

Návrh akusticky-pohltivých úprav

Akce: **II. etapa ESF+**

Objednavatel: **Projekční architektonická kancelář spol. s r.o.**

Ing. arch. V.Steinhauserová

Gorkého 11, 602 00 Brno

☎ +420 541 642 238

Zpracovatel: **Ing. Dagmar Donatřáková**

☎ +420 777 727 813, 541 147 415

e-mail: donatakova.d@fce.vutbr.cz



Dagmar Donatřáková

Lelekovice, červenec 2016

Na základě objednávky byl zpracován návrh akustických úprav místnosti Ekonomicko – správní fakulty Masarykovy univerzity v Brně za účelem dosažení legislativně doporučené doby dozvuku.

Rozsah zpracování návrhu byl stanoven projektantem, ing. Janem Mynářem.

O získaných poznatcích podávám tuto zprávu, která obsahuje:

1. Identifikační údaje	3
2. Seznam použitých předpisů	3
3. Základní údaje místnosti	3
4. Legislativní požadavky	4
5. Návrh akustického opatření	4
5.1 Technicko-fyzikální popis navrženého řešení	4
5.2 Ověření akustického návrhu	6

1. Identifikační údaje

Akce: II. etapa ESF+

Místo: Ekonomicko – správní fakulta Masarykovy univerzity, Lipová 41a, Brno - Pisárky

Projektant: Projekční architektonická kancelář spol. s r.o. Ing. arch. V. Steinhäuserová,
Gorkého 11, 602 00 Brno

2. Seznam použitých předpisů

- ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady.
- ČSN 73 0527, březen 2005 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky- Prostory pro kulturní účely-Prostory ve školách-Prostory pro veřejné účely.
- ČSN EN 12354-6 Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 6: Zvuková pohltivost v uzavřených prostorech. (73 0512).

3. Základní údaje místnosti

Z důvodu zpracování návrhu vhodných akustických úprav poslucháren Ekonomicko – správní fakulty MU v Brně byla projektantem zpracována dokumentace návrhu modernizace předmětných prostor a poskytnuta jako podklad pro návrh akustických opatření pro dosažení doporučené optimální doby dozvuku místnosti:

- 5004 – kancelář akademiků 433 – 8 + 10 míst.

Výše uvedené prostory budou vybaveny standardním mobiliářem a nábytkem vhodným pro kancelářské prostory – židle, stoly, skříně, police, kuchyňský kout.

Stěny budou opatřeny omítkou s malbou – stávající úprava. Strop je opatřen omítkou. Okna budou doplněna stíníci žaluziemi. Stropní konstrukce bude doplněna akusticky pohltivým zavěšeným podhledem v materiálu a rozsahu stanoveném dle modelového výpočtu – viz. dále.

Pro prostory místností je investorem a projektantem preferováno použití akustických materiálů, které zajistí fyzikálně – akustické podmínky pro požadovaný způsob využití – řeč a současně budou umístěny přednostně jako podhled stropu.

Pro vlastní návrh akusticky pohltivých úprav místnosti připravené ke stavebním interiérovým úpravám byly zástupcem objednatele návrhu a zástupcem provozovatele místnosti vybrány vhodné materiály a výrobky.

4. Legislativní požadavky

Dle ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely, má být dosaženo doporučené optimální doby dozvuku T_o (s) pro oktávová pásma se středními kmitočty od 125 Hz do 4 000 HZ.

Účelem vhodné akustické úpravy místnosti je dosažení doby dozvuku T (s) takové, aby závislost hodnot T/T_o (-) na středních kmitočtových pásech vyhovovala přípustnému rozmezí těchto hodnot.

Stanovení optimální doby dozvuku - dle ČSN 730527, tab. 2, str. 8 – sborovna nebo konferenční místnost, kancelář:

Místnost	Plocha místnosti S (m ²)	Objem V (m ³)	Optimální doba dozvuku T_o (s)
5004	52,3	154,1	Širokopásmový podhled stropu ^{*)}

Pozn.: ^{*)} Norma ČSN 730527, v tab. 2 na str. 8 stanovuje pro kanceláře v objektech škol opatření v podobě širokopásmového podhledu. Optimální doba dozvuku není touto normou stanovena.

5. Návrh akustického opatření

5.1 Technicko - fyzikální popis navrženého řešení

Základním předpokladem pro dosažení přiměřené doby dozvuku, v daném případě pro řešené pracovní prostory typu kancelář v objektu školy, je doporučena aplikace zvuk pohlcujících materiálů a jejich umístění výhradně na strop.

U stropu je standardním způsobem úpravy instalace sníženého podhledu, zavěšeného pod stavebním stropem s významnou vzduchovou mezerou, která se blíží 200 mm a více. Podhled musí být tvořen deskami s významným činitelem pohltivosti. Pro tento účel byly po dohodě s projektantem zvoleny děrované desky SDK s rozptýleným děrováním 8/15/20, s koeficientem děrování $\epsilon = 9,9 \%$.

Do prostoru vzduchové mezery u podhledu bude vložen porézní pohlcovač zvuku z minerálních vláken v tloušťce min. 40 mm, s objemovou hmotností dle specifikace dodavatele, který bude garantovat akustické parametry podhledu či obkladu (Knauf, Rigips).

Hodnoty ekvivalentní pohltivé plochy jsou zkorigovány ekvivalentní pohltivou plochou standardního počtu osob užívajících místnost. Zařízení posuzovaných prostor kanceláře je v provedení klasických pracovních stolů se židlemi, skříněk a polic v provedení MDF bez pohltivých částí. Výpočtové parametry byly použity z ČSN EN 12354-6/2004 (ČSN 73 0512).

Nejrozsáhlejší plochu dostupnou pro akustickou úpravu tvoří strop resp. podhled.

Akustickému ošetření prostoru na nízkých kmitočtech je všeobecně vhodné věnovat větší pozornost. Většina běžně používaných obkladových porézních materiálů jakož i další interiérové prvky stejného typu totiž pohlcují zvuk převážně na středních a vyšších kmitočtech. Norma sice toleruje nárůst doby dozvuku na nejnižších kmitočtech (125 a 250 Hz), zatlumení nízkých kmitočtů se však nesmí zanedbávat. Jedním z možných opatření je

použití prvků, které mají charakter rezonátoru typu kmitající deska nebo vhodnějších dutinový rezonátor nalaďených na požadovaný rezonanční kmitočet.

V případě potřeby je vhodné navrhnout konkrétní provedení rezonátoru „na míru“ dané aplikace – konstrukční řešení je však vždy nutné na základě dílčího měření doby dozvuku po provedení částečné úpravy interiéru ostatními porézními pohltivými materiály na stropě.

Charakteristika vhodných materiálů

Pro akusticky pohltivou úpravu řešeného prostoru byly provozovatelem a projektantem vybrány prvky děrovaných desek vhodné pro úpravu podhledů mající optimální akustické vlastnosti ve vztahu k výsledkům výpočtového modelu doby dozvuku.

Tab. 1 Návrh akustických materiálů

Ozn.	Typ prvku	Součinitel pohltivosti α (-) pro kmitočet f (Hz)					
		125	250	500	1000	2000	4000
STROP – podhled							
1	SDK - děrování 8/15/20 – kruhové rozptýlené děrování – tl. desky 12,5 mm + izolace min. 40 mm, $\epsilon = 9,9\%$, bílý vlies. UMÍSTĚNÍ - zavěšení 200 mm	0,60	0,85	0,80	0,65	0,45	0,30
PODLAHA							
3	PVC	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06

Plochy uvedené u zvolených materiálů pro akustickou úpravu prostor stropů jsou v minimálních hodnotách dle výpočtu. Rozměrové zaměření kanceláře bylo provedeno projektantem.

Při volbě optimálního materiálu bylo přihlédnuto k zatížení konstrukce způsobené akusticky pohltivým prvkem, k zvuk-pohltivým vlastnostem (součinitel akustické pohltivosti α (-)), ke způsobu čištění a údržby, k životnosti prvku v charakteristickém prostředí výukových místností, event. ke způsobu demontáže pro výměnu či opravu a samozřejmě k ceně, která souvisí s minimální plochou (m^2), která musí být vybraným materiálem upravena pro dosažení požadované doby dozvuku místnosti.

