi:</b>	Dostarczyć z kablami BNC-BNC umożliwiającymi dołączenie czterech odbiorników ZB01-ZB04

Tab. 3.28. Specyfikacja techniczna zestawu mikrofonów M01

Parametr	Wartość			
Przeznaczenie zestawu	Zestaw mikrofonów do perkusji			
Przeznaczenie	Werbel (góra i dół), tom-tomy, ręczne instrumenty perkusyjne	Rack tomy, floor tom, konga	Floor tom, djembe	Bęben centralny, floor tom, djembe
Zasada działania przetwornika	Dynamiczny	Dynamiczny	Dynamiczny	Dynamiczny
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Kardioidalna	Hiperkardioidalna	Hiperkardioidalna	Kardioidalna
Impedancja znamionowa	150 – 300 $\Omega$	250 – 300 $\Omega$	200 – 300 $\Omega$	200 – 300 $\Omega$

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość			
Skuteczność	$\geq 1,5 \text{ mV/Pa}$	$\geq 1,0 \text{ mV/Pa}$	$\geq 1,0 \text{ mV/Pa}$	$\geq 0,5 \text{ mV/Pa}$ (40 – 120 Hz)
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 50 \text{ Hz} - 16 \text{ kHz}$	$\geq 80 \text{ Hz} - 18 \text{ kHz}$	$\geq 40 \text{ Hz} - 18 \text{ kHz}$	$\geq 32 \text{ Hz} - 15 \text{ kHz}$
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 140 \text{ dB}$	$\geq 140 \text{ dB}$	$\geq 140 \text{ dB}$	$\geq 140 \text{ dB}$
Masa	$\leq 200 \text{ g}$	$\leq 200 \text{ g}$	$\leq 200 \text{ g}$	$\leq 250 \text{ g}$
Złącza	XLR 3M	XLR 3M	XLR 3M	XLR 3M
Liczba	$\geq 1$	$\geq 2$	$\geq 1$	$\geq 1$
<b>Uwagi:</b>	Urządzenia dostarczone z dedykowanymi: - uchwytami mikrofonowymi (w przypadku mikrofonów dedykowanych do tom-tomów oraz floor tomu wymagane są uchwyty umożliwiające zamocowanie mikrofonu na obręczy instrumentu), - walizką transportową dla całego zestawu.			

**Tab. 3.29. Specyfikacja techniczna mikrofonu M02**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon instrumentalny do instrumentów generujących bardzo małe częstotliwości, do zastosowań studyjnych i scenicznych
Zasada działania przetwornika	Dynamiczny
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Kardioidalna
Impedancja znamionowa	200 – 300 $\Omega$
Skuteczność	$\geq 0,5 \text{ mV/Pa}$ (40 – 120 Hz)
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 32 \text{ Hz} - 15 \text{ kHz}$
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 140 \text{ dB}$
Masa	$\leq 250 \text{ g}$
Złącza	XLR 3M
<b>Uwagi:</b>	Urządzenie dostarczone z dedykowanym uchwytem mikrofonowym

**Tab. 3.30. Specyfikacja techniczna mikrofonu M03**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon instrumentalny do werbla, tom-tomów, ręcznych instrumentów perkusyjnych, instrumentów akustycznych. Do zastosowań studyjnych i scenicznych.
Zasada działania przetwornika	Dynamiczny
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Kardioidalna
Impedancja znamionowa	150 – 300 $\Omega$
Skuteczność	$\geq 1,5 \text{ mV/Pa}$
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 50 \text{ Hz} - 16 \text{ kHz}$
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 140 \text{ dB}$
Masa	$\leq 200 \text{ g}$
Złącza	XLR 3M
<b>Uwagi:</b>	Mikrofon dostarczony z dedykowanym uchwytem mikrofonowym

Tab. 3.31. Specyfikacja techniczna mikrofonu M04

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon instrumentalny, przypinany typu „clip-on” do zastosowań scenicznych dla instrumentów dętych
Zasada działania przetwornika	Pojemnościowy
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Kardioidalna
Impedancja znamionowa	100 – 200 $\Omega$
Skuteczność	$\geq 4$ mV/Pa
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 40$ Hz – 20 kHz (-10 dB)
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 147$ dB @ THD $\leq 1$ %
Zasilanie	Phantom $\geq 12 - 48$ V
Masa	$\leq 320$ g
Złącza	XLR 3M
Uwagi:	-

Tab. 3.32. Specyfikacja techniczna mikrofonu M05

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon instrumentalny do zastosowań studyjnych i scenicznych
Zasada działania przetwornika	Pojemnościowy
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Kardioidalna
Impedancja znamionowa	100 – 150 $\Omega$
Skuteczność	$\geq 15$ mV/Pa
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 40$ Hz – 16 kHz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 130$ dB
Zasilanie	Phantom $\geq 11 - 52$ V
Masa	$\leq 250$ g
Złącze	XLR 3M
Uwagi:	Urządzenie dostarczone z dedykowanym uchwytem mikrofonowym i osłoną przeciwwietrzną. Wbudowany filtr górnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 125 – 160 Hz.

Tab. 3.33. Specyfikacja techniczna mikrofonu M06

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon wokalny do zastosowań studyjnych i scenicznych
Zasada działania przetwornika	Dynamiczny
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Superkardioidalna
Impedancja znamionowa	250 – 300 $\Omega$
Skuteczność	$\geq 2,5$ mV/Pa
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 50$ Hz – 16 kHz
Masa	$\leq 300$ g
Złącza	XLR 3M
Uwagi:	Urządzenie dostarczone z dedykowanym uchwytem mikrofonowym

**Tab. 3.34. Specyfikacja techniczna mikrofonu M07**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon instrumentalny do zastosowań studyjnych i scenicznych
Zasada działania przetwornika	Pojemnościowy
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Kardioidalna
Impedancja znamionowa	100 – 200 $\Omega$
Skuteczność	$\geq 14,0$ mV/Pa
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 20$ Hz – 20 kHz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 145$ dB
Zasilanie	Phantom $\geq 11 - 52$ V
Masa	$\leq 200$ g
Złącza	XLR 3M
<b>Uwagi:</b>	Mikrofon dostarczony z dedykowanym uchwytem mikrofonowym, tłumik 15 dB, 25 dB, filtr górnoprzepustowy 80 -90 Hz i 110 - 120 Hz

**Tab. 3.35. Specyfikacja techniczna mikrofonu M08**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon wokalny do zastosowań scenicznych
Zasada działania przetwornika	Dynamiczny
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Kardioidalna
Impedancja znamionowa	150 – 200 $\Omega$
Skuteczność	$\geq 1,5$ mV/Pa
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 50$ Hz – 15 kHz
Masa	$\leq 300$ g
Złącza	XLR 3M
<b>Uwagi:</b>	Urządzenie bez wyłącznika, dostarczone z dedykowanym uchwytem mikrofonowym

**Tab. 3.36. Specyfikacja techniczna statywu mikrofonowego SM01**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Składany sceniczny statyw mikrofonowy na składanym trójnogu wyposażony w ramię poprzeczne o regulowanym kącie pochylenia i przesunięciu względem osi podstawy
Wysokość	Minimalna $\leq 950$ mm Maksymalna $\geq 1600$ mm
Długość ramienia poprzecznego	$\geq 750$ mm
Konstrukcja ramienia	Jednoczęściowa
Masa	$\leq 3,5$ kg
Kolor	Czarny
<b>Uwagi:</b>	

**Tab. 3.37. Specyfikacja techniczna statywu mikrofonowego SM02**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Stołowy statyw mikrofonowy na okrągłej żeliwnej podstawie wyposażony w ramię poprzeczne o regulowanym kącie pochylenia i przesunięciu względem osi podstawy
Wysokość	350 – 450 mm
Długość ramienia poprzecznego	Minimalna $\leq 450$ mm Maksymalna $\geq 700$ mm
Konstrukcja ramienia poprzecznego	Dwuczęściowa
Średnica podstawy	200 – 300 mm
Masa	5 - 6 kg
Kolor	Czarny
<b>Uwagi:</b>	Podstawa statywu wyposażona w izolację antywibracyjną

**Tab. 3.38. Specyfikacja techniczna statywu mikrofonowego SM03**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Składany niski statyw mikrofonowy na składanym trójnogu wyposażony w ramię poprzeczne o regulowanym kącie pochylenia i przesunięciu względem osi podstawy
Wysokość części pionowej	250 – 300 mm
Długość ramienia poprzecznego	Minimalna $\leq 900$ mm Maksymalna $\geq 1500$ mm
Konstrukcja ramienia poprzecznego	Dwuczęściowa
Masa	$\leq 4,5$ kg
Kolor	Czarny
<b>Uwagi:</b>	

**Tab. 3.39. Specyfikacja techniczna statywu głośnikowego SG01**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Składany statyw teleskopowy na trójnogu pod urządzenie głośnikowe z korbą umożliwiającą regulację wysokości i z blokadą wysokości
Wysokość	Minimalna $\leq 1400$ mm Maksymalna $\geq 2100$ mm
Średnica zakończenia rury	Kompatybilna z otworem w UGM09, UGM10, UGD01 - UGD04
Udźwig	$\geq 45$ kg
Masa	$\leq 9$ kg
Kolor	Czarny
<b>Uwagi:</b>	

**Tab. 3.40. Specyfikacja techniczna separatora stereofonicznego DI01**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Stereofoniczny symetryzator/separator foniczny pasywny (transformatorowy) w obudowie metalowej do źródeł multimedialnych
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 20 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz} (\pm 3 \text{ dB})$
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	$\leq 0,05 \%$ w paśmie $20 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz} @ -10 \text{ dB}$
Liczba kanałów	2
Złącza wejściowe	2 x Jack $\frac{1}{4}$ " 2 x RCA 1 x 3,5 mm TRS
Złącza wyjściowe	2 x XLR 3M
Impedancja wejściowa	$\geq 100 \text{ k}\Omega$
Impedancja wyjściowa	150 $\Omega$
Zakres temperatur środowiska w czasie pracy	$\geq 5 - 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Wymiary	$\leq 100 \times 150 \times 50 \text{ mm}$
Masa całkowita	$\leq 1,5 \text{ kg}$
Uwagi:	

**Tab. 3.41. Specyfikacja techniczna separatora stereofonicznego DI02**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Stereofoniczny symetryzator/separator foniczny pasywny (transformatorowy) w obudowie metalowej do zastosowań scenicznych
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 20 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz} (\pm 3 \text{ dB})$
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	$\leq 0,05 \%$ w paśmie $20 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz} @ -10 \text{ dB}$
Liczba kanałów	2
Złącza wejściowe	2 x Jack $\frac{1}{4}$ "
Złącza wyjściowe	2 x XLR 3M 2 x Jack $\frac{1}{4}$ " THRU
Impedancja wejściowa	$\geq 100 \text{ k}\Omega$
Impedancja wyjściowa	600 $\Omega$ (XLR)
Zakres temperatur środowiska w czasie pracy	$\geq 5 - 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Wymiary	$\leq 100 \times 140 \times 80 \text{ mm}$
Masa całkowita	$\leq 0,7 \text{ kg}$
Uwagi:	Wyposażony w przełącznik „GND Lift”

**Tab. 3.42. Specyfikacja techniczna słuchawek S01**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Profesjonalne studyjne słuchawki monitorowe.
Zasada działania przetwornika	Dynamiczne (magnetoelektryczne)
Umiejscowienie	Wokółuszne
Sprzężenie z uchem	Zamknięte

### 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Parametr	Wartość
Promieniowanie do otoczenia	Zamknięte od tyłu
Moc znamionowa	$\geq 1 \text{ W @ } 1 \text{ kHz}$
Impedancja znamionowa	32 – 150 $\Omega$
Znamionowy zakres częstotliwości	$\geq 16 - 22\,000 \text{ Hz}$
Skuteczność	$\geq 94 \text{ dB}$
Masa (bez kabla)	$\leq 250 \text{ g}$
Złącze	Jack 1/8" z nakręcanym adapterem 1/4"
Kolor	Czarne
Długość kabla	2 – 3 m
<b>Uwagi:</b>	Kabel dołączony do słuchawek za pomocą wtyku

**Tab. 3.43. Specyfikacja techniczna radiotelefonu RT01**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Radiotelefon z akumulatorem, ładowarką, anteną i zaczepem do paska
Zakres częstotliwości radiowych	Zgodny z przepisami obowiązującymi w Polsce
Zniekształcenia audio	$< 5\%$
Liczba kanałów	$\geq 90$
Odstęp międzykanałowy	Przełączany 12,5 / 20 / 25 kHz
Stopień ochrony obudowy	$\geq \text{IP54}$
Zakres temperatur pracy	$\geq -15^{\circ}\text{C}$ do $+45^{\circ}\text{C}$
Zakres temperatur przechowywania	$\geq -30^{\circ}\text{C}$ do $+70^{\circ}\text{C}$
Średni czas pracy	$> 8 \text{ h}$
Czas ładowania standardowych akumulatorów	$< 3\text{h}$
Wymiary	$\leq 150 \times 70 \times 45 \text{ mm}$ (wys. x szer. gł.)
Zasilanie	Akumulator Lilon lub NiMH
Masa całkowita	$\leq 450 \text{ g}$
<b>Uwagi:</b>	<p>Urządzenie wyposażone w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość płynnej regulacji mocy,</li> <li>• przypinany mikrofonogłośnik,</li> <li>• wyświetlacz LCD,</li> <li>• akumulator i ładowarkę.</li> </ul>

### **3.3. Wymagania dla sprzętu i maszyn wykorzystanych do wykonania robót**

Sprzęt stosowany przez wykonawcę powinien być kompletny i sprawny.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, programie zapewnienia jakości (PZJ) lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i w gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

1. Elektronarzędzia (wiertarki, bruzdownice, wkrętarki, otwornice).
2. Wkrętaki, szczypce, prasy i inne narzędzia specjalistyczne do montażu i demontażu złączy wielostykowych itp.
3. Samochód do przewożenia materiałów.
4. Urządzenia pomiarowe do pomiarów elektrycznych, elektroakustycznych i wideo.
5. Drabiny rozstawne do prac na wysokości nie przekraczającej 4,0 m.

### **3.4. Wymagania dla środków transportu**

Wykonawca dostarcza wszystkie materiały własnym kosztem i staraniem. Wszystkie zastosowane środki transportu na zewnątrz i wewnątrz budowy muszą być odpowiednie do transportowanych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym umową. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Należy unikać transportu kabli w temperaturze niższej niż  $-15^{\circ}\text{C}$ . W czasie transportu i przechowywania materiałów i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do placu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość Robót i właściwości przewożonych towarów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w suchym i przewiewnym pomieszczeniu w temperaturach zgodnych z zaleceniami producentów urządzeń. Należy zabezpieczyć składowane materiały przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### **3.5. Wykonanie robót**

#### **3.5.1. Ogólne wymagania**

Należy zapewnić bezpieczeństwo pracy pracowników oraz osób postronnych mogących znaleźć się w pobliżu miejsca prac, zgodnie z aktualnymi przepisami dotyczącymi BHP przy wykonywaniu robót budowlanych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami Inżyniera Kontraktu i Inspektorów Nadzoru oraz wymaganiami obowiązujących PN i postanowieniami umowy.

#### **3.5.2. Wymogi formalne**

Wykonanie zawartych w projekcie systemów winno być zlecone przedsiębiorstwu mającemu właściwe doświadczenie w realizacji tego typu robót i gwarantującemu właściwą jakość wykonania. Pracownicy powinni posiadać zaświadczenia kwalifikacyjne przewidziane obowiązującymi przepisami.

#### **3.5.3. Warunki organizacyjne**

Przed przystąpieniem do robót wykonawcy oraz nadzór techniczny powinny dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach technicznych należy wyjaśnić przed przystąpieniem do robót z autorem opracowania. Jakiegokolwiek zmiany w trakcie wykonawstwa w stosunku do dokumentacji technicznej mogą być dokonywane tylko po akceptacji projektanta lub osoby do tego wyznaczonej. W przypadku zmian dotyczących elementów lub rozwiązań projektowych należy uzyskać akceptację projektanta. Wykonanie prac należy uzgodnić z Inwestorem lub wskazanymi przez Inwestora Inspektorami Nadzoru. Wykonawca obowiązany jest do sporządzenia harmonogramu prac, uzgodnienia czasu i terminu wykonywanych prac z Inwestorem.

#### **3.5.4. Strojenie systemów elektroakustycznych**

Po zamontowaniu, połączeniu sygnałowym i sprawdzeniu poprawności transmisji sygnałów fonicznych i sterujących dla wszystkich urządzeń obejmujących system elektroakustyczny należy dokonać strojenia systemu nagłaśniania.

Strojenie systemu nagłaśniania powinien wykonać podmiot posiadający odpowiednie doświadczenie w tym zakresie obejmujące strojenie systemów nagłaśniania wykorzystujących klasyczne urządzenia głośnikowe i systemy głośnikowe typu „line array”.

Strojenie powinno obejmować minimalnie weryfikację i ewentualną korektę czasową, amplitudową i częstotliwościową urządzeń głośnikowych.

Wymogi minimalne:

1. Liczbę punktów pomiarowych określić na podstawie oczekiwanego zakresu działania dla poszczególnych urządzeń głośnikowych.
2. Minimalną liczbę punktów pomiarowych dla widowni wyznaczyć zgodnie z normą PN-EN ISO 3382-1:2009.
3. Stosować mikrofony pomiarowe tego samego producenta o klasie dokładności I (pierwszej).
4. Stosować analizatory sygnałów fonicznych o minimum dwóch kanałach analizy:
  - a. referencyjnym i pomiarowym wyposażone w następujące funkcje pomiarowe:
    - i. Sygnały pomiarowe

- 1) MLS,
- 2) szum różowy,
- 3) e-sweep.
- ii. Odpowiedź impulsowa.
- iii. RTA.
- iv. FFT.
- v. Funkcja transmitancji.

Po dokonaniu strojenia systemów nagłaśniania należy sporządzić raport zawierający:

1. Rozmieszczenie punktów pomiarowych na rzutach dla poszczególnych pomieszczeń.
2. Zestawienie urządzeń pomiarowych.
3. Charakterystyki częstotliwościowe, fazowe i odpowiedzi impulsowe wyznaczone przed i po dokonaniu strojenia.
4. Zestawienie tabelaryczne dokonanych korekt dla poszczególnych urządzeń głośnikowych, zawierające informacje o korektach czasowych, amplitudowych i częstotliwościowych oraz innych jeżeli takowe miały miejsce.

## **3.6. Kontrola jakości robót**

### **3.6.1. Ogólne zasady kontroli robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy. Kontrolę jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z instrukcjami zawartymi w normach i aprobatkach technicznych dla materiałów i systemów technicznych. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia.

### **3.6.2. Szczegółowe zasady kontroli robót**

Po wykonaniu każdej z niżej wymienionych odrębnych całości robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inspektora Nadzoru oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych elementów.

### **3.6.3. Badania, pomiary i sprawdzenie**

Badaniom, pomiarom i sprawdzeniu powinny podlegać:

1. Jakość i sposób mocowania urządzeń i materiałów pod względem ich zgodności z aktualnymi normami, projektem, niniejszą ST.
2. Wykonanie robót zanikających potwierdzone protokołami odbiorów częściowych i wpisami do dziennika budowy, a w szczególności:
  - a. Prawidłowość ułożenia, mocowania i oznaczenia linii głośnikowych, sygnałowych w systemach instalacyjnych.
  - b. Długości przewodów.
3. Pomiary sprawdzające linii sygnałowych: polaryzacja, symetria, ciągłość linii.

#### 4. Dokumentacja powykonawcza, która musi zawierać:

- a. Oświadczenie kierownika robót o wykonaniu prac zgodnie z projektem i stosownymi przepisami.
- b. Dokumentacje techniczno-ruchowe urządzeń dostarczanych fabrycznie.
- c. Certyfikaty, deklaracje zgodności i dopuszczenia na zastosowane materiały i urządzenia.
- d. Protokoły z przeprowadzonych prób.
- e. Instrukcję obsługi systemu.

### **3.7. Obmiar robót**

#### **3.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione według instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzany z częstotnością wymaganą określoną w umowie.

#### **3.7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót**

Długości ułożonych przewodów oblicza się na podstawie określonych w projekcie wymiarów wyrażonych w metrach. Ilości zamontowanych tablic i przyłączy sygnałowych oblicza się na podstawie określonych w projekcie ilości wyrażonych w sztukach/kompletach.

#### **3.7.3. Jednostki obmiarowe**

Jednostki obmiarowe dla wykonania zakresu robót wymienionych w niniejszej ST:

1. W metrach (m) mierzy się roboty:
  - a) montaż koryt,
  - b) układanie przewodów.
2. W sztukach/kompletach (szt./kpl.) mierzy się roboty:
  - a) montaż przyłączy głośnikowych,
  - b) montaż przyłączy sygnałowych.
3. W kompletach (kpl.) mierzy się roboty:
  - a) kalkulacja własna,
  - b) wykonanie pomiarów,
  - c) szkolenie obsługi,
  - d) wykonanie dokumentacji powykonawczej.
4. W pomiarach (pomiar) mierzy się roboty:
  - a) pomiar symetrii linii sygnałowych/głośnikowych,
  - b) pomiar polaryzacji linii sygnałowych/głośnikowych,
  - c) pomiar ciągłości linii sygnałowych/głośnikowych,
  - d) pomiar uziemień.

### **3.8. Odbiór robót**

#### **3.8.1. Warunki ogólne**

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca.

#### **3.8.2. Warunki szczegółowe**

W zależności od ustaleń w ST Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- 1) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- 2) odbiorowi częściowemu,
- 3) odbiorowi ostatecznemu,
- 4) odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wykonawca powinien każdorazowo zgłosić Inspektorowi Nadzoru. Odbioru ostatecznego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Do odbioru ostatecznego należy przygotować wszystkie dokumenty budowy, wyniki pomiarów kontrolnych, atesty, dokumentację powykonawczą.

W przypadku wystąpienia robót poprawkowych i uzupełniających komisja wyznaczy termin ich wykonania.

### 4. Podsumowanie

W niniejszym dokumencie przedstawiono specyfikację techniczną dla systemów:

- elektroakustycznego,

W kolejnych rozdziałach przedstawiono zestaw:

- minimalnych wymogów technicznych dla każdego urządzenia,
- wymogów dotyczących montowania urządzeń,
- wymogów dotyczących prób i odbiorów

Wszystkie zapisy niniejszego dokumentu muszą być bezwzględnie respektowane. Wszystkie zastosowane w systemach urządzenia muszą spełniać opisane powyżej wymagania oraz zapisy pozostałych składników dokumentacji projektowej (opis, rysunki).

Opracowanie jest kompletne z uwagi na cel, jakiemu ma służyć.