

## Laboratóriumi hangelnyelés vizsgálat mérési jegyzőkönyv

**Megbízó:** Multifelt Factory Kft.  
**Székhely:** 9730 Kőszeg, Róti Völgy u. 3.

Vizsgált anyagok: 2mm Zorin anyag, mögötte 100mm légrés, teljes egészében gyapot kitöltés  
2mm Zorin anyag, mögötte 100mm légrés, körbe 20mm gyapot perem csillapítás  
2mm Zorin anyag, mögötte 50mm légrés, teljes egészében gyapot kitöltés  
Ecophon Texona 40mm, légrés nélkül  
Ecophon Texona 40mm, mögötte 50mm légrés

2020 február 03.

**Készítette:** **Arató Akusztikai Kft.**  
1038 Budapest, Mező utca 7.  
**Borsiné Arató Éva** akusztikus szakértő  
SZÉS 4. 01-10069  
**Borsi Gergely** akusztikus szakértő  
A-ÉP; SZKV-1.4. 01-15914

## 1. Előzmények

A Multifelt Factory Kft. nemezgyártással foglalkozik. Mivel a nemez egy porózus anyag, akusztikai megoldásokra is alkalmazni kívánják a termékeket, ezért azok hangelnyelési tényezőit kívánta megvizsgáltatni.

Egy munka során a piacon kapható Ecophon Texona akusztikai burkolat alternatívájaként javasolták az egyik terméküket. Az ajánlott hangelnyelő burkolatról a cég már rendelkezik helyszíni mérési jegyzőkönyvvel (melyből meghatározható az anyag hangelnyelő képessége), de állóhullámú csöves vizsgálatot is kértek, mellyel összehasonlítható a két termék.

Ezért a Multifelt Factory Kft. megbízta az Arató Akusztikai Kft-t, végezzen laboratóriumi méréseket az általa előre meghatározott anyagokra és szerkezetekre.

A vizsgálatokat az Arató Akusztikai Kft. 2020 január 31-én elvégezte.

## 2. A vonatkozó szabványok

[1] **MSZ EN ISO 10534-1:2001:** Akusztika. Hangelnyelési tényező és impedancia meghatározása állóhullámú csőben. 1. rész: Állóhullámarányt alkalmazó módszer (ISO 10534-1:1996)

[2] **ISO 11654:** Acoustics – Sound absorbers for use in buildings – Rating of sound absorption

## 3. A vizsgálat célja

A mérések célja megvizsgálni az adott anyagok, szerkezetek hangelnyelési tényezőjét, illetve összehasonlítani a piacon kapható hangelnyelő burkolat hangelnyelési tényezőjével.

## 4. A méréshez használt műszerek

Brüel&Kjaer 1022 típusú sinus hanggenerátor

Gyártási száma: 50450

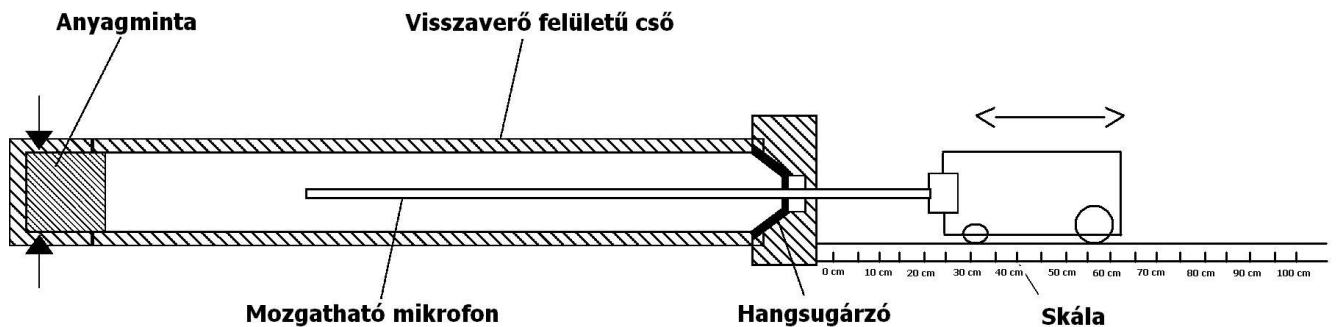
Brüel&Kjaer 2603 típusú mikrofonerősítő és frekvencia analizátor

Gyártási száma: 50449

Brüel&Kjaer 4002 típusú állóhullám analizátor

## 5. A mérési elrendezés és a méréshez használt képletek

Minden egyes mérésnél a következő ábra szerint alkalmaztuk az állóhullám vizsgáló csövet.



A mérési metódus során a hanggenerátorból sinus jelet bocsátottunk ki adott frekvencián a hangsugárzón keresztül. Ezután a skálán megkerestük a hullám maximumát, melyet az ábrán látható kocsi segítségével tettünk meg. Megkaptuk a hullám maximális amplitúdóját (egyben legnagyobb hangnyomásszintet  $P_{\max}$ ), majd megkerestük a hullám minimumát (mely egyben a legkisebb hangnyomásszintet jelentette  $P_{\min}$ ).

A hangnyomásszint maximumából és minimumából kiszámítható az állóhullám aránya, melyet  $s$ -el jelölünk:

$$s = |P_{\max}| / |P_{\min}|$$

Az adott frekvencián a hangnyomásszint maximuma és minimuma közötti különbséget jelöljük  $\Delta L$ -el.

Ebben az esetben az  $s$  (állóhullám arány) másképpen is kifejezhető:

$$s = 10^{\Delta L / 20}$$

A hangelnyelési tényezőt ( $\alpha$ ) a következő képletből kapjuk meg:

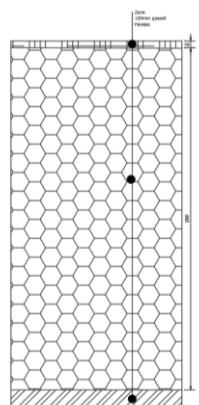
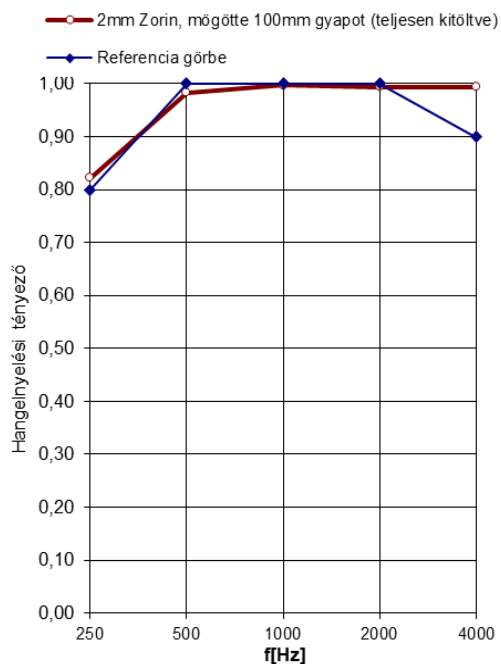
$$\alpha = 4 \times 10^{\Delta L / 20} / (10^{\Delta L / 20} + 1)^2$$

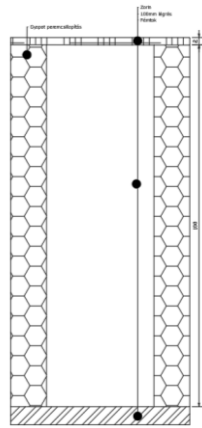
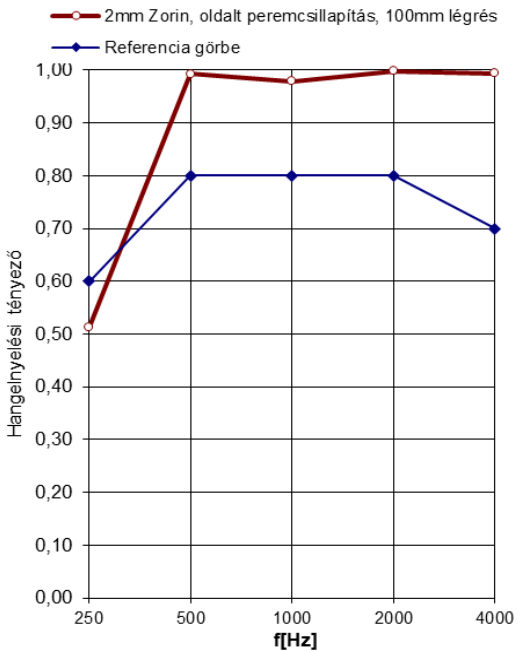
Nagysága 0 és 1 közötti skálán mozog, minél magasabb az értéke, annál nagyobb az elnyelési értéke az adott frekvencián.

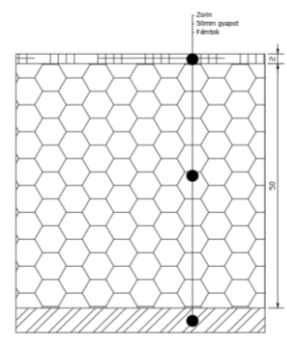
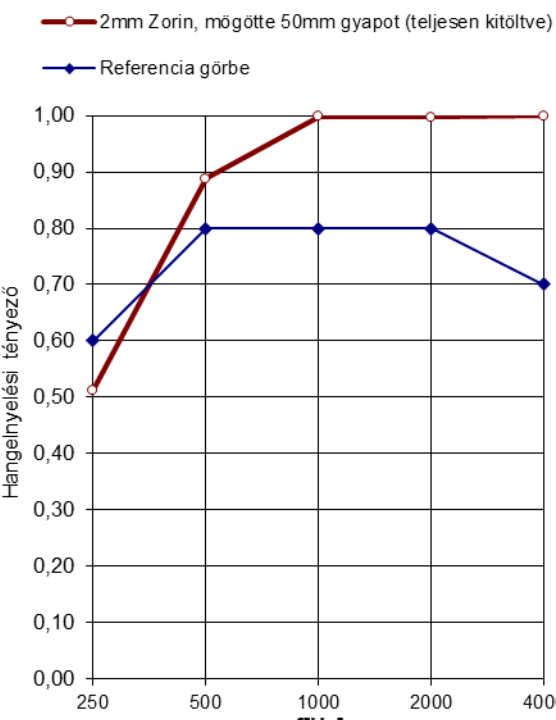
A táblázatokban és a diagrammokon is a zengőtéri hangelnyelési tényezőket adjuk meg. A súlyozott hangelnyelési tényező meghatározása esetén az ISO 11654 szabvány szerint jártunk el. A szabvány megkülönböztet úgynevezett L, M és H

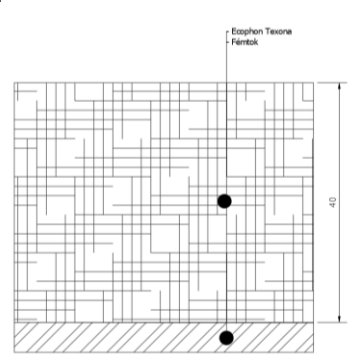
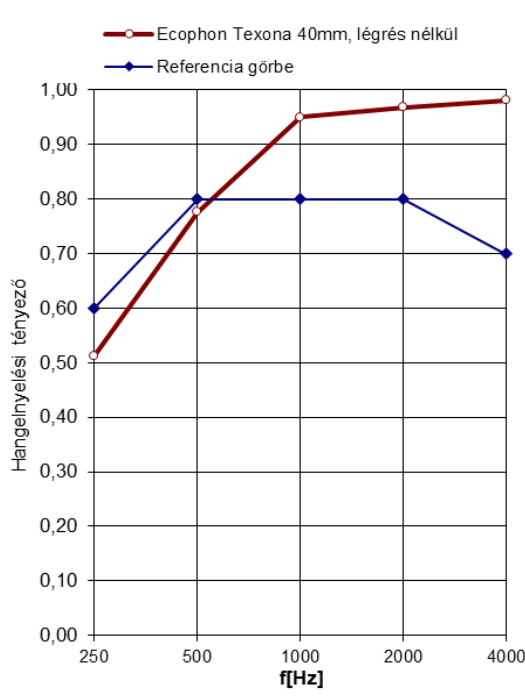


alakjelzőket, melyek jelentős hangelnyelést mutatnak bizonyos frekvenciákon oktávsvámban (L: 250Hz; M: 500Hz és 1kHz; H: 2kHz és 4kHz).

<b>Arató Akusztikai Kft.</b> 1038, Budapest, Mező utca 7. Tel./fax: 439-0334 / 439-0335		<b>HANGELNYELÉS</b> <b>vizsgálat</b> az <b>MSZ EN ISO 10534-1:2001</b> alapján			
A vizsgálat jellege: <b>Laboratóriumi Kundt csöves hangelnyelés vizsgálat</b>		Sorszám: <b>AR-2006-1</b>			
A vizsgált szerkezet:  2mm Zorin anyag, mögötte 100mm légrés, teljes egészében gyapot kitöltés					
A vizsgálat időpontja: 2020. 01. 31.  Megbízó: Multifelt Factory Kft. Székhely: 9730 Kőszeg, Róti Völgy u. 3.					
Ügyvezető: Borsiné Arató Éva A mérést végezte: Borsi Gergely		<b>Súlyozott hangelnyelési tényező:</b> $\alpha_w = 1,00$			
f [Hz]	250	500	1000	2000	4000
<b><math>\alpha</math> (átszámított zengőtéri)</b>	<b>0,82</b>	<b>0,98</b>	<b>1,00</b>	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>

<b>Arató Akusztikai Kft.</b> 1038, Budapest, Mező utca 7. Tel./fax: 439-0334 / 439-0335		<b>HANGELNYELÉS</b> <b>vizsgálat</b> az <b>MSZ EN ISO 10534-1:2001</b> alapján			
A vizsgálat jellege: <b>Laboratóriumi Kundt csöves</b> <b>hangelnyelés vizsgálat</b>		Sorszám: <b>AR-2006-2</b>			
A vizsgált szerkezet:  2mm Zorin anyag, mögötte 100mm légrés, oldalt peremcsillapítás		A vizsgált szerkezet: 			
A vizsgálat időpontja: 2020. 01. 31.  Megbízó: Multifelt Factory Kft. Székhely: 9730 Kőszeg, Róti Völgy u. 3.					
Ügyvezető: Borsiné Arató Éva A mérést végezte: Borsi Gergely  Budapest, 2020. 02. 03.		<b>Súlyozott hangelnyelési tényező:</b> $\alpha_w = \mathbf{0,80 (H)}$			
<b>f [Hz]</b>	250	500	1000	2000	4000
<b><math>\alpha</math> (átszámított zengőtéri)</b>	<b>0,51</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	<b>1,00</b>	<b>0,99</b>

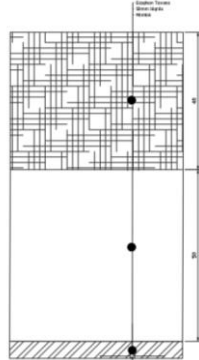
<b>Arató Akusztikai Kft.</b> 1038, Budapest, Mező utca 7. Tel./fax: 439-0334 / 439-0335	<b>HANGELNYELÉS</b> <b>vizsgálat</b> az <b>MSZ EN ISO 10534-1:2001</b> alapján				
A vizsgálat jellege: <b>Laboratóriumi Kundt csöves</b> <b>hangelnyelés vizsgálat</b>	Sorszám: <b>AR-2006-3</b>				
A vizsgált szerkezet:					
2mm Zorin anyag, mögötte 50mm légrés, teljes egészében gyapot kitöltés					
A vizsgálat időpontja: 2020. 01. 31.  Megbízó: Multifelt Factory Kft. Székhely: 9730 Kőszeg, Róti Völgy u. 3.					
Ügyvezető: Borsiné Arató Éva A mérést végezte: Borsi Gergely  Budapest, 2020. 02. 03.	<b>Súlyozott hangelnyelési tényező:</b> $\alpha_w = \mathbf{0,80 (H)}$				
<b>f [Hz]</b>	250	500	1000	2000	4000
<b><math>\alpha</math> (átszámított zengőtéri)</b>	<b>0,51</b>	<b>0,89</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

<b>Arató Akusztikai Kft.</b> 1038, Budapest, Mező utca 7. Tel./fax: 439-0334 / 439-0335		<b>HANGELNYELÉS</b> <b>vizsgálat</b> az <b>MSZ EN ISO 10534-1:2001</b> alapján			
A vizsgálat jellege: <b>Laboratóriumi Kundt csöves</b> <b>hangelnyelés vizsgálat</b>		Sorszám: <b>AR-2006-4</b>			
A vizsgált szerkezet:  Ecophon Texona 40mm légrés nélkül					
A vizsgálat időpontja: 2020. 01. 31.  Megbízó: Multifelt Factory Kft. Székhely: 9730 Kőszeg, Róti Völgy u. 3.					
Ügyvezető: Borsiné Arató Éva A mérést végezte: Borsi Gergely		<b>Súlyozott hangelnyelési tényező:</b> $\alpha_w = 0,80$ (H)			
Budapest, 2020. 02. 03.					
<b>f [Hz]</b>	250	500	1000	2000	4000
<b><math>\alpha</math> (átszámított zengőtéri)</b>	<b>0,50</b>	<b>0,78</b>	<b>0,95</b>	<b>0,97</b>	<b>0,98</b>

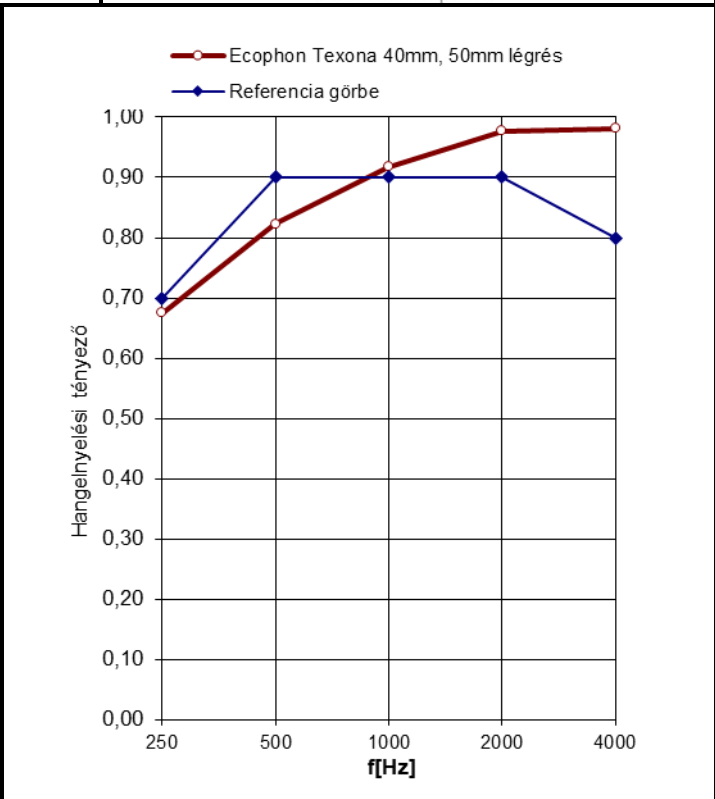


<b>Arató Akusztikai Kft.</b> 1038, Budapest, Mező utca 7. Tel./fax: 439-0334 / 439-0335	<b>HANGELNYELÉS</b> <b>vizsgálat</b> az <b>MSZ EN ISO 10534-1:2001</b> alapján
---	--

A vizsgálat jellege: <b>Laboratóriumi Kundt csöves hangelnyelés vizsgálat</b>	Sorszám: <b>AR-2006-5</b>
--	------------------------------

A vizsgált szerkezet:	
Ecophon Texona 40mm, mögötte 50mm légrés	

A vizsgálat időpontja: 2020. 01. 31.
Megbízó: Multifelt Factory Kft. Székhely: 9730 Kőszeg, Róti Völgy u. 3.



Ügyvezető: Borsiné Arató Éva A mérést végezte: Borsi Gergely
Budapest, 2020. 02. 03.

**Súlyozott hangelnyelési tényező:**  
 $\alpha_w = 0,90$

f [Hz]	250	500	1000	2000	4000
<b><math>\alpha</math> (átszámított zengőtéri)</b>	<b>0,68</b>	<b>0,82</b>	<b>0,92</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>