

**ZŠ Za Chlumem 824, Bílina**

**Akustické úpravy odborných učeben**

16. listopadu 2023

číslo zprávy 463-SDR-23

## Úvod

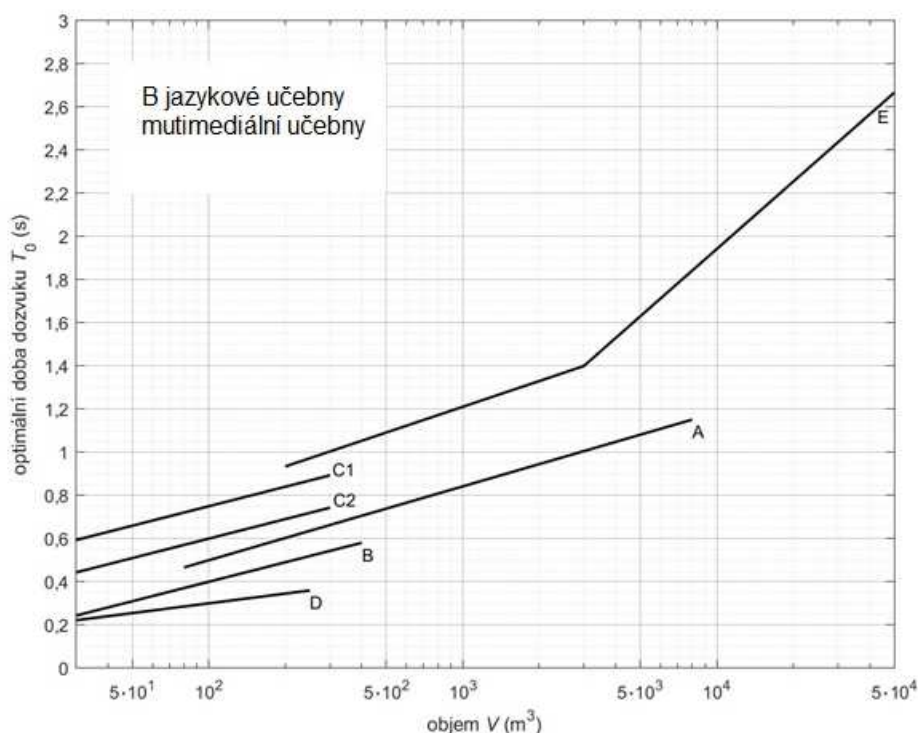
Na objednávku pana Ing. arch. Jana Hellera jsou navrženy akustické úpravy jazykové učebny a multimediální učebny ve 2. NP ZŠ Za Chlumem, Bílina.

## Podklady

- 1) nařízení vlády č. 272/2011 Sb. v platném znění
- 2) ČSN 73 0527 Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely
- 3) Vyhláška č. 343/2009 Sb., kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- 4) Odborné učebny v objektu ZŠ Za Chlumem 824, Bílina, dokumentace pro ohlášení stavby a dokumentace pro provedení stavby (Ing. arch. Jan Heller, 10/2023)

## Poslechové podmínky

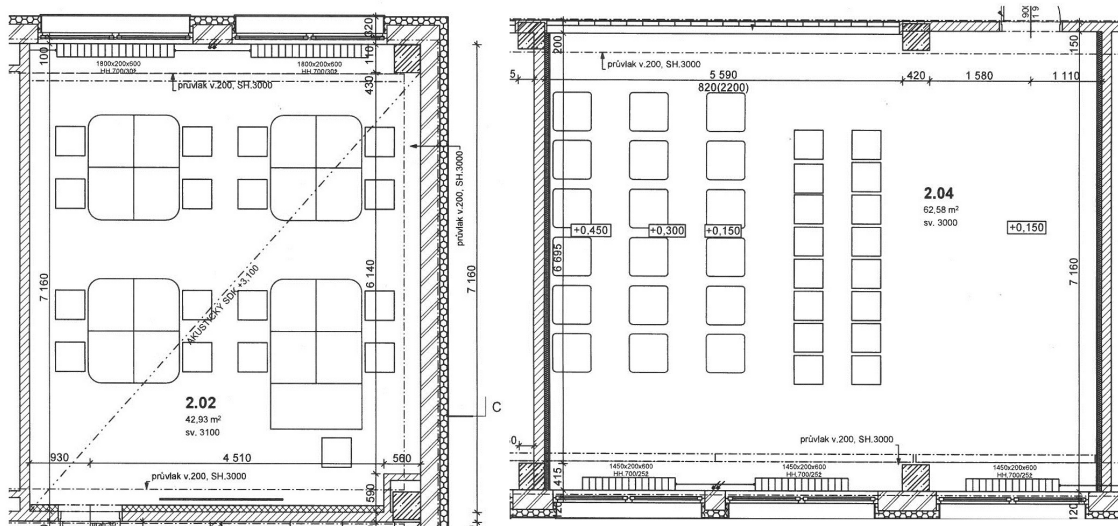
Podle ČSN 73 0527 je třeba učebnách a posluchárnách tohoto objemu dosáhnout v obsazeném stavu (tj. alespoň 75% obsazených sedadel) doby dozvuku podle křivky B obrázku A.2 v ČSN 73 0527 s tím, že v případě jazykové učebny je přípustné toleranční pásmo vyznačeno v obrázku A.5 normy, v případě multimediální učebny v obrázku A.4. Při daném objemu učeben je podle obrázku 1 v případě jazykové učebny optimální doba dozvuku  $T = 0,45$  s, v případě multimediální učebny  $T = 0,5$  s.



Obrázek 1: Doba dozvuku uzavřených prostorů podle ČSN 73 0527 (obr. A.2)

## Akustické úpravy

Půdorys obou učeben je na následujícím obrázku 2, výška místností je 3,2 m s tím, že se předpokládá, že spodní hrana podhledu bude ve výšce 3 m.



Obrázek 2: Půdorys učeben – 2.02 jazyková učebna, 2.04 multimediální učebna

Pro úpravu doby dozvuku v jazykové učebně budou použity děrované SDK desky s pravidelným děrováním 8/18 zavěšené 200 mm pod stropem.

V multimediální učebně je navržen lamelový podhled podle potřeby doplněný obkladem na stěnách. Lamelové podhledy (baffle) má v nabídce řada výrobců, například

<https://www.rockfon.cz/produkty/rockfon-universal-baffle/>

<http://www.amf-cz.cz/cze/baffelclassicczech.html>

<https://www.ecophon.com/cz/ecophon/free-hanging-units-and-baffles/solo/solo-baffle/>

Společným znakem těchto podhledů je, že pohlcují zvuk především v oblasti středních a vysokých kmitočtů, pokud jde o nízké kmitočty (hluboké tóny) jejich absorpce se zvyšuje s výškou bafflí, případně s hloubkou svěšené pod stropem. Při daných proporcích místností je ovšem navržené řešení (tj. spodní hrana podhledu 200 mm pod stropem) v podstatě jediné možné. Kmitočtová závislost činitele zvukové pohltivosti tohoto typu podhledu pro zvolené uspořádání (výška 200 mm, vzdálenost řad 300 mm) je v řádku tabulky I.

Tabulka I

Činitel zvukové pohltivosti ( $\alpha$ ) zvolených akustických obkladů

$f$ [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
sdk 8/18	0,60	0,75	0,75	0,80	0,80	0,80
plný sdk	0,27	0,18	0,12	0,1	0,1	0,1
Baffle 200 mm, odstup 300 mm	0,15	0,41	0,45	0,55	0,55	0,55

V následující tabulce II jsou uvedeny výsledky výpočtu doby dozvuku učeben a po instalaci výše uvedených typů podhledů. V obou učebnách se předpokládá, že podhled bude po celé ploše stropu.

Tabulka II

Doba dozvuku posuzovaných místností  $T$  [s] po instalaci uvedených podhledů

$f$ [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Jazyková učebna	0,53	0,45	0,42	0,39	0,37	0,35
Multimediální učebna	1,52	0,76	0,66	0,55	0,50	0,49

Je zřejmé, že zatímco v případě jazykové učebny je zvolené řešení při porovnání s požadavkem ČSN 73 0527 plně vyhovující, v případě multimediální učebny je třeba podhled doplnit obklady na stěnách. Vzhledem k frekvenční závislosti doby dozvuku je zřejmé, že na stěny je třeba umístit obklady pohlcující hluboké tóny, tj. obklady na principu kmitajících panelů. Konstrukce kmitajícího panelu je znázorněna na následujícím obrázku 3.



Obrázek 3: Řez kmitajícím panelem (KP)

Podle výpočtu je třeba umístit na stěny celkem 40 m<sup>2</sup> kmitajících panelů. Výsledek výpočtu doby dozvuku po této úpravě je v následující tabulce III. Spolu s tímto výsledkem je uveden výsledek výpočtu doby dozvuku při použití děrovaného sádkartonového podhledu stejného typu jako v jazykové učebně (tj. děrování 8/18). Oba tyto výsledky jsou znázorněny v grafu v příloze zprávy.

Tabulka III

Doba dozvuku multimediální učebny  $T$  [s] po instalaci uvažovaných obkladů

$f$ [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Lamelový podhled a KP	0,63	0,57	0,58	0,50	0,46	0,46
Podhled sdk 8/18	0,59	0,47	0,44	0,41	0,38	0,37

## Závěr

Jsou navrženy akustické úpravy učeben v ZŠ Za Chlumem, Bílina vyhovující požadavkům ČSN 73 0527.

V Praze dne 20. listopadu 2023

*Ing. Tomáš Rozsívál*

Ing. Tomáš Rozsívál  
AKUSTIKA PRAHA, s. r. o.





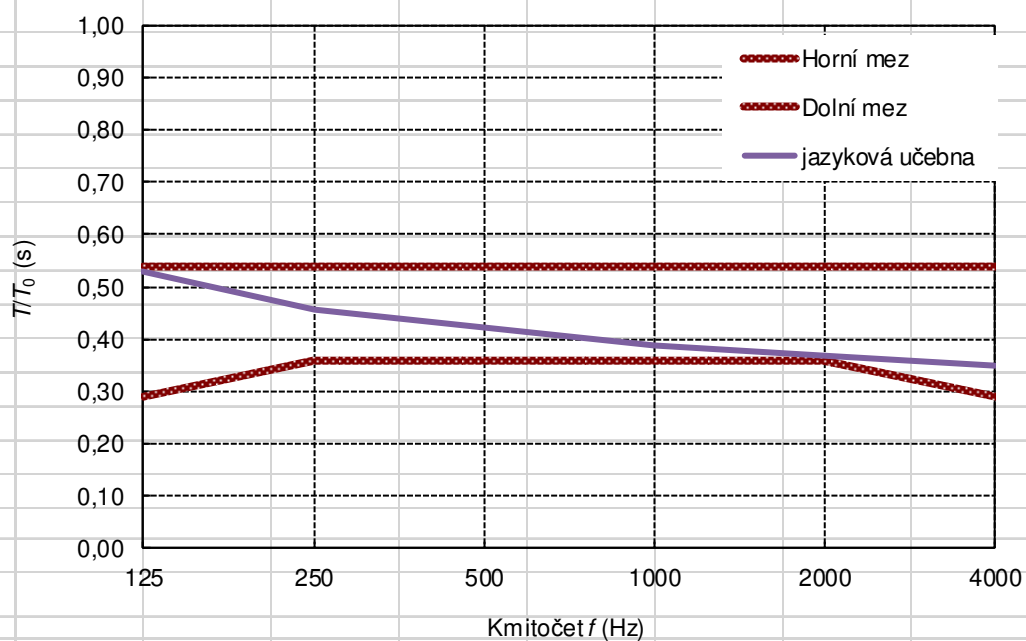
## Hodnocení doby dozvuku podle ČSN 73 0527 jazykové učebny v ZŠ Bílina

Objem místnosti: **cca 130** m<sup>3</sup>  
 Optimální doba dozvuku podle ČSN 73 0527: **0,45** s  
 Obsazenost místnosti: **70** %

**20.11.2023**

Kmitočtový průběh horní a dolní meze tolerančního pásma podle ČSN 73 0527:

Kmitočet f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Horní mez	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
jazyková učebna	0,53	0,45	0,42	0,39	0,37	0,35
Dolní mez	0,29	0,36	0,36	0,36	0,36	0,29



## Hodnocení doby dozvuku podle ČSN 73 0527 multimediální učebny

Objem místnosti: **cca 190** m<sup>3</sup>  
 Optimální doba dozvuku podle ČSN 73 0527: **0,5** s  
 Obsazenost místnosti: **70** %

**20.11.2023**

Kmitočtový průběh horní a dolní meze tolerančního pásma podle ČSN 73 0527:

Kmitočet $f$ (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Horní mez	0,72	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
baffle + obklad stěn	0,63	0,57	0,58	0,50	0,46	0,46
sdk 8/18	0,59	0,47	0,44	0,41	0,42	0,37
Dolní mez	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32

