

# Hodnocení akustiky vnitřního prostoru ke stavbě „Stavební úpravy dílen v ZŠ Lískovec“

Sonic Systems CZ s.r.o.  
Ing. A. Kaluža, Ing. B. Holek  
e-mail: [sonicsystemscz@seznam.cz](mailto:sonicsystemscz@seznam.cz)  
[www.sonic-systems.cz](http://www.sonic-systems.cz)



Datum zpracování: únor 2024

## Obsah

Úvod .....	3
Podklady a legislativa .....	3
Vyhodnocení doby dozvuku .....	3
Sloučené prostory dílen .....	4
Závěr .....	5

## Úvod

Úkolem této studie je výpočet a návrh optimalizace prostoru pro splnění parametrů doby dozvuku ve vnitřním prostoru upravovaných místností dílen objektu Základní a mateřské škola Frýdek-Místek, Lískovec. Stavební úpravy, mající za cíl provozně sloučit provoz v dosud samostatných místnostech školních dílen, jedná se o prostory ve kterých je nutno vyhodnotit akustiku vnitřních prostorů s porovnáním k mezím dle aktuální verze normy ČSN 73 0527.

## Podklady a legislativa

- ČSN 73 0527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely
- Projektová dokumentace stavby

## Vyhodnocení doby dozvuku

Výpočet doby dozvuku se provádí pro vnitřní prostory nových místností, nebo prostorů kde jsou prováděny stavební či dispoziční úpravy, a ve smyslu ČSN 730527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky, je zde doporučena hodnota průběhu doby dozvuku ve vybraném frekvenčním rozsahu. Případně se jedná o prostory, u kterých je vhodné vzhledem ke způsobu užívání optimalizovat akustiku. V případě školských zařízení se jedná o místnosti typu: učebna, posluchárna, místnosti pobytu dětí v MŠ, školní družina, výuková dílna, školní kabinet, ale také kanceláře, zasedací místnosti, tělocvičny využívané k výuce, a jiné prostory, u kterých je vhodné z hlediska akustické pohody prostředí mít vyřešenou dobu dozvuku.

Doporučením pro výše uvedené typy místností je vyhodnotit dobu dozvuku, kterou je možno v ideálním případě optimalizovat širokopásmovým obkladem části místnosti - přičemž plochou, která je pro instalaci nejvhodnější je zpravidla strop místnosti.

Optimální doba dozvuku je dle aktuálního znění normy (srpen 2023) stanovena v závislosti na vnitřním objemu místnosti, charakteru využití, a toleranční pásma pak dle typu zvuku (řeč/hudba). Např. pro kmenovou učebnu o vnitřním objemu 300 m<sup>3</sup>, je doba dozvuku  $T_0 = 0,7$  s, jazyková učebna stejného objemu bude mít  $T_0 = 0,5$  s, stejně tak multimediální učebny (stanoveno dle grafu A2 a navazující tabulky). Stanovení optimální doby dozvuku pro školská zařízení se provádí dle křivek a tabulky A.2 přílohy normy ČSN 73 0527. Stanovení tolerančního pásma je pak dle grafů A4, A5 normy.

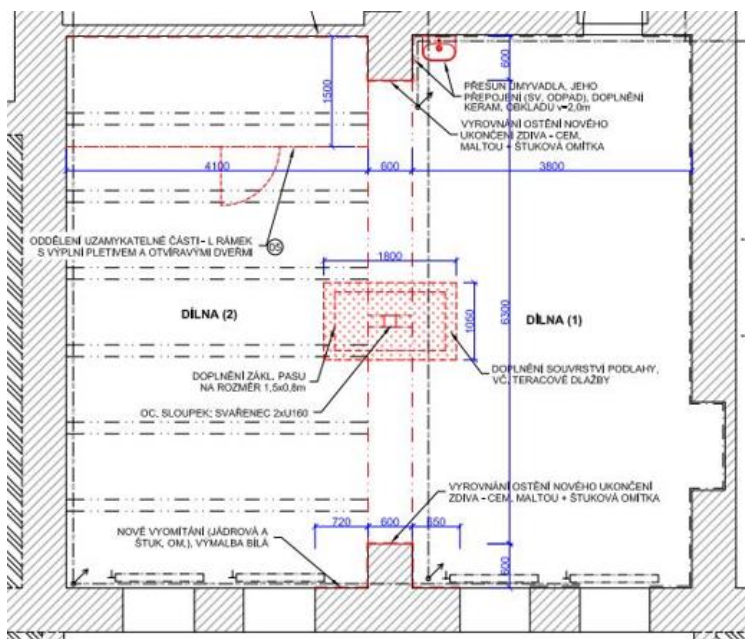
K hodnocení vnitřní akustiky prostoru níže uvedených místností je proveden výpočet doby dozvuku dle požadavků ČSN 73 0527. Činitele zvukové pohltivosti  $\alpha$  v jednotlivých frekvenčních pásmech byly pro výpočet vzaty z hodnot experimentálně zjištěných činitelů zvukové pohltivosti, hodnot naměřených výrobcem materiálu, nebo uváděných v odborné literatuře. Tyto hodnoty je nutno považovat za orientační - reálné hodnoty činitele pohltivosti se mohou mírně lišit. Hodnoty zvukové pohltivosti akustických obkladů jsou použity z katalogových listů výrobců. Výpočty jsou uvažovány pro situace užívání učeben - tedy včetně uvažovaných počtů osob a s běžným školním případně jiným nábytkem.

Výpočet doby dozvuku je proveden dle vzorce:

$$T = 0,164 * V * \frac{1}{\alpha_E + 4mV} \quad [s]$$

V=objem místnosti  
m=koeficient pohltivosti na základě vlhkosti vzduchu  
(uplatní se zejména u velkých prostorů)  
 $\alpha_E = -\ln(1 - \alpha)$

## Sloučené prostory dílen

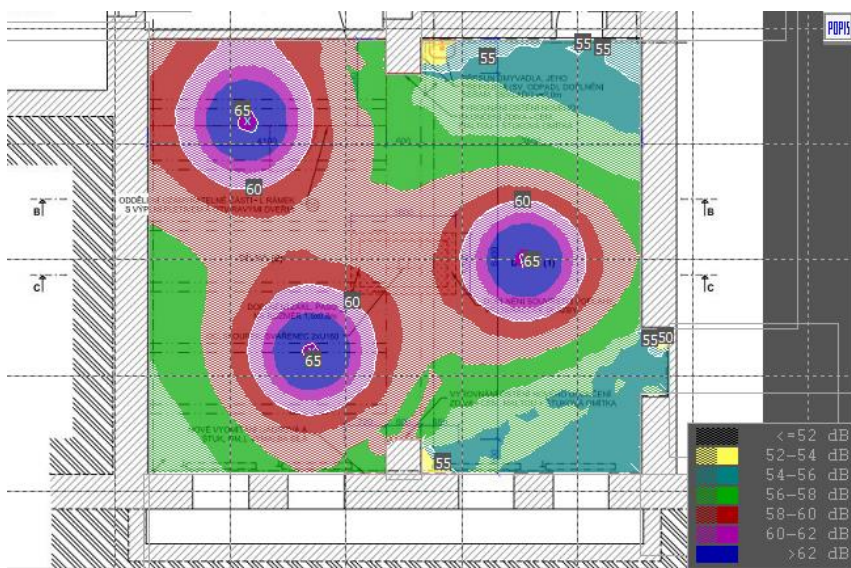


Obr. č. 1 půdorysy řešeného prostoru

Sloučené dílny bude prostor o největších půdorysných rozměrech 8,5 x 7,5 m, světlá výška místnosti s nově instalovaným podhledem bude 2,87 m

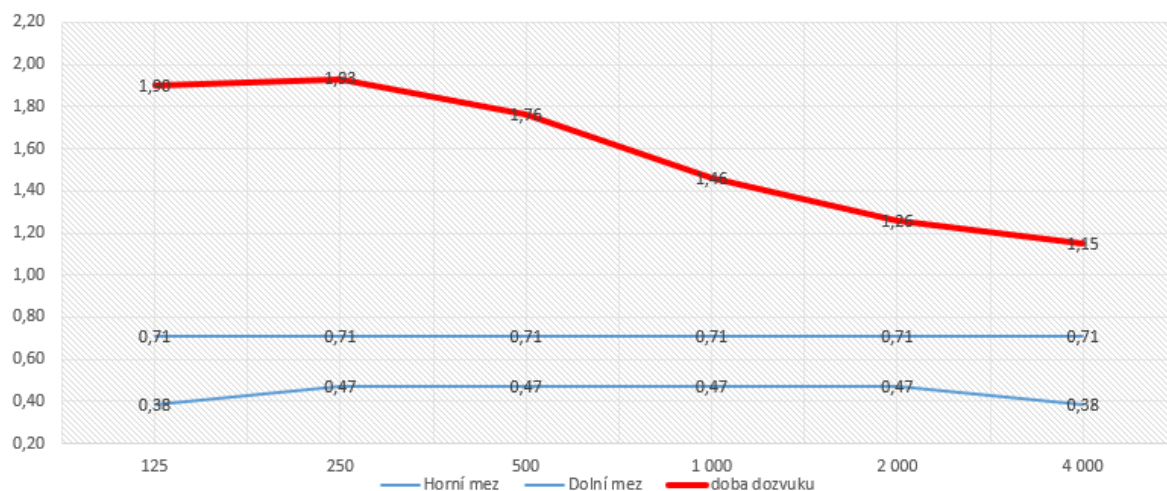
Celková podlahová plocha místnosti bude cca 63 m<sup>2</sup>, materiálem povrchu podlahy bude ve výpočtu hodnocena keramická dlažba, povrchem obvodových stěn je omítka. Stropní konstrukce v původní konfiguraci je omítnutý nosný žb panel. Požadavek na dobu dozvuku  $T_0$  je v tomto případě stanoven dle vnitřního objemu místnosti normou ČSN 73 0527 dle vzorce

$T_0 = 0,342 \log V - 0,185 = 0,6$  s počítáno při vnitřním objemu místnosti cca 183 m<sup>3</sup>,



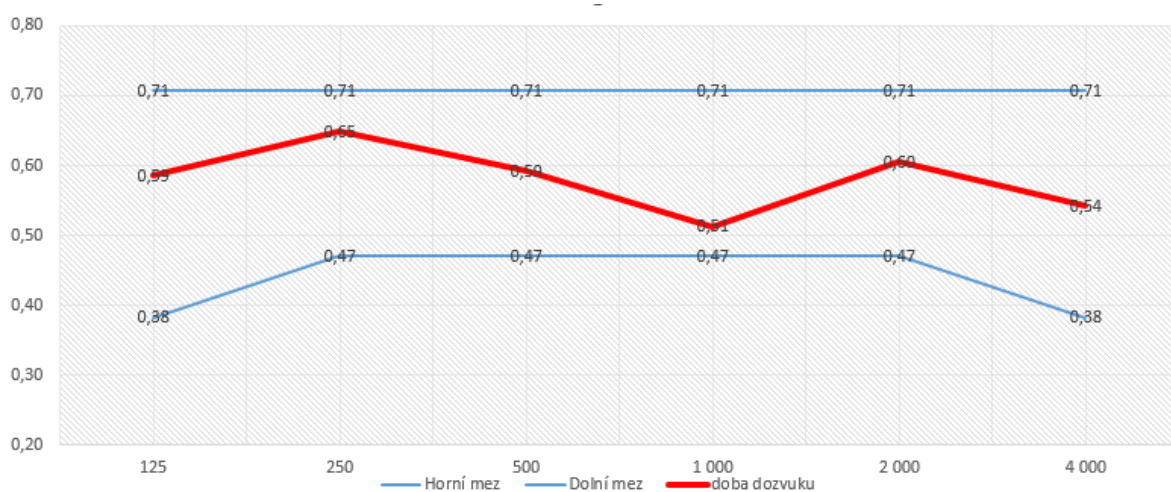
Obr. č. 2 rozložení hladin akustického tlaku pro 3 zdroje hluku o akustickém výkonu  $L_{WA}=70$  dB

Na obrázku níže je proveden výpočet doby dozvuku s porovnáním k mezím dle ČSN 73 0527 pro konfiguraci při použití běžného SDK podhledu.



Obr. č. 3 předpokládaná hladina doby dozvuku bez instalace materiálů optimalizujících dobu dozvuku

Materiálem doporučeným pro optimalizaci dozvuku do mezí normy ČSN 73 0527 bude instalace akustického kazetového stropního podhledu (např. Ecophon Gedina A + nízkofrekvenční absorbér Ecophon ExtraBass pokládáný nad podhled) v celé ploše stropu.



Obr. č. 4 průběh doby dozvuku pro řešený prostor po optimalizaci zlepšujících akustiku vnitřního prostoru

## Závěr

Výše uvedeným výpočtem bylo provedeno hodnocení doby dozvuku v návaznosti na požadavky ČSN 73 0527 k řešeným prostorům. Ve výpočtech jsou uvedeny materiály, které by měly být použity pro optimalizaci doby dozvuku do normou daných hodnot dob dozvuku - jedná se o akustický kazetový stropní podhled Ecophon Gedina A, včetně nízkofrekvenčního absorbérů Ecophon ExtraBass

Výše provedený výpočet má omezenou přesnost a vychází z projektové dokumentace, dostupných materiálů a hodnot činitele útlumu standardních stavebních materiálů, reálné hodnoty akustiky vnitřního prostředí jsou

proměnné a budou se měnit např. počtem dětí, umístěním a typem nábytku, ale i ročním obdobím, tlaku vzduch, vlhkosti apod. Vlastní realizace akustických opatření se provádí dle ČSN 73 0525 v krocích kdy jsou průběžně prováděna měření doby dozvuku na základě, kterých jsou výše vypočtené hodnoty optimalizovány. Pouze za předpokladu dodržení tohoto postupu lze garantovat dodržení požadavků ČSN 73 0527 v návaznosti na výše provedené výpočty. Je také vhodné alokovat určitou finanční rezervu (v závislosti na počtu řešených místností) v celkových nákladech stavby pro případná dodatečná opatření optimalizující dobu dozvuku, které mohou na základě výsledků měření dodatečně vzniknout. Finální stav akustiky vnitřního prostoru je doporučeno objektivizovat měření po celkové realizaci stavby.