

RNDr. Jiří Matěj, poradenská a konzultační činnost v akustice
742 54 Bartošovice 192, IČO: 65907850
tel: 602704256, e-mail: sonservis@seznam.cz

S T U D I E

Akustický posudek
pro stávající tělocvičnu
v Základní škole na ul. Dr. E. Beneše 974/1 v Šumperku

Zadavatel: Stemio a.s.
Lazarská 1718/3, Praha 1
provozovna: ul. J. Staši 165, Zlín-Malenovice

Investor: Základní škola na ul. Dr. E. Beneše 947/1, Šumperk

Zpracoval: RNDr. J. Matěj

Datum vyhotovení: 15.10.2018
Počet stran zprávy: 5

RNDr. Jiří MATĚJ
poradenství v akustice
742 54 Bartošovice 192
Tel.: 602 704 256



1. Zadání:

Záměrem investora je realizace stavebních úprav v interiéru velké tělocvičny v budově Základní školy na ul. Dr. E. Beneše 947/1 v Šumperku. Součástí stavebních úprav bude instalace zvukopohltivých materiálů s cílem omezit dobu dozvuku v tělocvičně.

Úkolem této studie je posoudit stav tělocvičny z hlediska prostorové akustiky.

2. Vstupní údaje:

1. Část PD – půdorys + řez tělocvičny, ing. Hana Ševčíková, 9/2018
2. Orientační měření doby dozvuku ve stávající tělocvičně

3. Zpracování vstupních údajů

3.1. Použitá literatura

1. Richard Nový – Hluk a chvění, ČVUT Praha 1995
2. Doc. Ing. Čechura – Stavební fyzika 10, ČVUT Praha 1999
3. Prof. Ing. J. Vaverka, DrSc. a kol. - Akustika staveb, VUT Brno 1996
4. Vyhláška č. 410/2005 Sb. ve znění vyhlášky č. 343/2009 Sb.
5. ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely
6. ČSN EN 12354-6 Stavební akustika - Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků, Část 6: Zvuková pohltivost v uzavřených prostorech

3.2. Legislativa

Vyhláška č. 343/2009 Sb. stanovuje v §4b, že v zařízeních pro výchovu a vzdělávání a v provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální doby dozvuku.

Citovaná technická norma stanovuje pro tělocvičnu daného objemu v tabulce č. 2 optimální dobu dozvuku na $T_0 = 1,4$ s. Poměr mezi dobou dozvuku v oktavovém pásmu a optimální dobou dozvuku, tedy T/T_0 , je stanoven graficky pro jednotlivá oktavová pásma se středy od 250 Hz do 2000 Hz. Graf stanovuje maximální a minimální hranici poměru T/T_0 .

3.3. Doba dozvuku v učebně

Doba dozvuku v prázdné tělocvičně se stanoví výpočtem z tabulkových akustických vlastností jednotlivých interiérových materiálů a jejich ploch.

Doba dozvuku se obecně stanoví ze vztahu

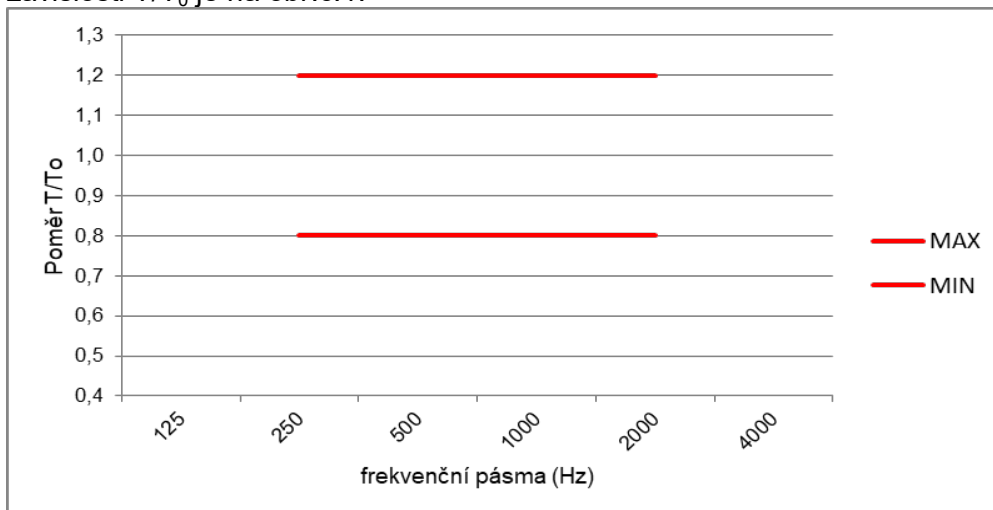
$$T = 0,164 \cdot \frac{V}{-S \cdot \ln(1 - \alpha_m)}, \text{ kde} \quad (1)$$

V (m^3) je objem místnosti jako jednoduchého geometrického tělesa

S (m^2) je celková plocha funkčních obvodových ploch (bez osob)

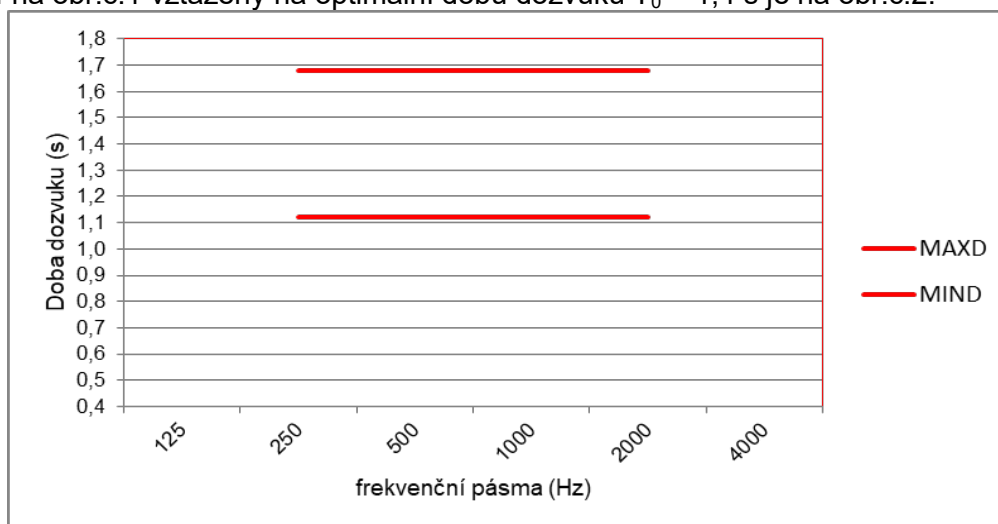
α_m (-) je činitel zvukové pohltivosti pro pásmo od 125 Hz do 4000 Hz.

Graf závislosti T/T_0 je na obr.č.1.



obr.č.1

Graf na obr.č.1 vztažený na optimální dobu dozvuku $T_0 = 1,4$ s je na obr.č.2.



obr.č.2

3.4. Stavební parametry tělocvičny

Tělocvična obdélníkového půdorysu o rozměrech 14,95 m x 23,85 m je zastropena železobetonovými stropními panely uloženými na železobetonových příhradových vaznicích. Světlá výška tělocvičny, k dolní hraně příhradových vazníků, je 7,0 m, maximální výška 8,85 m. Tělocvična je přístupná z chodby dveřmi o rozměrech cca 1,5 m x 1,9 m. V jihovýchodní stěně zděného obvodového pláště je osazeno 16 kusů oken o rozměrech cca 4,8 m x 1,1 m. Po obvodu tělocvičny je do výšky cca 1,8 m instalován stěnový obklad z laminovaných desek v dřevěném rámu. Nášlapná vrstva podlahy je tvořena vlysy. Stěny tělocvičny jsou opatřeny malbou.

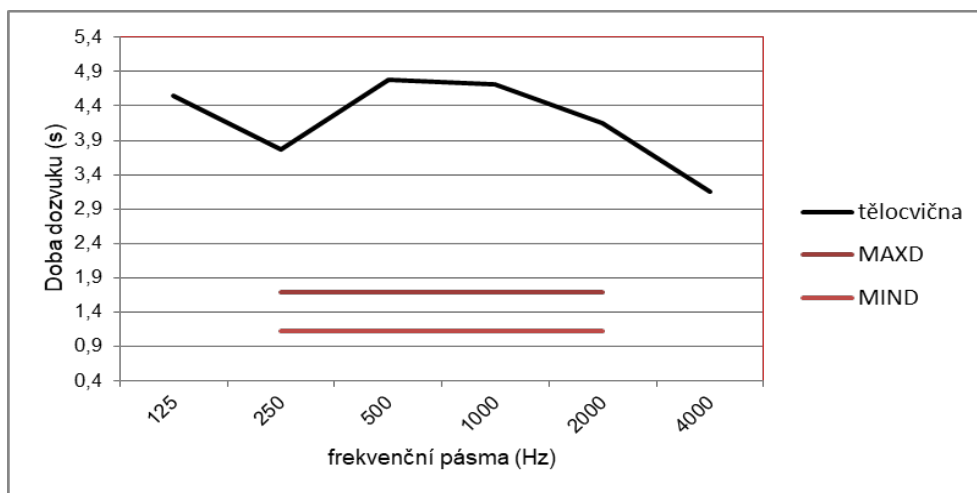
Na stropních šikminách jsou osazena zářivková svítidla v ochranných ocelových konstrukcích.

Objem místnosti je cca 2950,5 m³, plocha obvodových stěn cca 1332,1 m².

Tělocvična je vybavena zřizovacími předměty dle náplně výuky, tj. basketbalovými koši, ribstoly, tyčemi ke šplhání, apod. Pod stropem je osazeno vzduchotechnické potrubí nuceného větrání tělocvičny. Větrací jednotka je v zázemí.

3.5. Doba dozvuku v tělocvičně

Vypočtená doba dozvuku v tělocvičně po obsazení 20-ti žáky a pedagogem v rámci normativně stanoveného rozmezí doby dozvuku ve frekvenčních pásmech je na obr.č.3. Vypočtená doba dozvuku byla stanovena na základě výsledku orientačního měření doby dozvuku v prázdné tělocvičně.



obr.č.3

Výpočet ukazuje, že doba dozvuku v obsazené tělocvičně dosahuje $T = 4,7$ s (frekvenční pásmo se středem 1000 Hz).

3.6. Návrh opatření ke snížení doby dozvuku

Doba dozvuku bude snížena do normativně doporučeného rozmezí instalací zvukopohltivého stropního podhledu a zvukopohltivého stěnového obkladu.

Všech 8 pásů šikmin mezi vazníky, ve středové partii mezi zářivkovými svítidly, bude osazena stropním podhledem v celkové ploše cca 157 m².

Z nabídky dostupných materiálů byl zvolen stropní podhled Ecophon Super GTM A o tloušťce 35 mm. Stropní podhled bude zavěšen do nosného rámu, celková tloušťka instalace je 200 mm.

Hodnoty akustické pohltivosti pro materiál Super GTM A jsou uvedeny v tabulce č.1.

Tabulka č.1

Parametr	kmitočtové pásmo se středem (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
akustická pohltivost	0,50	0,95	1,0	1,0	1,0	1,0

Obě štítové stěny budou od výšky +6,6 m do výšky +8,85 m osazeny stěnovým obkladem v celkové ploše cca 50 m².

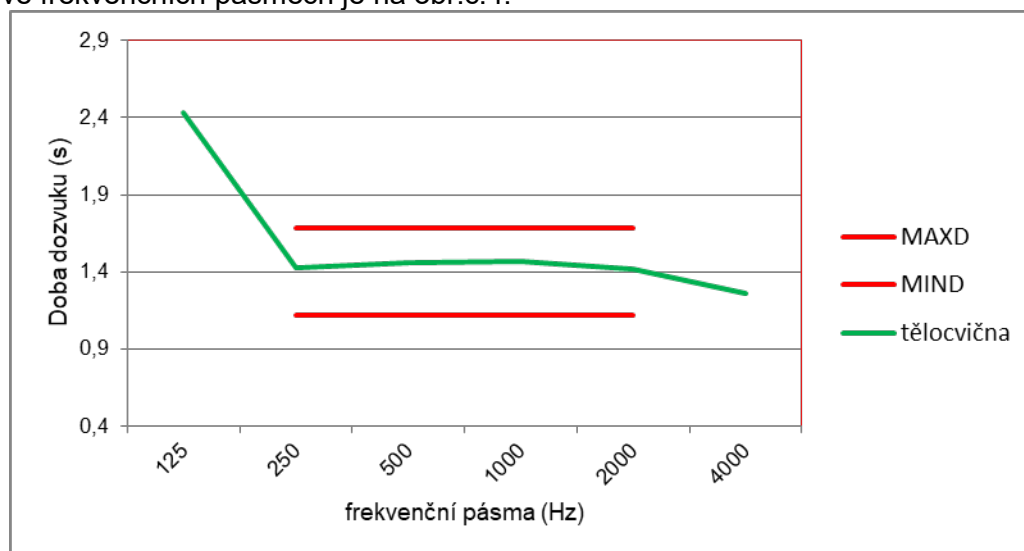
Z nabídky dostupných materiálů byl zvolen stěnový obklad Ecophon AkustoTM Wall C s povrchovým provedením Super G o tloušťce 40 mm. Stěnové panely vyráběné v rozměru 600 mm x 2700 mm budou upevněny vodorovně do nosného rámu, celková tloušťka instalace je 50 mm.

Hodnoty akustické pohltivosti pro materiál AkustoTM Wall C jsou uvedeny v tabulce č.2.

Tabulka č.2

Parametr	kmitočtové pásmo se středem (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
akustická pohltivost	0,25	0,75	1,0	1,0	1,0	1,0

Vypočtená doba dozvuku v tělocvičně po instalaci zvukopohltivých stropních a stěnových panelů a po obsazení 20-ti žáky a pedagogem v rámci normativně stanoveného rozmezí doby dozvuku ve frekvenčních pásmech je na obr.č.4.



obr.č.4

Výpočet ukazuje, že doba dozvuku v obsazené tělocvičně dosahuje $T = 1,47$ s (frekvenční pásmo se středem 1000 Hz).

4. Závěr

Záměrem investora je realizace stavebních úprav v interiéru velké tělocvičny v budově Základní školy na ul.Dr.E.Beneše 947/1 v Šumperku. Součástí stavebních úprav bude instalace zvukopohltivých materiálů s cílem omezit dobu dozvuku v tělocvičně.

Doba dozvuku je vedle hladiny akustického tlaku pozadí v interiéru posuzovaných místností, difuzity zvukového pole a směřováním určujícím faktorem kvality poslechu. Zejména to platí v místnostech o velkých objemech a při jejich nedokonalém ozvučení.

Z výše uvedeného vyplývá, že navržený zvukopohltivý stropní podhled a akustický obklad zajistí zkrácení doby dozvuku do normativně vymezeného pásma.