



## Wytyczne do projektu systemu transportu głośników

Temat projektu	Ekspertyza konstrukcji do projektu zawieszenia gron głośnikowych
Branża	KONSTRUKCJA
Adres	Teatr Wielki w Łodzi Plac Dąbrowskiego 1 90-249 Łódź
Jednostka projektowa	Mikor Inżyniering Sp. z o.o. Aleja Krakowska 34A 05-090 Janki Tel. +48 728 603 516 Fax +48 22 100 32 86 e-mail: <a href="mailto:biuro@mikor-inzyniering.com">biuro@mikor-inzyniering.com</a>
Ekspertyzę przeprowadził	mgr inż. Sylwin Kamiński
Opracował	mgr inż. Tomasz Pieńkosz

mgr inż. Sylwin Kamiński  
uprawnienia budowlane  
do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
nr Wa-1258/94

Mikor Inżyniering Sp. z o.o.  
Al. Krakowska 34A; 05-090 Janki  
NIP 1132871100 Regon 146961380

## **Jednostka projektowa:**

Mikor Inżyniering Sp. z o.o.  
Aleja Krakowska 34A  
05-090 Warszawa  
Tel. +48 728 603 516  
Fax +48 22 100 32 86  
e-mail: [biuro@mikor-inzyniering.com](mailto:biuro@mikor-inzyniering.com)

## Spis treści

Jednostka projektowa:.....	2
Spis treści .....	3
Wstęp .....	4
Podstawa opracowania .....	5
Wytyczne ogólne.....	6
Wykaz mechanicznych elementów systemu podwieszenia głośników.....	7
Wytyczne dla elementów mechanicznych systemu podwieszenia głośników .....	8
Jednostka napędowa.....	8
Elementy nośne .....	8
Belka nośna .....	8
Konsola montażowa napędu .....	8
Konsola wsporcza układu prowadzenia lin.....	8
Elementy prowadzenia lin.....	8

## **Wstęp**

W ramach opracowania wykonano ekspertyzę elementów konstrukcji żelbetowej komina sceny Teatru Wielkiego w Łodzi wraz z przestrzeniami technicznymi, przyległymi do ściany portalowej, znajdującymi się bezpośrednio nad fosą orkiestry. Celem opracowania jest przeanalizowanie możliwości montażu trzech wyciągów głośnikowych o nośności 1000 kg każdy, umożliwiających podwieszenie gron głośnikowych w odległości 1600 mm od płaszczyzny ściany portalowej oraz wskazanie możliwych układów kinematycznych wykonania powyższego przedsięwzięcia.

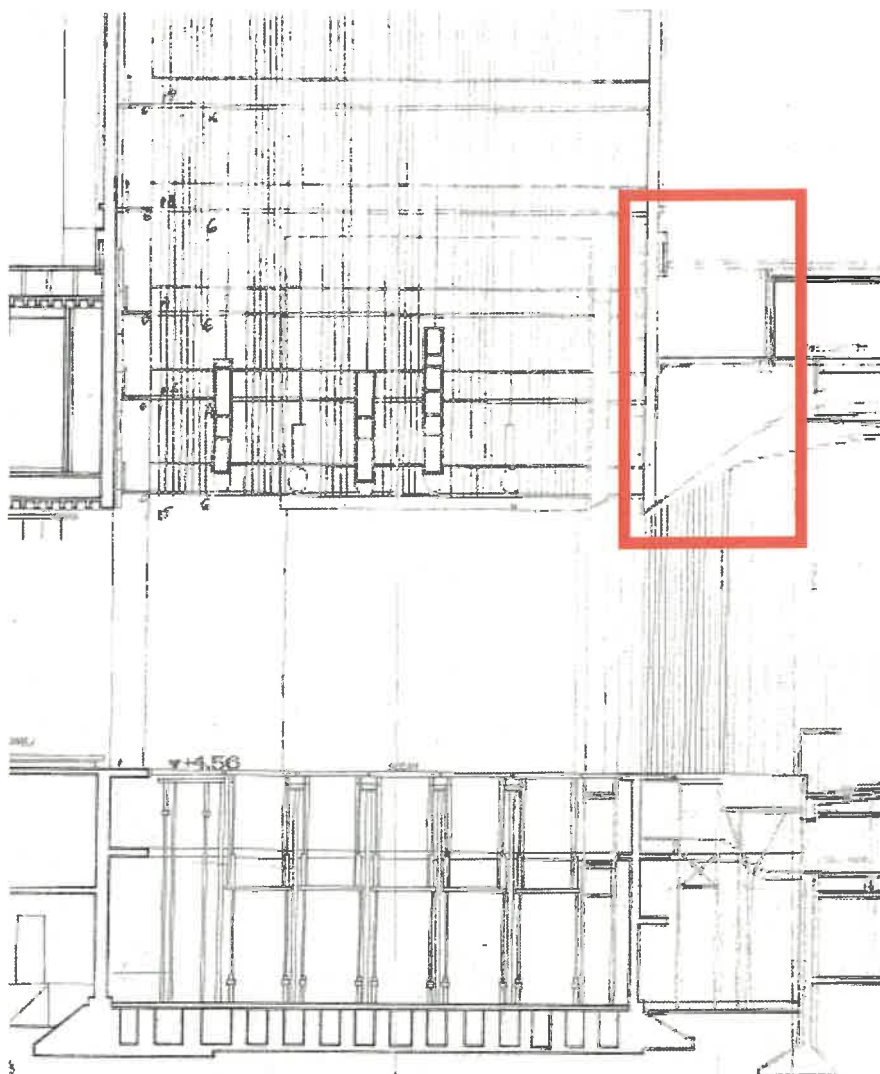
## **Podstawa opracowania**

Dla celów niniejszego opracowania wykorzystano następujące dokumenty i przepisy prawne:

- Ekspertyzy technicznej dotyczącej oceny stanu technicznego budynku sznurowni w aspekcie modernizacji zaplecza technicznego sceny głównej Teatru Wielkiego w Łodzi z roku 2011,
- Archiwalna dokumentacja techniczna bryły Teatru Wielkiego w Łodzi
- Literatury technicznej oraz obowiązujących norm i przepisów,
- Uzgodnień międzybranżowych,
- Informacji przekazanych przez Inwestora.
- Wizji lokalnej
- PN-EN 1990 – Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991 – Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcje
- PN-EN 1992 – Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu
- PN-EN 1993 – Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych
- PN-EN 1994 – Eurokod 4: Projektowanie konstrukcji stalowo-betonowych

## Zakres ekspertyzy

Prace nad wykonaniem ekspertyzy skupiły się w obszarze planowanym jako miejsce montażu jednostek napędowych systemu jak również montażu konstrukcji towarzyszących, pozwalających na prawidłowe prowadzenie olinowania do miejsca podwieszenia głośników. Przestrzenie objęte szczególnym zainteresowaniem przedstawiono poniżej:



Jest to przestrzeń techniczna która zostanie zaadaptowana na potrzeby systemu wyciągów głośnikowych i w tych przestrzeniach możliwe będzie wykonanie instalacji wspomnianych urządzeń.

## Ogólna analiza kondycji budynku

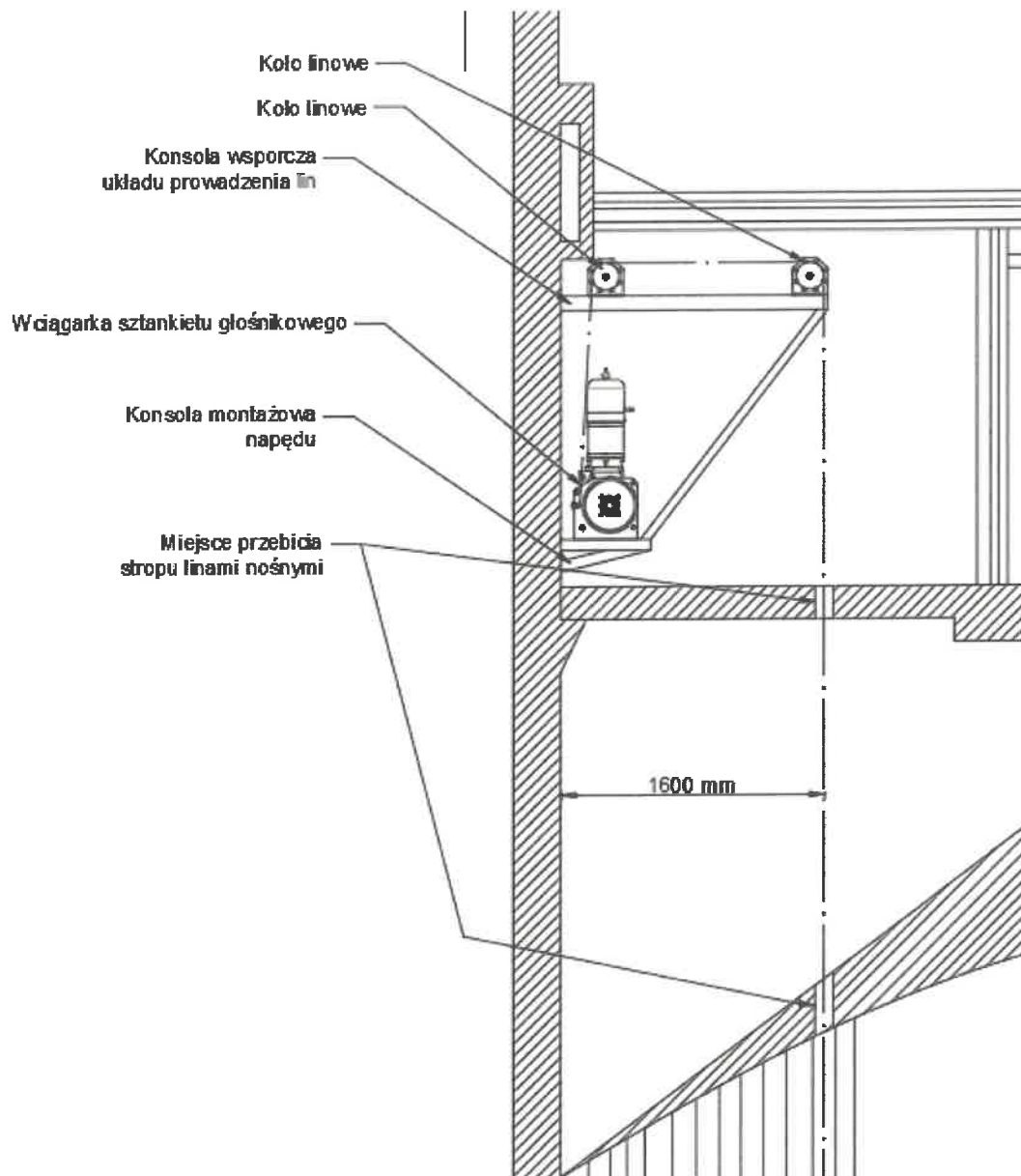
Opierając się na archiwalnej dokumentacji technicznej, przeprowadzonej w 2011 roku ekspertyzie całego komina sceny oraz przeprowadzonej wizji na obiekcie należy stwierdzić że nie ma przeciwwskazań co do zainstalowania dodatkowego obciążenia trwale związanego ze ścianą portalową komina sceny. Pozwala na to zarówno obliczeniowy zapas nośności jak również kondycja żelbetowej konstrukcji ściany. Nie występują na niej niepokojące pęknięcia czy nawet zarysowania, jak również sam beton nie wykazuje tendencji do kuszenia się i odłupywania, przez co stanowił będzie solidną podstawę do posadowienia dodatkowych urządzeń.

Również konstrukcja plafonów akustycznych (obecnie stary plafon jest obudowany nowym) pozwala na wykonanie niezbędnych przebiegów koniecznych do poprowadzenia lin nośnych, niemniej jednak konstrukcja plafonów nie może być wykorzystana jako konstrukcja wsporcza, a tym bardziej nośna dla powstającego systemu. W ramach ekspertyzy i częściowo na jej potrzeby, po dyskusjach z zamawiającym wybrano trzy warianty możliwego wykonania systemu pozycjonowania gron głośnikowych.

# Dostępne warianty wykonania gron głośnikowych

## Wariant 1

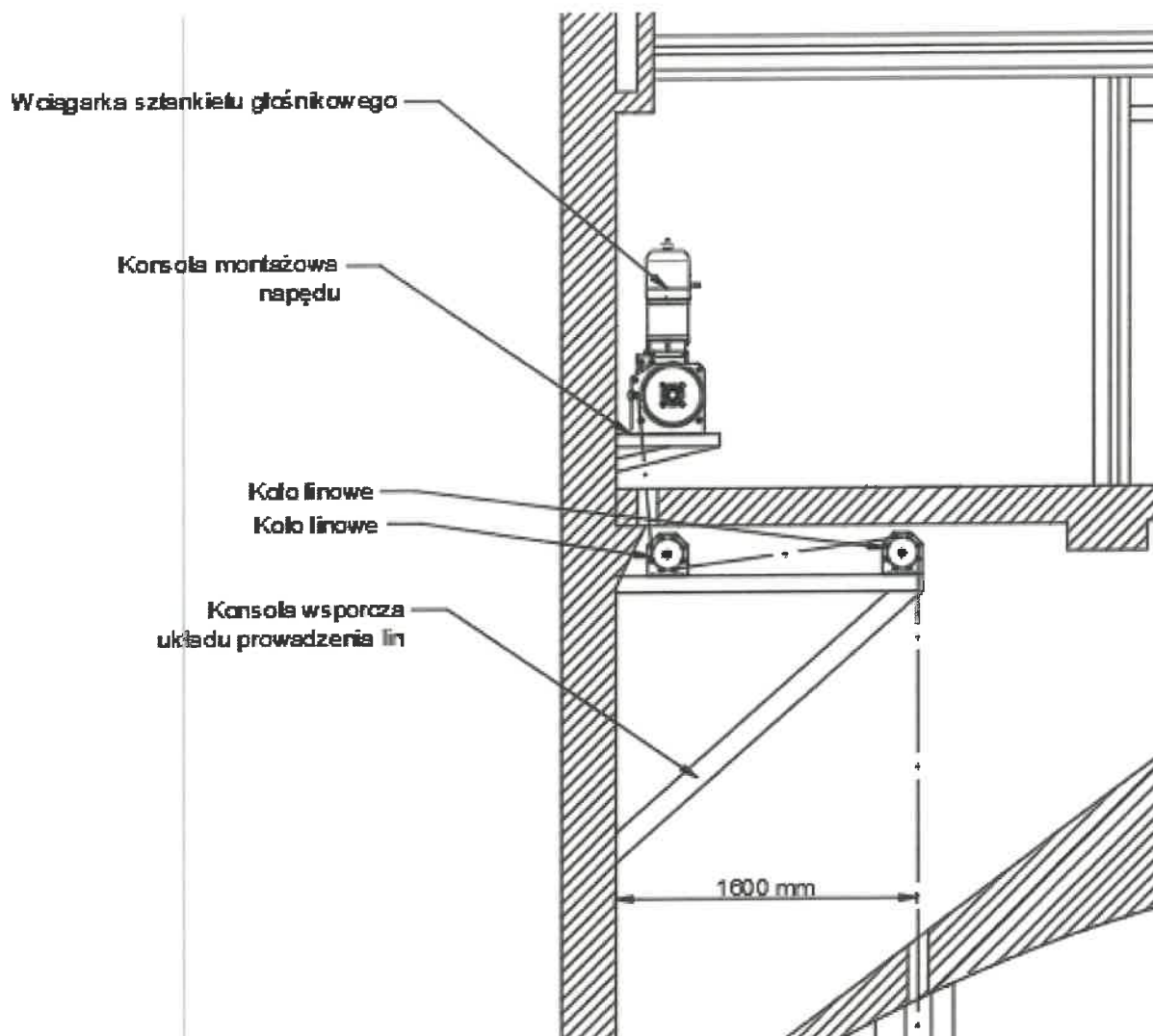
Pierwszy z proponowanych układów kinematycznych zakłada wykorzystanie dostępnej przestrzeni w korytarzu technicznym zarówno na zainstalowanie napędu jak i kół linowych razem z podkonstrukcjami.



Takie rozwiązanie jest najmniej korzystne z punktu widzenia wytrzymałości konstrukcji wsporczej kół linowych, przez co konieczne będzie jej wzmocnienie w tym wariantcie. Zaburzona również zostanie wygoda poruszania się przez korytarz z uwagi na konieczność zainstalowania konstrukcji dodatkowych, natomiast niepodważalną zaletą takiego układu jest wygodny dostęp do urządzeń w ramach prac konserwacyjnych oraz serwisowych.

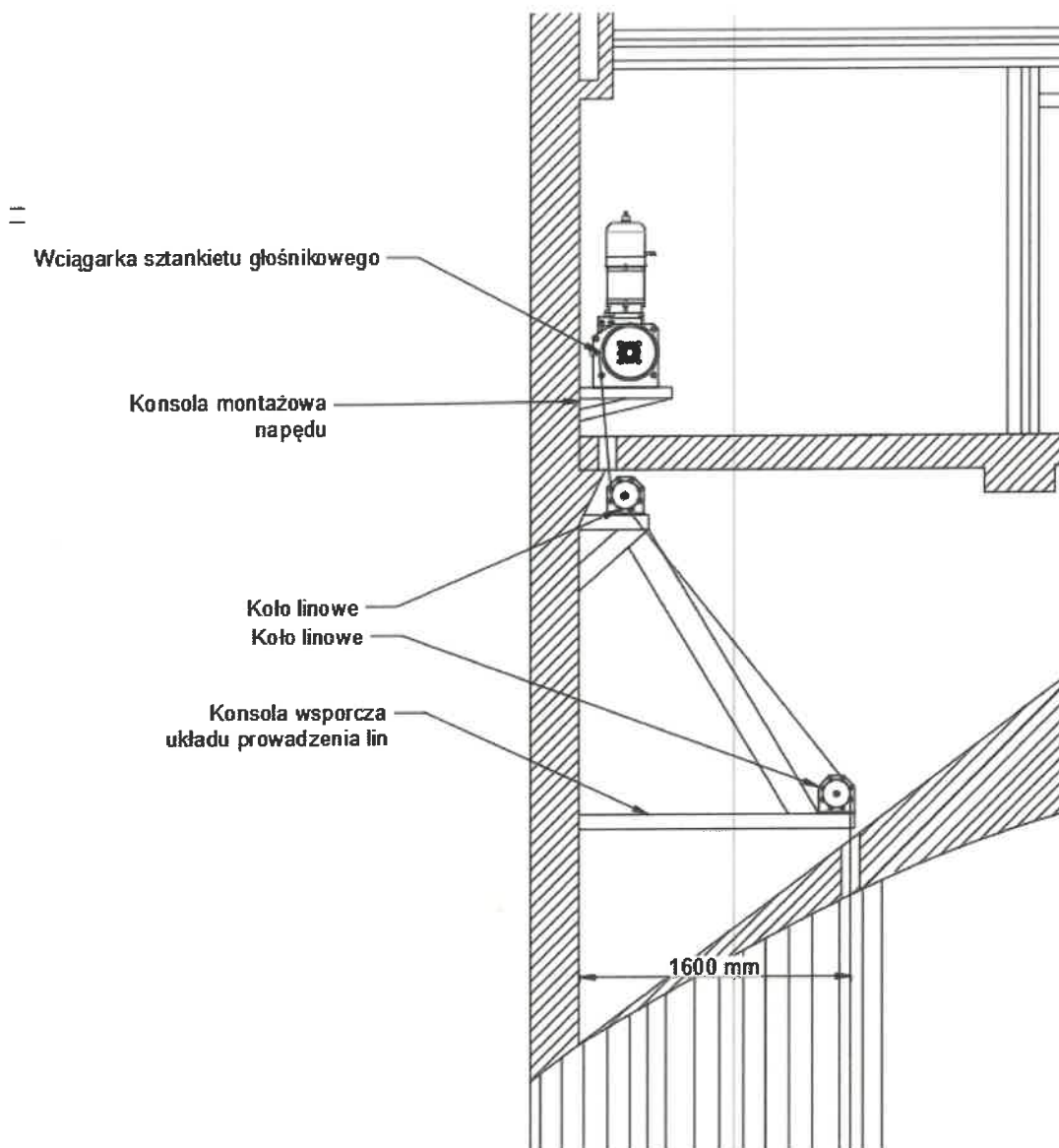
## Wariant 2

Kolejny z wariantów zakłada przeniesienie sekcji kół przewojowych do przestrzeni technicznej znajdującej się pod korytarzem technicznym, w obrębie którego zainstalowane zostaną wciągarki. Rozwiązanie to zachowuje wygodę komunikacji w korytarzu technicznym ale wprowadza pewne komplikacje co do dostępu serwisowego do kół przewojowych oraz zmusza do montażu elementów w mniej komfortowych warunkach.



### **Wariant 3**

Ostatni z wariantów, najbardziej korzystny z punktu widzenia generowanych obciążeń na konstrukcji wsporczej układu prowadzenia lin zachowuje zalety wariantu 2 przy czym poruszanie się w przestrzeni montażu kół linowych będzie mocno utrudnione, choć nie niemożliwe. Niniejsze rozwiązanie pozwala również na dość wygodne pozycjonowanie kół linowych w stosunku do wykonanych przebiegów stropu proscenium.



### **Podsumownaie**

Przedstawione warianty kinematyczne nie nastroczają problemów z punktu widzenia konstrukcyjnego i mogą być wykonane w zależności od indywidualnych upodobań użytkownika i wykonawcy, a decyzja odnośnie konkretnego wariantu winna pojawić się na etapie projektu wykonawczego.

## **Wnioski płynące z wykonanej ekspertyzy**

Przeprowadzona ekspertyza pozwala stwierdzić iż:

1. Dopuszcza się wykorzystanie ściany portalowej jako elementu nośnego nowego systemu podwieszenia wciągarek głośnikowych,
2. Zarówno wciągarki jak i niezbędne konstrukcje wsporcze mogą zostać zainstalowane w podany sposób przy czym zaleca się aby elementami kotwiącymi były wklejane kotwy chemiczne.
3. Ekspertyza zezwala na wykonanie potrzebnych przebić niezbędnych do prawidłowego prowadzenia lin nośnych przy założeniu że przebicia te nie będą ingerować w sposób znaczny w zbrojenie stropów.

Przeprowadzona ekspertyza zabrania:

1. Ingerować w znacznym stopniu w zbrojenie elementów konstrukcyjnych, a w szczególności przecinanie ich bez konsultacji z konstruktorem.
2. Opierania elementów konstrukcji nośnej nowego systemu na stropie zarówno technicznym jak i akustycznym widowni.
3. Instalowania konstrukcji wsporczych projektowanych bez konsultacji z uprawnionym konstruktorem.
4. Wykonywania połączeń spawanych do istniejącej konstrukcji stalowej budynku
5. Wykorzystywania istniejących stalowych elementów konstrukcyjnych jako wsporniki lub punkty posadowienia elementów systemu bez uprzedniej konsultacji z konstruktorem.