



AKADEMIA GÓRNICZO - HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Katedra Mechaniki i Wibroakustyki



*Pomiar współczynnika pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej
wg PN-EN ISO 354:2005, ISO 20189:2018*

Tytuł opracowania:

**Badania pochłaniania dźwięku:
CELL 1600x800**

Zleceniodawca:

**MARBET Sp. z o.o.
ul. Chochołowska 28, 43-346 Bielsko-Biała**

Nr umowy:

5.5.130.197

KRAKÓW czerwiec 2020

Nazwa jednostki wykonującej badania:	AKADEMIA GÓRNICZO - HUTNICZA im. Stanisława Staszica w Krakowie Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Katedra Mechaniki i Wibroakustyki	
Temat:	Badania pochłaniania dźwięku: CELL 1600x800	
Zleceniodawca:	MARBET Sp. z o.o. ul. Chochołowska 28, 43-346 Bielsko-Biała	
Data zlecenia:	22.06.2020	
Data przyjęcia zlecenia:	24.06.2020	
Nr przyjęcia zlecenia:	WIMiR/KMiW/0154-27/2020	
Nr umowy:	5.5.130.197	
Kierownik pracy:	dr inż. Tadeusz Kamisiński, prof. AGH	Podpis:
Wykonawcy:	dr inż. Artur Flach dr inż. Jarosław Rubacha mgr inż. Jacek Frączek	
Tel/fax:	(4812) 617-35-17	
E-mail	kamisins@agh.edu.pl	
Pieczęć:		

Spis treści

1. Wstęp.....	4
1.1. Podstawa opracowania	4
1.2. Przedmiot, cel i zakres pracy.....	4
2. Opis badanej próbki	5
3. Warunki pomiarowe, stanowisko pomiarowe i sposób przeprowadzenia pomiarów..	7
4. Wyniki badań	9

1. Wstęp

1.1. Podstawa opracowania

Zlecenie z dnia 22.06.2020r. oraz potwierdzenie przyjęcia zlecenia nr WIMiR/KMiW/0154-27/2020 z dnia 24.06.2020r.

Polskie Normy:

- PN-EN ISO 354:2005 - *Akustyka. Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej*
- ISO 20189:2018 - *Acoustics - Screens, furniture and single objects intended for interior use - Rating of sound absorption and sound reduction of elements based on laboratory measurements*

1.2. Przedmiot, cel i zakres pracy

Przedmiotem pracy były badania parametrów akustycznych paneli CELL o wymiarach 1600x800 mm, wyprodukowanych przez Zleceniodawcę. Celem pracy było określenie współczynnika pochłaniania dźwięku oraz równoważnego pola powierzchni dźwiękochłonnej pojedynczego elementu wg normy ISO 20189:2018.

Praca obejmowała:

- przygotowanie stanowiska pomiarowego
- wykonanie niezbędnych pomiarów parametrów akustycznych foteli
- opracowanie wyników badań

2. Opis badanej próbki

Opis próbki:	
Nazwa:	CELL 1600x800
Producent:	MARBET Sp. z o.o. ul. Chochołowska 28, 43-346 Bielsko-Biała
Budowa:	Filc termoformowalny
Pole powierzchni badanej próbki S [m²]:	7,9 Jako pole powierzchni próbki przyjęto sumę powierzchni bocznych paneli
Wymiary elementu [mm]:	1600 x 800
Liczba elementów:	3
Sposób montażu:	
Opis montażu:	Typ montażu II wg ISO ISO 20189:2018, załącznik E

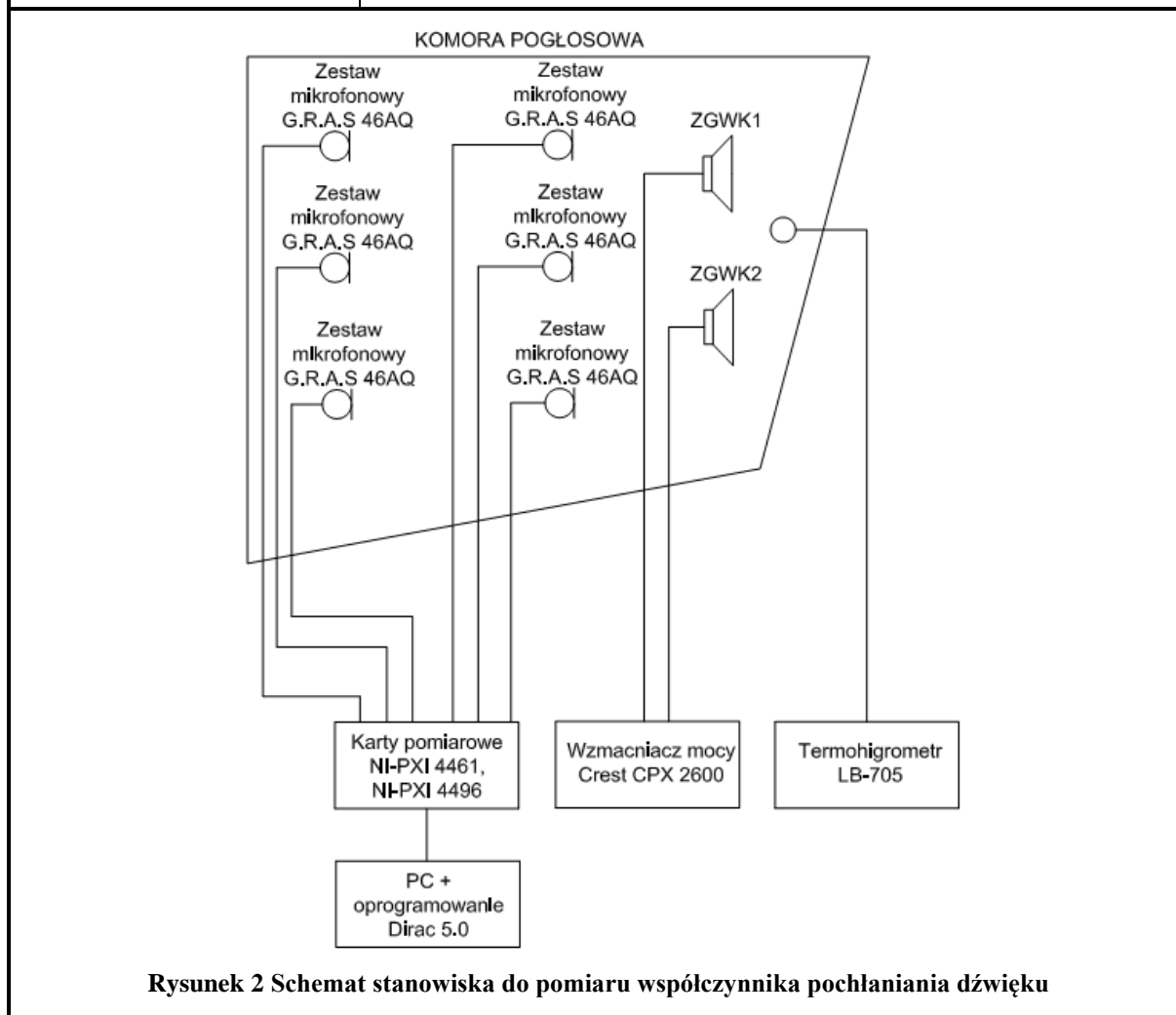


Rysunek 1 Widok próbki w trakcie badań w komorze pogłosowej

3. Warunki pomiarowe, stanowisko pomiarowe i sposób przeprowadzenia pomiarów

Warunki pomiarowe:	
Temperatura powietrza [°C]:	wg. kart pomiarowych
Wilgotność względna [%]:	wg. kart pomiarowych
Opis metody pomiaru:	
Metoda pomiaru:	Pomiar i obliczenia współczynnika pochłaniania dźwięku przeprowadzono wg normy PN-EN ISO 354:2005. Czas pogłosu T_1 i T_2 wyznaczono metodą całkowania odpowiedzi impulsowej na podstawie analizy odpowiedzi impulsowych przy użyciu oprogramowania B&K 7841 Dirac 5.0. Wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w obliczono wg normy PN-EN ISO 11654:1999.
Sygnal pomiarowy:	<u>Pusta komora pogłosowa:</u> typ: sinus przestrajany (sweep sine) liczba uśrednień (cykli): 3 czas jednego cyklu: 10,92 s częstotliwość próbkowania: 48 kHz <u>Komora pogłosowa z badaną próbką:</u> typ: sinus przestrajany (sweep sine) liczba uśrednień (cykli): 3 czas jednego cyklu: 10,92 s częstotliwość próbkowania: 48 kHz
Stanowisko pomiarowe:	
Objętość komory pogłosowej [m³]:	180,4
Pole powierzchni ograniczających komorę pogłosową [m²]:	193,6
Liczba elementów rozpraszających w komorze:	5

Aparatura pomiarowa:	
Źródła dźwięku:	Liczba źródeł dźwięku: 2 (w stałych pozycjach) Typ: ZGWK1, ZGWK2 Rodzaj: Dwunastościenne źródła wszechkierunkowe
Mikrofony pomiarowe:	Typ: G.R.A.S. 46AQ Liczba: 6 (w stałych pozycjach)
Liczba niezależnych punktów pomiarowych:	12
Analizator/rejestrator:	System pomiarowy NI PXI-1082e: Karty pomiarowe NI PXI-4461, NI PXIe-4496 Komputer przemysłowy NI PXI-8108 z oprogramowaniem LabView 2011 oraz B&K 7841 Dirac 5.0
Termo-higrometr:	LB-701 z panelem odczytowym LB-705



4. Wyniki badań

Wyniki badań chłonności akustycznej przedstawiono w postaci kart raportowych wg normy PN-EN ISO 354:2005. Zawierają one informacje dotyczące wyników badań próbki pomiarowej oraz stanowiska pomiarowego.

Zgodnie z normą ISO 20189:2018 wartości współczynnika pochłaniania dźwięku pojedynczego elementu $\alpha_{obj,k}$ obliczono dla każdego k-tego pasma oktawowego 125Hz do 4kHz. Do obliczeń przyjęto pole powierzchni prostopadłościanu opisującego obiekt.



Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Katedra Mechaniki i Wibroakustyki
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
Tel/fax. (4812) 617-35-17

Zleceniodawca:
MARBET Sp. z o.o.
ul. Chocholowska 28,
43-346 Bielsko-Biała

Świadectwo z Badań Akustycznych

Pomiar współczynnika pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej wg PN-EN ISO 354:2005, ISO 20189:2018

Nazwa badanej próbki:

CELL 1600x800

Producent:

MARBET Sp. z o.o.
ul. Chocholowska 28,
43-346 Bielsko-Biała

Opis próbki:

Filc termoformowalny

Data pomiaru:

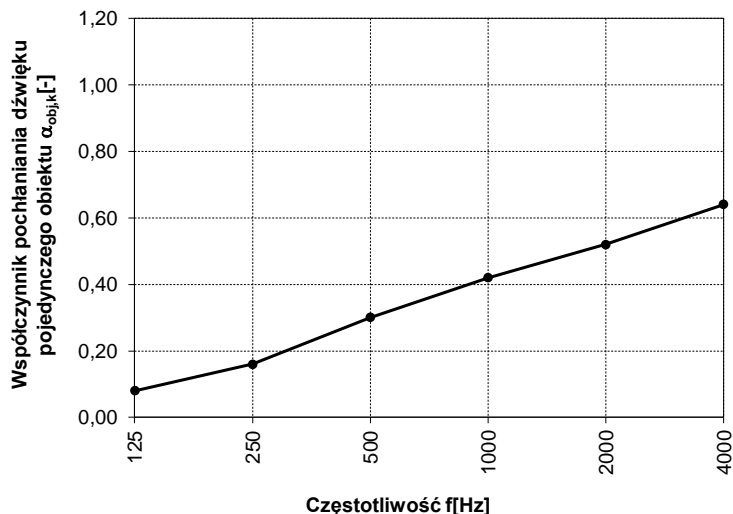
24.06.2020

Warunki pomiaru:

Wymiar elementu [mm]: **1600x800**
Ilość elementów [szt.]: **3**
Powierzchnia elementu [m²]: **2,6**
Powierzchnia całkowita [m²]: **7,9**
Sposób montażu: **Typ montażu II wg załącznika E ISO 20189:2018**

Temperatura z próbką t [°C]: **23,5**
Temperatura bez próbki t [°C]: **23,5**
Wilgotność względna z próbką h [%]: **48,3**
Wilgotność względna bez próbki h [%]: **47,9**
Liczba mikrofonów: **6**
Liczba pozycji źródła dźwięku: **2**
Liczba elem. rozpraszających: **5**
Objętość komory pogłosowej [m³]: **180,4**
Powierzchnia całkowita komory [m²]: **193,6**

f [Hz]	T_1 [s]	T_2 [s]	$\alpha_{obj,k}$
100	11,12	9,69	0,08
125	7,79	6,74	
160	8,38	6,49	
200	9,06	6,90	0,16
250	9,74	6,97	
315	9,76	6,41	
400	9,14	5,79	0,30
500	8,07	4,88	
630	8,07	4,52	
800	7,35	4,12	0,42
1000	6,77	3,87	
1250	5,98	3,43	
1600	5,01	3,02	0,52
2000	4,52	2,75	
2500	4,00	2,50	
3150	3,58	2,27	0,64
4000	2,90	1,94	
5000	2,42	1,67	



$\alpha_{obj,k}$ Współczynnik pochłaniania dźwięku pojedynczego elementu w pasmach 1/1 oktawy wg ISO 20189:2019

T_1, T_2 Czas pogłosu komory pustej, z próbką wg PN-EN ISO 354:2005

Pieczęć:

Kierownik tematu:
dr hab. inż. Tadeusz Kamiński, prof. AGH
kaminsins@agh.edu.pl

Badania wykonał:
dr inż. Artur Flach
dr inż. Adam Pilch
dr inż. Jarosław Rubacha
mgr inż. Jacek Frączek



Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Katedra Mechaniki i Wibroakustyki
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
Tel/fax. (4812) 617-35-17

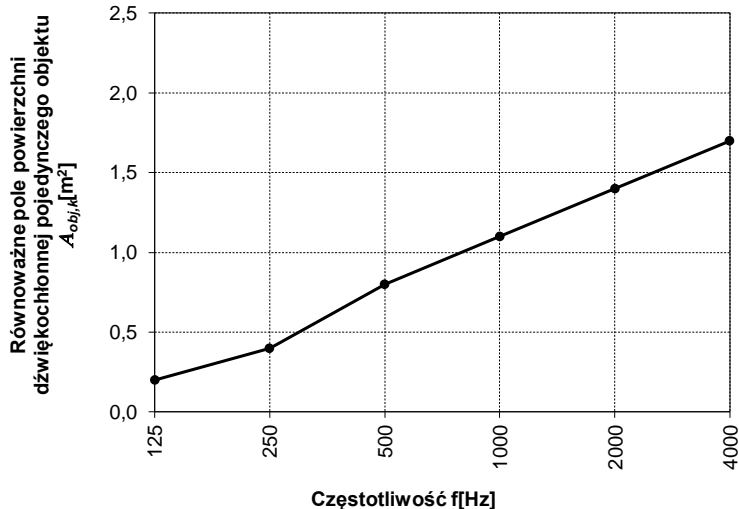
Zleceńdawca:
MARBET Sp. z o.o.
ul. Chochołowska 28,
43-346 Bielsko-Biała

Świadectwo z Badań Akustycznych

Pomiar współczynnika pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej wg PN-EN ISO 354:2005, ISO 20189:2018

Nazwa badanej próbki:	Data pomiaru:	24.06.2020
CELL 1600x800		
Producent:	Warunki pomiaru:	
MARBET Sp. z o.o.	Wymiar elementu [mm]:	1600x800
ul. Chochołowska 28,	Ilość elementów [szt.]:	3
43-346 Bielsko-Biała	Powierzchnia elementu [m ²]:	2,6
	Powierzchnia całkowita [m ²]:	7,9
Opis próbki:	Sposób montażu:	Typ montażu II wg załącznika E ISO 20189:2018
Filc termoformowalny	Temperatura z próbką t [°C]:	23,5
	Temperatura bez próbki t [°C]:	23,5
	Wilgotność względna z próbką h [%]:	47,9
	Wilgotność względna bez próbki h [%]:	48,3
	Liczba mikrofonów:	6
	Liczba pozycji źródła dźwięku:	2
	Liczba elem. rozpraszających:	5
	Objętość komory pogłosowej [m ³]:	180,4
	Powierzchnia całkowita komory [m ²]:	193,6

f [Hz]	T_1 [s]	T_2 [s]	A_{obj} [m ²]	$A_{obj,k}$ [m ²]
100	11,12	9,69	0,13	
125	7,79	6,74	0,19	0,2
160	8,38	6,49	0,34	
200	9,06	6,90	0,33	
250	9,74	6,97	0,39	0,4
315	9,76	6,41	0,52	
400	9,14	5,79	0,61	
500	8,07	4,88	0,78	0,8
630	8,07	4,52	0,94	
800	7,35	4,12	1,03	
1000	6,77	3,87	1,06	1,1
1250	5,98	3,43	1,20	
1600	5,01	3,02	1,27	
2000	4,52	2,75	1,38	1,4
2500	4,00	2,50	1,45	
3150	3,58	2,27	1,56	
4000	2,90	1,94	1,66	1,7
5000	2,42	1,67	1,82	



A_{obj} Równoważne pole powierzchni dźwiękochłonnej pojedynczego elementu w pasmach 1/3 oktawy wg ISO 20189:2018

$A_{obj,k}$ Równoważne pole powierzchni dźwiękochłonnej pojedynczego elementu w pasmach 1/1 oktawy wg ISO 20189:2018

T_1, T_2 Czas pogłosu komory pustej, z próbką wg PN-EN ISO 354:2005

Pieczęć:	Kierownik tematu: dr hab. inż. Tadeusz Kamisiński, prof. AGH kamisins@agh.edu.pl	Badania wykonał: dr inż. Artur Flach dr inż. Adam Pilch dr inż. Jarosław Rubacha mgr inż. Jacek Frączek
-----------------	---	--