

Joachim Migda Acoustics

Ul. Anielin 1/1

05-800 Pruszków

NIP: 622-248-46-42

Tel.: 660-472-030

Email: biuro@jmacoustics.pl



**Obliczenia czasu pogłosu, analiza
akustyczna do projektu aranżacji
akustycznej sali kinowo -
widowiskowej w obiekcie Centrum
Kultury w Kraśniku**

Wykonał:

mgr inż. Joachim Migda

Zlecniodawca:

*OFF- ART Sp. z o.o.
UL. BRATA ALBERTA 42
05-075 WARSZAWA*

WARSZAWA, LISTOPAD 2013

Spis treści

1. Wstęp.....	3
1.1 Przedmiot opracowania.....	3
1.2 Podstawa opracowania.....	3
1.3 Zakres opracowania.....	3
2. Wymagania.....	4
3. Akustyka pomieszczenia.....	4
3.1 Stan obecny.....	4
3.2 Aranżacja akustyczna.....	6
4. Podsumowanie.....	9

1. Wstęp

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest sala kinowo - widowiskowa w obiekcie Centrum Kultury w Kraśniku.

1.2 Podstawa opracowania

1. *Zlecenie wykonania otrzymane od firmy WK PARTNERS Sp. z o.o.*
2. *Podkłady architektoniczne otrzymane od Zleceniodawcy.*
3. *Everest F. Alton, „Podręcznik Akustyki”, Wydawnictwo Sonia Draga, Warszawa 2009.*
4. *Sadowski J., „Akustyka Architektoniczna”, PWN, Warszawa 1976.*
5. *Sadowski J., „Akustyka w Urbanistyce, Architekturze i Budownictwie”, Warszawa 1971.*
6. *PN-EN ISO 3382-2:2010: Akustyka. Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń. Część 2: Czas pogłosu w zwyczajnych pomieszczeniach.*
7. *PN-EN12354-6:2005: Akustyka budowlana. Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Pochłanianie dźwięku w pomieszczeniach.*
8. *Long M., „Architectural Acoustics”, Elsevier Inc., Londyn 2006.*
9. *Ahnert W., Schmidt W., „Acoustics In Cultural Buildings”, Institut fur Kulturbauten, Berlin 1980.*
10. *Katalogi zastosowanych materiałów.*

1.3 Zakres opracowania

1. *Określenie wymagań akustycznych dotyczących projektowanego pomieszczenia.*
2. *Projekt aranżacji akustycznej (dobór materiałów dźwiękochłonnych oraz określenie ich ilości).*

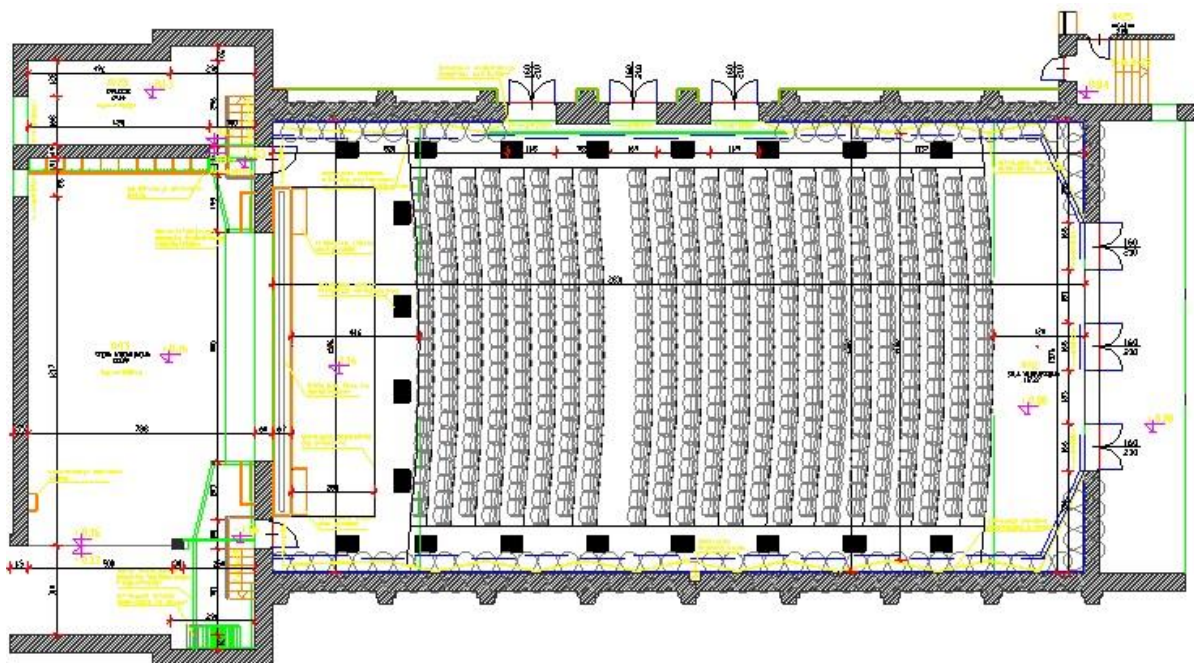
2. Wymagania

1. Sala w Kraśniku będzie pełniła funkcję sali kinowo - widowiskowej, na której odbywać się będą widowiska muzyczne oraz projekcje filmowe. Dla tego typu sal o tak dużej objętości zalecany czas pogłosu wyznaczony na podstawie literatury fachowej autorstwa m.in. J. Sadowskiego i F. Everesta powinien zawierać się w przedziale $0,8 \div 1,3$ sekundy dla niskich częstotliwości oraz $0,8 \div 1$ sekundy w pozostałym paśmie.
2. Bardzo dobra zrozumiałość mowy, wskaźnik STI na poziomie 0,75 i więcej.
3. Dobra wyrazistość mowy, wskaźnik D_{50} na poziomie 60% i więcej.
4. Dobra przejrzystość mowy podczas seansów filmowych, wskaźnik C_{50} między 2, a 7 dB.

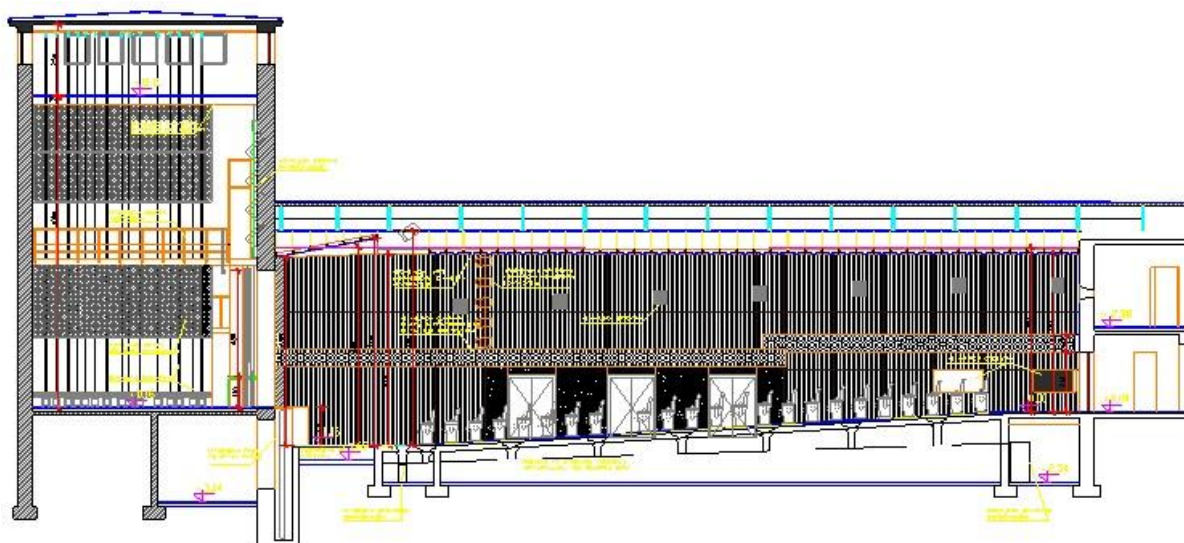
3. Akustyka pomieszczenia

3.1 Stan obecny

a. Rozmiar pomieszczenia



Rys.1.Rzut sali.



Rys.2.Przekrój sali.

Wymiary:

długość – 36,2m

szerokość – 16,6m

wysokość (zakres) – 5,6 ÷ 6,7m

wysokość sceny – 10,9m

Kubatura : $V = 4085m^3$

Suma Powierzchni: $S = 1921m^2$

b. Charakterystyka pomieszczenia

Sala kinowo - widowiskowa Centrum Kultury w Kraśniku ma kształt prostokątny z podwyższeniem widowni ku końcowi sali. Na ścianach bocznej i tylnej znajdują się po 3 pary drzwi wejściowych. Na sali zamontowanych będzie 494 foteli tapicerowanych.

3.2 Aranżacja akustyczna

a. Sufit

Nad sceną sufit pokryty tynkiem malowanym, a w części dla publiczności płytami akustycznymi o wysokim współczynniku pochłaniania dźwięku $\alpha_w = 0,95$ np. Rockfon Color-all 1200x600x40 A24.

b. Podłoga

Powierzchnia sceny pokryta deskami lub parkietem, natomiast na widowni cienka wykładzina dywanowa. W projektowanej adaptacji do obliczeń, jako referencyjne wykorzystano parametry foteli w całości tapicerowanych oraz przyjęto wypełnienie widowni na poziomie 50%.

c. Ściana tylna

Cała powierzchnia ściany bez drzwi wejściowych pokryta boazerią drewnianą montowaną bezpośrednio na ścianie. Drzwi wejściowe drewniane lub z płyty mdf pokryte okleiną utrzymaną w kolorystyce pomieszczenia.

d. Ściana przednia (portalowa)

Cała ściana dookoła okna scenicznego pokryta boazerią drewnianą montowaną bezpośrednio na ścianie.

e. Wnętrze sceny

Ściany boczne pokryte tynkiem malowanym. Na ścianie tylnej horyzontalna kurtyna drapowana.

f. Ściany boczne

Całe powierzchnie ścian bez drzwi wejściowych pokryte boazerią drewnianą montowaną bezpośrednio na ścianie. Drzwi wejściowe drewniane lub z płyty mdf pokryte okleiną utrzymaną w kolorystyce pomieszczenia

Zestawienie współczynników pochłaniania dźwięku dla zastosowanych w aranżacji akustycznej materiałów znajduje się w tabeli nr.1.

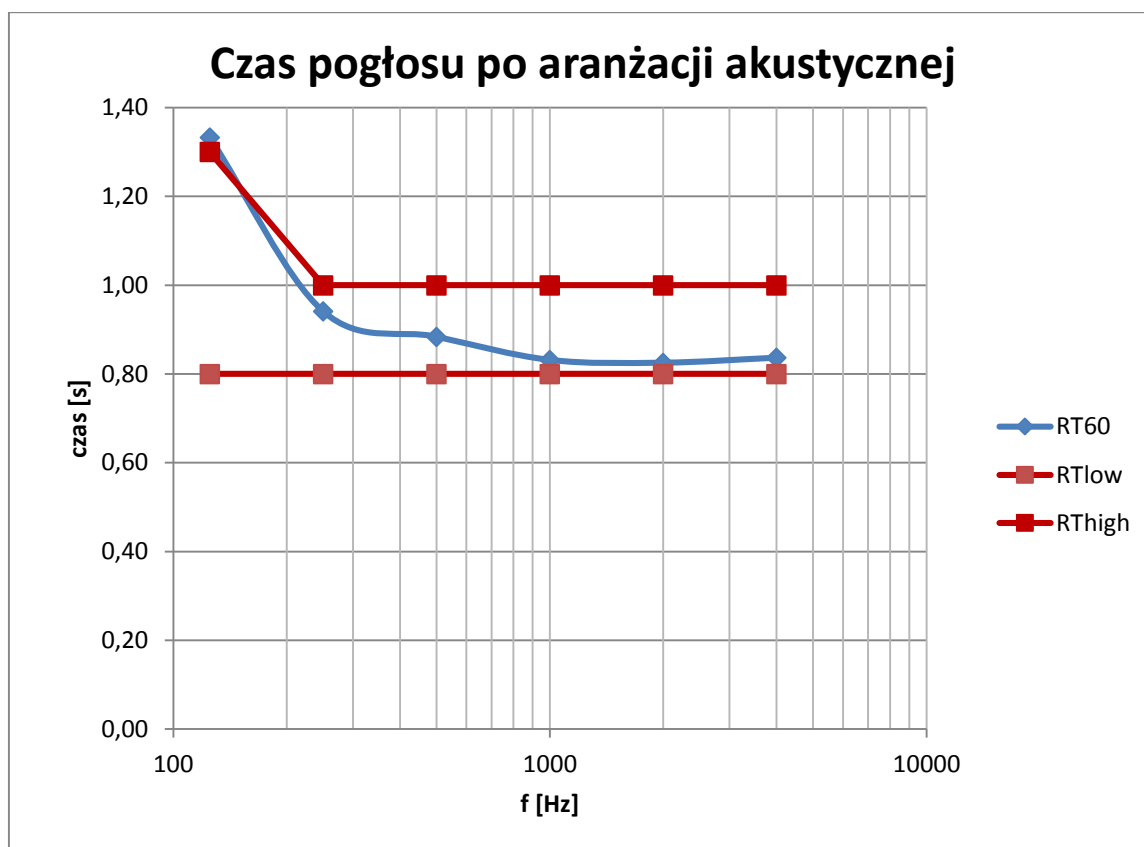
Materiał	Powierzchnia	S [m ²]	Współczynnik pochłaniania dźwięku α					
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Boazeria drewniana, płyta mdf lub drewno	Ściany dookoła widowni i drzwi	483	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11
Kurtyna drapowana	Ściana tylna sceny	77	0,18	0,30	0,50	0,70	0,70	0,70
Tynk malowany	Ściany boczne i sufit sceny	394	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Wykładzina dywanowa	Podłoga widowni	180	0,11	0,13	0,15	0,25	0,27	0,29
Fotele tapicerowane, 50% zapętnienia widowni	Podłoga widowni	238	0,48	0,71	0,76	0,79	0,80	0,74
Płyty akustyczne np. Rockfon Color-all 1200x600x40 A24	Sufit widowni	418	0,60	0,93	0,95	0,95	0,95	0,95
Parkiet lub deski	Podłoga sceny	131	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11
Suma powierzchni		1921						

Tab.1. Zestawienie współczynników pochłaniania dźwięku materiałów zastosowanych w aranżacji akustycznej.

Wyniki projektu aranżacji akustycznej znajdują się w tabeli nr.2 – wartości parametrów oraz na wykresie nr.1 – przebieg czasu pogłosu w funkcji częstotliwości.

Parametr	Symbol	Częstotliwość [Hz]					
		125	250	500	1000	2000	4000
Czas pogłosu	RT_{60} [s]	1,33	0,94	0,88	0,83	0,83	0,84
Zalecany limit górny	RT_{high} [s]	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Zalecany limit dolny	RT_{low} [s]	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Wskaźnik zrozumiałości mowy	STI	0,74	0,81	0,82	0,83	0,83	0,83
Wskaźnik wyrazistości mowy	D_{50} [%]	57	69	71	73	74	73
Wskaźnik przejrzystości mowy	C_{50} [dB]	1,29	3,54	3,97	4,41	4,46	4,36
Wagi wskaźnika przejrzystości mowy				0,15	0,25	0,35	0,25
Ważony wskaźnik przejrzystości mowy	C_{50w} [dB]	4,35					

Tab.2. Wartości parametrów obiektywnych akustyki wnętrz wraz z limitem zalecanego czasu pogłosu dla pasma częstotliwości 125-4000Hz.



Wyk.1. Przebieg uzyskanego w wyniku aranżacji akustycznej czasu pogłosu wraz z zalecanym limitem w funkcji częstotliwości.

Uzyskany przebieg czasu pogłosu w wyniku aranżacji akustycznej sali kinowej Centrum Kultury w Kraśniku jest zgodny z założeniami i zawiera się w zalecanym limicie dla sal widowiskowych o tak dużej objętości.

Dla tego typu pomieszczeń ważnymi parametrami są wskaźniki STI, C_{50} i D_{50} . Wskaźnik STI dla opracowanej sali wynosi 0,82 co oznacza bardzo dobrą zrozumiałość mowy. Wskaźnik wyrazistości mowy D_{50} praktycznie w całym paśmie przyjmuje ma wartości 60% i więcej co jest wynikiem dobrym, a wskaźnik C_{50} zgodnie z założeniami jest większy od 4 dB.

4. Podsumowanie

Sala będąca przedmiotem opracowania ma za zadanie spełniać funkcje sali widowiskowej gdzie prezentowana będzie głównie muzyka rozrywkowa oraz sali kinowej. Taki typ sal wymaga czasu pogłosu w okolicy $0,8 \div 0,9$ sekundy, a dla niskich częstotliwości nawet 1,2 sekundy. Zalecany zakres czasu pogłosu w całym paśmie częstotliwościowym to $0,8 \div 1,3$ sekundy. Opracowywana sala powinna charakteryzować się dobrą zrozumiałością, wyrazistością i przejrzystością mowy, wskaźniki STI, D_{50} i C_{50} uzyskano na zakładanym dobrym poziomie.

Zaprojektowana aranżacja akustyczna spełnia wszystkie postawione wymagania co do wartości parametrów akustycznych opisujących wnętrze. Zapewnia bardzo dobrą zrozumiałość, wyrazistość i przejrzystość mowy oraz czas pogłosu na poziomie zalecanym dla funkcji jakie pomieszczenie to ma spełniać.

Oświadczenie

Zgodnie z Art.20 ust 4 ustawy Prawo Budowlane (Dz. U. 156 poz. 1118 z 2006 r. tekst jednolity)
oświadczam że:

PROJEKT WYKONAWCZY ARANŻACJI AKUSTYCZNEJ

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa oraz zasadami wiedzy
technicznej:

mgr inż. Joachim Migda

.....

mgr inż. Andrzej Kryszewicz

.....