



PRACOWNIA AKUSTYCZNA

Główny projektant	dr inż. Piotr Z. Kozłowski
Projektant prowadzący	mgr inż. Szymon Świstek
Zespół projektowy	inż. Tomasz Góralski
Sprawdzenie	dr inż. Paweł Dziechciński
Zadanie	DOSTAWA I MONTAŻ SYSTEMU ELEKTROAKUSTYCZNEGO DLA SALI TEATRALNO- WIDOWISKOWEJ MCK PGE GIGANTY MOCY.
Temat	PROJEKT WYKONAWCZY SYSTEMU ELEKTROAKUSTYCZNEGO
Nazwa obiektu	MCK w Belchatowie
Adres obiektu	Plac Narutowicza 1a, 97-400 Belchatów
Inwestor	MCK w Belchatowie
Adres inwestora	Plac Narutowicza 1a, 97-400 Belchatów
Stadium	Projekt wykonawczy
Tom	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU PRAC
Edycja	Ostateczna v.02
Branża	Elektroakustyka

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, 2015

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

email: pracownia@akustyczna.pl

Spis zawartości projektu:

1. Część opisowa (Zawartość wedle spisu treści na str. 5)

Spis treści

Adres jednostki projektowania:.....	3
Spis zawartości projektu:	3
Spis treści	5
Spis tabel	7
1. Podstawa opracowania	9
1.1. Podstawa formalna	9
1.2. Podstawa merytoryczna.....	9
2. Przedmiot i zakres opracowania	11
3. Charakterystyka obiektu.....	13
4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac.....	15
4.1. Część ogólna	15
4.1.1. Nazwa zamówienia	15
4.1.2. Przedmiot i zakres prac	15
4.1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących	16
4.1.4. Klasyfikacja prac.....	16
4.1.5. Określenia i definicje.....	17
4.1.5.1. Zagadnienia ogólne	17
4.1.5.2. Wytyczne ogólne	17
4.1.5.3. Stosowane symbole.....	18
4.1.5.4. Podstawowe pojęcia	19
4.2. Właściwości materiałów i urządzeń, specyfikacje techniczne	21
4.3. Specyfikacje techniczne urządzeń	21
4.3.1. Przyłącza	21
4.3.2. Rejestratory i odtwarzacze.....	25
4.3.3. Transmisja sygnałów, konsola foniczna	28
4.3.4. System nagłaśniania.....	33
4.4. Wymagania dla sprzętu i maszyn wykorzystanych do wykonania prac	37
4.5. Wymagania dla środków transportu	37
4.6. Wykonanie prac montażowych	38
4.6.1. Ogólne wymagania	38
4.6.2. Wymogi formalne	38
4.6.3. Warunki organizacyjne.....	38
4.6.4. Warunki ogólne wykonania prac	38

4.6.4.1.	Przylączy sygnałowe	38
4.6.4.2.	Meble i szafy techniczne	38
4.6.4.3.	Strojenie systemów elektroakustycznych	38
4.7.	Kontrola jakości prac.....	39
4.7.1.	Ogólne zasady kontroli prac.....	39
4.7.2.	Szczegółowe zasady kontroli prac	40
4.7.3.	Badania, pomiary i sprawdzenie	40
4.8.	Obmiar prac.....	40
4.8.1.	Ogólne zasady obmiaru prac	40
4.8.2.	Szczegółowe zasady obmiaru prac.....	40
4.8.3.	Jednostki obmiarowe	40
4.9.	Odbiór prac.....	42
4.9.1.	Warunki ogólne.....	42
4.9.2.	Warunki szczegółowe	42
5.	Podsumowanie	43

Spis tabel

Tab. 4.1 Zestawienie symboli użytych w opracowaniu	18
Tab. 4.2 Specyfikacja techniczna złącza XLR.	21
Tab. 4.3 Specyfikacja techniczna złącza głośnikowego.....	22
Tab. 4.4 Specyfikacja techniczna złącza RJ45.....	22
Tab. 4.5 Specyfikacja techniczna gniazda zasilającego 230V tablicowego.	22
Tab. 4.6 Specyfikacja techniczna złącza BNC.	23
Tab. 4.7 Specyfikacja techniczna złącza optycznego LC.	23
Tab. 4.8 Specyfikacja przewodu wieloparowego, PSRxx.	23
Tab. 4.9 Specyfikacja techniczna połączenia pomiędzy WMxx a KWGxx, KSGxx.	24
Tab. 4.10 Specyfikacja przewodu połączeniowego 4 parowego.....	24
Tab. 4.11 Specyfikacja techniczna odtwarzacza CD.	25
Tab. 4.12 Specyfikacja techniczna odtwarzacza CF/SD/USB, CF.....	25
Tab. 4.13 Specyfikacja techniczna konwertera impedancji, KI01.	26
Tab. 4.14 Specyfikacja techniczna złącza RCA do konwertera impedancji.	26
Tab. 4.15 Specyfikacja techniczna skrzyni transportowej STMP01.	27
Tab. 4.16 Specyfikacja techniczna kondycjonera zasilania z oświetleniem LED, MOSW03.	27
Tab. 4.17 Specyfikacja techniczna cyfrowej konsoli fonicznej, KFKA.	28
Tab. 4.18 Specyfikacja techniczna skrzyni transportowej dla konsoli fonicznej, STKFKA.....	28
Tab. 4.19 Specyfikacja techniczna karty rozszerzającej z konwerterem częstotliwości próbkowania, K-KFxx.	29
Tab. 4.20 Specyfikacja techniczna przetwornika A/C C/A, PAC01.	30
Tab. 4.21 Specyfikacja techniczna skrzyni transportowej STPAC.	30
Tab. 4.22 Specyfikacja przełącznika sieciowego 48 portowego, SW01, SW03.	31
Tab. 4.23 Specyfikacja techniczna panelu krosowniczego, PK01, PK03.....	31
Tab. 4.24 Specyfikacja techniczna lampki LED oświetlenia konsoly.....	32
Tab. 4.25 Specyfikacja urządzenia głośnikowego, UGL, UGR.	33
Tab. 4.26 Specyfikacja urządzenia głośnikowego, SUBL01, SUBR01.	33
Tab. 4.27 Specyfikacja urządzenia głośnikowego, SUBL02, SUBR02.	34
Tab. 4.28 Specyfikacja urządzenia głośnikowego, UGFF01-UGFF04.....	34
Tab. 4.29 Specyfikacja wzmacniacza mocy z wbudowany procesorem głośnikowym, WM01-WM02.....	35
Tab. 4.30 Specyfikacja techniczna szafy sprzętowej 19", STA0-1, STA0-2.	35
Tab. 4.31 Specyfikacja techniczna szafy sprzętowej 19", STA1-1.....	36
Tab. 4.32 Specyfikacja techniczna przewodu głośnikowego 2 × 4mm ²	36

1. Podstawa opracowania

1.1. Podstawa formalna

- [1] Umowa nr ZL_169/2015 z dnia 2015.06.01 zawarta pomiędzy Miejskim Centrum Kultury w Bełchatowie a Pracownią Akustyczną Kozłowski Spółka Jawna

1.2. Podstawa merytoryczna

- [2] Projekt wykonania systemu elektroakustycznego oraz systemu inspicjenta dla zadania Budowa Miejskiego Centrum Kultury wraz z ekspozycją Giganta Mocy, Pracownia Akustyczna Kozłowski sp. j., Wrocław 2013r.
- [3] Ahnert W., Steffen F., Sound Reinforcement Engineering, E & FN Spon, London 1999.
- [4] Davis D. & C., Sound Systems Engineering, Focal Press 1997.
- [5] Niemiecka norma DIN 1590 część 1, 2 i 3 pt. „Tontechnik in Theatern und Mehrzweckhallen” - (Technika dźwiękowa w teatrach i obiektach widowiskowych).

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 prac 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 akustyki wnętrza, strojenia systemów elektroakustycznych, programowania systemów należą do projektanta. Inwestor i/lub Wykonawca są odpowiedzialni za zapewnienie udziału projektanta w pracach związanych z akustycznymi pomiarami kontrolnymi, strojeniem i odbiorem projektowanych rozwiązań.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja projektu wykonawczego systemu elektroakustycznego.

W niniejszym tomie przedstawiono Specyfikację Techniczną wykonania i odbioru prac w zakresie systemu elektroakustycznego.

3. Charakterystyka obiektu

Nazwa i lokalizacja: Miejskie Centrum Kultury, Plac Narutowicza 1a, 97-400 Bełchatów..

W budynku MCK znajduje się sala widowiskowa zawierająca

- scenę o powierzchni około 106 m², kieszeń boczną sceny o powierzchni około 47 m², zascenie o powierzchni około 72 m²,
- widownię składającą się z parteru o powierzchni około 318 m² oraz balkonu o powierzchni około 65 m² liczącą łącznie około 500 miejsc.

Ponadto w budynku znajdują się pomieszczenia funkcjonalnie powiązane z salą widowiskową:

- kabiny techników,
- stanowiska techniczne,
- pomieszczenia techniczne,
- fosa orkiestry,
- kabiny tłumaczy symultanicznych,
- magazyny,
- garderoby, kieszeń dla artystów,
- przejścia techniczne,
- foyer, przejścia dla widzów,
- scena plenerowa.

4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac

Specyfikację Techniczną, jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania prac opisanych w pkt. 4.1.2. Zapisy Specyfikacji Technicznej należy odczytywać łącznie z zapisami pozostałych elementów dokumentacji projektowej m.in. opisu, rysunków itp.

4.1. Część ogólna

4.1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego: Dostawa i montaż systemu elektroakustycznego dla sali teatralno- widowiskowej MCK PGE Giganty Mocy.

4.1.2. Przedmiot i zakres prac

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania: okablowania, instalacji i uruchomienia urządzeń systemu elektroakustycznego, na podstawie projektu wykonawczego dla zadania zatytułowanego jak w punkcie 4.1.1.

Zakres Prac obejmuje:

1. Prace przygotowawcze:
 - a. zapoznanie się z dokumentacją projektową,
 - b. określenie usytuowania istniejących systemów i tras kablowych,
 - c. określenie usytuowania przyłączy sygnałowych,
 - d. weryfikację ułożonych w pierwszym etapie przewodów,
 - e. określenie usytuowania urządzeń.
2. Prace zasadnicze:
 - a. Montażowe:
 - i. montaż przyłączy sygnałowych,
 - ii. montaż tablic i krosownic sygnałowych,
 - iii. montaż urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych,
 - iv. obszycie kablowe urządzeń w stałych i ruchomych szafach sprzętowych.
 - b. Uruchomieniowe:
 - i. wykonanie badań i pomiarów sprawdzających linii sygnałowych:
 - 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. Prace końcowe:

- a. kontrola jakości wykonanych prac,
- b. prace porządkowe po wykonaniu prac,
- 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.

4.1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących

Roboty będą prowadzone w pomieszczeniach 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. Regularnym sprzątaniu przestrzeni w których prowadzone są prace.

4.1.4. Klasyfikacja prac

Kody prac wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV 2008):

(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 powielająca,

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.

4.1.5. Określenia i definicje

4.1.5.1. Zagadnienia ogólne

Pojęcie obiekt pojawiające się w opracowaniu dotyczy całego budynku Miejskiego Centrum Kultury w Bełchatowie.

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

4.1.5.2. Wytyczne ogólne

1. Zasilanie urządzeń systemu elektroakustycznego 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 harmonicznych) 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 1Ω .
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-tach winien być powiększony o jeden stopień w stosunku do wyliczonego metodami podanymi w normach i przepisach. Przekrój ten nie może być mniejszy niż 16 mm^2 , zalecany przekrój to 25 mm^2 lub większy.
7. Obok pięciu przewodów stanowiących trójfazowy WLZ należy położyć osobny przewód o przekroju minimum 16 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 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.

4.1.5.3. Stosowane symbole

Poniżej przedstawiono podstawowe skróty wykorzystywane w opracowaniu.

Tab. 4.1 Zestawienie symboli użytych w opracowaniu

LEGENDA	
Oznaczenie:	Opis:
#	Elementy nie wykonywane na tym etapie realizacji
*	Elementy już zrealizowane (w posiadaniu zamawiającego)
CD	Odtwarzacz CD/MD
CF	Odtwarzacz CF
KFKA	Konsoleta foniczna
Klxx	Konwerter impedancji
KSG	Krosownica sygnałów głośnikowych
KWGxx	Kros wewnętrzny sygnałów głośnikowych
KWxx	Kros wewnętrzny
LAxx	Linia analogowa
LGxx	Linia głośnikowa
LOxx	Linia światłowodowa
LSxx	Linia sterująca
PACxx	Przedwzmacniacz, przetwornik AC/CA
PF01	Przylącze foniczne na Foyer
PFOH	Przylącze widownia, ściana przy kabinie realizatora dźwięku
PGFFxx	Przylącze głośnikowe na urządzenie typu <i>frontfill</i>
PGL	Przylącze głośnikowe strona lewa
PGLSUB	Przylącze głośnikowe urządzenie niskotonowe strona lewa
PGR	Przylącze głośnikowe strona prawa
PGRSUB	Przylącze głośnikowe urządzenie niskotonowe strona prawa
PGSLxx	Przylącze głośnikowe efektowe strona lewa
PGSRxx	Przylącze głośnikowe efektowe strona prawa
PGTxx	Przylącze w galerii technicznej sceny przy oknie scenicznym
PKA	Przylącze kabina realizatora dźwięku
PKO	Przylącze kabina realizatora oświetlenia
PKP	Przylącze kabina projekcyjna
PKTSxx	Przylącze kabina tłumaczeń symultanicznych 1
PKxx	Panel krosowniczy sygnałów sterujących

LEGENDA	
Oznaczenie:	Opis:
PMON	Przylącze monitorowca lewa wieża portalowa
PNW	Przylącze nad widownią
PO01	Przylącze foniczne w fosie
PPAx-x	Przylącze optyczne
PSxx	Przylącze foniczne na scenie
STAx-x	Szafa techniczna
STKFKA	Szafa techniczna na konsolę foniczną KFKA
STMPxx	Szafa techniczna na odtwarzacze
STPACxx	Skrzynia transportowa na przedwzmacniacz PACxx
SUBLxx	Urządzenie głośnikowe niskotonowe strona lewa
SUBRxx	Urządzenie głośnikowe niskotonowe strona prawa
SWxx	Przełącznik sieciowy
UGFFxx	Urządzenie głośnikowe typu <i>frontfill</i>
UGL	Grono głośnikowe strona lewa
UGR	Grono głośnikowe strona prawa
WMxx	Wzmacniacz mocy z DSP

4.1.5.4. Podstawowe pojęcia

Określenia podane w niniejszej 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 – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych.

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.

4.2. Właściwości materiałów i urządzeń, specyfikacje techniczne

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Umowy i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru. Aparatura i urządzenia powinny posiadać również 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.

4.3. Specyfikacje techniczne urządzeń

Poniżej przedstawiono specyfikacje techniczne urządzeń i elementów wchodzących w skład projektu wykonawczego.

4.3.1. Przyłącza

Przyłącza sygnałowe wykonać zgodnie z tabelą i widokami przedstawionymi na rysunku ES01. Krosownice i krosy wewnętrzne wykonać zgodnie z widokami przedstawionymi na rysunku ES02.

Wykorzystywane złącza muszą spełniać wymagania przedstawione w Tab. 4.2 – Tab. 4.7.

Tab. 4.2 Specyfikacja techniczna złącza 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
Średnica zewnętrzna przewodu (dla złącza kablowego)	$\geq 3,5 - 8 \text{ mm}$
Maksymalna powierzchnia przekroju żyły (dla złącza kablowego)	$\geq 2,5 \text{ mm}^2$
Lutowość	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. 4.3 Specyfikacja techniczna złącza głośnikowego.

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Złącze głośnikowe blokowane przed przypadkowym wypięciem
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°C - $+60^{\circ}\text{C}$
Uwagi:	

Tab. 4.4 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°C - $+60^{\circ}\text{C}$
Uwagi:	Złącze posiada metalowe zabezpieczenie przed przypadkowymi rozłączeniem.

Tab. 4.5 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. 4.6 Specyfikacja techniczna złącza BNC.

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Złącze BNC
Rodzaj złącza	Tablicowe
Impedancja	75 Ω
Dopuszczalne napięcie na złączu	≥ 500 V AC RMS
Rezystancja izolacji	> 5 G Ω
Rezystancja wewnętrzna styku złącza	≤ 3 m Ω
Rezystancja zewnętrzna styku złącza	≤ 2 m Ω
Żywotność	≥ 1000 cykli
Temperaturowy zakres pracy	$\geq -20^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$
Uwagi:	

Tab. 4.7 Specyfikacja techniczna złącza optycznego LC.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Złącze Optyczne
Rodzaj złącza	Tablicowe
Tłumienność złącza	$< 0,5$ dB
Liczba styków	4
Materiał izolacji złącza	Polyamid
Kompatybilność	Wtyk LC-Duplex
Klasa IP	65
Żywotność	> 5000 cykli
Temperaturowy zakres pracy	Nie mniejszy niż $-20^{\circ}\text{C} - +60^{\circ}\text{C}$
Opis urządzenia:	–

Tab. 4.8 Specyfikacja przewodu wieloparowego, PSRxx.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Przewód wieloparowy
Liczba par przewodów	16
Pole przekroju żyły sygnałowej	$\geq 0,20$ mm ²
Pole przekroju żyły masy	$\geq 0,22$ mm ²
Budowa żyły sygnałowej	25 drutów z miedzi beztlenowej o średnicy 0,1 mm
Budowa żyły masy	7 drutów miedzianych o średnicy 0,2 mm
Liczba i układ żył	2 żyły sygnałowe i 1 żyła masy dla każdej z 32 par
Izolacja żył sygnałowych i masy	Polipropylen
Materiał powłoki żył	PVC
Materiał powłoki zewnętrznej	PVC – NBR
Rezystancja żyły	≤ 88 Ω /km

4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac

Parametr urządzenia	Wartość
Pojemność żyły	$\leq 60 \text{ pF/m}$
Średnica zewnętrzna kabla	$\leq 25 \text{ mm}$
Masa	$\leq 701 \text{ kg/km}$
Zakres temperatur pracy	$\geq -20 \text{ }^{\circ}\text{C} - +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Rodzaj złączy	16 × XLR3/M/K – Stagebox ruchomy wyposażony w 16 × XLR3/F/T
Opis urządzenia:	Specyfikacja złącza przedstawiona jest w Tab. 4.2, długość kabla 20 m.

Tab. 4.9 Specyfikacja techniczna połączenia pomiędzy WMxx a KWGxx, KSGxx.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Przewód głośnikowy
Pole przekroju żyły	$\geq 2,5 \text{ mm}^2$
Budowa żyły	≥ 50 drutów miedzianych o średnicy $\geq 0,25 \text{ mm}$
Izolacja żył	PVC
Liczba i układ żył	2 skręcone
Materiał powłoki	PVC rurkowy
Średnica zewnętrzna kabla	$\leq 7,6 \text{ mm}$
Zakres temperatur pracy	$-20 - +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Waga	$\leq 80 \text{ g/m}$
Rezystancja żyły	$\leq 7,0 \text{ } \Omega/\text{km}$
Złącza	złącze głośnikowe - zacisk (kabel zakończony tulejkami)
Opis urządzenia:	Specyfikacja złącza przedstawiona jest w Tab. 4.3

Tab. 4.10 Specyfikacja przewodu połączeniowego 4 parowego.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Przewód wieloparowy cyfrowy
Ilość par przewodów	4
Pole przekroju żyły sygnałowej	$\geq 0,22 \text{ mm}^2$
Materiał żyły sygnałowej	miedź beztlenuowa
Budowa żyły masy	≥ 7 drutów miedzianych o średnicy $\geq 0,18 \text{ mm}$
Układ żył	Skręcone parami
Budowa ekranu ośrodka	Ekran z folii aluminiowej
Izolacja żył	Pianka PE
Materiał powłoki żył	PVC
Materiał powłoki zewnętrznej	PVC – NBR
Impedancja falowa	$110 \text{ } \Omega$
Rezystancja żyły	$< 87 \text{ } \Omega/\text{km}$
Pojemność żyła – żyła / żyła – ekran	$\leq 37 \text{ pF/m} / \leq 57 \text{ pF/m}$
Średnica zewnętrzna kabla	$\leq 10 \text{ mm}$

4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac

Parametr urządzenia		Wartość
Masa		≤ 102 kg/km
Zakres temperatur pracy		-20 °C – +60 °C
Rodzaj złączy		4 × XLR3F – 4 × XLR3M
Opis urządzenia:	Specyfikacja złącza przedstawiona jest w Tab. 4.2, długość kabla 10m.	

4.3.2. Rejestratory i odtwarzacze

Tab. 4.11 Specyfikacja techniczna odtwarzacza CD.

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Odtwarzacz CD
Odtwarzane nośniki		CD/CD-R/CD-RW
Odtwarzane formaty		Audio CD (CD-DA), MP3, WAV
Pasma częstotliwościowe		Nie gorsze niż: 20 – 20 000 Hz +/- 0,5 dB
Częstotliwość próbkowania		32 kHz, 44.1 kHz, 48 kHz
Stosunek sygnał/szum		≥ 95 dB (A)
Zakres dynamiki		≥ 95 dB (A)
Całkowite zniekształcenia harmoniczne		≤ 0,005 %
Separacja międzykanałowa dla f=1kHz		≥ 95 dB
Analogowe wyjścia audio		Złącza: RCA (unbalanced), XLR-3-32 (balanced), 6,3 mm stereo jack (słuchawkowe)
Cyfrowe wyjścia audio		Złącze optyczne, RCA (coaxial), AES/EBU (XLR-3-32)
Klawiatura		Złącze: Mini DIN 6-pin
Sterowanie		IR, RS-232C
Zasilanie		100 - 240 V AC, 50 - 60 Hz
Pobór mocy		≤ 11 W
Wymiary (S × W × G)		≤ 483 × 50 × 300,5 mm
Masa		≤ 3,5 kg
Opis urządzenia:	Montaż w racku 19".	

Tab. 4.12 Specyfikacja techniczna odtwarzacza CF/SD/USB, CF.

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Odtwarzacz CF/SD/USB
Rejestracja, nośniki		USB, SD, SDHC, CF, CD-R, CD-R-DA, CD-RW, CD-RW-DA
Odtwarzane/rejestrowane formaty		MP3, WAV, CD-DA
Liczba kanałów		2 kanały (stereo), 1 kanał (mono)
Wejścia/wyjścia analogowe		
Wejścia/wyjścia symetryczne		Złącza: XLR

4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac

Parametr urządzenia		Wartość
Wejścia/wyjścia niesymetryczne		Złącza: RCA
Wejścia/wyjścia cyfrowe		
Wejścia cyfrowe		Złącza: RCA (format: S/PDIF, AES/EBU)
Wyjścia cyfrowe		Złącza: RCA (format: S/PDIF, AES/EBU)
Sterowanie		
Złącza		2,5 mm jack TRS (RC-3F i RC-20), USB typu A, Mini-DIN (PS/2), 3,5 mm jack TRS (RC-SS2), D-sub 9-pinowy (RS-232C), D-sub 25-pinowy
Pasma częstotliwościowe		20 – 20 000 Hz $\pm 0,5$ dB
Całkowite zniekształcenia harmoniczne w paśmie 20 – 20 000 Hz		$\leq 0,005$ %
Stosunek sygnału do szumu		≥ 95 dB
Zakres dynamiki		≥ 95 dB
Przesłuchy między kanałami		≥ 95 dB
Zasilanie		AC 100 – 240 V, 50 – 60 Hz
Pobór mocy		≤ 20 W
Wymiary (S × W × G)		$\leq 483(19") \times 44,5(1U) \times 301$ mm
Masa		≤ 4 kg
Opis urządzenia:	Montaż w racku 19".	

Tab. 4.13 Specyfikacja techniczna konwertera impedancji, KI01.

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Konwerter impedancji do transmisji cyfrowego sygnału fonicznego
Zakres częstotliwości		$\geq 0,1\text{--}6$ MHz
Napięcie znamionowe		≤ 5 V p-p
Moc maksymalna		≥ 250 mW
Wejście		Żeńskie, XLR 110 Ω
Wyjście		Żeńskie, BNC 75 Ω
Opis urządzenia:	–	

Tab. 4.14 Specyfikacja techniczna złącza RCA do konwertera impedancji.

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Złącze RCA
Pojemność między stykami		≤ 9 pF
Rezystancja izolacji		< 5 G Ω
Wytrzymałość dielektryczna		$\geq 0,5$ kV DC
Napięcie znamionowe		50 V AC
Wytrzymałość		> 2000 cykli

4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac

Parametr urządzenia	Wartość
Materiał obudowy	Odlew cynkowy
Lutowność	Zgodna z IEC 68-2-20
Klasa ochrony IP	≥ 40
Temperaturowy zakres pracy	≥ -20°C - +60°C
Opis urządzenia:	-

Tab. 4.15 Specyfikacja techniczna skrzyni transportowej STMP01.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Skrzynia transportowa typu flight case
Standard	19"
Wysokość użytkowa	8 U
Głębokość	50 cm
Materiał	Sklejka 6,5 mm
Zamek motylkowy	TAK
Rodzaj podstawy	Koła 100 mm
Wypożyczenie dodatkowe	Obszycie sygnałowe, listwa zasilająca, przyłącze zasilające PowerCon
Opis urządzenia:	-

Tab. 4.16 Specyfikacja techniczna kondycjonera zasilania z oświetleniem LED, MOSW03.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Kondycjoner zasilania z oświetleniem LED
Maksymalny prąd wyjściowy	≥ 10 A
Napięcie robocze	180-270 VAC
Ilość lamp LED	2
Regulacja jasności lamp LED	Tak
Rodzaj złącza wejściowego	IEC C14
Rodzaj złączy wyjściowych	IEC C13
Ilość złączy wyjściowych na tylnym panelu	≥ 10
Ilość złączy wyjściowych na przednim panelu	≥ 1
Tłumienie szumów	≥ 10 dB @ 10 kHz, ≥ 40 dB @ 100 kHz, ≥ 50 dB @ 500 kHz
Pobór mocy	≤ 12 W
Waga	≤ 6 kg
Opis urządzenia:	Montowany w szafie rack 19", Lampy LED złożone z wielu diod, chowane w przednim panelu

4.3.3. Transmisja sygnałów, konsola foniczna

Tab. 4.17 Specyfikacja techniczna cyfrowej konsoli fonicznej, KFKA.

Parametr	Wartość
Rodzaj i przeznaczenie	Cyfrowa konsola foniczna przeznaczona do realizacji dźwięku „na żywo”
Liczba kanałów wejściowych mono	≥ 48
Liczba kanałów wejściowych stereo	≥ 8
Liczba szyn wyjściowych	≥ 24 + 8 + 3
Liczba grup VCA/DCA	≥ 16
Liczba, długość i funkcje regulatorów suwakowych	≥ 16 regulatorów 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
Wejścia analogowe zainstalowane	
Liczba i rodzaj	≥ 8 symetrycznych, ze złączami XLR
Regulacja wzmocnienia	≥ -6 – 66 dB
Zasilanie „phantom”	+48 V załączane niezależnie dla każdego z kanałów
Wskaźnik przekroczenia wartości szczytowej	Tak
Wyjścia analogowe zainstalowane	
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
Liczba kanałów i rodzaj wbudowanych fonicznych wyjść cyfrowych	≥ 64 kanały Dante @ fs = 48 kHz
Nierównomierność charakterystyki częstotliwościowej między wejściem i wyjściem analogowym w paśmie 20 Hz – 20 kHz	≤ +0,5 dB; -1,5 dB
Zakres dynamiki (między wejściem i wyjściem analogowym)	> 105 dB (z ważeniem A)
Zastępcza SEM źródła szumu (EIN)	≤ -128 dB u
Szum szcztkowy	≤ -84 dB u
Zasilanie (napięcie / częstotliwość / pobór mocy)	230 V / 50 Hz / ≤ 200 W
Wymiary (szerokość × wysokość × głębokość)	(650 × 300 × 670) mm ± 5%
Masa netto	< 25 kg
Zakres temperatur środowiska w czasie pracy	≥ 0 – 40°C
Zakres temperatur środowiska w czasie przechowywania	≥ -20 - 60°C
Uwagi:	<p>Możliwość zastosowania zewnętrznego, dedykowanego zasilacza.</p> <p>Konsola wyposażona w:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kartę 8 wejść/wyjść cyfrowych AES/EBU z konwersją częstotliwości próbkowania; • lampki oświetlające całą powierzchnię konsoli.

Tab. 4.18 Specyfikacja techniczna skrzyni transportowej dla konsoli fonicznej, STKFKA.

Parametr urządzenia	Wartość
---------------------	---------

4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Skrzynia transportowa
Wymiary (S × W × G)		≤690 × 360 × 900 mm
Materiał		Sklejka 6,5 mm
Rodzaj podstawy		Koła 100 mm
Opis urządzenia:	Skrzynia transportowa przeznaczona na konsolę foniczną KFKA	

Tab. 4.19 Specyfikacja techniczna karty rozszerzającej z konwerterem częstotliwości próbkowania, K-KFxx.

Parametr urządzenia		Wartość
Liczba wejść/wyjść cyfrowych		4/4
Parametry przetwarzania		≥24 bit
Częstotliwość próbkowania		44,1 kHz; 48,0 kHz; 96 kHz
Format sygnału		AES/EBU
Format karty		mini YGDAI
Opis urządzenia:	Zgodna z zastosowaną konsolą foniczną, wbudowany konwerter częstotliwości próbkowania.	

Tab. 4.20 Specyfikacja techniczna przetwornika A/C C/A, PAC01.

Parametr	Wartość
Rodzaj i przeznaczenie	Przetwornik AC-CA zapewniający wejścia i wyjścia foniczne dla konsolet fonicznych KFKA w obrębie sceny
Wejścia analogowe zainstalowane	
Liczba i rodzaj	≥32 symetryczne, ze złączami XLR
Regulacja wzmocnienia	≥ -6 - 60 dB
Zasilanie „phantom”	+48 V załączane niezależnie dla każdego z kanałów
Wyjścia analogowe zainstalowane	
Liczba i rodzaj	≥16 symetrycznych, ze złączami XLR
Maksymalny poziom wyjściowy ograniczony zniekształceniami	+24 dB u
Liczba kanałów i rodzaj wbudowanych fonicznych wejść cyfrowych	≥ 24 kanały Dante @ fs = 48 kHz
Liczba kanałów i rodzaj wbudowanych fonicznych wyjść cyfrowych	≥ 32 kanały Dante @ fs = 48 kHz ≥ 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 ±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	≤ +0,5 dB; -2,0 dB w paśmie 20 Hz – 20 kHz @ fs = 44,1 i 48 kHz ≤ +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)	≤ -128 dB u
Szum szczałkowy	< -85 dB u
Tłumienie przesłuchu	≥ 100 dB
Zasilanie (napięcie / częstotliwość / pobór mocy)	230 V / 50 Hz / ≤ 150 W
Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość)	Dostosowany do montażu w szafie standardu 19", wysokość ≤ 5U, głębokość < 380 mm
Masa netto	< 15 kg
Zakres temperatur środowiska w czasie pracy	≥ 5 - 40°C
Zakres temperatur środowiska w czasie przechowywania	> -10 - 50°C
Uwagi:	<p>W pełni kompatybilny z konsoletą foniczną KFKA (wymagany produkt tego samego producenta).</p> <p>Możliwość sterowania z poziomu konsolety fonicznej KFKA niezależnie dla każdego z wejść:</p> <ul style="list-style-type: none"> wzmocnieniem wzmacniacza wejściowego, załączaniem i zmianą częstotliwości granicznej filtra górnoprzepustowego, załączaniem zasilania „phantom”. <p>Możliwość monitorowania z poziomu konsolety fonicznej KFKA poziomu sygnału dla każdego z wejść.</p> <p>Funkcja kompensacji wzmocnienia stopnia wejściowego – tzw. „Gain Compensation”.</p>

Tab. 4.21 Specyfikacja techniczna skrzyni transportowej STPAC.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Skrzynia transportowa
Standard	19"
Wysokość użytkowa	5 U
Głębokość	50 cm
Materiał	Sklejka 6,5 mm

4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac

Parametr urządzenia	Wartość
Zamek motylkowy	TAK
Rodzaj podstawy	Stopki
Opis urządzenia:	Skrzynia transportowa na przetwornik A/C C/A, PAC01.

Tab. 4.22 Specyfikacja przełącznika sieciowego 48 portowego, SW01, SW03.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Przełącznik sieciowy, zarządzany
Ilość portów	48 × (RJ-45) Ethernet 10/100/1000, 2 × SFP+ 10GbE współdzielone z GE
Typ kabla	<ul style="list-style-type: none"> Przynajmniej skrętka nieekranowana (UTP) Cat5 dla 10BASE-T/100BASE-TX UTP Cat5 Ethernet lub lepszy dla 1000BASE-T Kabel światłowodowy OM3
Rozmiar tablicy adresów MAC	8000
Ilość VLAN	255
Obsługa Jumbo frame	TAK do 9216 B
Pełny duplex	TAK
Obsługa multicast	TAK
Kontrola wzrostu natężenia ruchu	TAK
Klient, serwer DHCP	TAK
Protokół drzewa rozpinającego	TAK
QoS	TAK
MTBF	> 310 000 h
Waga	≤ 4,5 kg
Opis urządzenia:	W komplecie moduł transmisji kablem światłowodowym, SFP+, 10GBASE-SR

Tab. 4.23 Specyfikacja techniczna panelu krosowniczego, PK01, PK03.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Panel krosowy, ekranowany
Kategoria	≥ 5e
Liczba gniazd	48
Rezystancja	< 20 mΩ
Rezystancja izolacji	> 500 MΩ
Trwałość gniazda	> 750 cykli
Tłumienność (100 MHz)	0,03 dB
Materiał obudowy	Blacha stalowa
Wymiary	Standard 19", wysokość 2U

4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac

Parametr urządzenia		Wartość
Opis urządzenia:	-	

Tab. 4.24 Specyfikacja techniczna lampki LED oświetlenia konsoly.

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Lampka LED
Złącze		XLR-4
Budowa		Typu „gęsia szyja”
Główka		Odpinana
Ilość diod LED		≥ 4
Zasilanie		12 V
Długość ramienia		≥ 450 mm
Opis urządzenia:	-	

4.3.4. System nagłaśniania

Wymagania ogólne dla systemu nagłaśniania:

1. Wszystkie urządzenia głośnikowe systemu nagłaśniania należy dostarczyć z oferty jednego producenta.
2. Wszystkie urządzenia głośnikowe systemu nagłaśniania należy zasilać ze wzmacniaczy mocy dostarczonych i dedykowanych przez producenta urządzeń głośniowych.
3. Wszystkie wzmacniacze mocy powinny być wyposażone we wbudowany procesor dostarczony i dedykowany przez producenta urządzeń głośniowych.
4. Urządzenia głośnikowe powinny mieć możliwość fabrycznego malowania na kolor RAL wskazany przez Zamawiającego.

Tab. 4.25 Specyfikacja urządzenia głośnikowego, UGL, UGR.

Parametr urządzenia		Wartość
Opis ogólny		Grono główne lewe i prawe systemu nagłaśniania widowni składające się z trzech urządzeń głośnikowych UGL01, UGL02 i UGL03 dla grona lewego i UGR01, UGR02 i UGR03 dla grona prawego.
Rodzaj urządzeń głośnikowych wchodzących w skład grona		Dwudrożne szerokopasmowe urządzenia głośnikowe
Liczba urządzeń głośnikowych w gronie		3 szt.
Wymiary grona		Szerokość ≤ 52 cm Wysokość ≤ 110 cm Głębokość ≤ 40 cm
Użyteczny zakres częstotliwości każdego z urządzeń głośnikowych w gronie (-10 dB)		≥ 80 Hz – 20 kHz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m w polu swobodnym dla każdego z urządzeń głośnikowych w gronie		≥130 dB
Wynikowy kąt zasięgu grona		W płaszczyźnie pionowej od 10° do 30° dla częstotliwości od 1,6 kHz do 10 kHz W płaszczyźnie poziomej od 115° do 130° dla częstotliwości od 3,15 kHz do 5 kHz
Masa całkowita urządzeń głośnikowych wchodzących w skład grona		≤ 52 kg
Opis urządzenia:	Dostarczane z dedykowaną ramą oraz rurą dystansową do ustawienia gron na urządzeniach głośnikowych niskotonowych SUBLx. Wykończenie obudowy: lakier	
Potwierdzenie spełnienia kryteriów grona	Parametry grona należy potwierdzić dostarczając przeliczone w programie GLL Viewer charakterystyki kąta zasięgu (Beamwidth -6dB) dla grona wyznaczone z rozdzielczością 2,5 stopnia, dla odległości 10 m i wygładzone filtrem o szerokości pasma 1/1 oktawy (Bandwidth 1/1 Octave). Należy przedstawić opis grona (liczbę i modele zastosowanych do stworzenia grona urządzeń głośnikowych oraz ich kąty skierowania i wzmocnienia) i wersję wykorzystanego modelu GLL. Należy korzystać z powszechnie dostępnych plików gll zamieszczonych np.: na stronie www producenta urządzeń głośnikowych lub w bazie programu EASE dla seryjnie produkowanych urządzeń głośnikowych. Program dostępny bez opłat na: http://ease.afmg.eu/index.php/ea-tools-en.html	

Tab. 4.26 Specyfikacja urządzenia głośnikowego, SUBL01, SUBR01.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Niskotonowe urządzenie głośnikowe
Dolna częstotliwość graniczna (-10 dB)	≤ 30 Hz

4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac

Parametr urządzenia		Wartość
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m dla półprzestrzeni		≥ 140 dB
Moc znamionowa		> 1200 W
Przetwornik		$2 \times 18''$ lub $2 \times 15''$
Impedancja znamionowa		4Ω
Wymiary (szerokość \times wysokość \times głębokość)		$\leq (1300 \times 550 \times 700)$ mm
Masa netto		≤ 93 kg
Złącza		1 lub $2 \times$ typu Speakon 4 stykowy
Opis urządzenia:	Dostarczony wraz z jezdnym podwoziem Obudowa: sklejka Wykończenie obudowy: lakier poliuretanowy W kombinacji z SUBx02 można stworzyć zestaw niskotonowy o kardoidalnej charakterystyce kierunkowej	

Tab. 4.27 Specyfikacja urządzenia głośnikowego, SUBL02, SUBR02.

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Niskotonowe urządzenie głośnikowe
Dolna częstotliwość graniczna (-10 dB)		≤ 33 Hz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m dla półprzestrzeni		≥ 136 dB
Moc znamionowa		≥ 700 W
Przetwornik		$1 \times 18''$ lub $1 \times 15''$
Impedancja znamionowa		8Ω
Wymiary (szerokość \times wysokość \times głębokość)		$\leq (750 \times 540 \times 710)$ mm
Masa netto		≤ 52 kg
Złącza		$2 \times$ typu Speakon 4 stykowy
Opis urządzenia:	Dostarczony wraz z jezdnym podwoziem Obudowa: sklejka Wykończenie obudowy: lakier poliuretanowy W kombinacji z SUBx01 można stworzyć zestaw niskotonowy o kardoidalnej charakterystyce kierunkowej	

Tab. 4.28 Specyfikacja urządzenia głośnikowego, UGFF01-UGFF04.

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Pasywne dwudrożne urządzenie głośnikowe
Moc znamionowa		≥ 85 W
Impedancja znamionowa		$\geq 8 \Omega$
Użyteczny zakres częstotliwości (-10 dB)		≥ 95 Hz – 20 kHz
Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1m		≥ 119 dB
Kąt zasięgu		Poziomy 70° – 110° Pionowy 60° – 110°
Wymiary (szerokość \times wysokość \times głębokość)		$\leq (180 \times 420 \times 180)$ mm
Masa netto		≤ 6 kg
Złącza		$2 \times$ typu Speakon 4 stykowy
Opis urządzenia:	Wykończenie obudowy: lakier	

Tab. 4.29 Specyfikacja wzmacniacza mocy z wbudowany procesorem głośnikowym, WM01-WM02.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Wzmacniacz mocy ze zintegrowanym procesorem sygnałowym, zawierającym „presety” dedykowane do zastosowanych urządzeń głośnikowych z wejściem sieci DANTE. Dopuszcza się zastosowanie wzmacniacza mocy z wejściem AES/EBU, lecz należy dostarczyć dodatkowo zewnętrzny konwerter DANTE– AES/EBU. Transmisja sygnału z konsoly fonicznej do wejść procesora sygnałowego musi odbywać się w domenie cyfrowej bez konwersji CA/AC.
Znamionowa moc wyjściowa	$\geq 4 \times 1000$ W przy 8 Ω dla wszystkich kanałów zasilanych równocześnie
Zakres częstotliwości	20 Hz– 20 kHz ($\pm 0,25$ dB przy obciążeniu 8 Ω) lub 20 Hz– 20 kHz ($+0, -1,5$ dB przy obciążeniu 8 Ω)
Zakres dynamiki	≥ 110 dB
Separacja między kanałami	> 70 dB
Wymiary (szerokość \times wysokość \times głębokość)	≤ 483 (19") $\times 88$ (2U) $\times 450$ mm
Masa	≤ 16 kg
Zasilanie	230 ± 10 % AC
Złącza wyjściowe	4 \times typu Speakon lub 4 \times typu ZACISK
Wejście cyfrowe w formacie AES/EBU dla wzmacniacza	TAK $\times 2$
Przetwarzanie wewnętrzne procesora sygnałowego	≥ 32 bitowe / 48 kHz
Wbudowane układy zabezpieczeń dołączonych urządzeń głośnikowych.	TAK
Konwerter częstotliwości próbkowania	TAK dla $f < 44,1; 192$ kHz> dla wejść AES/EBU
Wprowadzane opóźnienie (latencja)	< 4 ms
Wbudowany port i sterowanie przez sieć Ethernet	TAK
Opis urządzenia:	Urządzenie przeznaczone do montażu w szafie sprzętowej standardu 19". Urządzenie kompatybilne z dostarczonymi urządzeniami głośnikowymi.

Tab. 4.30 Specyfikacja techniczna szafy sprzętowej 19", STA0-1, STA0-2.

Parametr urządzenia	Wartość
Przeznaczenie	Szafa sprzętowa
Standard	19"
Rodzaj	Stojąca
Wysokość użytkowa	45 U
Głębokość	800 mm
Szerokość	800 mm
Drzwi przednie	Szklane
Oslony boczne	Blacha
Drzwi tylne	Blaszane + 1 maskownica 3 U z przepustem szczotkowym
Rodzaj podstawy	Cokół o wysokości 100 mm z możliwością poziomowania
Dach	Standardowy
Dopuszczalne obciążenie	≥ 400 kg

4. Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru prac

Parametr urządzenia		Wartość
Opis urządzenia:	-	

Tab. 4.31 Specyfikacja techniczna szafy sprzętowej 19", STA1-1.

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Szafa sprzętowa
Standard		19"
Rodzaj		Stojąca
Wysokość użytkowa		18 U
Głębokość		800 mm
Szerokość		800 mm
Drzwi przednie		Szklane
Osłony boczne		Blacha
Drzwi tylne		Blaszane + 1 maskownica 3 U z przepustem szczotkowym
Rodzaj podstawy		Cokół o wysokości 100 mm z możliwością poziomowania
Dach		Standardowy
Dopuszczalne obciążenie		≥ 400 kg
Opis urządzenia:	-	

Tab. 4.32 Specyfikacja techniczna przewodu głośnikowego 2 × 4mm².

Parametr urządzenia		Wartość
Przeznaczenie		Kabel głośnikowy do instalacji ruchomych
Pole przekroju żyły		≥4,0 mm ²
Budowa żyły		≥ 225 drutów miedzianych o średnicy ≥ 0,15 mm
Izolacja żył		PVC
Liczba i układ żył		2 skręcone
Materiał powłoki		PVC
Średnica zewnętrzna kabla		≤10 mm
Masa		≤ 160 g/m
Zakres temperatur pracy		-5 - +70 °C (zastosowania mobilne) -20 - +70 °C (zastosowania stałe)
Rezystancja żyły		≤ 5 Ω/km
Rodzaj złączy		złącze głośnikowe – złącze głośnikowe
Opis urządzenia:	Specyfikacja złącza przedstawiona jest w Tab. 4.3 Długość przewodów: 3; 6; 0,3; 1m.	

4.4. Wymagania dla sprzętu i maszyn wykorzystanych do wykonania prac

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 prac. Sprzęt używany do prac 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 prac, zaakceptowanym przez osobę wskazaną przez Inwestora do prowadzenia nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez osobę wskazaną przez Inwestora do prowadzenia nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie prac, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach osoby wskazanej przez Inwestora do prowadzenia nadzoru w terminie przewidzianym Umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac 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 prac będących przedmiotem niniejszej ST należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera prac, 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,
5. Drabiny rozstawne do prac na wysokości nie przekraczającej 4,0 m.

4.5. Wymagania dla środków transportu

Wykonawca dostarcza wszystkie materiały własnym kosztem i staraniem. Wszystkie zastosowane środki transportu na zewnątrz i wewnątrz obiektu muszą być odpowiednie do transportowanych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie prac zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach osoby wyznaczonej przez Inwestora do prowadzenia nadzoru, w terminie przewidzianym Umową. Należy unikać transportu kabli w temperaturze niższej niż -15°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 miejsca prac.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość prac 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.

4.6. Wykonanie prac montażowych

4.6.1. Ogólne wymagania

Należy zapewnić bezpieczeństwo pracy robotników oraz osób postronnych mogących znaleźć się w pobliżu miejsca prac. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami Inżyniera Kontraktu i osób wskazanych przez Inwestora do prowadzenia nadzoru oraz wymaganiami obowiązujących PN i postanowieniami Umowy.

4.6.2. Wymogi formalne

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

4.6.3. Warunki organizacyjne

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

4.6.4. Warunki ogólne wykonania prac

4.6.4.1. Przyłącza sygnałowe

Zestawienie oraz specyfikacje techniczne wykonania przyłączy sygnałowych przedstawiono na rysunkach ES01 – ES03 znajdującym się w projekcie.

4.6.4.2. Meble i szafy techniczne

Specyfikacje techniczne wykonania mebli i lokalizacji urządzeń w szafach technicznych przedstawiono na następujących rysunkach znajdujących się w projekcie:

1. ES02 Rozmieszczenie urządzeń w szafach technicznych stacjonarnych.
2. ES03 Rozmieszczenie urządzeń w szafach technicznych ruchomych (flight case).

4.6.4.3. Strojenie systemów elektroakustycznych

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

Strojenie systemów nagłaśniania powinien wykonać podmiot posiadający odpowiednie doświadczenie w tym zakresie obejmujące strojenie systemów nagłaśniania wykorzystujących klasyczne urządzenia głośnikowe, urządzenia głośnikowe wyrównane liniowo.

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

Wymogi minimalne:

1. Ilość punktów pomiarowych określić na podstawie oczekiwanego zakresu działania dla poszczególnych urządzeń głośnikowych.
2. Minimalną ilość punktów pomiarowych dla widowni sali koncertowej 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. Funkcje pomiarowe:
 1. odpowiedź impulsowa,
 2. RTA,
 3. FFT,
 4. 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.

4.7. Kontrola jakości prac

4.7.1. Ogólne zasady kontroli prac

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

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości prac (zgodnie z PZJ) na terenie i poza miejscem prac. Kontrolę jakości prac w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia.

4.7.2. Szczegółowe zasady kontroli prac

Po wykonaniu każdej z niżej wymienionych odrębnych całości prac należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami osoby wskazanej przez Inwestora do prowadzenia nadzoru oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych elementów.

4.7.3. 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 prac 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 prac 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.

4.8. Obmiar prac

4.8.1. Ogólne zasady obmiaru prac

Obmiar prac będzie określać faktyczny zakres wykonanych prac zgodnie z dokumentacją projektową i ST w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w przedmiarze prac lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich prac. Obmiar gotowych prac będzie przeprowadzany z częstotnością wymaganą określoną w Umowie.

4.8.2. Szczegółowe zasady obmiaru prac

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.

4.8.3. Jednostki obmiarowe

Jednostki obmiarowe dla wykonania zakresu prac wymienionych w niniejszej ST:

1. w metrach (m) mierzy się prace:
 - a. układanie przewodów.
2. w sztukach/kompletach (szt./kpl.) mierzy się prace:

- a. montaż przyłączy głośnikowych,
 - b. montaż przyłączy sygnałowych.
3. w kompletach (kpl.) mierzy się prace:
- a. kalkulacja własna,
 - b. wykonanie pomiarów,
 - c. szkolenie obsługi,
 - d. wykonanie dokumentacji powykonawczej.
4. w pomiarach (pomiar) mierzy się prace:
- a. pomiar symetrii linii sygnałowych/głośnikowych,
 - b. pomiar polaryzacji linii sygnałowych/głośnikowych,
 - c. pomiar ciągłości linii sygnałowych/głośnikowych,
 - d. pomiar uziemień.

4.9. Odbiór prac

4.9.1. Warunki ogólne

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania prac w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając osobie wskazanej przez Inwestora do prowadzenia nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą prac.

4.9.2. Warunki szczegółowe

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

1. odbiorowi prac zanikających i ulegających zakryciu,
2. odbiorowi częściowemu,
3. odbiorowi ostatecznemu,
4. odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbiór prac zanikających i ulegających zakryciu wykonawca powinien każdorazowo zgłosić osobie wskazanej przez Inwestora do prowadzenia nadzoru. Odbioru ostatecznego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności osoby wskazanej przez Inwestora do prowadzenia nadzoru i Wykonawcy. Do odbioru ostatecznego należy przygotować wszystkie dokumenty budowy, wyniki pomiarów kontrolnych, atesty, dokumentację powykonawczą.

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

5. Podsumowanie

W niniejszym dokumencie przedstawiono specyfikację techniczną dla systemu elektroakustycznego. W kolejnych rozdziałach przedstawiono dla poszczególnych systemów zestaw:

- minimalnych wymogów technicznych dla każdego urządzenia,
- wymogów dotyczących montowania urządzeń,
- wymogów dotyczących wykonania tras kablowych, przyłączy sygnałowych itp.
- 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 dokumentacji projektowej.

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