

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 novou dětskou hernu v objektu Středisko volného času, p.o.
na ul. Dobrovského 281/16 v Krnově

Zadavatel: Pavel Hanzel
Hlubčická 376/135, Krnov

Investor: Město Krnov, Hlavní náměstí 96/1, Krnov

Zpracoval: RNDr. J. Matěj

Datum vyhotovení: 25.10.2017
Počet stran zprávy: 5

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



1. Zadání:

Záměrem investora je realizace rekonstrukce části přízemí Střeleckého domu na ul. Dobrovského 281/16 v Krnově na dětskou hernu s posezením a jejich zázemím. Dvojice pobytových místností, herna a posezení, jsou doplněny o kuchyňku, skladové prostory a sociální zázemí. Herna a posezení budou využívány dle potřeby pro různé volnočasové aktivity, zejména interaktivní a didaktické hry dětí.

Úkolem této studie je posoudit zřízení pobytových prostor z hlediska prostorové akustiky.

2. Vstupní údaje:

1. Část PD ve stupni SP „SVČ Krnov - Volnočasové aktivity a herna, Stavební úpravy a změna užívání“, P. Hanzel, 8/2017

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 dobu dozvuku.

Citovaná technická norma pro místnosti využívané k volnočasovým aktivitám přímo nestanovuje. Z deklarovaného využití místností lze její využití přirovnat k audiovizuální učebně. V technické normě je pro audiovizuální učebnu stanovena optimální doba dozvuku na $T_0 = 0,6$ s. Poměr mezi dobou dozvuku v oktávovém pásmu a optimální dobou dozvuku, tedy T/T_0 , je stanoven graficky pro jednotlivá oktávová pásma se středy od 125 Hz do 4000 Hz. Graf stanovuje maximální a minimální hranici poměru T/T_0 .

3.3. Doba dozvuku v herně

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

Doba dozvuku se obecně stanoví ze vztahu

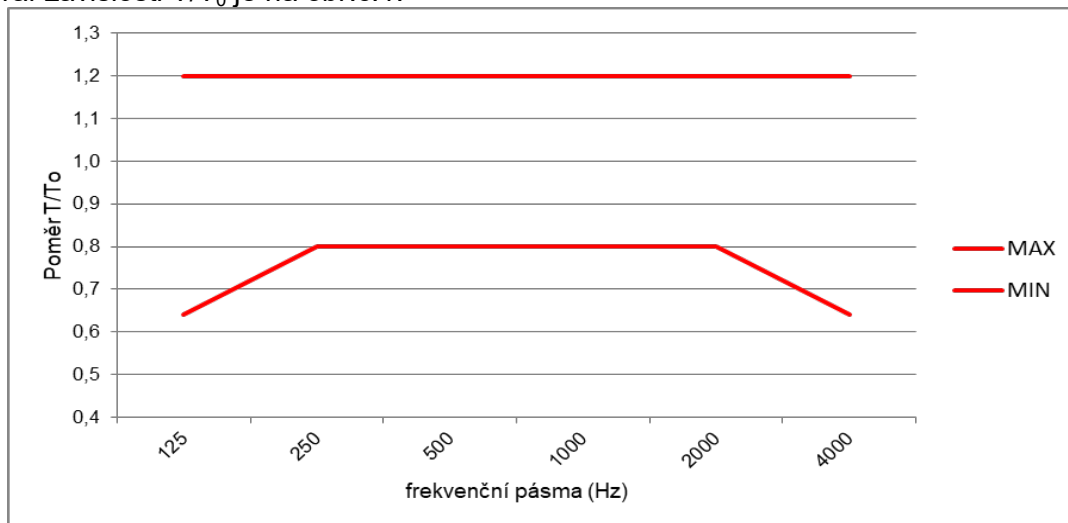
$$T = 0,164 \cdot \frac{V}{-S \cdot \ln(1 - \alpha_m)}, \text{ kde} \quad (1)$$

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

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

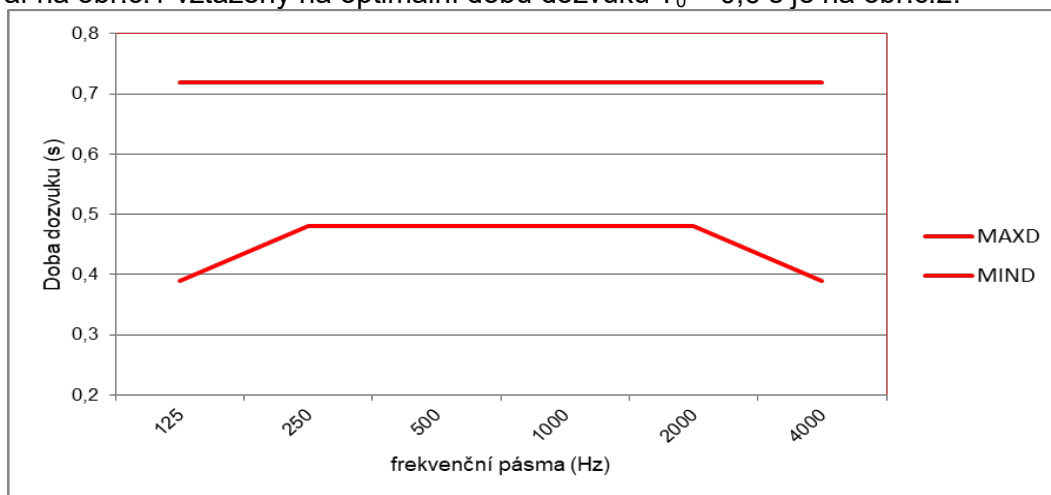
α_m (-) je činitel zvukové pohltivosti pro pásmo od 125 Hz do 4000 Hz.

Graf závislosti T/T_0 je na obr.č.1.



obr.č.1

Graf na obr.č.1 vztažený na optimální dobu dozvuku $T_0 = 0,6$ s je na obr.č.2.



obr.č.2

3.4. Herna (dle PD místnost 1.01)

3.4.1. Stavební parametry herna

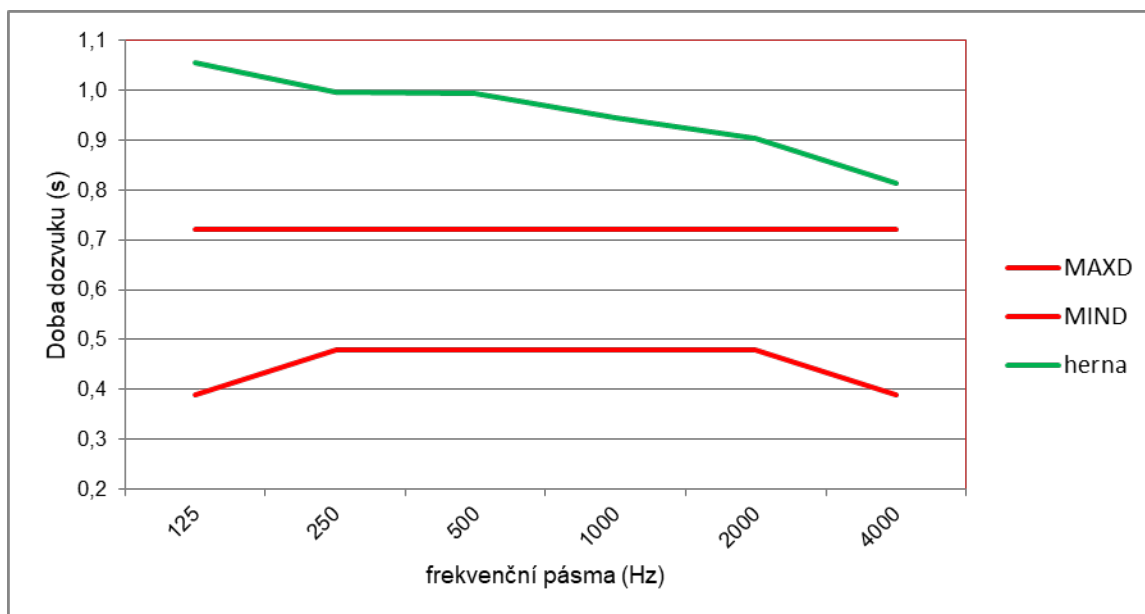
Posuzovaná místnost herna o půdorysných rozměrech 7,27 m x 4,9 m a světlé výšce 3,70 m je situována v severovýchodní části půdorysu stavby. Herna je přístupná jak z venkovního prostoru, tak z interiéru objektu. V severní obvodové stěně objektu jsou v místnosti herna osazeny dva rozměrné prosklené obloukové vstupní portály v celkové ploše 13,2 m². V jižní vnitřní stěně jsou situovány 2 neuzavřené průchody do navazujícího prostoru posezení a posuvné dveře do kuchyňky. Z vodorovné stropní desky vystupují 4 příčné dřevěné stropní trámy o šířce 0,15 m a výšce 0,32 m.

Objem místnosti je cca 124,7 m³, plocha obvodových stěn cca 157,9 m².

Mobiliář není přesně znám. Uvažuje se s pobytem až 10-ti dětí.

3.4.2. Doba dozvuku v herně

V prázdné místnosti herna před rekonstrukcí bylo provedeno orientační měření doby dozvuku. Vypočtená doba dozvuku v herně po obsazení 10-ti dětmi v rámci normativně stanoveného rozmezí doby dozvuku ve frekvenčních pásmech je na obr.č.3.



obr.č.3

3.4.3. Opatření ke snížení doby dozvuku v herně

Z obrázku č.3 je zcela zřejmé, že doba dozvuku bude v herně v celé posuzované části akustického spektra mimo rozmezí dané grafem na obr.č.2.

Ze vztahu č.1 je zřejmé, že dobu dozvuku lze měnit pouze změnou činitele zvukové pohltivosti místnosti. Z projektové dokumentace vyplývá, že obvodový plášť herny je zhotoven z materiálů akusticky odrazivých, tzn. s velmi malou hodnotou činitele zvukové pohltivosti. Tomu odpovídá dlouhá doba dozvuku. Je zřejmé, že do prostoru herny je nutno instalovat materiály o vysoké akustické pohltivosti.

Výpočty ukazují, že bude možné akusticky nevyhovující stav v herně zlepšit instalací zavěšeného demontovatelného stropního podhledu tvořeného nosným rámem s výplní akustickými deskami v celkové ploše 18,9 m². Plocha podhledu bude rozdělena na 3 části o rozměrech 1,4 m x 4,5 m. Tyto dílčí podhledy budou zavěšeny do stropní desky tak, aby dolní hrana podhledů byla v rovině dolní hrany stropních trámů.

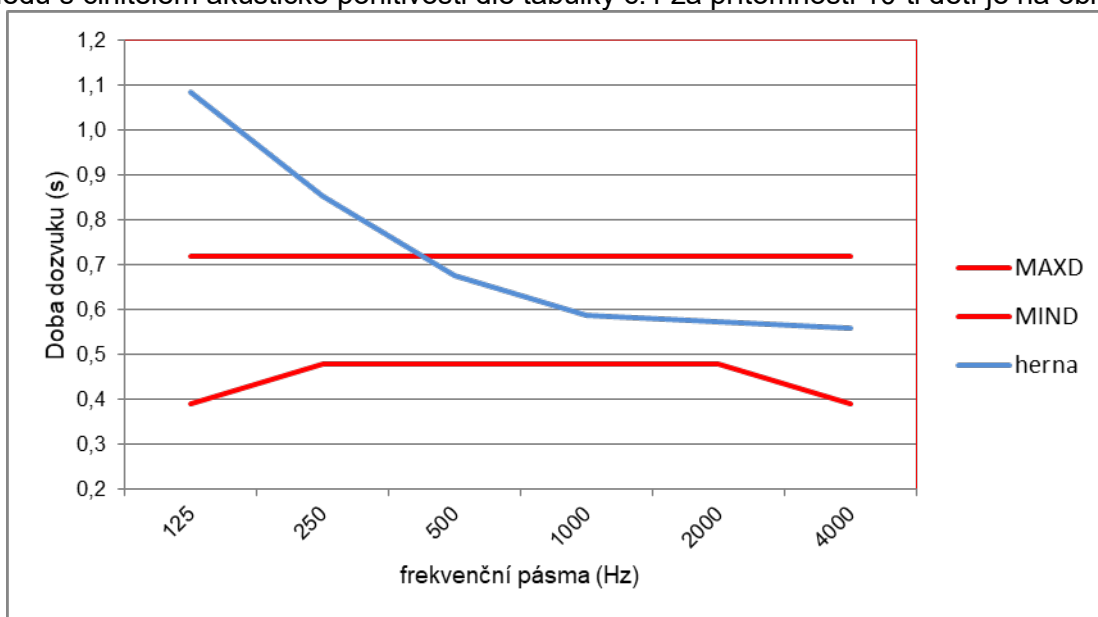
Osvětlovací tělesa budou zavěšena pod podhledem.

Hodnoty akustické pohltivosti zvukopohltivého materiálu pro navrženou plochu akustického podhledu jsou uvedeny v tabulce č.1.

Tabulka č.1

| parametr | kmitočtové pásmo se středem (Hz) | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| akustická pohltivost | 0,13 | 0,32 | 0,60 | 0,75 | 0,74 | 0,67 |

Vypočtená doba dozvuku v herně po realizaci výše popsaného širokopásmového stropního pohledu s činitelem akustické pohltivosti dle tabulky č.1 za přítomnosti 10-ti dětí je na obr.č.4.



obr.č.4

3.5. Posezení (dle PD místnost 1.03)

3.5.1. Stavební parametry místnosti posezení

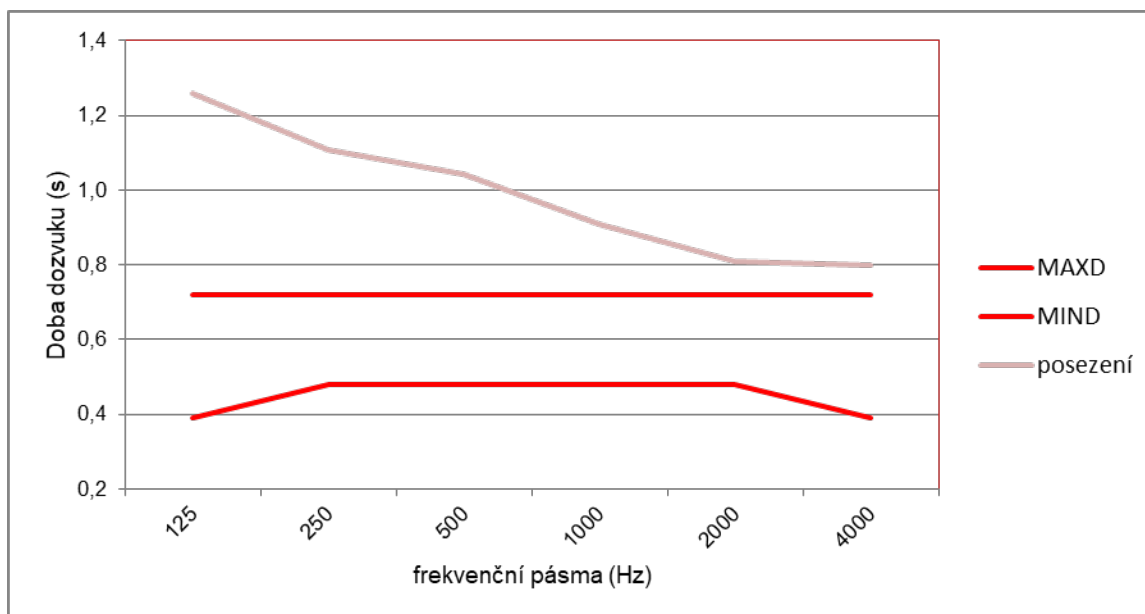
Posuzovaná místnost posezení o půdorysných rozměrech 4,5 m x 4,45 m a světlé výšce 3,73 m je situována v severovýchodní části půdorysu stavby. Místnost posezení je přístupná jak z venkovního prostoru, tak z interiéru objektu. V severní vnitřní stěně jsou situovány 2 neuzavřené průchody do navazujícího prostoru herny. Ve východní stěně budou nově osazeny posuvné dveře do skladového zázemí a je zde zaústěna oblouková chodba ke dveřím do východní fasády objektu. Z jižní a západní stěny vystupuje až do stropní desky vestavba sociálního zázemí osazená vnitřními dveřmi. Z vodorovné stropní desky vystupují 2 příčné dřevěné stropní trámy o rozměrech o šířce 0,15 m a výšce 0,35 m v délkách 2,6 m a 1,35 m.

Objem místnosti je cca 66,9 m³, plocha obvodových stěn cca 99,9 m².

V místnosti budou stoly a židle. Uvažuje se s pobytem až 8-mi dětí.

3.4.2. Doba dozvuku v místnosti posezení

V prázdné místnosti posezení před rekonstrukcí bylo provedeno orientační měření doby dozvuku. Vypočtená doba dozvuku v místnosti posezení po obsazení 8-mi dětmi v rámci normativně stanoveného rozmezí doby dozvuku ve frekvenčních pásmech je na obr.č.5.



obr.č.5

3.4.3. Opatření ke snížení doby dozvuku v místnosti posezení

Z obrázku č.3 je zcela zřejmé, že doba dozvuku bude v místnosti posezení v celé posuzované části akustického spektra mimo rozmezí dané grafem na obr.č.2.

Ze vztahu č.1 je zřejmé, že dobu dozvuku lze měnit pouze změnou činitele zvukové pohltivosti místnosti. Z projektové dokumentace vyplývá, že obvodový plášť místnosti posezení je zhotoven z materiálů akusticky odrazivých, tzn. s velmi malou hodnotou činitele zvukové pohltivosti. Tomu odpovídá dlouhá doba dozvuku. Je zřejmé, že do prostoru místnosti posezení je nutno instalovat materiály o vysoké akustické pohltivosti.

Výpočty ukazují, že bude možné akusticky nevyhovující stav v místnosti posezení zlepšit instalací zavěšených demontovatelných těles o povrchové ploše 10,2 m². Celkem 5 kusů těles ve tvaru a rozměru dlouhého stropního trámu, tj. v rozměru 2,6 m x 0,35 m x 0,15 m bude zhotoveno ze sádkartonu a olemeno zvukopohltivým materiálem. Tato tělesa budou zavěšena napříč pod stropem místnosti v nahodilých výškách v rozmezí od 2,5 m do 2,9 m a budou přichycena k severní a jižní stěně místnosti tak, aby nedocházelo k jejich pohybu.

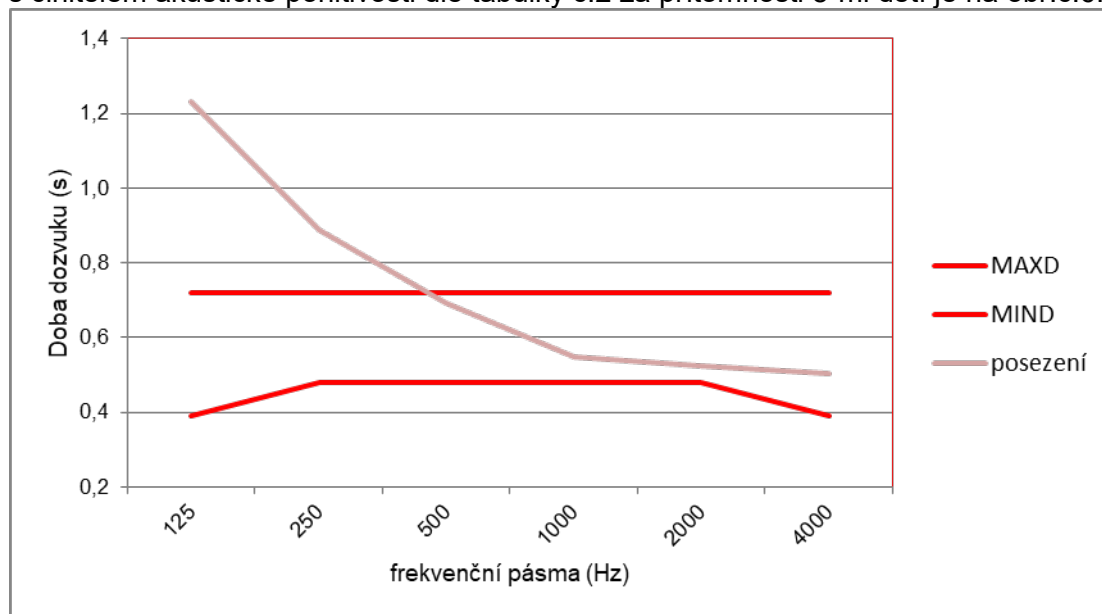
Osvětlovací tělesa budou zavěšena pod dolním tělesem.

Hodnoty akustické pohltivosti zvukopohltivého materiálu pro navržená akustická tělesa jsou uvedeny v tabulce č.2.

Tabulka č.1

| parametr | kmitočtové pásmo se středem (Hz) | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| akustická pohltivost | 0,10 | 0,30 | 0,55 | 0,75 | 0,7 | 0,75 |

Vypočtená doba dozvuku v místnosti posezení po instalaci výše popsaných těles pod stropní desku s činitelem akustické pohltivosti dle tabulky č.2 za přítomnosti 8-mi dětí je na obr.č.6.



obr.č.6

4. Závěr

Záměrem investora je realizace rekonstrukce části přízemí Střeleckého domu na ul.Dobrovského 281/16 v Krnově na dětskou hernu s posezením a jejich zázemím. Dvojice pobytových místností, herna a posezení, jsou doplněny o kuchyňku, skladové prostory a sociální zázemí. Herna a posezení budou využívány dle potřeby pro různé volnočasové aktivity, zejména interaktivní a didaktické hry dětí.

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 realizovaný širokopásmový obklad části stropu v herně a instalace zavěšených těles v místnosti posezení zajistí zkrácení doby dozvuku ve střední a horní části akustického spektra do normativně vymezeného pásma. Místnost bude možné snadno obsáhnout lidským hlasem bez zvýšené hlasové námahy, což významně sníží hladinu akustického tlaku v místnostech.

S ohledem na velmi malé rozměry herna nemůže dojít k tomu, že dráhový rozdíl mezi pří-
mou a odraženou zvukovou vlnou přesáhne 10 m, což by mohlo vést ke snížení srozumitelnosti řeči.