



# PRACOWNIA AKUSTYCZNA

Główny projektant	dr inż. Piotr Z. Kozłowski
Projektant prowadzący	mgr inż. Mikołaj Pawelec
Zespół projektowy	mgr inż. Tomasz Pieńkosz
Sprawdzenie	mgr inż. Rafał Świderek
Zadanie	<b>Budowa Miejskiego Centrum Kultury wraz z parkingiem i drogą dojazdową.</b>
Temat	<b>Projekt technologiczny w zakresie ochrony przeciwdźwiękowej, akustyki wnętrz, systemów audiowizualnych, oświetlenia estradowego i mechaniki estradowej.</b>
Nazwa obiektu	Miejskie Centrum Kultury w Bobowej
Adres obiektu	Gmina Bobowa działka nr 875/1 w Bobowej
Inwestor	Gmina Bobowa ul. Rynek 21, 38-350 Bobowa
Stadium	Projekt wykonawczy
Tom	4. OPIS TECHNICZNY
Edycja	Ostateczna v.01
Branża	Mechanika estradowa

Niniejsze opracowanie stanowi własność intelektualną Pracowni Akustycznej Kozłowski sp. j. 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 Kozłowski sp.j. jest ona jedynym właścicielem wszelkich praw autorskich oraz praw do wykorzystania niniejszej dokumentacji.

© Copyright by Pracownia Akustyczna Kozłowski sp. j., Wrocław, 2017



## **Adres jednostki projektowania:**

PRACOWNIA AKUSTYCZNA Kozłowski sp. j.  
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 zawartości projektu:**

1. Część opisowa (Zawartość wedle spisu treści na str. 7)
2. Część rysunkowa:
  - 1) ME01 – Układ urządzeń – rzut.
  - 2) ME02 – Układ urządzeń – przekrój
  - 3) ME03 – Układ kinematyczny sztankietu oświetleniowego
  - 4) ME04 – Układ kinematyczny sztankietu dekoracyjnego



## Spis treści

Adres jednostki projektowania:	3
Spis zawartości projektu:	5
Spis treści	7
Spis tabel w części opisowej	9
1. Podstawa opracowania	11
1.1. Podstawa formalna	11
1.2. Podstawa merytoryczna	11
2. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu	13
2.1. Sala koncertowa	13
3. Wyposażenie technologiczne – opis ogólny	15
4. Charakterystyka urządzeń mechaniki estradowej	17
4.1. Sztankiety oświetleniowe	17
4.1.1. Jednostka napędowa	17
4.1.2. Belka sztankietu	17
4.1.3. Wymogi podyktowane względami bezpieczeństwa	17
4.2. Sztankiety dekoracyjne	18
4.2.1. Jednostka napędowa	18
4.2.2. Belka sztankietu	18
4.2.3. Wymogi podyktowane względami bezpieczeństwa	18
4.3. Wyciąg głośników bocznych	19
4.3.1. Jednostka napędowa	19
4.3.2. Konstrukcja belek nośnych	19
4.3.3. Charakterystyka pracy	19
4.3.4. Wymogi podyktowane względami bezpieczeństwa	19
4.4. Wyciąg głośnika centralnego	20
4.4.1. Jednostka napędowa	20
4.4.2. Konstrukcja belki nośnej	20
4.4.3. Wymogi podyktowane względami bezpieczeństwa	20
4.5. Mechanizm kurtyny głównej	21
4.5.1. Mechanizm kurtynowy	21
4.6. Mechanizm kurtyny horyzontowej	21
4.6.1. Mechanizm kurtynowy	21
5. Charakterystyka konstrukcyjnych elementów technologii estradowej	23

5.1.	Boczny wieszak oświetleniowy.....	23
5.2.	Rampa oświetleniowa balkonu.....	23
5.3.	Konstrukcja paludamentu kurtyny głównej .....	23
5.4.	Konstrukcja paludamentu kurtyny horyzontowej .....	23
5.5.	Konstrukcja posadowienia elementów technologii .....	23
6.	Charakterystyka tkanin okotowania.....	25
6.1.	Tkanina kurtyny głównej.....	25
6.2.	Tkanina kurtyny horyzontowej.....	25
6.3.	Tkanina paludamentu kurtyny głównej .....	26
6.4.	Tkanina paludamentu kurtyny horyzontowej .....	26
7.	System sterowania.....	27
8.	Instalacja elektryczna zasilania i sterowania urządzeń mechaniki.....	29
8.1.	Podstawa opracowania .....	29
8.2.	Informacje ogólne .....	29
8.3.	Zapotrzebowanie mocy .....	30
8.4.	Ochrona przeciwporażeniowa .....	30
8.5.	Uwagi końcowe.....	30
9.	Wytyczne i postanowienia końcowe .....	31



## Spis tabel w części opisowej

Tab. 3.1. Urządzenia mechaniki estradowej.....	15
Tab. 3.2. Konstrukcyjne elementy technologii estradowej .....	15
Tab. 3.3. Okotowanie.....	15
Tab. 4.1. Tabela obwodów elektrycznych sztankietów oświetleniowych.....	18
Tab. 4.2. Tabela obwodów WGB(L/P) .....	20
Tab. 4.3. Tabela obwodów WGC .....	21
Tab. 6.1. Parametry tkaniny kurtyny głównej.....	25
Tab. 6.2. Parametry tkaniny kurtyny horyzontowej .....	25
Tab. 6.3. Parametry tkaniny paludamentu.....	26
Tab. 6.4. Parametry tkaniny paludamentu.....	26
Tab. 8.1. Tabela zapotrzebowania mocy urządzeń mechaniki estradowej .....	30



## 1. Podstawa opracowania

### 1.1. Podstawa formalna

- [1] Umowa nr RliGK7/2017 z dnia 2017-01-16 podpisana przez Pracownię Akustyczną Kozłowski sp.j. z Gminą Bobowa ul. Rynek 21, 38-350 Bobowa na wykonanie projektu technologicznego dla zadania pn. „Budowa Miejskiego Centrum Kultury wraz z parkingiem i drogą dojazdową” w Bobowej w zakresie: ochrony przeciwdźwiękowej, akustyki wnętrz, systemów audiowizualnych i technologii scenicznej.

### 1.2. Podstawa merytoryczna

- [2] Podkłady architektoniczne.
- [3] Wytyczne technologiczne oraz uzgodnienia międzybranżowe.
- [4] Literatura techniczna oraz doświadczenie zawodowe projektantów.
- [5] Obowiązujące przepisy i normy oraz dyrektywy UE.
- [6] Projekt budowlany.
- [7] Wytyczne projektowe dostarczone przez Inwestora.
- [8] Uzgodnienia i konsultacje z Inwestorem.
- [9] Dyrektywa Maszynowa - 2006\_42\_WE.
- [10] Dyrektywa EMC - 2004\_108\_WE.
- [11] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz.U. z dnia 28 grudnia 2005r.).
- [12] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA KULTURY I DZIEDZICTWA NARODOWEGO z dnia 15 września 2010 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy organizacji i realizacji widowisk (Dz.U. nr 184).

*Projekt jest w pełni zgodny z odpowiednimi zasadami opisanymi w poniższych przepisach:*

- [13] DIN 56950 – technologia widowiskowa –instalacje mechaniczne, część 1 – bezpieczeństwo, wymagania i kontrole.

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.

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.



## 2. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu

W projektowanym budynku realizację urządzeń technologii estradowej przewiduje się w sali koncertowej, której funkcja i przeznaczenie zostały opisane poniżej.

### 2.1. *Sala koncertowa*

Dla sali koncertowej przewiduje się organizację następujących imprez:

- solowe i grupowe koncerty uczniów szkoły muzycznej oraz innych muzyków,
- koncerty muzyki klasycznej – akustyczne,
- koncerty muzyki rozrywkowej – z wykorzystaniem nagłośnienia,
- przedstawienia teatralne,
- imprezy słowno – muzyczne z wykorzystaniem nagłośnienia,
- konferencje, szkolenia.

Bryła sali nie jest jeszcze wybudowana. Jej projektowane parametry:

- kubatura:  $\sim 2\,500\text{ m}^3$  (estrada i widownia),
- liczba miejsc:  $\sim 253$ ,
- powierzchnia użytkowa:  $\sim 370\text{ m}^2$ ,
  - $\sim 135\text{ m}^2$  – estrada,
  - $\sim 235\text{ m}^2$  – widownia.



### 3. Wyposażenie technologiczne – opis ogólny

Sala koncertowa Miejskiego Centrum Kultury w Bobowej zostanie wyposażona w urządzenia mechaniki estradowej, konstrukcyjne elementy technologii oraz okotowanie.

Projekt przewiduje instalację następujących urządzeń mechaniki estradowej:

**Tab. 3.1. Urządzenia mechaniki estradowej**

Lp.	Symbol	Nazwa	Ilość
1	SO	Sztankiet oświetleniowy	4
2	SD	Sztankiet dekoracyjny	3
3	WGB(L/P)	Wyciąg głośników bocznych	1
4	WGC	Wyciąg głośnika centralnego	1
5	KG	Kurtyna główna	1
6	KH	Kurtyna horyzontowa	1

Projekt przewiduje również instalację elementów konstrukcyjnych poprawiających funkcjonalność sali, a przede wszystkim umożliwiających instalację urządzeń technologicznych oraz okotowania.

**Tab. 3.2. Konstrukcyjne elementy technologii estradowej**

Lp.	Symbol	Nazwa	Ilość
1	BWO	Boczny wieszak oświetleniowy	4
2	ROB	Rampa oświetleniowa balkonu	1
3	PKG – K	Konstrukcja paludamentu kurtyny głównej	1
4	PKH – K	Konstrukcja paludamentu kurtyny horyzontowej	1
5	–	Konstrukcja posadowienia elementów technologii	–

W ramach realizacji projektu należy dostarczyć następujące elementy okotowania:

**Tab. 3.3. Okotowanie**

Lp.	Symbol	Nazwa	Ilość
1	KG – T	Tkanina kurtyny głównej	1
2	KH – T	Tkanina kurtyny horyzontowej	1
3	PKG – T	Tkanina paludamentu kurtyny głównej	1
4	PKH – T	Tkanina paludamentu kurtyny horyzontowej	1





## 4. Charakterystyka urządzeń mechaniki estradowej

Wszystkie urządzenia zainstalowane w obiekcie muszą posiadać funkcję tzw. miękkiego startu i zatrzymania.

### 4.1. Sztankiety oświetleniowe

Urządzenia mechaniki estradowej przeznaczone do podwieszania i pozycjonowania w płaszczyźnie pionowej aparatów oświetleniowych.

Projekt zakłada realizację czterech kompletnych mechanizmów sztankietów oświetleniowych: SO01, SO02, SO03, SO04. Położenie sztankietów w sali koncertowej prezentuje rysunek ME01 i ME02.

#### 4.1.1. Jednostka napędowa

Napęd sztankietu realizowany za pomocą pięciolinowej wciągarki z bębnem linowym o stałym promieniu nawijania liny wyposażonej w motoreduktor, zespół nawijający linę, wrzecionowy wyłącznik krańcowy i podwójny hamulec. Minimalny udźwig wciągarki – 400 kg. Jednostka napędowa przystosowana do współpracy z przemiennikiem częstotliwości.

#### 4.1.2. Belka sztankietu

Belka nośna sztankietu oświetleniowego w postaci stalowej rury o średnicy  $\varnothing$  48,3 mm i grubości ścianki 4 mm. Belka sztankietu lakierowana na kolor RAL9005 mat. Podwieszenie belki sztankietu za pomocą obejm systemowych łączonych z linami nośnymi poprzez śruby rzymskie umożliwiające poziomowanie sztankietu i zaciski klinowe zgodne z DIN 43148.

Parametry użytkowe sztankietu:

- 1) udźwig użytkowy: 350 kg, (dopuszczalne obciążenie montowane na sztankiecie),
- 2) skok roboczy: 6 m,
- 3) prędkość sztankietu: min. 0,3 m/s,
- 4) ilość lin: 5,
- 5) średnica liny: 6 mm.

#### 4.1.3. Wymogi podyktowane względami bezpieczeństwa

- Urządzenia należy wykonać zgodnie ze standardem DIN 56950 BGV C1.
- Wciągarka powinna posiadać certyfikat potwierdzający jej zgodność z Dyrektywą Maszynową 2006/42/WE wydaną przez jednostkę notyfikowaną.
- Wciągarka musi posiadać sprawozdanie z badań mocy akustycznej generowanej przez urządzenie, wykonanych zgodnie z PN-EN ISO 3746:2011.
- Wciągarka musi posiadać udokumentowaną procedurę oceny zagrożeń i ryzyka oraz ocenę zgodności.

Sztankiety SO wyposażyć w system zwijaków kablowych umożliwiających doprowadzenia do belki sztankietu obwodów zasilających i sterujących, o parametrach zgodnych z poniższą tabelą:

**Tab. 4.1. Tabela obwodów elektrycznych sztankietów oświetleniowych**

Lp.	Symbol	Ilość obwodów zasilających 3×2,5mm <sup>2</sup>	Ilość obwodów sterujących DMX
1	SO01	12 (10 obwodów regulowanych oraz 2 nieregulowane)	1
2	SO02	10 (8 obwodów regulowanych oraz 2 nieregulowane)	1
3	SO03	10 (8 obwodów regulowanych oraz 2 nieregulowane)	1
4	SO04	10 (8 obwodów regulowanych oraz 2 nieregulowane)	1

## 4.2. Sztankiety dekoracyjne

Urządzenia mechaniki estradowej przeznaczone do podwieszania i pozycjonowania w płaszczyźnie pionowej elementów dekoracji i okotowania.

Projekt zakłada realizację trzech kompletnych mechanizmów sztankietów dekoracyjnych: SD01, SD02 i SD03. Położenie sztankietów w sali koncertowej prezentuje rysunek ME01 i ME02.

### 4.2.1. Jednostka napędowa

Napęd sztankietu realizowany za pomocą pięciolinowej wciągarki z bębniem linowym o zmiennym lub stałym promieniu nawijania liny wyposażonej w motoreduktor, zespół nawijający linę, wrzecionowy wyłącznik krańcowy i podwójny hamulec. Minimalny udźwig wciągarki – 350 kg. Jednostka napędowa przystosowana do współpracy z przemiennikiem częstotliwości.

### 4.2.2. Belka sztankietu

Belka nośna sztankietu w postaci stalowej rury o średnicy Ø 48,3 mm i grubości ścianki 4 mm lakierowana na kolor RAL9005 mat. Podwieszenie belki sztankietu za pomocą obejm systemowych łączonych z linami nośnymi poprzez śruby rzymskie umożliwiające poziomowanie sztankietu i zaciski klinowe zgodne z DIN 43148.

Parametry użytkowe sztankietu:

- 1) udźwig użytkowy: 300 kg,
- 2) skok roboczy: 6 m,
- 3) prędkość sztankietu: min. 0,3 m/s,
- 4) ilość lin: 5,
- 5) średnica liny: 6 mm.

### 4.2.3. Wymogi podyktowane względami bezpieczeństwa

- Urządzenia należy wykonać zgodnie ze standardem DIN 56950 BGV C1.
- Wciągarka powinna posiadać certyfikat potwierdzający jej zgodność z Dyrektywą Maszynową 2006/42/WE wydaną przez jednostkę notyfikowaną.
- Wciągarka musi posiadać sprawozdanie z badań mocy akustycznej generowanej przez urządzenie, wykonanych zgodnie z PN-EN ISO 3746:2011.
- Wciągarka musi posiadać udokumentowaną procedurę oceny zagrożeń i ryzyka oraz ocenę zgodności.

### **4.3. Wyciąg głośników bocznych**

Urządzenie przeznaczone do podwieszenia i pozycjonowania na odpowiedniej wysokości zestawów głośników bocznych umieszczonych w przestrzeni prosceniowej

Projekt zakłada realizację kompletnego mechanizmu wyciągu głośników bocznych WGB. Położenie punktów podwieszeń oraz wciągarki w przestrzeni sali koncertowej prezentują rysunki ME01 – ME04.

#### **4.3.1. Jednostka napędowa**

Napęd wyciągu realizowany za pomocą czterolinowej wciągarki z bębnem linowym o stałym lub zmiennym promieniu nawijania liny wyposażonej w motoreduktor, zespół nawijający linę, wrzecionowy wyłącznik krańcowy i podwójny hamulec. Minimalny udźwig wciągarki – 500 kg. Jednostka napędowa przystosowana do współpracy z przemiennikiem częstotliwości.

#### **4.3.2. Konstrukcja belek nośnych**

Belki nośne punktów podwieszeń w postaci stalowej rury o średnicy  $\varnothing 48,3$  mm i grubości ścianki 4 mm. Podwieszenie belek nośnych za pomocą obejm systemowych podwieszonych do lin nośnych poprzez śruby rzymskie umożliwiające poziomowanie belek i zaciski klinowe zgodne z DIN 43148. Wymiar belek montażowych do uzgodnienia na etapie realizacji.

#### **4.3.3. Charakterystyka pracy**

Przyjęte rozwiązanie zakłada zrealizowanie dwóch punktów podwieszenia głośników po prawej i lewej stronie proscenium obsługiwanych za pomocą jednej jednostki napędowej.

Parametry użytkowe wyciągu głośników bocznych:

- 1) udźwig użytkowy jednej belki: 200 kg, (dopuszczalne obciążenie montowane na jednej belce),
- 2) skok roboczy: 6 m,
- 3) prędkość sztankietu: min. 0,3 m/s
- 4) ilość lin: 4,
- 5) średnica liny: 6 mm.

#### **4.3.4. Wymogi podyktowane względami bezpieczeństwa**

- Urządzenia należy wykonać zgodnie ze standardem DIN 56950 BGV C1.
- Wciągarka powinna posiadać certyfikat potwierdzający jej zgodność z Dyrektywą Maszynową 2006/42/WE wydaną przez jednostkę notyfikowaną.
- Wciągarka musi posiadać sprawozdanie z badań mocy akustycznej generowanej przez urządzenie, wykonanych zgodnie z PN-EN ISO 3746:2011.
- Instalowana wciągarka musi posiadać udokumentowaną procedurę oceny zagrożeń i ryzyka oraz ocenę zgodności.

Do każdej z belek nośnych doprowadzić obwody sygnałowe za pomocą systemu zwijaków kablowych w ilości zgodnej z poniższą tabelą:

Tab. 4.2. Tabela obwodów WGB(L/P)

Lp.	Symbol	Ilość obwodów zasilających 3×2,5 mm <sup>2</sup>	Ilość obwodów sygnałowych
1	WGBL	–	1
2	WGBP	–	1

### 4.4. Wyciąg głośnika centralnego

Urządzenie przeznaczone do podwieszenia i pozycjonowania na odpowiedniej wysokości zestawów głośników umieszczonych nad centralną przestrzenią prosceniową.

Projekt zakłada realizację kompletnego mechanizmu wyciągu głośnika centralnego WGC. Położenie punktu podwieszenia oraz wciągarki w pudle sali koncertowej prezentuje rysunek ME01.

#### 4.4.1. Jednostka napędowa

Napęd wyciągu realizowany za pomocą dwulinowej wciągarki z bębniem linowym o zmiennym lub stałym promieniu nawijania liny wyposażonej w motoreduktor, zespół nawijający linę, wrzecionowy wyłącznik krańcowy i podwójny hamulec. Minimalny udźwig wciągarki – 350 kg. Jednostka napędowa przystosowana do współpracy z przemiennikiem częstotliwości.

#### 4.4.2. Konstrukcja belki nośnej

Belka nośna punktu podwieszenia w postaci stalowej rury o średnicy Ø 48,3 mm i grubości ścianki 4 mm. Podwieszenie belki wyciągu za pomocą obejm systemowych podwieszonych do lin nośnych poprzez śruby rzymskie umożliwiające poziomowanie belek i zaciski klinowe zgodne z DIN 43148. Wymiar belki montażowej do uzgodnienia na etapie realizacji.

Parametry użytkowe wyciągu głośnika centralnego:

- 1) udźwig użytkowy: 300 kg,
- 2) skok roboczy: 6 m,
- 3) prędkość sztankietu: min. 0,3 m/s
- 4) ilość lin: 2,
- 5) średnica liny: 6 mm.

#### 4.4.3. Wymogi podyktowane względami bezpieczeństwa

- Urządzenia należy wykonać zgodnie ze standardem DIN 56950 BGV C1.
- Wciągarka powinna posiadać certyfikat potwierdzający jej zgodność z Dyrektywą Maszynową 2006/42/WE wydaną przez jednostkę notyfikowaną.
- Wciągarka musi posiadać sprawozdanie z badań mocy akustycznej generowanej przez urządzenie, wykonanych zgodnie z PN-EN ISO 3746:2011.
- Wciągarka musi posiadać udokumentowaną procedurę oceny zagrożeń i ryzyka oraz ocenę zgodności.

Do belki nośnej doprowadzić obwody sygnałowe za pomocą systemu zwijaków kablowych w ilości zgodnej z poniższą tabelą:

Tab. 4.3. Tabela obwodów WGC

Lp.	Symbol	Ilość obwodów zasilających 3x2,5mm <sup>2</sup>	Ilość obwodów sterujących DMX
1	WGC		2

## 4.5. Mechanizm kurtyny głównej

Mechanizm systemowej kurtyny rozsuwanej, montowanej w przedniej części estrady.

Projekt zakłada realizację kompletnego mechanizmu kurtyny głównej KG. Położenie mechanizmu zgodnie z rysunkami ME01 i ME02.

### 4.5.1. Mechanizm kurtynowy

Klasyczny mechanizm systemowej, dwuczęściowej, kurtyny rozsuwanej wyposażonej w szyny, elementy nośne i prowadzące linę napędową oraz napęd przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości. Instalacja kurtyny musi odbyć się w sposób który zapewni utrzymanie niezmienniej odległości pomiędzy szyną kurtynową i podłogą estrady na długości całego torowiska. Tak przeprowadzona instalacja nie zapewni ukrycia szyny kurtynowej ponad sufitem akustycznym sali, stąd też projekt przewiduje montaż paludamentu kurtyny głównej, opisany w dalszej części projektu.

Parametry użytkowe mechanizmu kurtyny:

- 1) prędkość rozsuwania: od 0,3 do 0,8 m/s (względna),
- 2) szerokość czynna: 15 m,
- 3) wysokość czynna: 6 m,
- 4) rodzaj napędu: linowy,
- 5) charakter pracy: kurtyna po rozsunięciu chowana w parkingach na bokach sali, w postaci kieszeni będących częścią wykończenia ścian.

## 4.6. Mechanizm kurtyny horyzontowej

Mechanizm systemowej kurtyny rozsuwanej, montowanej strony tylnej części estrady.

Projekt zakłada realizację kompletnego mechanizmu kurtyny horyzontowej KH. Położenie mechanizmu zgodnie z rysunkami ME01 i ME02.

### 4.6.1. Mechanizm kurtynowy

Klasyczny mechanizm systemowej, dwuczęściowej, kurtyny rozsuwanej wyposażonej w szyny, elementy nośne i prowadzące linę napędową oraz napęd przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości. Instalacja kurtyny musi odbyć się w sposób który zapewni utrzymanie niezmienniej odległości pomiędzy szyną kurtynową i podłogą estrady na długości całego torowiska. Tak przeprowadzona instalacja nie zapewni ukrycia szyny kurtynowej ponad sufitem akustycznym sali, stąd też projekt przewiduje montaż paludamentu kurtyny horyzontowej, opisany w dalszej części projektu.

Parametry użytkowe mechanizmu kurtyny:

- 1) prędkość rozsuwania: od 0,3 do 0,8 m/s (względna),
- 2) szerokość czynna: 15 m,
- 3) wysokość czynna: 6 m,

- 4) rodzaj napędu: linowy,
- 5) charakter pracy: kurtyna po rozsunięciu chowana w parkingach na bokach sali, w postaci kieszeni będących częścią wykończenia ścian.

## **5. Charakterystyka konstrukcyjnych elementów technologii estradowej**

### **5.1. Boczny wieszak oświetleniowy**

Stalowa konstrukcja wykonana z rur o średnicy 48,3 mm lakierowanych na kolor RAL9005 mat, przeznaczona do montażu aparatów oświetleniowych na ścianach bocznych. Projekt przewiduje instalację czterech bocznych wieszaków oświetlenia BWO. Położenie bocznych wieszaków oświetlenia prezentuje rysunek ME01 i ME02.

### **5.2. Rampa oświetleniowa balkonu**

Konstrukcja wykonana z rur o średnicy 48,3 mm lakierowanych na kolor RAL9005 mat, zainstalowana na balustradzie balkonu, przeznaczona do montażu aparatów oświetleniowych oraz innych elementów technologii estradowej. Projekt zakłada instalację jednej rampy oświetleniowej balkonu ROB a jej położenie prezentuje rysunek ME01 i ME02.

### **5.3. Konstrukcja paludamentu kurtyny głównej**

W ramach realizowanego projektu zostanie zainstalowany paludament kurtyny głównej. Fakt ten jest spowodowany koniecznością obniżenia szyny kurtynowej z uwagi na profil sufitu. Taki montaż szyny kurtynowej spowoduje iż będzie ona widoczna dla potencjalnego widza. Instalacja paludamentu spowoduje ukrycie mechanizmu szyny kurtynowej i poprawi estetykę instalacji.

Konstrukcja paludamentu kurtyny głównej to nieruchoma rura stalowa lakierowana na kolor RAL9005 mat, zamocowana do elementów znajdujących się powyżej sufitu akustycznego a umieszczona w bezpośrednim sąsiedztwie kurtyny głównej, od strony widowni. Musi zapewnić wygodny montaż tkaniny paludamentu i pozwalać na ukrycie mechanizmu kurtynowego.

### **5.4. Konstrukcja paludamentu kurtyny horyzontowej**

W ramach realizowanego projektu zostanie również zainstalowany paludament kurtyny horyzontowej. Fakt ten jest spowodowany koniecznością obniżenia szyny kurtynowej z uwagi na kształt sufitu. Taki montaż szyny kurtynowej spowoduje iż będzie ona widoczna dla potencjalnego widza. Instalacja paludamentu spowoduje ukrycie mechanizmu szyny kurtynowej i poprawi estetykę instalacji.

Konstrukcja paludamentu kurtyny głównej to nieruchoma rura stalowa lakierowana na kolor RAL9005 mat, zamocowana do elementów znajdujących się powyżej sufitu akustycznego a umieszczona w bezpośrednim sąsiedztwie kurtyny horyzontowej, od strony widowni. Musi zapewnić wygodny montaż tkaniny paludamentu i pozwalać na ukrycie mechanizmu kurtynowego.

### **5.5. Konstrukcja posadowienia elementów technologii**

Jako element niezbędny do prawidłowego montażu urządzeń mechaniki estradowej i okotarowania projekt przewiduje montaż dodatkowych belek spoczywających na istniejącej konstrukcji stalowej stropu i umożliwiających posadowienie niezbędnych elementów technologii estradowej, koniecznych dla jej prawidłowej pracy. System belek musi być dobrany dla konkretnego rozwiązania technologicznego na etapie tworzenia przez Wykonawcę projektu warsztatowego i nie będzie przedmiotem niniejszego opracowania, jedynie sygnalizuje się iż takie prace będą konieczne a Wykonawca winien przewidzieć je w swoim kosztorysie. Konieczne jest, aby te prace były poparte projektem warsztatowym wykonanym przez konstruktora posiadającego uprawnienia budowlane.

Konstrukcje które w szczególności podlegają opracowaniu na etapie projektu warsztatowego i instalacji:

- belki nośne zbloczy linowych,

- konstrukcje pośrednie, umożliwiające montaż napędów w pomieszczeniu maszynowni,
- belki nośne kablozwijków,
- belki nośne mechanizmów kurtynowych i paludamentów.



## 6. Charakterystyka tkanin okotowania

### 6.1. Tkanina kurtyny głównej

Tkanina współpracująca z szynką kurtynową, umożliwiającą za jej pomocą wizualne oddzielenie estrady od widowni. Tkanina kurtyny po rozsunięciu chowana w bocznych parkingach.

**Tab. 6.1. Parametry tkaniny kurtyny głównej**

Lp.	Parametr	Wartość / Opis
1	Szerokość	16 m (szerokość okna sceny)
2	Wysokość	6 m (wysokość okna sceny)
3	Gramatura	Minimum 600 g/m <sup>2</sup>
4	Konfekcjonowanie	Górna krawędź – oczka stalowe Dolna krawędź – podwinięcie za zaszytym sznurem obciążającym
5	Marszczenie	100 %
6	Kolor	Uzgodnić z architekturą wnętrz
7	Ilość	1 sztuka (kurtyna składa się z dwóch części umożliwiających pracę w systemie rozsuwanym)
8	Certyfikat	Trudnopalność: Klasa1 wg EN-13773 Rozerwanie: minimalnie 300N zgodnie z osnową, 300N zgodnie z wątkiem przy maksymalnym rozciągnięciu próbki 15% wg EN-ISO13934/1

### 6.2. Tkanina kurtyny horyzontowej

Tkanina współpracująca z szynką kurtynową, umożliwiającą za jej pomocą wizualne oddzielenie części estrady od widowni. Tkanina kurtyny po rozsunięciu chowana w bocznych parkingach za adaptacją akustyczną ścian.

**Tab. 6.2. Parametry tkaniny kurtyny horyzontowej**

Lp.	Parametr	Wartość / Opis
1	Szerokość	16 m (szerokość okna sceny)
2	Wysokość	6 m (wysokość okna sceny)
3	Gramatura	Minimum 600 g/m <sup>2</sup>
4	Konfekcjonowanie	Górna krawędź – oczka stalowe Dolna krawędź – podwinięcie za zaszytym sznurem obciążającym
5	Marszczenie	100 %
6	Kolor	Uzgodnić z architekturą wnętrz – rekomendowany czarny
7	Ilość	1 sztuka (kurtyna składa się z dwóch części umożliwiających pracę w systemie rozsuwanym)
8	Certyfikat	Trudnopalność: Klasa1 wg EN-13773 Rozerwanie: minimalnie 300N zgodnie z osnową, 300N zgodnie z wątkiem przy maksymalnym rozciągnięciu próbki 15% wg EN-ISO13934/1

### 6.3. Tkanina paludamentu kurtyny głównej

Tkanina montowana na konstrukcji nośnej paludamentu zapewniająca wysłonięcie optyczne mechanizmu kurtyny głównej.

**Tab. 6.3. Parametry tkaniny paludamentu**

Lp.	Parametr	Wartość / Opis
1	Szerokość	14,5 m
2	Wysokość	0,5 m
3	Gramatura	Minimum 350 g/m <sup>2</sup>
4	Konfekcjonowanie	Górna krawędź – troki lub taśma krawiecka z hakami Dolna krawędź – podwinięcie krawieckie
5	Marszczenie	0 %
6	Kolor	Uzgodnić z architekturą wnętrz
7	Ilość	1 sztuk
8	Certyfikat	Trudnopalność: Klasa1 wg EN-13773 Rozerwanie: minimalnie 300N zgodnie z osnową, 300N zgodnie z wątkiem przy maksymalnym rozciągnięciu próbki 15% wg EN-ISO13934/1

### 6.4. Tkanina paludamentu kurtyny horyzontowej

Tkanina montowana na konstrukcji nośnej paludamentu zapewniająca wysłonięcie optyczne mechanizmu kurtyny horyzontowej.

**Tab. 6.4. Parametry tkaniny paludamentu**

Lp.	Parametr	Wartość / Opis
1	Szerokość	14,5 m
2	Wysokość	0,5 m
3	Gramatura	Minimum 350 g/m <sup>2</sup>
4	Konfekcjonowanie	Górna krawędź – troki lub taśma krawiecka z hakami Dolna krawędź – podwinięcie krawieckie
5	Marszczenie	0 %
6	Kolor	Uzgodnić z architekturą wnętrz – rekomenduje się czarny
7	Ilość	1 sztuk
8	Certyfikat	Trudnopalność: Klasa1 wg EN-13773 Rozerwanie: minimalnie 300N zgodnie z osnową, 300N zgodnie z wątkiem przy maksymalnym rozciągnięciu próbki 15% wg EN-ISO13934/1

## 7. System sterowania

System sterowania powinien zapewniać wygodną pracę ze wszystkimi napędami elektrycznymi mechaniki górnej z poziomu jednego panela dotykowego o przekątnej ekranu min 7”.

Punkty przyłączeniowe panela operatorskiego powinny być usytuowane w przestrzeni estrady w miejscach zapewniających operatorowi stały kontakt wzrokowych z poruszonymi urządzeniami.

Wszystkie elementy jak i cały system muszą spełniać normy bezpieczeństwa przyjęte dla urządzeń technologii estradowej.

Interfejs użytkownika powinien pozwalać na pracę z urządzeniami w trybie jazd pojedynczych i grupowych.

Najważniejsze wymogi funkcjonalne systemu sterowania:

- płynny start i zatrzymanie napędu,
- kontrola obciążenia napędu z przeciążeniem włącznie (pomiar pośredni lub bezpośredni),
- wizualizacja położenia belek sztankietów,
- ze względów bezpieczeństwa system sterowania powinien zapewnić wartość PFHD na poziomie  $1 \times 10^{-7}$  dla funkcji safety stop określaną na podstawie PN EN 62061.

Dodatkowo należy przewidzieć dwa niezależne panele wyposażone w standardowe przyciski, umożliwiające sterowanie kurtyną główną. Panele zamontowane, jeden w przestrzeni estradowej, drugi na stanowisku operatora oświetlenia lub nagłośnienia.



## **8. Instalacja elektryczna zasilania i sterowania urządzeń mechaniki**

### **8.1. Podstawa opracowania**

1. Niniejsze wytyczne do sterowania i zasilania urządzeń zostały opracowane na podstawie:
  - projektu urządzeń mechaniki estradowej,
  - literatury technicznej oraz obowiązujących norm i przepisów,
  - informacji przekazanych przez Inwestora,
  - dyrektyw / norm:
    - Dyrektywa Maszynowa - 2006\_42\_WE,
    - Dyrektywa EMC - 2004\_108\_WE.
2. PN-EN 60204-1:2006 Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Część 1: Wymagania ogólne (oryg.)
3. EN 61000-6-2 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-2: Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych (IEC 61000-6-2:2005).
4. EN 61000-6-4 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-4: Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych (IEC/CISPR/H/99/CDV:2005).
5. PN-EN 62061:2008 Bezpieczeństwo maszyn. Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem
6. PN-EN ISO 12100-1:2005/Ap1:2006 Bezpieczeństwo maszyn. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Część 1: Podstawowa terminologia, metodyka.
7. EN ISO 12100-2 Maszyny. Bezpieczeństwo. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Część 2: Zasady techniczne. (ISO 12100-2:2003).
8. IEC 61439-1,2 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. z dnia 28 grudnia 2005 r.).
10. Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 15 września 2010 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy organizacji i realizacji widowisk ( Dz.U. nr. 184).

### **8.2. Informacje ogólne**

Projektowany system mechaniki estradowej wymaga wykonania instalacji elektrycznej, prowadzonej od szafy zasilającej sterowniczej do każdego napędu elektrycznego uwzględnionego w projekcie. Trasy kablowe muszą być prowadzone w korytach stalowych perforowanych, zamkniętych a ich odległość od tras instalacji elektroakustyki nie może być mniejsza niż 1 m.

Specyfikacja kabli, ilości żył oraz ich przekrojów zależy od wybranego systemu zasilania i sterowania przez co nie będzie precyzyjnie określana niemniej należy zwrócić uwagę iż projektowany system sterowania wymaga zastosowania przemienników częstotliwości które pociągają za sobą konieczność użycia jako kabli zasilających poszczególne wciągarki kabli falownikowych z niezbędną ilością żył o odpowiednim przekroju, prowadzonych w ekranie. Inne kable doprowadzone do każdego z napędów i współpracujące z jego podzespołami takimi jak: hamulce, wyłączniki krańcowe, enkoder, stanowią dowolność i mogą zostać wyspecyfikowane w projekcie warsztatowym wykonawcy systemu. Niemniej

jednak realizowane okablowanie musi zapewniać poprawną pracę urządzeń mechaniki estradowej i nie może mieć wpływu na inne instalacje technologiczne obiektu.

### 8.3. Zapotrzebowanie mocy

Zapotrzebowanie na moc poszczególnych urządzeń przedstawia się następująco:

**Tab. 8.1. Tabela zapotrzebowania mocy urządzeń mechaniki estradowej**

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc jednostkowa	Moc łączna
1	Sztankiet oświetleniowy (400 kg)	4	1,5 kW	6 kW
2	Sztankiet dekoracyjny (350 kg)	3	1,5 kW	4,5 kW
3	Wciągnik głośników bocznych (500 kg)	1	1,5 kW	1,5 kW
4	Wciągnik głośnika centralnego (350 kg)	1	1,5 kW	1,5 kW
5	Mechanizm kurtyny głównej	1	1,1 kW	1,1 kW
6	Mechanizm kurtyny horyzontowej	1	1,1 kW	1,1 kW

**Łączna moc zainstalowana wyniesie: 15,7 kW.**

Zakładając współczynnik jednoczesności na poziomie 0,5 zapotrzebowanie systemu mechaniki estradowej na moc wyniesie: **7,85 kW** i taką linię zasilającą w koordynatach międzybranżowych należy przewidzieć dla szafy zasilająco-sterowniczej napędów mechaniki estradowej.

### 8.4. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja elektryczna wykonywana w ramach niniejszego projektu musi posiadać niezbędne zabezpieczenia przeciwporażeniowe. Zaleca się aby instalacja była wykonana w układzie TN-S z pięcioma przewodami, oddzielną żyłą N w kolorze niebieskim oraz oddzielną żyłą PE w kolorze żółto-zielonym.

Ochronę podstawową stanowi izolacja przewodów, ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim stanowi samoczynne wyłączenie zasilania, a ochronę uzupełniającą wyłączniki różnicowoprądowe.

**Należy wykonać połączenia wyrównawcze wszystkich metalowych konstrukcji przewodem LgYżo 10 mm<sup>2</sup> do głównej szyny wyrównawczej.**

### 8.5. Uwagi końcowe

Wszystkie prace instalacyjno-projektowe należy wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy, normy i wiedzę techniczną. Użyte materiały i urządzenia powinny posiadać certyfikat dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z Dz.U.04.92.881 „Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych”, oraz Dz.U.04.204.2087 „Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności”. System sterowania powinien posiadać certyfikat TUV.

Po przeprowadzonych pracach instalacyjnych należy przeprowadzić pomiary kontrolne instalacji ciągłości izolacji oraz impedancji pętli zwarcia.

## 9. Wytyczne i postanowienia końcowe

Wszystkie elementy technologii estradowej podlegają wbudowaniu w bryłę projektowanego budynku, a co za tym idzie projekt realizacji technologii estradowej musi podlegać koordynacji i wzajemnym ustaleniom czynionym na etapie realizacji.

Najważniejsze uwagi koordynacyjne:

- Wszystkie wymiary zamieszczone w projekcie należy dodatkowo sprawdzić w rzeczywistości.
- Należy przeprowadzić koordynację pomiędzy branżami których prace będą się zbiegać w przestrzeni instalacji urządzeń mechaniki estradowej.
- Należy potwierdzić nośność punktów montażowych urządzeń technologii estradowej.
- Wszelkie odstępstwa od niniejszego projektu są możliwe po uprzednim uzyskaniu zgody projektanta i Zamawiającego.
- Wszystkie nazwy własne występujące w projekcie nie zobowiązują do wykorzystania wskazanego rozwiązania, stanowią jedynie przykład i jako takie należy je rozumieć.