

**DaF-PROJEKT s.r.o.**  
**Hornopolní 131/12, Ostrava - Moravská Ostrava, 70200**  
(Soukromá projekční a inženýrská kancelář)



# **STUDIE** **PROSTOROVÉ AKUSTIKY**

**Společná dokumentace pro vydání společného územního rozhodnutí  
a stavebního povolení**

Název akce	: <b>"Zřízení specializovaných odborných učeben na základních školách ve městě Studénka"</b> <b>Moderní výuka jazyků</b> <b>ZŠ Butovická</b>
Investor	: Město Studénka, Náměstí republiky 762, 742 13 Studénka
Místo stavby	: Základní škola Butovická 346, 742 13 Studénka, 742 13 Studénka
Zakázka číslo	: 024/16
Datum	: Květen 2017
Projektant	: Ing. Michael Plachý
Zodp.projektant	: Ing. Vítězslav Dvorský

Zakázka : Zřízení specializovaných odborných učeben na základních školách ve městě Studénka,  
modernizace odborných pracoven, ZŠ Butovická  
Číslo zakázky : 024/16  
Projektant : DaF-PROJEKT s.r.o., Hornopolská 131/12, 702 00 Ostrava-Moravská Ostrava

---

## PROFESE

### Technika prostředí staveb – prostorová akustika

Studii vypracoval Ing. Michael Plachý – projektování akustiky interiérů, pro generálního projektanta DaF-PROJEKT s.r.o.

Za obsah studie a návrh technického řešení odpovídá :

**Ing. Michael Plachý – akustika interiérů, Esprit s.r.o.**

tel.: 737 258 427, e-mail [plachy@esprit-pha.cz](mailto:plachy@esprit-pha.cz) , [www.esprit-pha.cz](http://www.esprit-pha.cz)

Projekt je duševním majetkem autora projektované části prostorová akustika a nesmí být kopírován jako celek ani jako část bez souhlasu autora díla.

## OBSAH

<b>1. ZADÁNÍ</b>	<b>3</b>
<b>2. UŽITÉ PLATNÉ STANDARDY A LITERATURA</b>	<b>3</b>
<b>3. NORMOVÉ HODNOTY DOBY DOZVUKU</b>	<b>3</b>
<i>Výtah vybraných typů prostorů základních a středních škol, z ČSN 73 0527:</i>	<i>3</i>
<b>4. ŘEŠENÍ ÚPRAVY PROSTOROVÉ AKUSTIKY</b>	<b>5</b>
<i>Stěnové obklady</i>	<i>6</i>
<i>Podhledy</i>	<i>6</i>
<i>Korekce doby dozvuku</i>	<i>6</i>
<i>4.1. Specializovaná učebna výpočetní techniky a cizích jazyků - č. 2.12</i>	<i>7</i>
<i>4.2. Specializovaná učebna cizích jazyků - č. 2.14</i>	<i>9</i>
<b>5. VÝČET MATERIÁLŮ</b>	<b>11</b>
<b>6. REALIZACE OPATŘENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY</b>	<b>11</b>
<b>7. POŽADAVKY Z HLEDISKA DALŠÍCH PROFESÍ</b>	<b>12</b>

## 1. ZADÁNÍ

Projektová dokumentace profese Prostorová akustika řeší technické nastavení vnitřního prostředí učeben z hlediska akustiky, podle závazných normových hodnot.

Jedná se o úpravu prostorové akustiky 2 vybraných učeben č.150 a č.235.

## 2. UŽITÉ PLATNÉ STANDARDY A LITERATURA

- [1] ČSN 73 0525 *Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady.* Únor 1998.
- [2] ČSN 73 0527 *Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely.* Březen 2005.
- [3] ČSN EN ISO 11654 *Akustika – Absorbéry zvuku používané v budovách – Hodnocení zvukové pohltivosti.* Prosinec 1998.
- [4] ČSN EN ISO 3382-2 *Akustika – Měření parametrů prostorové akustiky – Část 2: Doba dozvuku v běžných prostorech.* Únor 2009.
- [5] Vyhláška č. 343/2009 Sb., o hygienických požadavcích na prostory, 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. Účinnost od 10.10.2009.
- [6] NV č. 217/2016 Sb., kterým se mění NV č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Účinnost od 30.7.2016.
- [7] ČSN 73 0532 *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.* Únor 2010
- [8] Vyhláška ze dne 9. ledna 2012, kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
- [9] VAVERKA, J. *Stavební fyzika. Díl 1. Urbanistická, stavební a prostorová akustika.* VUTIUM, 1998, s. 343.

Z hlediska projektování prostorové akustiky parametry školských učeben stanovují české národní normy [1], ČSN 73 0525 a [2], ČSN 73 0527. Základním parametrem prostorové akustiky je doba dozvuku, tedy doba, za kterou zvukem vybuzený prostor zcela dozní. Optimální hodnoty doby dozvuku, její meze a posuzovaný kmitočtový rozsah, stanovuje norma [2] ČSN 73 0527.

Provedení modelových výpočtů doby dozvuku předepisuje norma [1] ČSN 73 0525. Realizační postupy úprav prostorové akustiky jsou popsány v obou normách pro projektování prostorové akustiky, [1] a [2].

Uvedené normy z oblasti akustiky jsou ve školství závazné na základě Vyhlášky č.343/2009 Sb., [5]. Stavebně-technické požadavky jsou určeny Vyhláškou č.268/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů [8].

## 3. NORMOVÉ HODNOTY DOBY DOZVUKU

Výtah vybraných typů prostorů základních a středních škol, z ČSN 73 0527:

Zakázka : Zřízení specializovaných odborných učeben na základních školách ve městě Studénka, modernizace odborných pracoven, ZŠ Butovická

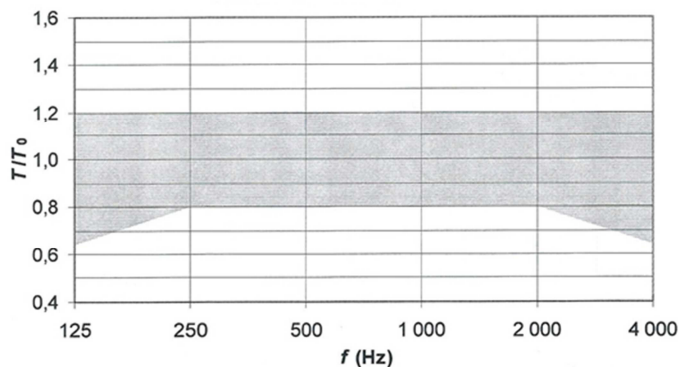
Číslo zakázky : 024/16

Projektant : DaF-PROJEKT s.r.o., Hornopolská 131/12, 702 00 Ostrava-Moravská Ostrava

Prostor	Objem ( m <sup>3</sup> ) (orientačně)	Doba $T_0$ (s) nebo předepsaná akustická úprava	Obrázek s rozmezím hodnot $T/T_0$	Poznámka
Učebna a posluchárna	do 250	0,7	A. 4	
Posluchárna	přes 250	Závislost 3 - A. 1	A. 4	
Jazyková učebna (laboratoř)	130 až 180	0,45	A. 4	
Audiovizuální učebna	200	0,6	A. 4	
Učebna hudební výchovy	200	0,9	A. 3	
Učebna hudební výchovy při reprodukování hudby	200	0,5	A. 3	
Učebna hry na individuální nástroje a sólového zpěvu	80 až 120	0,7	A. 3	
Učebna orchestrální hry hudebních škol	-	Závislost 2 - A. 1	A. 2	Objem $V \geq 600 \text{ m}^3$
Tělocvična a plavecká hala všech typů škol	-	Závislost 5 - A. 1	A. 8	
Sborovna nebo konferenční místnost	-	(širokopásmový obklad stropu)	-	
Učebna pracovní výuky	-	"	-	
Učebna gymnastiky a tance	-	"	-	
Školní jídelna, menza	-	"	-	

**Optimální doba dozvuku  $T_0$ [s], nebo akustická úprava školských prostor, je vždy vázána na účel, ke kterému bude prostor sloužit.**

Norma [2] ČSN 73 0527 stanovuje také průběh doby dozvuku v posuzovaném rozsahu kmitočtů:



Obrázek A 4. (ČSN 73 0527) - Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku  $T/T_0$  obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktaového pásma.

V dnešní školní výuce je obecně kladen zvýšený důraz na jazykovou výuku, na komunikaci, schopnost vyjadřovat se, trendem je také vybavování učeben centrálními audiovizuálními zařízeními. Komunikace neprobíhá pouze od učitele k žákům, mezi žákem a učitelem, ale také mezi žáky, a dále i mezi skupinami žáků.

Komunikuje se i při zvýšené hlučnosti žáků nebo studentů v závislosti zadané pracovní činnosti, přítomnosti a činnosti asistentů, zvýšené úrovně hluku na pozadí od multimediálních zařízení, apod.

Nejdůležitější fyzikální vlastností učeben je tedy vysoká míra hláskové srozumitelnosti v celé ploše výukového prostoru, a tomu odpovídající úroveň vlastní hlučnosti prostoru. Tu lze např. orientačně vyjádřit výpočtem ztráty srozumitelnosti souhlásek (ZSS), která vyjadřuje míru maskování energetických slabých souhlásek energeticky silnými samohláskami, např. podle, [9]. Hodnoty jsou orientační, protože v reálné

učebně je odstup přenášené řeči od hlukového pozadí výrazně nižší, než se předpokládá, a srozumitelnost na delší vzdálenost to dále výrazně snižuje.

Sdělovaná informace je přenášena pouze na středních a zejména vysokých frekvencích, a výrazné nízkofrekvenční složky hlasu, které předávanou informaci nenesou, vytvářejí nadbytečnou hlukovou složku, která snižuje odstup hladin užitečného a neužitečného spektra.

Z těchto důvodů se pro řečovou výuku normativně požaduje nejen vyrovnaná doba dozvuku v celém posuzovaném kmitočtovém rozsahu, ale zároveň se také dovoluje snížení doby dozvuku v nízkofrekvenčním pásmu (snižuje se tím dále hlučnost prostoru a zvyšuje srozumitelnost řeči).

Pro učebny jazyků se požaduje optimální doba dozvuku  $T_0 = 0,45$  s, s průběhem v mezích podle uvedeného obrázku A.4. Číselně vyjádřená doba dozvuku se týká prostoru v obsazeném stavu a vztahuje se ke kmitočtu 1 000 Hz.

Pro multimediální učebny s výukou v rodném jazyce se z hlediska srozumitelnosti reprodukováného slova předepisuje doba dozvuku  $T_0 = 0,60$  s, s průběhem v mezích podle uvedeného obrázku A.4. Číselně vyjádřená doba dozvuku se týká prostoru v obsazeném stavu a vztahuje se ke kmitočtu 1 000 Hz.

**Dopadem akustických opatření je především vytvoření kulturního výukového prostředí s technicky přesně nastavenými a optimalizovanými parametry, které dále generuje:**

- výrazné snížení hlasové námahy učitelů a hlasových potíží jako nemoci z povolání,
- více prostoru pro vyjadřovací možnosti učitelů,
- psychologické zklidnění jejich mladých posluchačů, a také zlepšení jejich dlouhodobé pozornosti a soustředěnosti a vtažení do výuky, a prokazatelně lepší studijní výsledky.

Akustická úprava má výrazný pozitivní vliv nejen na celkové zklidnění a zkulturnění prostoru, ale také na komunikaci osob s velmi různým hlasovým projevem, sluchovou vybaveností, a také na srozumitelnost při zvýšeném komunikačním ruchu v učebně, při zvýšené hlučnosti z multimediálních zařízení, nebo s přítomností dalších asistentů při výuce, spojenou zejména s prací se žáky s různými hendikepy.

#### **4. ŘEŠENÍ ÚPRAVY PROSTOROVÉ AKUSTIKY**

Uvedená řešení byla vypracována na základě dlouhodobých praktických zkušeností a množstvím úspěšných realizací výukových prostorů všech typů a stupňů.

Cílem úpravy prostorové akustiky je technicky upravit vnitřní prostředí tak, aby bylo dosaženo vysoké uživatelské hodnoty v oblasti řečové komunikace a dlouhodobého užívání, a splnění závazných požadavků tak, aby byly dokladovatelné k vydání kolaudačního souhlasu, a to na základě vyžádaného certifikovaného nebo autorizovaného měření doby dozvuku, s kladným hodnocením o splnění závazných normových hodnot.

Návrh akustických opatření a jejich výpočty jsou provedeny na základě příkladného použití konkrétních materiálů a jejich akustických, a dalších technických a užitných vlastností, a také jako funkční příkladné řešení. Materiály použité pro snížení a nastavení doby dozvuku na požadované optimální hodnoty, a v dovoleném rozmezí, jsou uvedeny ve výčtu.

Akustické úpravy jsou navrženy tak, aby akustické vlastnosti prostoru nebyly závislé na mobilním vybavení místnosti, které je časem proměnné.

K úpravě doby dozvuku učebny a eliminaci nežádoucích akustických jevů je použit skládaný stropní podhled a částečný stěnový obklad.

Návrh dále obsahuje i opatření k posílení užitečné zvukové energie a zvýšení srozumitelnosti, mezi prostorem u tabule a vzdálenějšími místy pro žáky. Opatření je funkční i při obousměrné komunikaci.

### **Stěnové obklady**

Na stěnách, převážně ve výšce dotyku osob, jsou použity nárazuodolné kovové perforované panely Eurocoustic Acoustiroc, s typem pravidelné nebo nepravidelné perforace, s tloušťkou panelu 40 mm, ležící na opěrné podkonstrukci s proloženou přídatnou akustickou izolací o tl. 60 mm, např. typu Isover DOMO nebo Isover PIANO, a to po celé ploše panelu, vždy mezi opěrnými profily. Bloky těsně sousedících panelů jsou celoodvodově uzavřeny kovovým profilem typu „U“. Celková hloubka složené konstrukce je 100mm. Částečný akustický obklad vybraných stěn se instaluje od výšky 65 až 100 cm nad úroveň finální podlahové vrstvy, pokud jsou panely kráceny na polovinu, nebo téměř od podlahy, pokud jsou užity celé nebo téměř celé.

Tyto obklady se s oblibou využívají jako magnetická nástěnka pro menší formáty papírových informačních letáků.

### **Podhledy**

Rovné části stropu jsou opatřeny celoplošným akustickým skládaným podhledem s formátem rastru 600x600mm, sestaveným z akusticky vysoce pohltivých minerálních akustických panelů typu Eurocoustic Tonga, s tloušťkou 80mm, a panelů na bázi povrchově upravené sádky, typu Rigips Casoprano Casoroc s tloušťkou 8mm. Celkové svěšení líce podhledu je 200mm. Z hlediska pohledového jsou oba typy panelů voleny tak, aby jejich povrchové úpravy vzájemně splývaly. Vedení viditelného rastrování je voleno tak, aby mělo geometrický řád, a zároveň vyhovovalo požadavkům z hlediska akustiky.

### **Korekce doby dozvuku**

Korekce pohltivých vlastností podhledu a zároveň korekce celkové požadované doby dozvuku v učebně, bude provedena instalací přídatné akustické izolace do dutiny nad podhledem, např. typu Isover DOMO nebo Isover PIANO, jejíž maximální množství je součástí níže uvedeného výčtu materiálů. Případně je možné, v dalším kroku, korekci doby dozvuku a jejího kmitočtového průběhu provést i rozšířením plochy zvukově pohltivých nebo odrazivých materiálů na vybraných plochách podhledu.

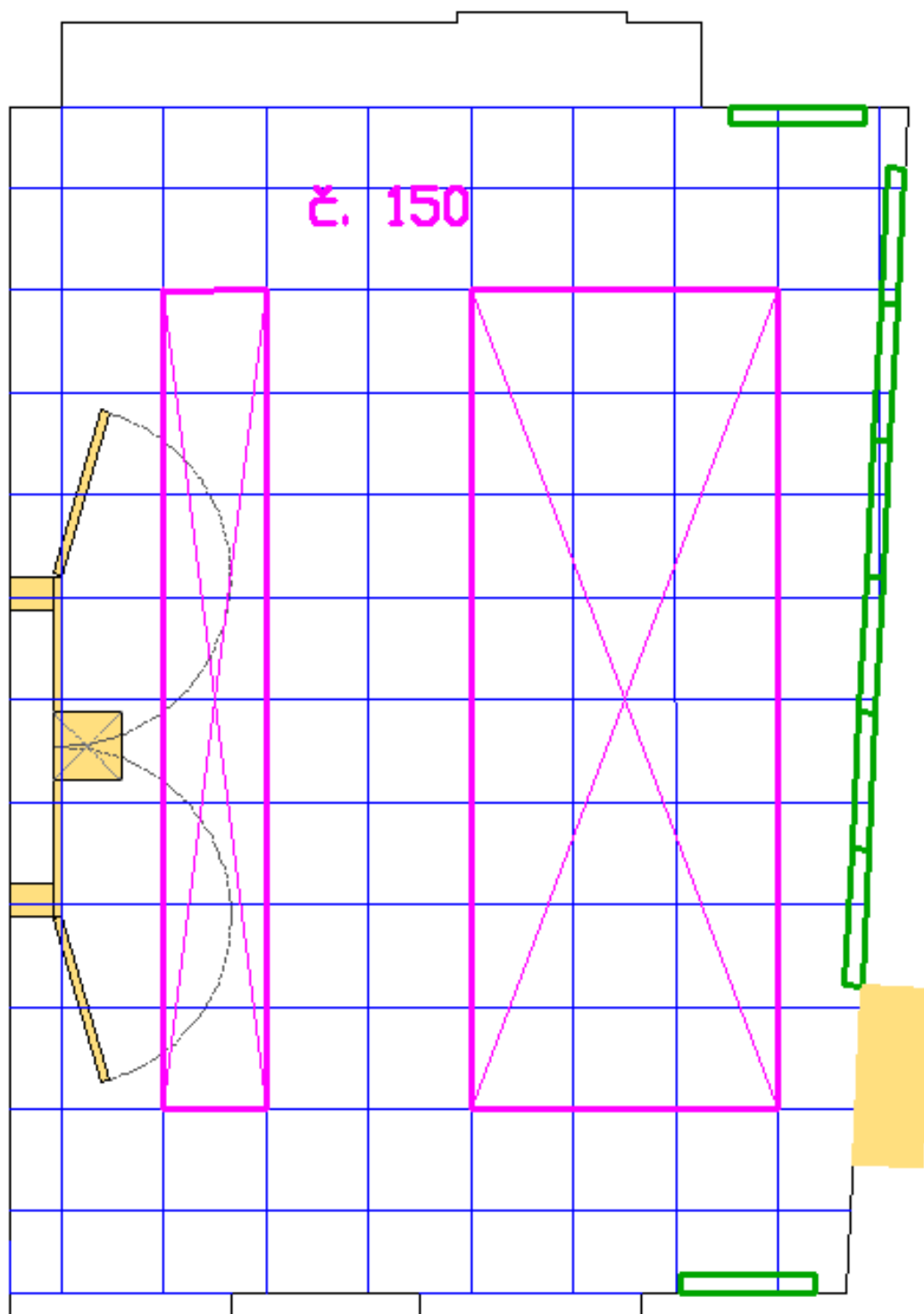
Množství a uložení přídatné izolace, případně i nutnost provedení záměny materiálu vybraných podhledových panelů, bude stanoveno na základě etapového měření doby dozvuku, v rámci předpisu norem [1] a [2] o postupu realizace akustických opatření.

**Pro realizaci případných korekcí navrhovaných akustických úprav se doporučuje respektovat navýšení ceny dodávky a montáže akustického podhledu o +10% .**

#### 4.1. Specializovaná učebna cizích jazyků - č.150

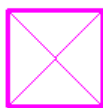
Jedná se o učebnu jazyků s objemem v rámci doporučeného orientačního rozsahu.

Rozložení akustických obkládových materiálů a výpočet doby dozvuku učebny :

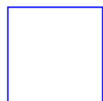


Zakázka : Zřízení specializovaných odborných učeben na základních školách ve městě Studénka,  
modernizace odborných pracoven, ZŠ Butovická  
Číslo zakázky : 024/16  
Projektant : DaF-PROJEKT s.r.o., Hornopolská 131/12, 702 00 Ostrava-Moravská Ostrava

#### LEGENDA AKUSTICKÝCH OBKLADŮ:



Akusticky pohltivý panel



Akusticky odrazivý panel



Akustický stěnový obklad tl.100mm



Skříňky

#### VÝPOČET DOBY DOZVUKU A VYBRANÝCH AKUSTICKÝCH PARAMETRŮ

Název:

**ZŠ Butovická Studénka - Specializovaná učebna cizích jazyků - č.150**

rozměry -  $d \times x \times y$  (nebo  $\phi \times v$ ), max. [m] **6,950 x 5,414 x 3,780**

Poznámka:

***Učebna - ohraničující plochy omítka - podlaha s linem - vybavení interiéru - okna, dveře, sedací nábytek, skříňový typ stolů, skříňky - plně obsazení 16 žáků***  
***Pozn.: podhled skládaný kombinovaný + stěnový obklad***

Objem prostoru:

142,2 m<sup>3</sup>

Čistý objem vzduchu na 1 žáka: 8,4 [m<sup>3</sup>]

Typové zařazení prostoru:

**UČEBNA JAZYKŮ**

<b>Optimální doba dozvuku :</b> <b>( pro T<sub>0</sub> (1 kHz) [s] a obsazený stav,</b> <b>podle ČSN 73 0527)</b>	0,45 s	podle Tabulka 2 - Požadavky na prostory ve školách
	0,54 s	horní mez T <sub>0</sub> [s], přípustné meze podle toler.masky A.4
	0,36 s	dolní mez T <sub>0</sub> [s], přípustné meze podle toler.masky A.4

Vzduch: teplota 20°C, relativní vlhkost 60%, tlak normální, výpočet útlumu zvuku ve vzduchu dle ČSN 73 0525

Výpočtové vztahy: podle ČSN 73 0525

#### Prostorové a akustické charakteristiky učebny: - S ÚPRAVAMI a pro PLNĚ OBSAZENÍ (16 žáků):

Geometrie		Akustické parametry				
Povrch	168,7 m <sup>2</sup>	Průměrná ekvivalentní absorb.plocha	40,56 m <sup>2</sup> /okt.	Stř.volná dráha	3,37 m	
Objem	142,2 m <sup>3</sup>	Průměrný koef.absorpce (Eyringův)	0,2750 [-]	Čas	0,010 s	
Max.vzdálenost mluvčí-posluchač l <sub>mp</sub> :		Poloměr dozvuku r <sub>d</sub>	0,97 m	Mezní frekv.(125Hz)	119,0 Hz	
l <sub>mpmax</sub> =	6,5 m	π * r <sub>d</sub>	3,05 m	ZSS (pro l <sub>mp</sub> ≥π*r <sub>d</sub> )	4,42 % )*	
Vypočtená doba dozvuku - meze přípustného rozmezí poměru dob dozvuku pro ŘEČ						
Kmitočet f[Hz]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Doba dozvuku T[s]	0,50	0,48	0,49	0,49	0,49	0,46
horní mez	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
T <sub>0</sub> (1kHz) optimální	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
dolní mez	0,32	0,39	0,39	0,39	0,39	0,32
)* ZSS - ztráta srozumitelnosti souhlásek						
Ztráta srozumitelnosti souhlásek [%] :		0 až 2	3 až 5	6 až 12	12 až 25	
Míra srozumitelnosti při poslechu 1 mluvčího na vzdálenost větší než 3,0 m :		výborná	dobrá	dostatečná	nedostatečná	





Zakázka : Zřízení specializovaných odborných učeben na základních školách ve městě Studénka,  
modernizace odborných pracoven, ZŠ Butovická  
Číslo zakázky : 024/16  
Projektant : DaF-PROJEKT s.r.o., Hornopolská 131/12, 702 00 Ostrava-Moravská Ostrava

## VÝPOČET DOBY DOZVUKU A VYBRANÝCH AKUSTICKÝCH PARAMETRŮ

Název:

**ZŠ Butovická Studénka - Specializovaná přírodovědná učebna - č.235**

rozměry -  $d$  x  $š$  x  $v$  (nebo  $φ$  v.), max. [m] **10,460 x 7,213 x 3,750**

Poznámka:

**Učebna - ohraničující plochy omítka - podlaha s linem - vybavení interiéru - okna, dveře, sedací nábytek, skříňový typ stolů, skříňky - plně obsazení 30 žáků**  
**Pozn.: podhled skládaný kombinovaný + stěnový obklad**

Objem prostoru:

282,9 m<sup>3</sup>

Čistý objem vzduchu na 1 žáka: 8,9 [m<sup>3</sup>]

Typové zařazení prostoru:

**UČEBNA, POSLUCHÁRNA**

**Optimální doba dozvuku :**

**( pro T<sub>0</sub> (1 kHz) [s] a obsazený stav, podle ČSN 73 0527)**

0,65 s

závislost T<sub>0</sub> [s] dle A.1, graf 3 : f(V) ~ (100 až 6 tis. m<sup>3</sup>)

0,79 s

horní mez T<sub>0</sub> [s], přípustné meze dle A.4

0,52 s

dolní mez T<sub>0</sub> [s], přípustné meze dle A.4

Vzduch: teplota 20°C, relativní vlhkost 60%, tlak normální, výpočet útlumu zvuku ve vzduchu dle ČSN 73 0525

Výpočtové vztahy: podle ČSN 73 0525

### Prostorové a akustické charakteristiky učebny: - S ÚPRAVAMI a pro PLNÉ OBSAZENÍ (30 žáků):

Geometrie		Akustické parametry				
Povrch	283,4 m <sup>2</sup>	Průměrná ekvivalentní absorb.plocha	63,05 m <sup>2</sup> /okt.	Stř.volná dráha	3,99 m	
Objem	282,9 m <sup>3</sup>	Průměrný koef.absorpce (Eyringův)	0,2516 [-]	Čas	0,012 s	
Max.vzdálenost mluvčí-posluchač l <sub>mp</sub> :		Poloměr dozvuku r <sub>d</sub>	1,20 m	Mezní frekv.(125Hz)	94,1 Hz	
l <sub>mpmax</sub> =	10,0 m	π * r <sub>d</sub>	3,77 m	ZSS (pro l <sub>mp</sub> ≥π*r <sub>d</sub> )	5,73 %	)*
Vypočtená doba dozvuku - meze přípustného rozmezí poměru dob dozvuku pro ŘEČ						
Kmitočet f [Hz]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Doba dozvuku T[s]	0,63	0,61	0,66	0,64	0,63	0,59
horní mez	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
T <sub>0</sub> (1kHz) optimální	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
dolní mez	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

)\* ZSS - ztráta srozumitelnosti souhlásek

Ztráta srozumitelnosti souhlásek [%] :

0 až 2

3 až 5

6 až 12

12 až 25

Míra srozumitelnosti při poslechu 1 mluvčího na vzdálenost větší než

3,7 m :

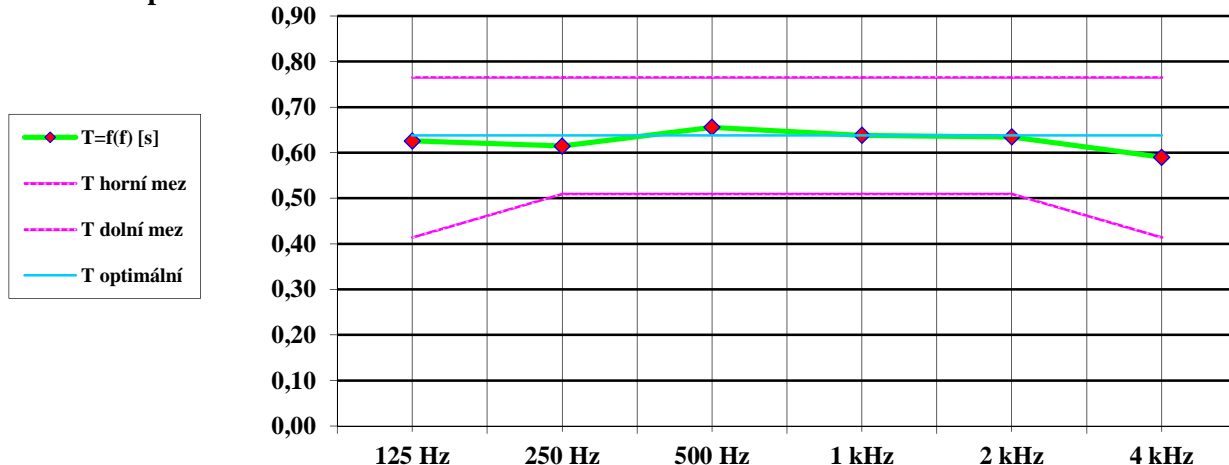
výborná

dobrá

dostatečná

nedostatečná

### Průběh výsledné doby dozvuku T [s] v závislosti na kmitočtu f [Hz], meze podle ČSN 73 0527



## 5. VÝČET MATERIÁLŮ

Výsledné akustické úpravy a výpočty doby dozvuku jsou navrženy pro následující typy, a výsledné množství akustických obkladů:

### Specializovaná učebna cizích jazyků - č.150

Podhledové pohltivé panely	
- Eurocoustic TONGA Therm A80	11,52 m <sup>2</sup>
Podhledové pohltivé panely	
- Rigips Casoprano Casoroc	26,11 m <sup>2</sup>
Výchozí objem přídavné izolace	
- Isover DOMO nebo PIANO	5 m <sup>3</sup>
Stěnové panely celé	17,28 m <sup>2</sup>
- Eurocoustic Acoustiroc (2700x800x40mm, 8ks)	

---

### Specializovaná přírodovědná učebna - č.235

Podhledové pohltivé panely	
- Eurocoustic TONGA Therm A80	30,60 m <sup>2</sup>
Podhledové pohltivé panely	
- Rigips Casoprano Casoroc	44,85 m <sup>2</sup>
Výchozí objem přídavné izolace	
- Isover DOMO nebo PIANO	9 m <sup>3</sup>
Stěnové panely zkrácené na polovinu 1,35x0,8m, 3ks, +	
+ stěnové panely zkrácené na 2,38x0,8m, 4ks,	10,86 m <sup>2</sup>
- Eurocoustic Acoustiroc (2700x800x40mm, 6ks)	

## 6. REALIZACE OPATŘENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY

Z hlediska akustické funkce je nutné dodržet předpis uložení, skladby akustických obkladů, a jejich geometrické rozložení, včetně dořezů, které budou předepsány v rámci dílenské dokumentace pro realizaci stavby.

Nedílnou součástí řešení prostorové akustiky a dodržení předepsaných hodnot a tolerancí u doby dozvuku, je provedení výše uvedených korekcí akustických obkladů v rámci realizace, které se stanovuje podle výsledků předepsaného etapového měření doby dozvuku (podle norem [1] a [2]), a které je nedílnou součástí montáže akustických opatření. Výstupem realizace je nastavení doby dozvuku na předepsané hodnoty v plném rozsahu, po kterém se provádí certifikované měření doby dozvuku v rozsahu požadavků státních orgánů.

Realizace vyžaduje odbornou montáž a odborný dohled.

Zakázka : Zřízení specializovaných odborných učeben na základních školách ve městě Studénka,  
modernizace odborných pracoven, ZŠ Butovická  
Číslo zakázky : 024/16  
Projektant : DaF-PROJEKT s.r.o., Hornopolská 131/12, 702 00 Ostrava-Moravská Ostrava

---

## 7. POŽADAVKY Z HLEDISKA DALŠÍCH PROFESÍ

### **Akustická úprava počítá pouze:**

- s přeložením stávajících svítidel, tedy se svítidly v úzkém přisazeném nebo podvěšeném provedení,
- s podhledem bez VZT zařízení,
- a také s podhledem bez instalace reproduktorů do podhledových panelů, jejichž plocha přesahuje polovinu plochy podhledového panelu 600x600mm.

Navrhované materiály akustických obkladů jsou podle jejich dokladované reakce na oheň řazeny do třídy A – nehořlavé.

Hygienický objem vzduchu na 1 žáka, podle vyhlášky [8], je splněn ve všech učebnách, i po svěšení podhledu 200mm.

Ing. Michael Plachý

---