

Kraków, 05-11-2018

**Przebudowa okna portalowego na dużej scenie w budynku
Teatru im. Wandy Siemaszkowej w Rzeszowie – operat
akustyczny**

Opracował: mgr inż. Krzysztof Brawata

1 Cel i zakres prac

Opracowanie wykonano w ramach zadania pt. „Przebudowa okna portalowego na dużej scenie w budynku Teatru im. Wandy Siemaszkowej w Rzeszowie.

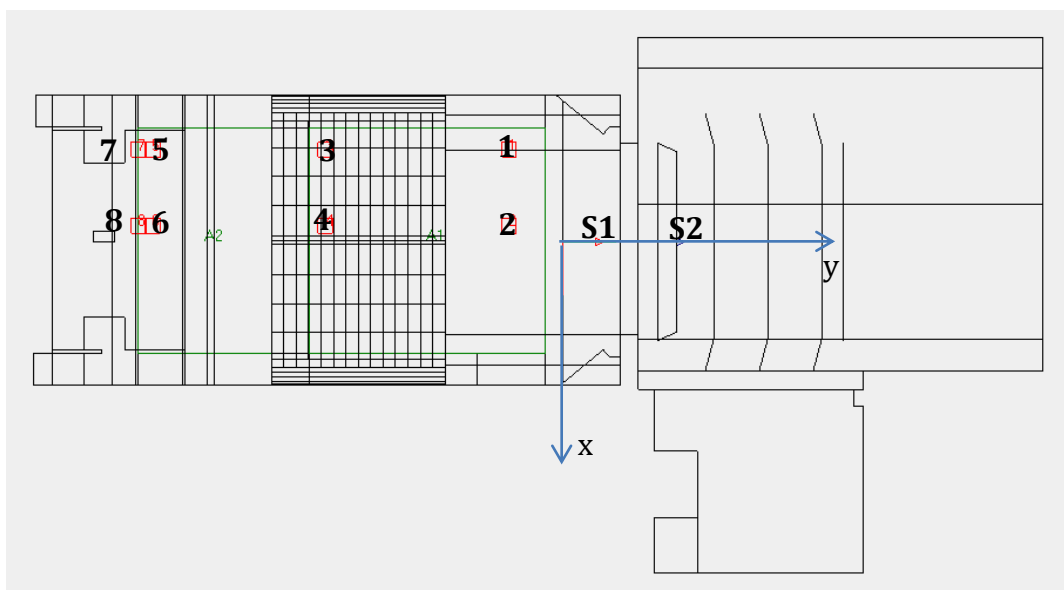
Praca obejmowała wykonanie pomiarów, analizę wyników parametrów akustycznych: czasu pogłosu T20, czasu wczesnego zaniku EDT, wskaźnik transmisji mowy STI oraz siły dźwięku G oraz analizę wpływu zmiany konstrukcji i wymiarów okna scenicznego na badane parametry akustyczne wnętrza.

2 Opis pomiarów

Tabela 1. Opis pomiarów

Lp.	Opis	
a	Procedura pomiarowa	Pomiary przeprowadzone zgodnie z PN-EN ISO 3382-1
b	Lokalizacja	Teatru im. Wandy Siemaszkowej ul. Sokoła 7-9, 35-010 Rzeszów
c	Wymiary pomieszczenia	(wysokość x szerokość x długość) 8,7 x 10,7 x 21 m; wymiary sceny 16 x 12,3 x 15 m.
d	Objętość pomieszczenia	ok. 1467 m ³
e	Opis foteli	Fotele ze stałą przewyżką, liczba miejsc siedzących: 350. Tapicerowane siedzisko i oparcie. Fotele złożone.
f	Kształt pomieszczenia	Na planie prostokąta. Sufit podwieszany z płyt g-k, ściany z płyt g-k częściowo z płyt perforowanych. Tylne ściany z płyt perforowanych.
g	Ilość widzów	Bez widzów
h	Systemy do regulacji akustyki	Brak
i	Otwór sceniczny	Okno bez kotary.
j	Wyposażenie sceny	Rozwinięty horyzont, kulisy boczne. Uboga scenografia.
k	Temperatura i wilgotność	-
l	Aparatura pomiarowa	Mikrofon GRAS 40AE; przedwzmacniacz SV17; karta dźwiękowa M-Audio Fast Track Ultra; źródło wszechkierunkowe zgodne z PN-EN ISO3382-1; wzmacniacz Europower EPQ900; oprogramowania AFMG EASERA v1.2.8 (numer licencji: 40054)
m	Sygnał pomiarowy	Sinus przestrajany (swept sine)
n	Punkty nadawcze i odbiorcze	2 pozycje źródła 8 pozycji mikrofonów

o	Termin pomiarów	23.10.2018 w godzinach od 11:00 do 14:00
---	-----------------	--

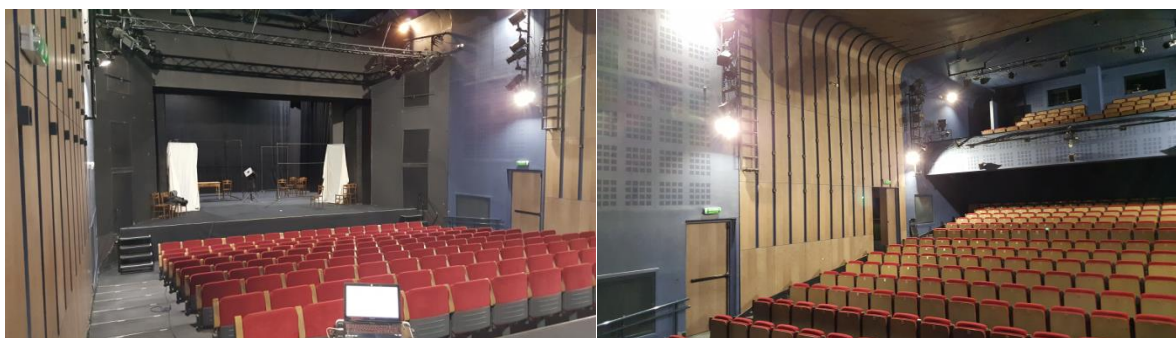


Rys. 1. Rozmieszczenie źródeł dźwięku i punktów odbiorczych – 1-6 parter, 7-8 balkon, S1, S2-źródła.

Poniżej zestawiono współrzędne punktów nadawczych i odbiorczych.

Tabela 2. Współrzędne źródeł dźwięku i punktów odbiorczych.

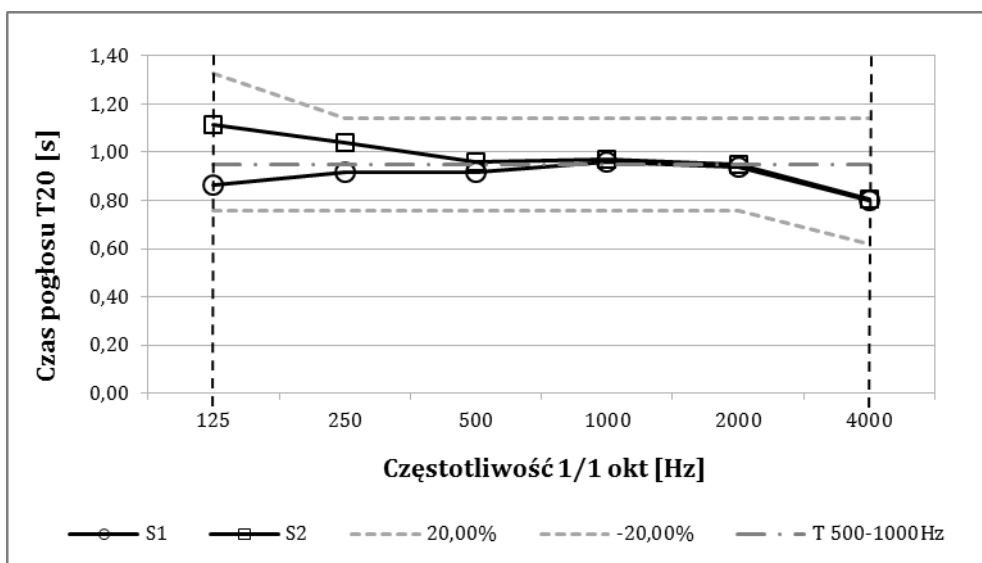
Nazwa	S1	S2	1	2	3	4	5	6	7	8
x	0,1	0,1	-3,4	-3,4	-3,4	-0,6	-0,6	-0,6	-3,4	-0,6
y	1,5	4,5	-2,0	-8,8	-15,2	-2,0	-8,8	-15,2	-15,7	-15,7
z	1,7	1,7	0,5	1,4	2,05	0,5	1,4	2,05	4,9	4,9



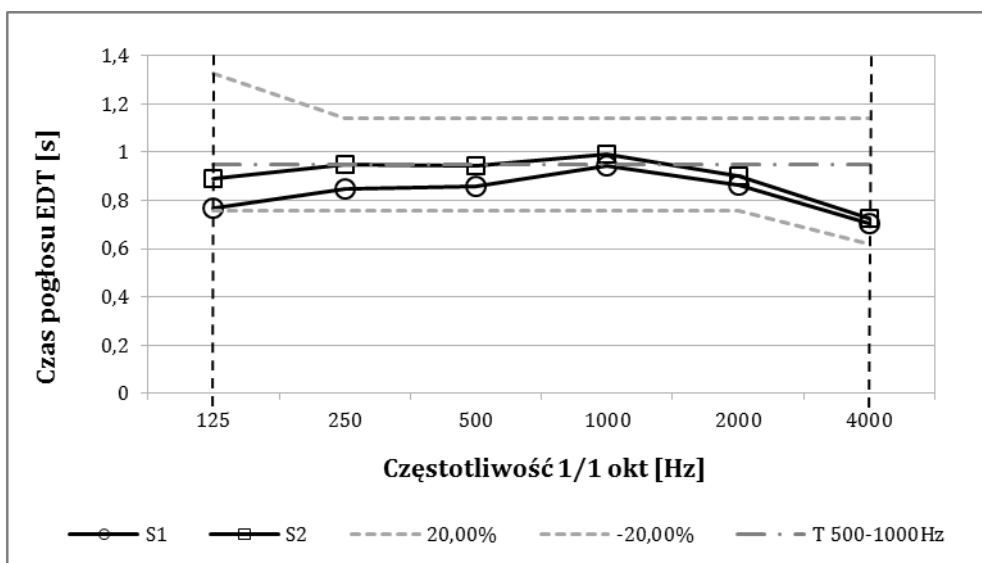
Rys. 2 Widok na przednią i tylną ścianę pomieszczenia.

3 Wyniki

Poniżej zaprezentowano zestawienie wyników pomiarów.



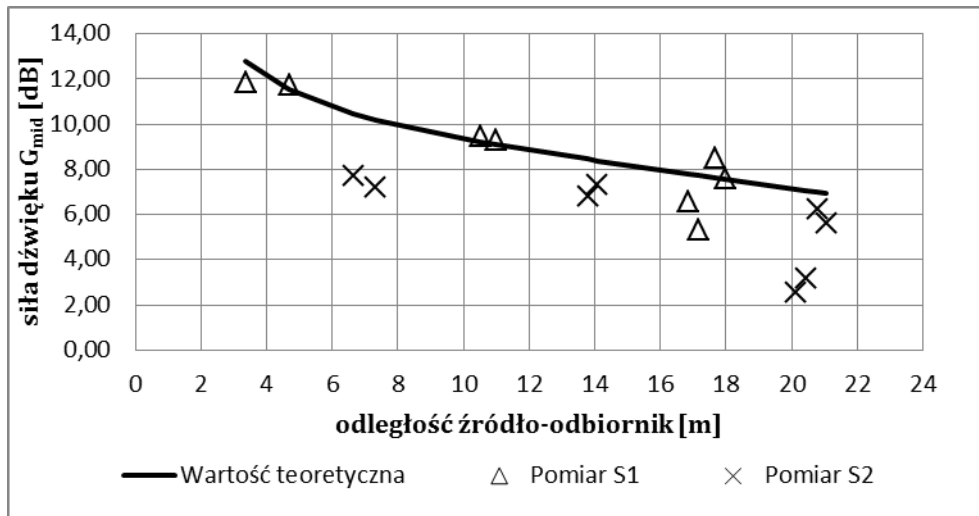
Rys. 3 Wykres czasu pogłosu T20 z zaznaczonym obszarem dopuszczalnych odchyleń.



Rys. 4 Wykres czasu pogłosu EDT z zaznaczonym obszarem dopuszczalnych odchyleń.

Tabela 2. Wskaźnik transmisji STI.

STI male	Średnia	min	max
S1	0,66	0,65	0,68
S2	0,66	0,65	0,68



Rys. 5 Siła dźwięku G_{mid} . Wartość teoretyczna i zmierzone wartości dla dwóch pozycji źródła.

4 Komentarz

Uzyskane wyniki czasu pogłosu wskazują na poprawność zaprojektowanej adaptacji akustycznej pomieszczenia. Zarówno wartość $T_{500\text{Hz}-1000\text{Hz}}$ jak i charakterystyka częstotliwościowa są poprawne. Na szczególną uwagę zasługuje zróżnicowanie w wartościach pomiędzy dwiema pozycjami źródła dźwięku. Wskazuje ono na odmienne warunki akustyczne sceny i sali w części widowni. Można to zinterpretować jako zbyt małą chłonność akustyczną na scenie w niższych pasmach częstotliwościowych (125Hz i 250Hz). Wczesny czas zaniku (EDT) różni się w niewielkim stopniu od czasu pogłosu T20 co wskazuje na brak dominacji energii wczesnych odbić. Jest to związane z brakiem w sali sztywnych płaszczyzn (tynkowanych, betonowych itp.) czy elementów refleksyjnych w pobliżu sceny kierujących dźwięk na widownię.

Uzyskane wartości wskaźnika transmisji mowy wskazują na dobrą zrozumiałość mowy na całej powierzchni widowni dla obu pozycji źródła dźwięku.

Wartości siły dźwięku G należy uznać za poprawne. Dla pozycji S1 tylko wartości dla miejsc pod balkonem odbiegają od wartości teoretycznych. Jest to dobrze opisana sytuacja, która jest spowodowana ograniczeniem dojścia odbić dźwięku od sufitu. Natomiast wartości uzyskane dla pozycji S2 wskazują na mniej korzystną transmisję dźwięku z wnętrza sceny na widownię.

5 Podsumowanie

Wykonane pomiary wskazują na odpowiednie warunki akustyczne w sali. Zarówno czas pogłosu jak i zrozumiałość mowy są odpowiednie dla funkcjonalności sali. Na etapie projektu wykonawczego należy przeanalizować wpływ powiększenia okna scenicznego na transmisję dźwięku ze sceny na widownię oraz zapewnić odpowiednie ukształtowanie ścian na proscenium oraz elementów na głównym moście portalowym. Zwiększenie otworu powinno wpłynąć na uzyskanie korzystniejszej transmisji dźwięku zwłaszcza z głębi sceny.