

AKUSTICKÁ STUDIE č. 1801S3/1

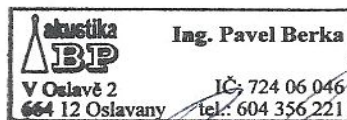
Objednatel: **ARCHITEKTONICKÝ ATELIER**
 ING. ARCH. TOMAŠ CAHEL
 Ludkovická 540
 763 26 Luhačovice
 IČ:
 Vyřizuje: Ing. arch. Cahel
 ☎ 737 767 997

Akce: **NÁSTAVBA, PŘÍSTAVBA A STAVEBNÍ ÚPRAVY ZŠ V**
 DOBŘANECH
 ZMĚNA STAVBY PŘED DOKONČENÍM
 parc.č. 2, k.ú. Dobřany v Orlických horách

Teoretické posouzení doby dozvuku

Zakázka č.: 1801S3
Počet stran: 9
Výtisk č.: 3 - pdf
Počet výtisků: 3

Zpracoval: Ing. Pavel Berka, Ph.D.
 Ing. Petra Berková, Ph.D.



Soběšice, leden 2018

Na základě požadavku objednatele **ARCHITEKTONICKÝ ATELIER ING. ARCH. TOMAŠ CAHEL**, Ludkovická 540, 763 26 Luhačovice, byl proveden **návrh úprav doby dozvuku** v rámci akce **NÁSTAVBA, PŘÍSTAVBA A STAVEBNÍ ÚPRAVY ZŠ V DOBŘANECH**, ZMĚNA STAVBY PŘED DOKONČENÍM, parc.č. 2, k.ú. Dobřany v Orlických horách.

Rozsah teoretického posouzení byl stanoven na základě jednání a požadavků objednatele. O získaných poznatcích podávám tuto zprávu, která obsahuje:

1. Seznam použitých podkladů	2
2. Popis a identifikace	3
2.1 Popis celkové situace	3
2.2 Identifikační údaje	3
3. Datum objednávky	3
4. Metoda výpočtu	4
4.1 Použité metody	4
4.2 Použité veličiny	4
4.3 Popis metody výpočtu	4
4.4 Vstupní parametry výpočtu	4
5. Výsledky výpočtu	6
6. Interpretace výsledků	7
6.1 Požadavky	7
6.2 Odborné stanovisko	8
Příloha 1 Umístění pohltivých úprav	9

1. Seznam použitých podkladů

Při zpracování návrhu úprav doby dozvuku byly využity následující podklady objednatele:

- výkresová dokumentace;
- skladby konstrukcí.

Dále byly využity následující podklady:

- technická dokumentace HELUZ cihlářský průmysl v.o.s.;
- technická dokumentace Porotherm;
- technická dokumentace ISOVER;
- technická dokumentace BACHL;
- technická dokumentace akustických podhledů Rockfon – Sonar, Tropic, Koral;
- technická dokumentace D12 KNAUF Cleaneo akustické podhledy;
- technická dokumentace W62 KNAUF Předsazené stěny a šachtové stěny Knauf;
- technická dokumentace W11 KNAUF Příčky;
- technická dokumentace Rigips.

Použitá literatura:

- [1] Vaverka, J., Havránek, J., Kozel, V., Singl, P. *Akustika staveb*. Souhrn kritériálních požadavků a výpočtových metod v oboru stavební a prostorové akustiky. VUT FA, Brno, 1996. ISBN 80-214-0743-3
- [2] Mouric, K. *Stavební akustika*. Praha, ČVUT, 1974.

- [3] ČSN 73 0532 Akustika - *Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky*, Praha, 2010.
- [4] Lukašík, L., Polehradský, M., Božek, V., Čupr, K. *Stavební tepelná technika, akustika a denní osvětlení budov*. Akustika a denní osvětlení v pozemním stavitelství. VUT FAST ,Brno, 1975.
- [5] Čechura, J. *Stavební fyzika 10*. Akustika stavebních konstrukcí. ČVUT, Praha, 1999. ISBN 80-01-01593-9.
- [6] ČSN EN 12354-1 Stavební akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků. *Část 1: Vzduchová neprůzvučnost mezi místnostmi*. Praha, 2001.
- [7] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. ze dne 24. srpna 2011 “o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“ ve znění pozdějších předpisů;
- [8] ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely
- [9] ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné Zásady.
- [10] ČSN EN 12354-6 Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 6: Zvuková pohltivost v uzavřených prostorech.
- [11] ČSN EN 12354-2 Stavební akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků. *Část 2: Kročejová neprůzvučnost mezi místnostmi*. Praha, 2001.

2. Popis a identifikace

2.1 Popis celkové situace

Projektová dokumentace řeší nástavbu, přístavbu a stavební úpravy školy v Dobřanech.

Cílem studie je dle požadavku objednatele provést návrh akustických úprav kmenové učebny (náhradní) m.č. 214. Učebna s obdélníkovým půdorysem bude využívána pro výuku.

Úpravy povrchů:

- povrchy stěn – omítky, SDK;
- podlaha – přírodní linoleum;
- stropní konstrukce – akustický SDK podhled;
- dveře;
- okna.

2.2 Identifikační údaje

Úloha č. 1 – návrh úprav doby dozvuku v kmenové učebně (náhradní) m.č. 214 v rámci akce – **NÁSTAVBA, PŘÍSTAVBA A STAVEBNÍ ÚPRAVY ZŠ V DOBŘANECH, ZMĚNA STAVBY PŘED DOKONČENÍM**, parc.č. 2, k.ú. Dobřany v Orlických horách.
Objem učebny cca $V = 127,9 \text{ m}^3$.

3. Datum objednávky

Objednávka přijata: 17. 12. 2017

4. Metoda výpočtu

4.1 Použité metody

Viz. seznam použité literatury.

4.2 Použité veličiny

Tabulka č. 1: Veličiny – doba dozvuku

Značka	Fyzikální veličina	Jednotka
T	doba dozvuku	s
T_{30}	doba dozvuku vycházející s poklesu mezi 5 dB a 35 dB	s
T_o	optimální doba dozvuku	
$T_{stř}$	jednočíselná doba dozvuku (střední) vypočítaná zprůměrováním T v oktavových pásmech 500 Hz a 1000 Hz	s
f	kmitočet	Hz
A	celková ekvivalentní plocha pohlcování	m ²
α	činitel zvukové pohltivosti	-
V	objem místnosti	m ³
d_{min}	minimální vzdálenost mikrofonu od zdroje	m
c	rychlost šíření zvuku	m.s ⁻¹

4.3 Popis metody výpočtu

Doba dozvuku uzavřeného prostoru o objemu V (m³) byla vypočítána v souladu s ČSN 73 0525 a ČSN EN 12354-6 v oktavových pásmech 125 Hz až 4000 Hz.

Doba dozvuku uzavřeného prostoru o objemu V (m³) se vypočítá na základě vzorce

$$T = \frac{55,3}{c_0} \frac{V(1 - \Psi)}{A} \quad (s) \quad (1)$$

kde A je celková ekvivalentní plocha pohlcování.

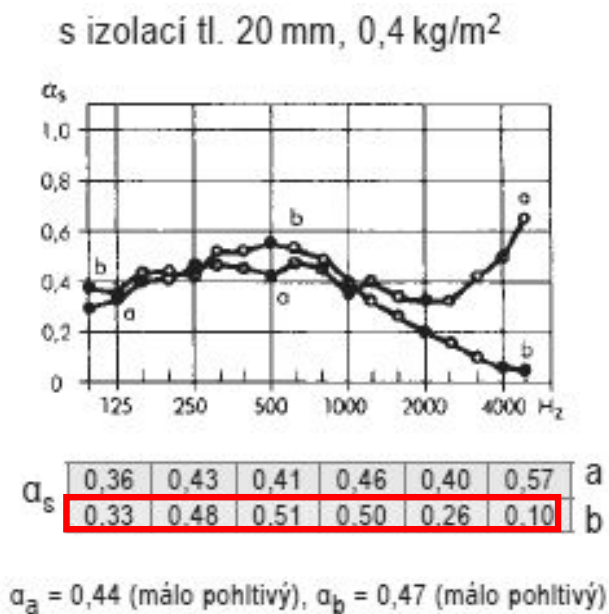
4.4 Vstupní parametry výpočtu

Tabulka č. 2: Parametry místnosti – úloha č. 1

Sledované parametry místností	Označení místnosti
	UČEBNA m.č. 214
Objem místnosti po úpravě cca	127,9 m ³
Upravovaná plocha stropu akustický podhled – rozptýlené děrování 8/15/20 s izolací tl. 20 mm, 0,4 kg/m ² (podvěšení min 60 mm)	41,9 m ²
Omítky	29,8 m ²
SDK stěny – alternativní úprava – plochu doporučuji upřesnit v rámci realizace projektu před dokončením finálních úprav	- m ²
SDK stěny	18,4 m ²
Okna	14,1 m ²
Dveře	2,0 m ²
Podlaha – přírodní linoleum	41,9 m ²
Počet osob	cca 23
Počet židlí	23 ks
Počet stolů	13 ks
Počet skříní	0 ks
Tabule	1 ks

Pro úpravu doby dozvuku učebny byl navržen zavěšený stropní podhled firmy KNAUF:

- zavěšený stropní podhled (vodorovná konstrukce) – rozptýlené děrování 8/15/20 s izolací tl. 20 mm, 0,4 kg/m² (podvěšení min 60 mm). Podíl otvorů: 5,2 %. Absorpční tkanina plošná hmotnost 45 g/m².



Obr. 1 Uvažovaný činitel zvukové pohltivosti α akustického podhledu

Pozn.: Po dohodě se zástupcem objednatele provedena změna optimální hloubky zavěšení. Hloubka zavěšení 100 mm. Pro výše uvedené hloubky zavěšení neuvádí výrobce podhledu parametry činitele zvukové pohltivosti.

5. Výsledky výpočtu

Tabulka č. 4: Akustické parametry místnosti

Frekvence	Doba dozvuku
	Úloha č. 1
f	T
Hz	s
125	0,81
250	0,62
500	0,61
1k	0,56
2k	0,72
4k	0,83

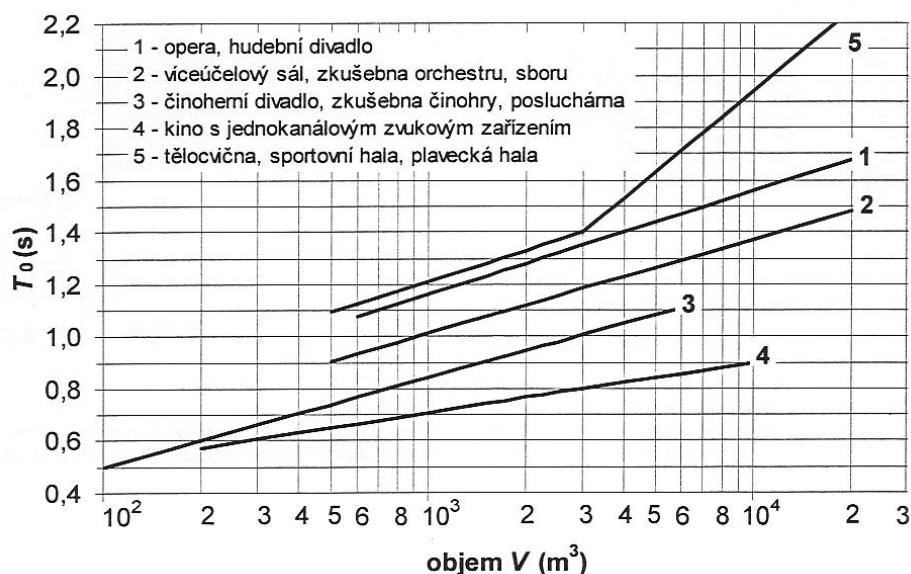
6. Interpretace výsledků

6.1 Požadavky

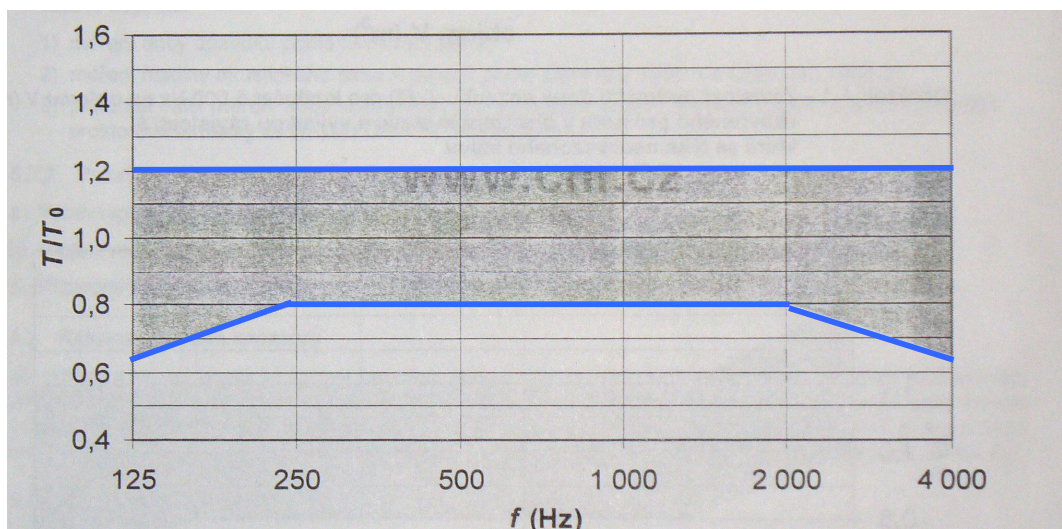
Úloha č. 1 - 4 - ČSN 73 0527/2005 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely.

Tabulka č. 5: Požadavky na optimální dobu dozvuku na prostory ve školách dle ČSN 73 0527/2005 (tabulka 2)

Prostor	Objem (m^3) (orientačně)	Optimální doba T_0 (s) (Akustická úprava)	Grafické znázornění rozmezí hodnot T/T_0	Poznámka
Učebna a posluchárna	do 250	0,7	A.4	
Posluchárna	přes 250	Závislost 3 – A.1	A.4	
Učebna pracovní výuky	-	Širokopásmový obklad stropu	-	



Obr. 2 “A.1” – Závislost optimální doby dozvuku T_0 (s) pro kmitočty 1000 Hz na objemu V (m^3) uzavřeného prostoru v obsazeném stavu s výjimkou závislosti 5, která se týká neobsazeného stavu



Obr. 3 “A.4” – Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktávového pásma

6.2 Odborné stanovisko

Úloha č. 1 – návrh úprav doby dozvuku v kmenové učebně (náhradní) m.č. 214 v rámci akce – **NÁSTAVBA, PŘÍSTAVBA A STAVEBNÍ ÚPRAVY ZŠ V DOBŘANECH, ZMĚNA STAVBY PŘED DOKONČENÍM**, parc.č. 2, k.ú. Dobřany v Orlických horách.

Tabulka č. 6: Zhodnocení parametrů kmenové učebny (náhradní) m.č. 214

Frekvence f (Hz)	Optimální doba dozvuku T_o (s)	Vypočet T/T_o	Přípustné rozmezí T/T_o dle "A.4"	Zhodnocení
				Úloha č. 1
125	0,70	1,16	0,65 ~ 1,2	VYHOVUJE
250		0,89	0,8 ~ 1,2	VYHOVUJE
500		0,86	0,8 ~ 1,2	VYHOVUJE
1k		0,80	0,8 ~ 1,2	VYHOVUJE
2k		1,02	0,8 ~ 1,2	VYHOVUJE
4k		1,19	0,65 ~ 1,2	VYHOVUJE

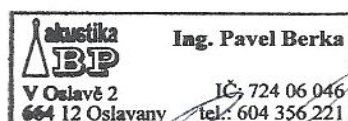
V rámci realizace doporučuji v učebně z hlediska ověření optimální plochy materiálu pro akustické úpravy provést realizaci finálních úprav etapovitě, tj. v I. etapě realizovat akustický podhled a v případě potřeby po realizaci stropního podhledu doplnit v rámci II. etapy učebny akustickým obkladem stěn omezujícím případný vznik třepotavé ozvěny.

Předběžné posouzení se týká pouze posuzovaných míst a zdrojů za dané situace na daném místě a nemůže být vztahováno k jinému prostředí či situaci.

Tento protokol může být rozšiřován pouze v celkovém počtu stran.

Celkový počet stran: 9

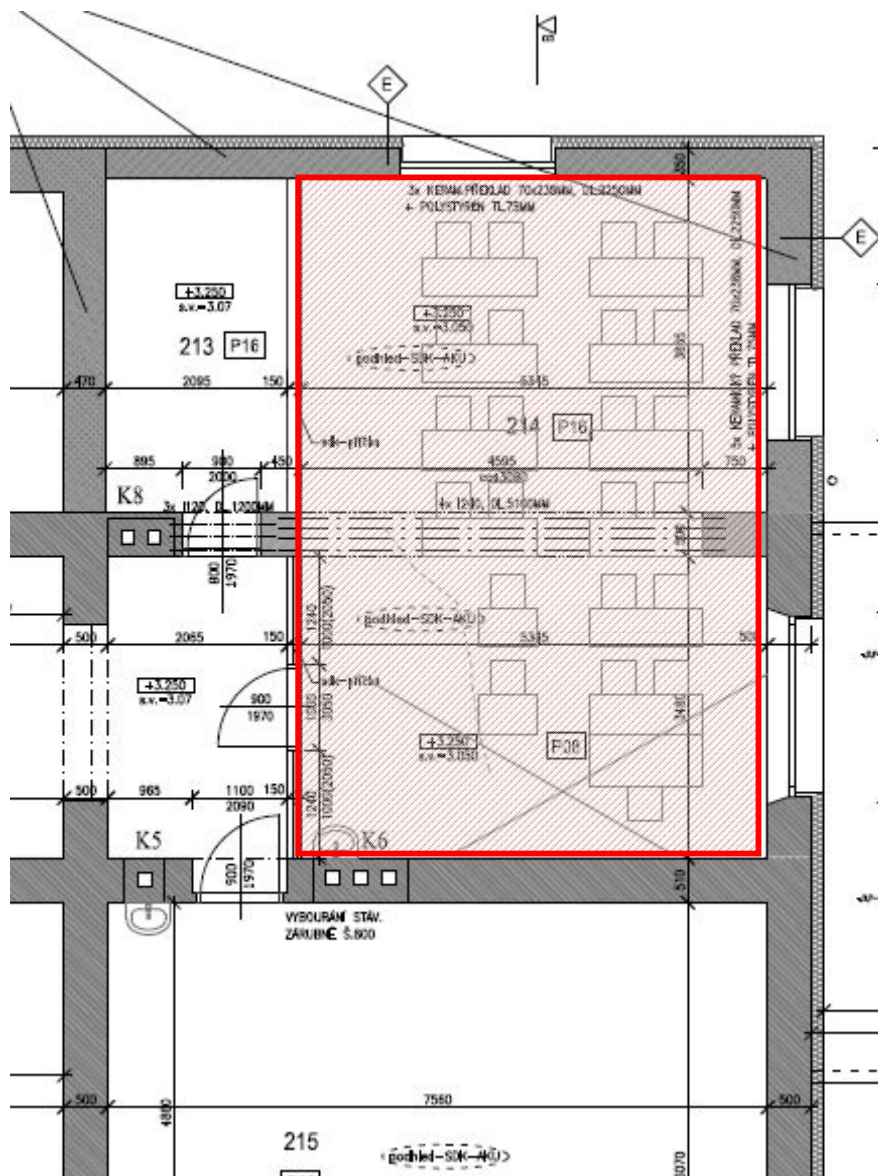
V Soběšicích 16. 1. 2018



Ing. Pavel Berka, Ph.D.

Příloha 1 Umístění pohltivých úprav

2. NP



Legenda značení:

 účinná plocha podhledu