

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### 1. System mikrofonów bezprzewodowych

#### 1.1. Wymagania podstawowe

W budynku Opery Wrocławskiej istnieje system mikrofonów bezprzewodowych, który z uwagi na zmianę obowiązującego stanu prawnego dotyczącego używania częstotliwości radiowych podlega wymianie na nowy. System mikrofonów bezprzewodowych będący przedmiotem dostawy powinien umożliwiać kompleksową realizację celów programowych Opery Wrocławskiej.

Jako bezprzewodowe zestawy mikrofonowe dla budynku Opery Wrocławskiej należy dostarczyć kompletny system mikrofonowych zestawów bezprzewodowych obejmujący minimum 12 kanałów transmisji bezprzewodowej pracujących w paśmie UHF z transmisją cyfrową, zewnętrzne anteny odbiorcze, okablowanie dla sygnałów radiowych oraz jeśli potrzebne rozdzielacze sygnałów radiowych. Przewiduje się również odpowiednią liczbę nadajników z mikrofonami do ręki oraz nadajnikami typu „bodypack” z mikrofonami nagłównymi. Zastosować należy urządzenia o następujących cechach:

- praca w paśmie UHF,
- transmisja radiowa sygnałów cyfrowa szyfrowana,
- odbiorniki *true diversity* wyposażone w funkcję skanowania widma, automatycznego doboru częstotliwości nośnej,
- funkcja zarządzania wszystkimi odbiornikami zestawów bezprzewodowych z poziomu komputera,
- możliwość połączenia odbiorników w sieć Ethernet wraz z dedykowanym oprogramowaniem do skanowania częstotliwości radiowych,
- zasilanie nadajników bateriami klasy AA lub AAA,
- wyświetlanie informacji o stanie baterii nadajnika,
- kontrola wzmocnienia każdego kanału,
- wbudowany interfejs sieciowy standardu transmisji sygnałów cyfrowych kodowanych bezstratnie opartej o protokół Ethernet.

System mikrofonowych zestawów bezprzewodowych należy umieścić w przenośnej szafie sprzętowej STRF typu „flight case” z wbudowanymi 2 szufladami z odpowiednio przewidzianymi przegródkami dla nadajników, mikrofonów oraz niezbędnych akcesoriów. Szafa sprzętowa z odbiornikami będzie umieszczona na stanowisku realizatora dźwięku frontowego na widowni lub w obrębie sceny. W skrzyni technicznej należy również umieścić przełączniki sieciowe umożliwiające podłączenie systemu bezprzewodowego do redundantnej sieci przesyłu cyfrowej transmisji sygnałów fonicznych i sterujących. Skrzynię transportową należy wyposażyć w odpowiedni panel oświetleniowy. Sygnały analogowe z odbiorników mikrofonów bezprzewodowych należy wyprowadzić na złączu wielopinowym w standardzie zgodnym z istniejącymi złączami wielopinowymi w obiekcie Opery Wrocławskiej. W zestawie wraz ze skrzynią transportową należy dostarczyć kompletne okablowanie umożliwiające podłączenie systemu do przyłączy zainstalowanych w obiekcie. Należy przewidzieć kabel zakończony złączami wielopinowymi z obydwu stron oraz kabel zakończony z jednej strony złączem wielopinowym

a z drugiej strony złączami XLR męskimi. System mikrofonowych zestawów bezprzewodowych musi umożliwiać podsłuch każdego kanału z osobna w obrębie skrzyni transportowej STRF. Podsłuch będzie możliwy przy podłączeniu słuchawek do odpowiedniego złącza słuchawkowego zainstalowanego w skrzyni transportowej.

Bezprzewodowa transmisja sygnałów fonicznych musi spełniać poniższe parametry:

- Minimum 12 kanałów mikrofonów bezprzewodowych.
- Minimum 4 nadajniki typu *handheld*.
- Minimum 12 nadajników typu bodypack.
- Minimum 12 mikrofonów nagłownych wraz z akcesoriami,
- Minimum 6 mikrofonów miniaturowych wraz z akcesoriami,

## **1.2. Wymagania ogólne**

Wykonawca prac opisanych w niniejszym dokumencie ma obowiązek zapoznać się z całą dokumentacją przetargową 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. WYCENA OFERTY stanowiąca załącznik do Formularza oferty 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.

Realizacja dostarczanych elementów musi się odbywać pod ścisłym nadzorem zapewnionym przez Zamawiającego. Wszelkie ewentualne modyfikacje rozwiązań zamieszczonych w niniejszej dokumentacji mogą być wprowadzone jedynie po uzyskaniu pisemnej akceptacji Zamawiającego.

## **1.3. Przedmiot i zakres zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie następujących działań: dostawy systemu i urządzeń mikrofonowych zestawów bezprzewodowych, okablowania, zainstalowania, uruchomienia dostarczonego systemu i urządzeń zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej oraz zapisami SIWZ wraz z załącznikami.

Zakres robót obejmuje:

1. Prace przygotowawcze:
  - a. Zapoznanie się z dokumentacją.
2. Prace zasadnicze:
  - a. Montażowe:
    - i. Montaż urządzeń w szafach sprzętowych.
    - ii. Obszycie kablowe urządzeń w 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.
3. Prace końcowe:

- a. Kontrola jakości wykonanych robót.
- b. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej.
- c. Szkolenie przedstawicieli użytkownika.

## **1.4. Klasyfikacja robót**

Kody robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV 2008):

1. 32340000-8 Mikrofony i głośniki
2. 32343100-0 Wzmacniacze częstotliwości akustycznych
3. 32342400-6 Sprzęt nagłaśniający
4. 51310000-8 Usługi instalowania urządzeń telewizyjnych, radiowych, dźwiękowych i wideo
5. 80511000-9 Usługi szkolenia personelu

## **1.5. Określenia i definicje**

1. Zasilanie urządzeń systemu mikrofonów bezprzewodowych, powinno odbywać się zgodnie z zasadami ogólnymi określonymi dla instalacji elektro-instalacyjnych.
2. Wszystkie używane materiały i urządzenia winny mieć cechy przypisane w przepisach ogólnych instalacjom elektrycznym.
3. Urządzenia wykonywane indywidualnie winny posiadać oświadczenie dostawcy lub producenta o spełnieniu w/w warunków.

Określenia podane w opisie zamówienia 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.

Zespół kablowy – przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami.

Trasa kablowa – przestrzeń, w której znajduje się zespół kablowy.

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 przeciwprzebiegiowe – 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.

## 1.6. Właściwości materiałów i urządzeń

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami umowy i poleceniami nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w instalacjach elektroakustycznych do zatwierdzenia nadzoru. Aparatura i urządzenia powinny posiadać również aktualną dokumentację techniczno-ruchową. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

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

Wymagania ogólne dla zestawów bezprzewodowych:

1. Wszystkie urządzenia zestawów bezprzewodowych należy dostarczyć z oferty jednego producenta.
2. Wszystkie elementy systemu wraz z akcesoriami mają być ze sobą kompatybilne.

**Tab. 1.1. Specyfikacja techniczna systemu mikrofonowych zestawów bezprzewodowych SMZB**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	System mikrofonowych zestawów bezprzewodowych
Rodzaj transmitowanego sygnału fonicznego	Cyfrowy
Liczba kanałów całego systemu	≥ 12
Zakres częstotliwości RF (bez dodatkowych rozszerzeń)	≥ 470 – 798 MHz
Latencja	< 3,5 ms
Zakres dynamiki	> 110 dB
Złącze słuchawkowe z możliwością podsłuchu każdego z kanałów	TAK, TRS
Wyświetlanie informacji o stanie baterii	TAK
Łączna wysokość odbiorniki/spliter/monitor słuchawkowy	≤ 8U dla 16 kanałów transmisji bezprzewodowej
Zasilanie	100 – 240 V AC
<b>Uwagi:</b>	<p>Wymagane funkcjonalności systemu:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- kontrola wzmocnienia każdego kanału,</li><li>- funkcja zarządzania wszystkimi kanałami z poziomu komputera poprzez sieć Ethernet,</li><li>- transmisja radiowa sygnałów cyfrowa szyfrowana,</li><li>- sygnał RF z dwóch anten doprowadzony do wszystkich odbiorników. Jeśli to konieczne system wyposażać w dedykowany splitter SRF.</li></ul> <p>Nie dopuszcza się zastosowania zewnętrznych konwerterów AC sygnału analogowego na sygnał cyfrowy oparty o standard transmisji sygnałów cyfrowych sieci Ethernet,</p> <p>Nadajniki, odbiorniki, anteny oraz splitery należy dostarczyć z oferty jednego producenta.</p>

**Tab. 1.2. Specyfikacja techniczna odbiornika systemu mikrofonowych zestawów bezprzewodowych SMZB**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Odbiornik mikrofonowych zestawów bezprzewodowych
Zakres częstotliwości RF (bez dodatkowych rozszerzeń)	$\geq 470 - 930$ MHz
System „diversity”	TAK
Czułość RF	$< -85$ dBm
Pasma przenoszenia	$\geq 30$ Hz – 20 kHz
Złącze wejściowe sygnału RF	BNC lub N
Impedancja wejścia sygnału RF	50 $\Omega$
Interfejs sieciowy standardu transmisji sygnałów cyfrowych	TAK, Dual Port Ethernet, 1 Gbps
Możliwość wysłania sygnałów za pomocą interfejsu sieciowego redundantnego standardu transmisji sygnałów cyfrowych	TAK
Wyjście audio	XLR, symetryczne
Połączenie kaskadowe	TAK
Złącze wyjścia kaskadowego	BNC lub N, impedancja 50 $\Omega$
Zasilanie	100 – 240 V AC
<b>Uwagi:</b>	<p>Wymagane funkcjonalności odbiornika:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wskaźnikiysterowania dla każdego kanału,</li> <li>- wyjście XLR dla każdego kanału,</li> <li>- transmisja radiowa sygnałów cyfrowa, szyfrowana.</li> </ul> <p>Odbiorniki kompatybilne z nadajnikami NBH01-04 oraz NBB01-12.</p>

**Tab. 1.3. Specyfikacja techniczna nadajnika systemu bezprzewodowego NBB01 – NBB12**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Nadajnik systemu bezprzewodowego typu „bodypack”
Rodzaj transmitowanego sygnału fonicznego	Cyfrowy
Zakres częstotliwości RF( bez dodatkowych rozszerzeń)	$\geq 470 - 798$ MHz
Moc wyjściowa RF	$\geq 20$ mW
Pasma przenoszenia audio	$\geq 30 - 20\,000$ Hz
Zakres regulacji wzmocnienia	$> 20$ dB (z krokiem $\leq 3$ dB)
Impedancja wejściowa	$\geq 20$ k $\Omega$
Czas użytkowania	$\geq 6$ h
Podświetlany wyświetlacz LCD	TAK
Wymiary (W × S × G)	$\leq 90 \times 70 \times 25$ mm
Masa nadajnika	$\leq 150$ g
<b>Uwagi:</b>	Urządzenie kompatybilne z systemem mikrofonowych zestawów bezprzewodowych SMZB, pochodzące od jednego producenta.

**Tab. 1.4. Specyfikacja techniczna nadajnika systemu bezprzewodowego NBH01 – NBH04**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Nadajnik systemu bezprzewodowego z mikrofonem „do ręki”
Rodzaj transmitowanego sygnału fonicznego	Cyfrowy
Charakterystyka kierunkowa mikrofonu	Superkardioidalna
Moc wyjściowa RF	$\geq 20$ mW
Typ modulacji	Cyfrowa
Pasma przenoszenia audio	$\geq 80$ Hz – 20 kHz
Zakres regulacji wzmocnienia	$> 20$ dB (z krokiem $\leq 3$ dB)
Podświetlany wyświetlacz LCD	TAK
Czas pracy baterii	$\geq 5$ h
Masa netto	$\leq 350$ g
<b>Uwagi:</b>	Urządzenie kompatybilne z systemem mikrofonowych zestawów bezprzewodowych SMZB, pochodzące od jednego producenta.

**Tab. 1.5. Specyfikacja techniczna mikrofonu nagłownego MNB01 – MNB12**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon nagłowny mocowany na jednym uchu
Rodzaj przetwornika	Pojemnościowy
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Kardioida
Czułość	$\geq 1,9$ mV/Pa
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 30 - 15$ kHz
Maksymalny szczytowy poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 135$ dB
Równoważny poziom szumów (ważony filtrem A)	$\leq 30$ dB
Średnica mikrofonu	$< 6$ mm
Masa mikrofonu z mocowaniem	$< 10$ g
Kolor mikrofonu i elementów mocujących	Beżowy
Zasilanie	Kompatybilne z nadajnikiem NBBxx
Długość kabla	1,3 – 1,5 m
<b>Uwagi:</b>	Dostarczyć wraz z odpowiednim adapterem do nadajników NBBxx. Złącze na kablu kompatybilne z dostarczaną przejściówką do nadajników NBBxx. W komplecie dostarczyć zapasowe kable połączeniowe do mikrofonu.

**Tab. 1.6. Specyfikacja techniczna mikrofonu miniaturowego MMB01 – MMB06**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Mikrofon miniaturowy
Rodzaj przetwornika	Pojemnościowy
Rodzaj charakterystyki kierunkowości	Dookólna
Czułość	$\geq 6$ mV/Pa
Częstotliwościowa charakterystyka przenoszenia	$\geq 20 - 20$ kHz
Maksymalny szczytowy poziom ciśnienia akustycznego	$\geq 120$ dB
Masa mikrofonu z kablem i złączem	$< 10$ g

Parametr	Wartość
Kolor mikrofonu	Beżowy
Zasilanie	Kompatybilne z nadajnikiem NBBxx
Długość kabla	1,3 – 1,5 m
<b>Uwagi:</b>	Złącze na kablu kompatybilne z nadajnikiem NBBxx.

**Tab. 1.7. Specyfikacja techniczna anteny szerokopasmowej ANT01, ANT02**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Antena kierunkowa aktywna
Charakterystyka kierunkowości	Kierunkowa
Zakres obsługiwanych częstotliwości	≥ 470 – 798 MHz
Złącze	BNC lub N
Impedancja	50 Ω
Wymiary (W×S×G)	≤ 365 × 390 mm
Masa netto	≤ 1000 g
<b>Uwagi:</b>	W komplecie dostarczyć kable połączeniowe antenowe o długości ≥ 7 m

**Tab. 1.8. Specyfikacja techniczna skrzyni transportowej systemu mikrofonów bezprzewodowych STRF**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Skrzynia transportowa
Materiał	Sklejka pokryta folią fenolową łączona kształtownikami aluminiowymi
Standard	19"
Wysokość użytkowa	14 U
Głębokość użytkowa	Głębokość odbiornika bezprzewodowego + 20 cm
Rodzaj postawy	Koła 100 mm
<b>Uwagi:</b>	<p>Kłapa na zamkach motylkowych. Obszycie sygnałowe (według rysunku M01), listwa zasilająca, przyłącze zasilające typu POWERCON.</p> <p>Uchwyty do przenoszenia skrzyni. Wnętrze skrzyni, szuflad zorganizowane w sposób zabezpieczający mikrofony przed uszkodzeniem. Skrzynia musi zawierać dwie szuflady o wysokości 2U. Wnętrze szuflad dostosowane do magazynowania nadajników bezprzewodowych NBxx, NBHxx oraz niezbędnych akcesoriów.</p>

**Tab. 1.9. Specyfikacja techniczna lampki oświetleniowej rack MOSW01**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Lampa oświetleniowa
Standard	19"

Parametr	Wartość
Rodzaj światła	LED
Możliwość regulacji jasności	TAK
Natężenie światła	$\geq 85$ lx
Materiał	Metal
Wysokość	1U
Zasilanie	12 V DC , 500 mA $\pm$ 5%
<b>Uwagi:</b>	Dostosowany do montażu w szafie standardu 19"

**Tab. 1.10. Specyfikacja techniczna przełącznika sieciowego SW01,SW02**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przełącznik sieciowy zarządzany
Liczba portów gigabitowych	$\geq 10$
Rozmiar tablicy adresów MAC	$\geq 15000$
Obsługa VLAN	TAK
Konfiguracja z poziomu przeglądarki www	TAK
Wymiary (szerokość, wysokość, głębokość)	$\leq 280 \times 45 \times 170$ mm
Waga	$\leq 1,5$ kg
Zasilanie	120 – 230 V, 50/60 Hz
<b>Uwagi:</b>	Przełącznik dostosowany do montażu w szafie standardu 19"

**Tab. 1.11. Specyfikacja techniczna przewodu łączeniowego HH – 10**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przewód łączeniowy wieloparowy
Liczba par w przewodzie	$\geq 16$
Liczba i rodzaj złączy	$\geq 2$ , wielopinowe
Długość kabla	$\geq 10$ m
<b>Uwagi:</b>	Dostarczyć wraz z obudową ochronną złączy. Przewód łączeniowy kompatybilny ze złączami wielopinowymi zainstalowanymi w obiekcie. Przewód zakończony z obydwu stron złączem wielopinowym.

**Tab. 1.12. Specyfikacja techniczna przewodu łączeniowego HXLR – 10**

Parametr	Wartość
Przeznaczenie	Przewód łączeniowy wieloparowy
Liczba kanałów	$\geq 16$
Liczba złączy wielopinowych	$\geq 1$
Liczba pojedynczych złączy męskich rodzaj	$\geq 16$ , męskie złącze XLR
Długość rozszycia	$\geq 1$ m



Parametr		Wartość
Długość kabla		$\geq 10$ m
<b>Uwagi:</b>	Dostarczyć wraz z obudową ochronną złączy. Przewód łączeniowy kompatybilny ze złączami wielopinowymi zainstalowanymi w obiekcie. Przewód zakończony z jednej strony złączem wielopinowy, z drugiej strony złączami męskimi XLR.	

**Tab. 1.13. Specyfikacja techniczna walizki na mikrofony bodypack STMIC**

<b>Parametr</b>		<b>Wartość</b>
Przeznaczenie		Skrzynia transportowa na elementy systemu bezprzewodowego
Wykonanie wnętrza		Indywidualnie zaprojektowane pod nadajniki bodypack, handheld oraz mikrofony
Materiał		Sklejka pokryta folią fenolową łączona kształtownikami aluminiowymi
<b>Uwagi:</b>	Walizka na mikrofony MNBxx, MMBxx oraz nadajniki wykonana w technologii flight case. Uchwyty do przenoszenia walizki. Wnętrze walizki zorganizowane w sposób zabezpieczający urządzenia przed uszkodzeniem. Możliwość połączenia walizki ze skrzynią transportową STRF za pomocą zamków motylkowych.	

Opracował: dr inż. Piotr Z. Kozłowski