



AKADEMIA GÓRNICZO - HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Katedra Mechaniki i Wibroakustyki



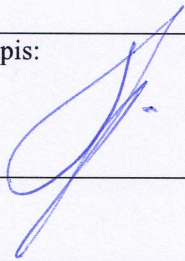
***Pomiar współczynnika pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej
wg PN-EN ISO 354:2005***

Tytuł opracowania: **Pomiar współczynnika pochłaniania dźwięku
ekranów wolnostojących selva 800x1600**

Zleceniodawca: **BEJOT SP. Z O.O.
ul. Wybickiego 2a, Manieczki
63-112 Brodnica k/Poznania**

Nr umowy: **5.5.130.292**

KRAKÓW listopad 2015

Nazwa jednostki wykonującej badania:	AKADEMIA GÓRNICZO - HUTNICZA im. Stanisława Staszica w Krakowie Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Katedra Mechaniki i Wibroakustyki	
Temat:	Pomiar współczynnika pochłaniania dźwięku ekranów wolnostojących selva 800x1600	
Zleceniodawca:	BEJOT SP. Z O.O. ul. Wybickiego 2a, Manieczki 63-112 Brodnica k/Poznania	
Data zlecenia:	25.11.2015	
Nr przyjęcia zlecenia:	WIMiR/KMiW/0154-86/2015	
Data przyjęcia zlecenia:	30.11.2015	
Nr umowy:	5.5.130.292	
Kierownik pracy:	dr hab. inż. Tadeusz Kamisiński, prof. AGH	Podpis: 
Tel/fax:	(4812) 617-35-17	
E-mail	kamisins@agh.edu.pl	
Pieczczę:		

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
5. Karty raportowe.....	10

1. Wstęp

1.1. Podstawa opracowania

Zlecenie z dnia 25.11.2015r. oraz potwierdzenie przyjęcia zlecenia nr WIMiR/KMiW/0154-86/2015 z dnia 30.11.2015r.

Polskie Normy:

- PN-EN ISO 354:2005 - *Akustyka. Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej*
- PN-EN ISO 11654 – *Akustyka. Wyroby dźwiękochłonne używane w budownictwie. Wskaźnik pochłaniania dźwięku*

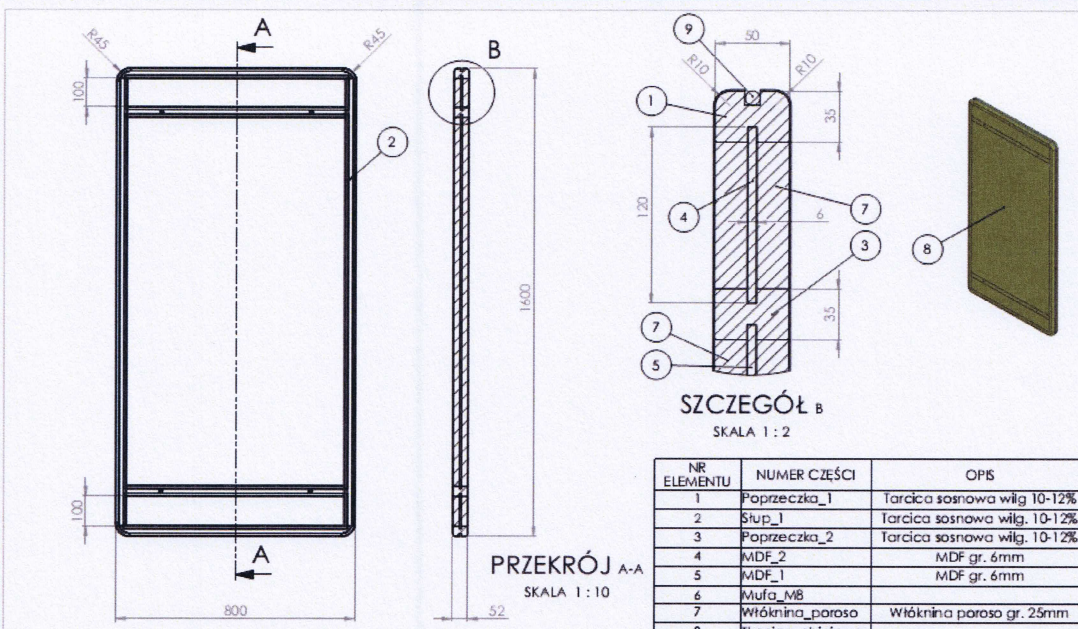
1.2. Przedmiot, cel i zakres pracy


Przedmiotem pracy było wykonanie badania współczynnika pochłaniania dźwięku tapicerowanych ekranów wolnostojących selva o wymiarach 800 x 1600 x 52 mm, dostarczonych przez Zleceniodawcę. Badania współczynnika pochłaniania dźwięku wykonano wg normy PN-EN ISO 354:2005. Wartości wskaźnika pochłaniania dźwięku oraz klasy pochłaniania dźwięku określono wg normy PN-EN ISO 11654:1999.

Praca obejmowała:

- przygotowanie stanowiska pomiarowego,
- wykonanie pomiarów parametrów akustycznych,
- opracowanie wyników badań,

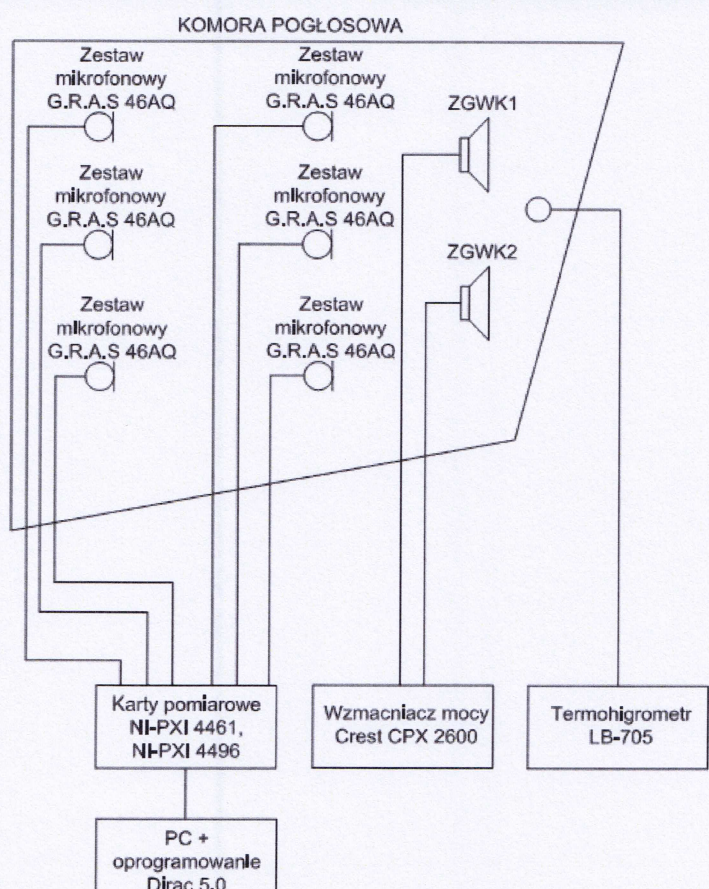
2. Opis badanej próbki

Opis próbki																																									
Nazwa i opis:	Ekran wolnostojący selva 800x1600																																								
 <p>PRZESZCZÓŁ A-A SKALA 1 : 10</p> <p>SZCZEGÓŁ B SKALA 1 : 2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NR ELEMENTU</th> <th>NUMER CZĘŚCI</th> <th>OPIS</th> <th>ILOŚĆ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Poprzeczka_1</td> <td>Tarcica sosnowa wilg. 10-12%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Śrup_1</td> <td>Tarcica sosnowa wilg. 10-12%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Poprzeczka_2</td> <td>Tarcica sosnowa wilg. 10-12%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>MDF_2</td> <td>MDF gr. 6mm</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>MDF_1</td> <td>MDF gr. 6mm</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Mufa_MB</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Włóknina_porosa</td> <td>Włóknina porosa gr. 25mm</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Tkanina_obciowa</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Profil_maskujący</td> <td></td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>bejot Ekran wolnostojący selva 800x1600</p> <p>BEJOT SP. z o.o. ul. Wysockiego 35, Nowoczek 63-112 Wrocław / Polana Polska</p> <p>SKALA 1:20</p> <p>ANEX 121</p>		NR ELEMENTU	NUMER CZĘŚCI	OPIS	ILOŚĆ	1	Poprzeczka_1	Tarcica sosnowa wilg. 10-12%	2	2	Śrup_1	Tarcica sosnowa wilg. 10-12%	2	3	Poprzeczka_2	Tarcica sosnowa wilg. 10-12%	2	4	MDF_2	MDF gr. 6mm	2	5	MDF_1	MDF gr. 6mm	1	6	Mufa_MB		8	7	Włóknina_porosa	Włóknina porosa gr. 25mm	2	8	Tkanina_obciowa		2	9	Profil_maskujący		1
NR ELEMENTU	NUMER CZĘŚCI	OPIS	ILOŚĆ																																						
1	Poprzeczka_1	Tarcica sosnowa wilg. 10-12%	2																																						
2	Śrup_1	Tarcica sosnowa wilg. 10-12%	2																																						
3	Poprzeczka_2	Tarcica sosnowa wilg. 10-12%	2																																						
4	MDF_2	MDF gr. 6mm	2																																						
5	MDF_1	MDF gr. 6mm	1																																						
6	Mufa_MB		8																																						
7	Włóknina_porosa	Włóknina porosa gr. 25mm	2																																						
8	Tkanina_obciowa		2																																						
9	Profil_maskujący		1																																						
Pole powierzchni badanej próbki S [m ²]:	10,9																																								
Wymiary elementów [mm]:	800x1600x52																																								
Wymiary próbki [mm]:	3200x3200x52																																								
Liczba elementów:	8																																								

Sposób montażu:	
Typ montażu:	A
Opis montażu:	Badane elementy ułożono swobodnie na podłodze komory. Nieosłonięte powierzchnie boczne elementów doliczono pola powierzchni próbki.
	
Rysunek 1 Sposób zamontowania próbek w komorze pogłosowej	

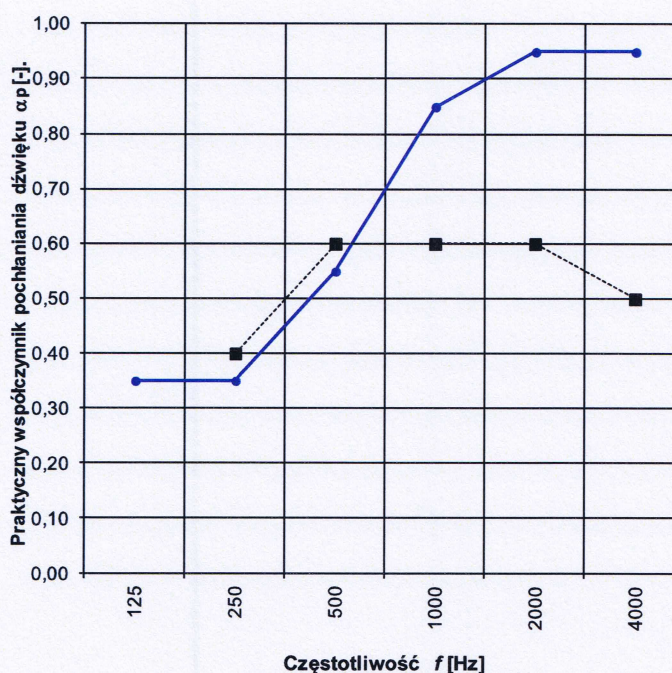
3. Warunki pomiarowe, stanowisko pomiarowe i sposób przeprowadzenia pomiarów

Warunki pomiarowe:	
Temperatura powietrza [°C]:	wg. kart pomiarowych
Wilgotność względna [%]:	wg. kart pomiarowych
Opis metody pomiaru:	
Metoda pomiaru:	<p>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.</p> <p>Wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w obliczono wg normy PN-EN ISO 11654:1999.</p>
Sygnal pomiarowy:	<p><u>Pusta komora pogłosowa:</u> typ: sinus przestrajany (sweep sine) liczba uśrednień (cykli): 3 czas jednego cyklu: 10,92 s częstotliwość próbkowania: 48 kHz</p> <p><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</p>
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
 <p>KOMORA POGŁOSOWA</p> <p>Zestaw mikrofonowy G.R.A.S. 46AQ</p> <p>Zestaw mikrofonowy G.R.A.S. 46AQ</p> <p>Zestaw mikrofonowy G.R.A.S. 46AQ</p> <p>Zestaw mikrofonowy G.R.A.S. 46AQ</p> <p>Zestaw mikrofonowy G.R.A.S. 46AQ</p> <p>Zestaw mikrofonowy G.R.A.S. 46AQ</p> <p>ZGWK1</p> <p>ZGWK2</p> <p>Karty pomiarowe NI-PXI 4461, NI-PXI 4496</p> <p>Wzmacniacz mocy Crest CPX 2600</p> <p>Termohigrometr LB-705</p> <p>PC + oprogramowanie Dirac 5.0</p>	
Rysunek 2 Schemat stanowiska do pomiaru współczynnika pochłaniania dźwięku	

4. Wyniki badań

Zgodnie z normą PN-EN ISO 354:2005 wartości współczynnika pochłaniania dźwięku α_s zaokrąglono z dokładnością do 0,01. Wartości praktycznego współczynnika pochłaniania dźwięku α_p zgodnie z normą PN-EN ISO 11654:1999 obliczono dla każdego i-tego pasma oktawowego 125Hz do 4kHz, jako wartość średniej arytmetycznej współczynników pochłaniania dźwięku dla pasm 1/3-oktawowych znajdujących się w danej oktawie. Wartości średnie obliczone zostały z dokładnością do dwóch miejsc dziesiętnych i zaokrąglone z dokładnością do 0,05. Wartość wskaźnika pochłaniania dźwięku α_w wyznaczono zgodnie z normą PN-EN ISO 11654:1999 na podstawie przesuniętej krzywej odniesienia dla 500 Hz.



Rysunek 3 Wykres praktycznego współczynnika i przesunięta krzywa odniesienia dla zbadanej próbki

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów wyznaczono wartość wskaźnika pochłaniania dźwięku $\alpha_w = 0,60(MH)$. Wyznaczniki kształtu M i H przy wskaźniku oznaczają, że dla pasm średnich i wysokich częstotliwości różnicę pomiędzy wartościami praktycznego współczynnika pochłaniania a przesuniętą krzywą odniesienia wynoszą 0,25 i więcej. Zgodnie z załącznikiem B normy PN-EN ISO 11654:1999 zbadanej próbce przypisano klasę pochłaniania dźwięku C.

5. Karty raportowe

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



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

Zlecił: **BEJOT SP. Z O.O.**
ul. Wybickiego 2a, Manieczki
63-112 Brodnica k/Poznań

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

Nazwa badanej próbki:

Ekran wolnostojący selva 800x1600x52

Producent:

BEJOT SP. Z O.O.

ul. Wybickiego 2a, Manieczki
63-112 Brodnica k/Poznań

Opis próbki:

Tkanina obiciowa,

Włókna poroso 25 mm (ściśnięta),

Płyta MDF 6 mm,

Włókna poroso 25 mm (ściśnięta),

Tkanina obiciowa,

Rama z tarcicy sosnowej,

Data pomiaru:

15-12-2015

Próbka pomiarowa:

Wymiar całkowity [mm]: **3200x3200x52**

Wymiar elementu [mm]: **800x1600x52**

Ilość elementów [szt.]: **8**

Powierzchnia S [m²]: **10,9**

Sposób montażu: **A**

Warunki pomiaru:

Temperatura z próbką t [°C]: **23,7**

Temperatura bez próbki t [°C]: **23,6**

Wilgotność względna z próbką h [%]: **35,8**

Wilgotność względna bez próbki h [%]: **35,1**

Liczba punktów pomiarowych: **12**

Liczba elem. rozpraszających: **5**

Objętość komory pogłosowej [m³]: **180,4**

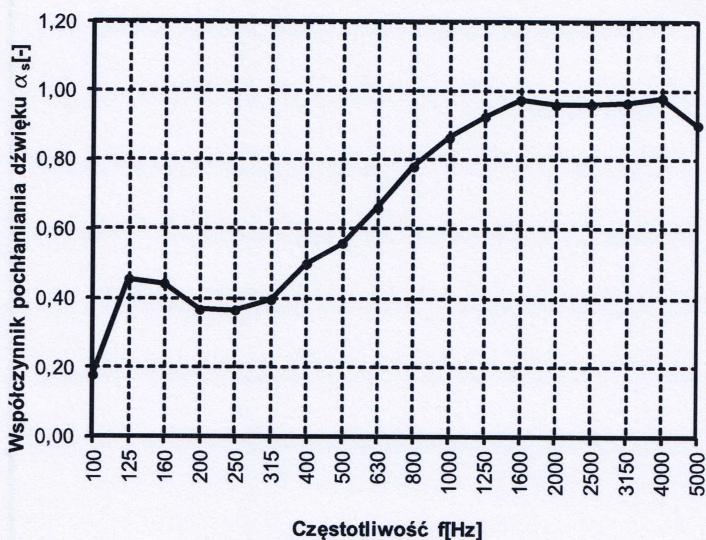
Powierzchnia całkowita komory [m²]: **193,6**

f [Hz]	T ₁ [s]	T ₂ [s]	α_s	α_p
100	8,33	5,36	0,18	0,35
125	7,09	3,21	0,45	
160	6,74	3,18	0,44	
200	7,83	3,77	0,37	
250	8,42	3,91	0,36	
315	8,64	3,79	0,39	0,35
400	8,21	3,23	0,50	
500	7,47	2,91	0,56	
630	7,66	2,64	0,66	
800	7,04	2,30	0,78	0,55
1000	6,62	2,10	0,86	
1250	5,89	1,93	0,92	
1600	4,95	1,76	0,97	
2000	4,36	1,70	0,96	
2500	3,77	1,60	0,96	0,95
3150	3,26	1,49	0,96	
4000	2,63	1,34	0,98	
5000	1,96	1,18	0,90	

PN-EN ISO 11654:1999

Klasa pochłaniania: C

$\alpha_w=0,60(MH)$



α_s Współczynnik pochłaniania dźwięku wg (PN-EN ISO 354:2005)

α_p Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku wg (PN-EN ISO 11654:1999)

α_w Wskaźnik pochłaniania dźwięku wg (PN-EN ISO 11654:1999)

T₁, T₂ Czas pogłosu komory pustej, z próbką (PN-EN ISO 354:2005)

Pieczęć:

Kierownik tematu:

dr hab. inż. Tadeusz Kamisński
kamisins@agh.edu.pl

Badania wykonał:

dr inż. Jarosław Rubacha