

# Akusztikai az oktatásban – oktatás az akusztikában

Akusztikai Szakmai Nap 2022. 05. 20.

Alabárdos Zsuzsanna  
+36 20 460 4136  
alabardos.zsuzsanna@gmail.com

# Akusztika az oktatásban

- Milyen súllyal jelenik meg a hangtan az oktatásban?
- Az oktatás mely területein találkozhat egy tanuló akusztikai témakörökkel?
- Hogy áll az akusztikus képzés Magyarországon?
- Mely társterületek tanmeneteibe épül be az akusztika?

# Akusztika az oktatásban

- Alapfokú oktatás: természettudományos tárgy  
zeneiskolai képzés
- Középfokú oktatás: gimnázium – fizika  
műszaki középiskola  
zeneművészeti középiskola

# Akusztika az oktatásban

Akusztikai témák a középiskolai oktatás tantárgyi tematikáiban:

	Szak	Tantárgy	Óraszám/tanév
Műszaki középiskolák	villamos	Fizika	4-8
	építész	Fizika	4-8
	gépész	Fizika	4-8
	gimnázium	Fizika	4-8
Zeneművészeti középiskolák	zenész	Hangkultúra	36
		Hangszertörténet	36
	hangkultúra	Hangkultúra	36
		Stúdiótechnika	72

1. táblázat

# Akusztika az oktatásban

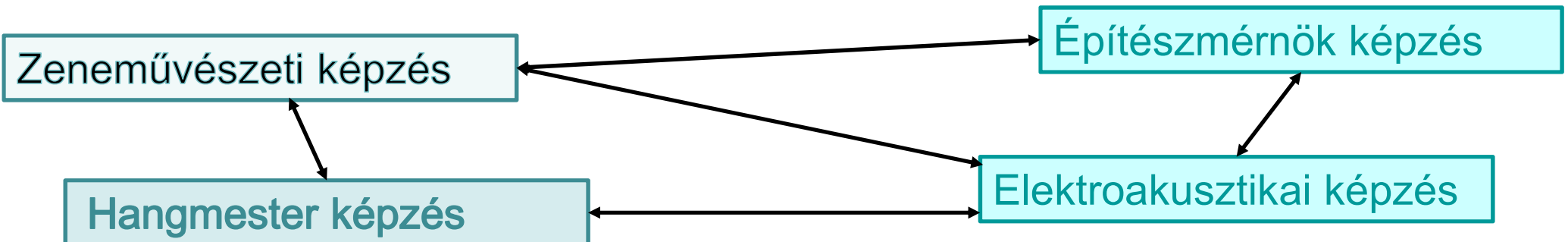
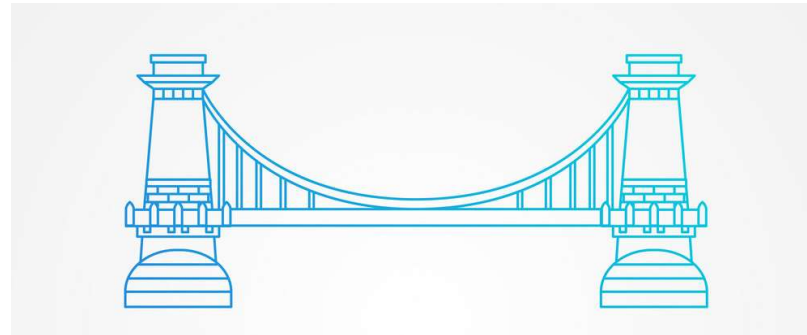
- Egyetemek akusztikai témájú tantárgyainak kínálata

	Szak	Szakirány	Tantárgy
Műszaki egyetemek	Villamismérnöki	Médiatechnológia	Műszaki akusztika
			Stúdiótechnika
			Akusztikai tervezés számítógépi módszerei
			Hangszerakusztika
			Teremakusztika
			Kommunikáció-akusztika
			Hangfelvétel művészete
			Médiatechnológia
	Építészmérnöki	Épüetszerkeztan	Épületakusztikai tervezés
			Akusztika
Gépészmérnöki	Épületgépészet	Épületfizika	
Környezetmérnöki	Zaj- és rezgésvédelem	Építészeti akusztika és teremakusztika	
		Rezgésvédelem	
		Akusztikai mérések	
		Környezeti zajvédelem	
		Épületfizika	
		Épületgépészeti zajcsökkentés	
		Környezetvédelmi zajmérések	
		Zajvédelmi tervezés	
Művészeti egyetemek	Zeneművészeti	Zeneművész, zenetanár	Akusztika
	Színház és Filmművészeti	Hangmester	Akusztika
			Hangtechnika

2. táblázat

# Akusztika az oktatásban

Egy lehetséges megoldás: képezzünk hidat az oktatási rendszeren belül



# Oktatás az akusztikában

- Milyen akusztikai környezetben zajlik az oktatás?
- Milyen hatással van az akusztikai környezet az oktatás minőségére?
- Hogyan változott a helyzet ezen a területen az elmúlt 10 évben?

# Oktatás az akusztikában

## Oktatási intézmények:

Általános probléma: a kommunikációt nagyban nehezíti, hogy a rossz akusztikai körülmények miatt rossz a beszédérthetőség



Hangosabban beszélnek, nő a teremben az átlagos hangnyomásszint.



1-2 óra után **fáradtságot** eredményez, **csökken a figyelem**, ezzel a teljesítés határfoka. Hosszútávon **egészségügyi problémákat** okoz, és hozzájárulhat a **hallás csökkenéséhez**.



# Oktatás az akusztikában

Oktatási helyszíneken végzett munkáink:

**1. American International Business School, Nagykovácsi (2008-2010.)**

Új épület zenei termekkel

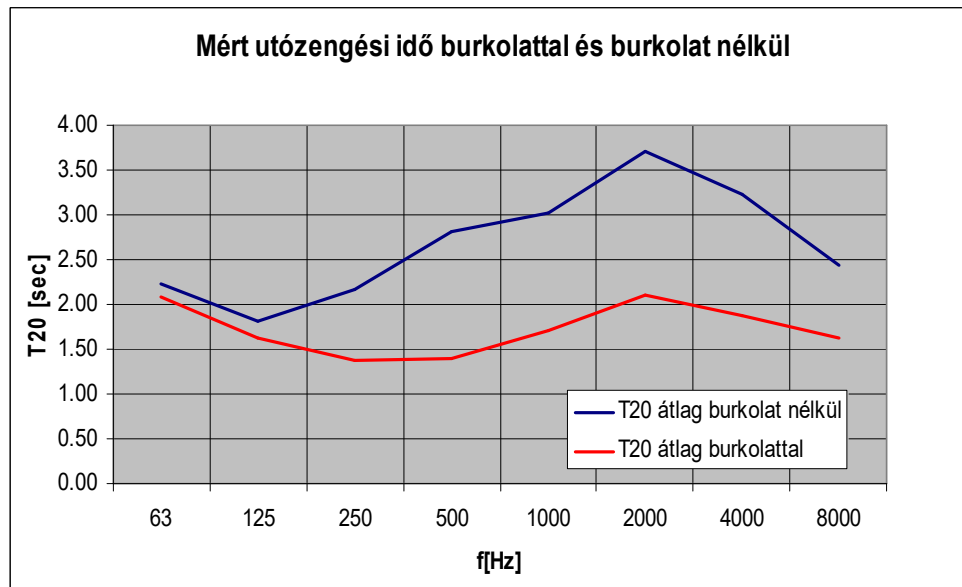


# Oktatás az akusztikában

Tornaterem: fokozott zajterhelés!

Térfogat  $8100 \text{ m}^3$       $T_{\text{műres}} = 2,9 \text{ sec}$

Burkolat:  $540 \text{ m}^2 \rightarrow T_{\text{mburk}} = 1,55 \text{ sec.}$



	LAeq [dB]		$\Delta$ LAeq [dB]
	Burkolás előtt	Burkolás után	
Aula	74	67	7
Tornaterem	71	58	13

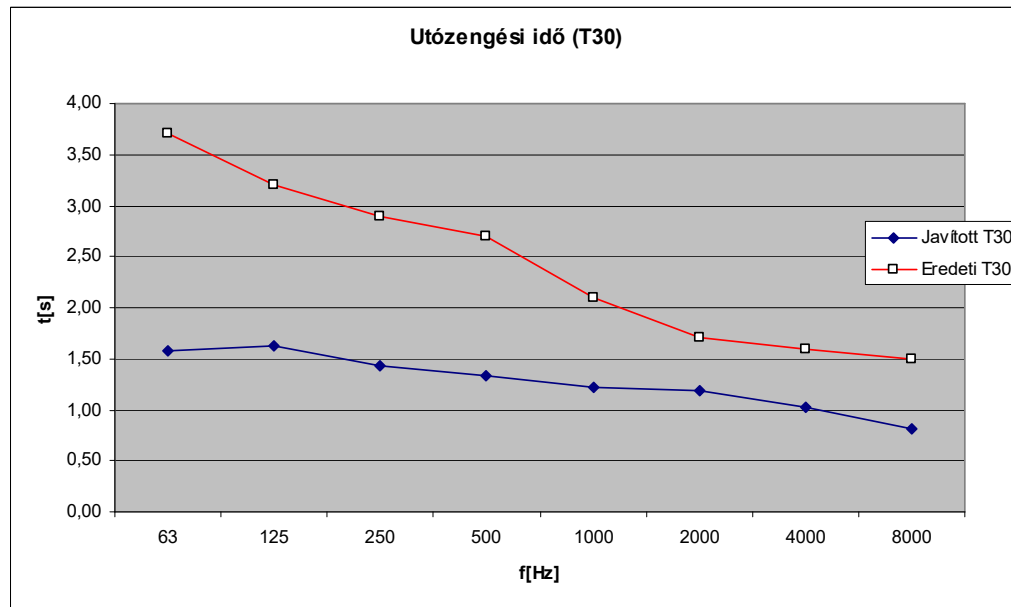
# Oktatás az akusztikában

## 2. Kossuth Zsuzsa Szakközépiskola, Dabas (2009-2010)

Aula zajcsökkentés

Térfogat  $3900 \text{ m}^3$   $T_{\text{műres}} = 2,4 \text{ sec}$

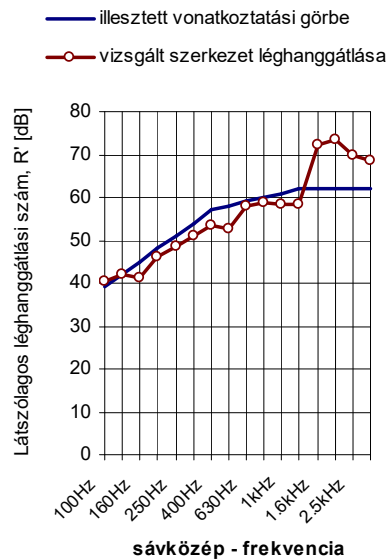
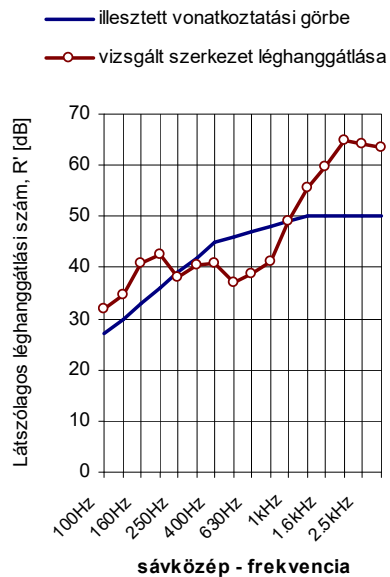
Burkolat:  $500 \text{ m}^2 \rightarrow T_{\text{mburk}} = 1,27 \text{ sec}$



# Oktatás az akusztikában

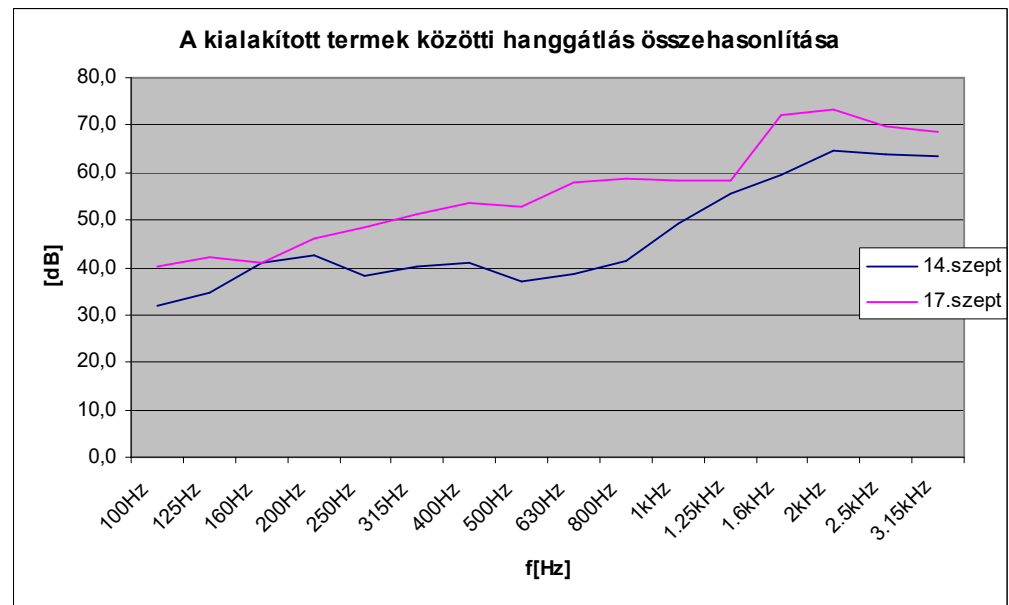
## 3. Ady Endre Általános Iskola, Berhida (2009)

### Zeneterem kialakítás – hibás kivitelezés



A kivitelezés után állapot  
 **$R'w+C= 46-1dB$**

Javítás utáni állapot  
 **$R'w+C= 58-1dB$**





# Oktatás az akusztikában

## 4. Erkel Ferenc Általános Iskola, Budapest, XIX. Ker. (2014)

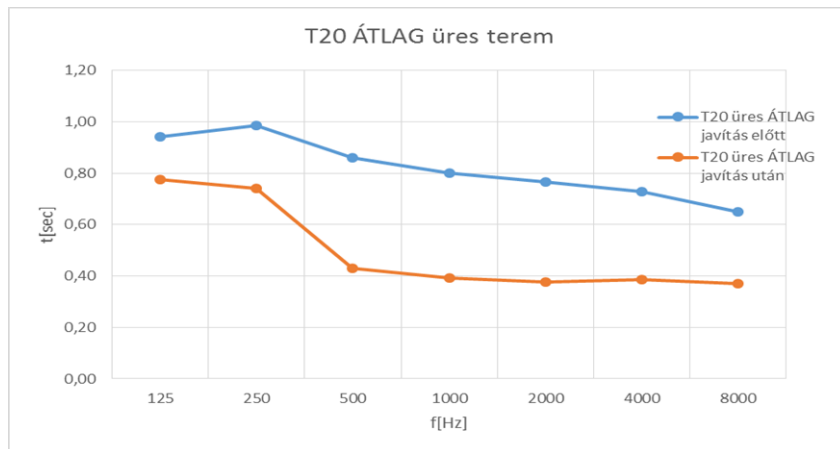
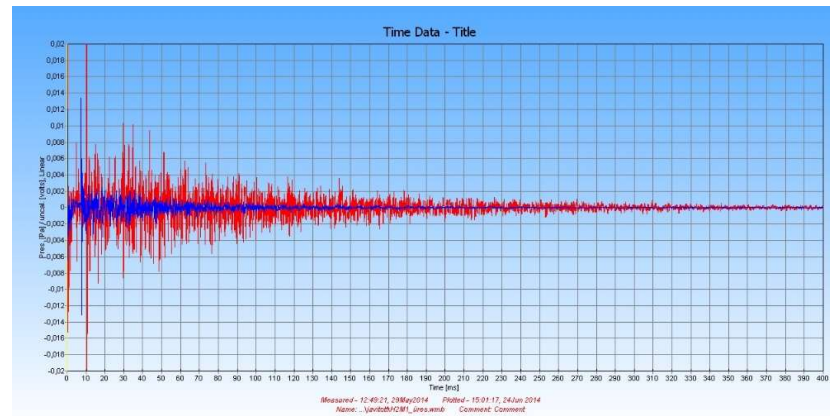
Tanterem csillapítás

Álmennyezet nélkül:

$$T_{\text{műres}} = 0,85 \text{ sec}$$

Álmennyezettel:

$$T_{\text{műres}} = 0,49 \text{ sec}$$



# Oktatás az akusztikában

## 5. ÖKO Óvoda, Nyáregyháza (2018)

### Csoportos foglalkoztatóterem zajcsökkentés

Burkolat nélkül:

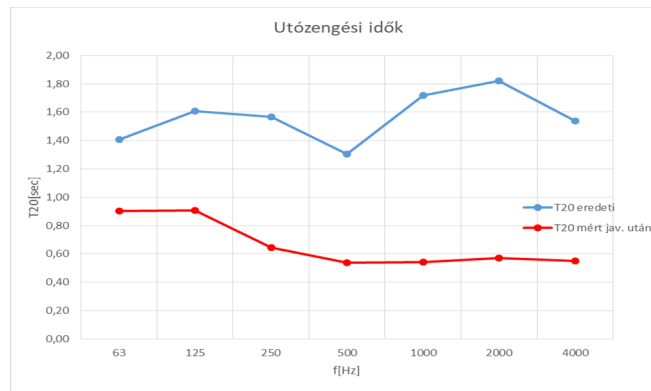
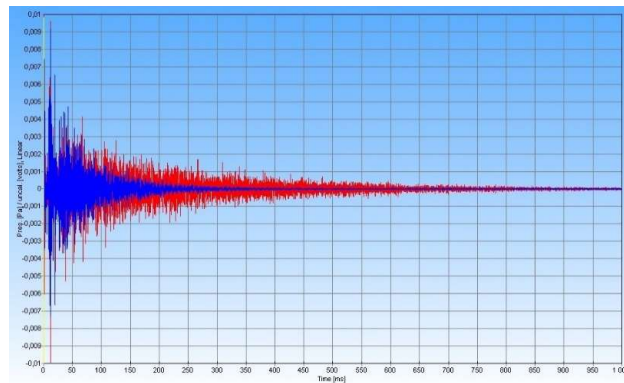
$$T_m = 1,6 \text{ sec}$$

$$\text{RaSTI} = \mathbf{0,54}$$

Burkolattal:

$$T_m = 0,57 \text{ sec}$$

$$\text{RaSTI} = \mathbf{0,73}$$



# Oktatás az akusztikában

## 6. Kékvölgy Waldorf Iskola, Pilisszentlászló (2019)

### Tanterem zajcsökkentés

Burkolat nélkül:  $T_m = 0,83$  sec

Burkolattal:  $T_m = 0,53$  sec



# Oktatás az akusztikában

1. American International School: volt akusztikai tervezés, kihúzták a teremakusztikát, utólagos korrekció
2. Dabas iskola aula: rendezvények miatt vontak be akusztikust
3. Berhida: zenei termeket alakítottak ki, a mérés miatt még időben fény derült a hibás kivitelezésre
4. Erkel Ferenc iskola, Bp. XIX. ker: forgalmazói támogatással valósult meg
5. ÖKO Óvoda, Nyáregyháza: forgalmazói támogatással valósult meg
6. Waldorf iskola, Pilisszentlászló: belső kezdeményezésre, szülők kérték a mérést!



# Oktatás az akusztikában

Következőképp:

- Akusztikus szakértő jellemzően zenei vagy rendezvénycélú funkcionál kerül be
- A teremakusztikai burkolatokat költségcsökkentés miatt kihagyják, utólagos korrekció
- Forgalmazói közreműködés
- Mérések jelentősége

Az MSZ 2080 megjelenése – javulni fog a helyzet (?)

# Források

## 1. táblázat adatai:

Az középiskolák honlapjáról elérhető pedagógiai programok, helyi tantervek alapján.

## 2. táblázat adatai:

Dr. habil. Augusztinovicz Fülöp, professor emeritus, Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Kar

Borsi Gergely, zaj- és rezgésvédelmi szakértő, akusztikus tervező, szakmai tárgyak oktatója szakképző iskolában

Dr. Hunyadi Zoltán, docens, Budapesti Műszaki Egyetem Épületszerkezettani Tanszék

Mesterházy Beáta, tudományos munkatárs, Budapest Műszaki Egyetem Épületszerkezettani Tanszék

Muntag András, Pécsi Tudomány Egyetemen a környezetvédelmi szakmérnök képzés oktatója

Nagy Attila Balázs, tanszéki mérnök, laboratóriumvezető, Budapesti Műszaki Egyetem Épületszerkezettani Tanszék

## Mérési eredmények és tervezési adatok:

Arató Akusztikai Kft.

Borsiné Arató Éva

Borsi Gergely

Alabárdos Zsuzsanna