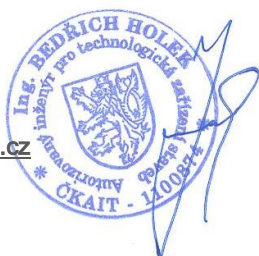


Hodnocení akustiky vnitřního prostoru učebny Q16 v objektu specializovaných výukových prostor Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně

Sonic Systems CZ s.r.o.
Ing. A. Kaluža, Ing. B. Holek
e-mail: sonicsystemscz@seznam.cz
www.sonic-systems.cz



Sonic Systems CZ s.r.o.

**akustika v životním
prostředí / stavební**
IČ: 142 80 621, Čujkovova 1714/21, 700 30 Ostrava

Datum zpracování: březen 2023

Obsah

Úvod	3
Podklady a legislativa	3
Vyhodnocení doby dozvuku	3
Učebna Q16	4
Závěr	6

Úvod

Úkolem této studie je výpočet a případný návrh optimalizace prostoru pro splnění parametrů doby dozvuku ve vnitřním prostoru učebny Q16, která se nachází ve 2.NP stávajícího objektu.

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 - výkresy půdorysů, pohledů a řezů

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. Případně se jedná o prostory, u kterých je vhodné vzhledem ke způsobu užívání optimalizovat akustiku. Jedná se převážně o místnosti typu: učebna, posluchárna, místnosti pobytu dětí v MŠ, školní družina, výuková dílna, školní kabinet, ale také kanceláře, zasedací místnosti 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 např. pro učebny a posluchárny je do 0,7 s, jazykové učebny do 0,45 s, audiovizuální učebny do 0,6 s, učebny hudební výchovy do 0,9 s, učebny hry na individuální nástroje a sólový zpěv do 0,7. Pro posluchárny (auly) s objemem nad 250 m³ dle závislosti 3 - obr. A1 normy.

Při $T_0 = 0,7$ s je na frekvencích 125, 4000 Hz $T/T_0 = 0,65 - 1,2$ (tj. rozmezí hodnot $T = 0,45-0,84$ s)

Při $T_0 = 0,45$ s je na frekvencích 125, 4000 Hz $T/T_0 = 0,65 - 1,2$ (tj. rozmezí hodnot $T = 0,29-0,54$ s)

K hodnocení vnitřní akustiky prostoru níže uvedených místností je proveden výpočet doby dozvuku dle požadavků ČSN 73 0527. Činitele zvukové pohltivosti α 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:

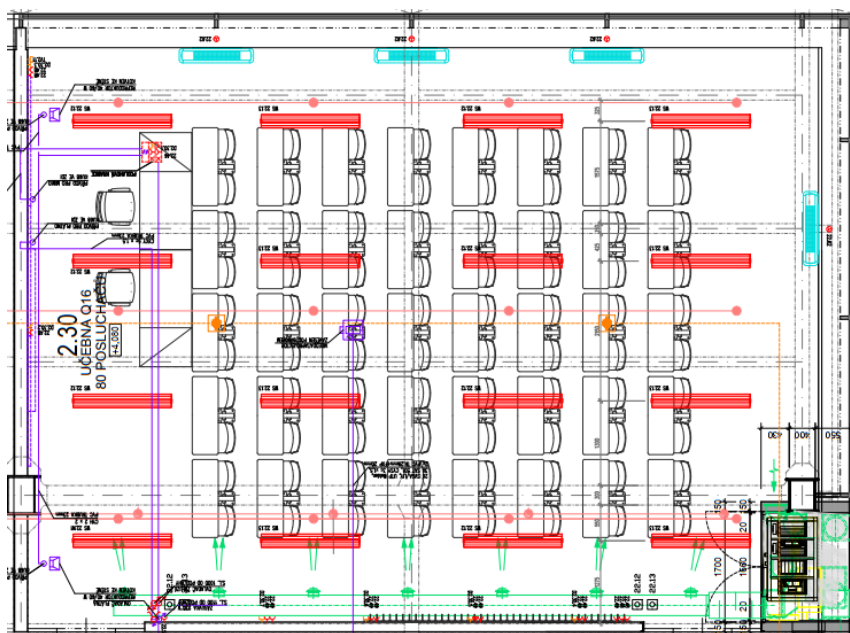
$$T = 0,164 * V * \frac{1}{S \alpha_E + 4mV} \text{ [s]}$$

V=objem místnosti

m=koeficient pohltivosti na základě vlhkosti vzduchu
(uplatní se zejména u velkých prostorů)

$$\alpha_E = -\ln(1 - \alpha)$$

Učebna Q16

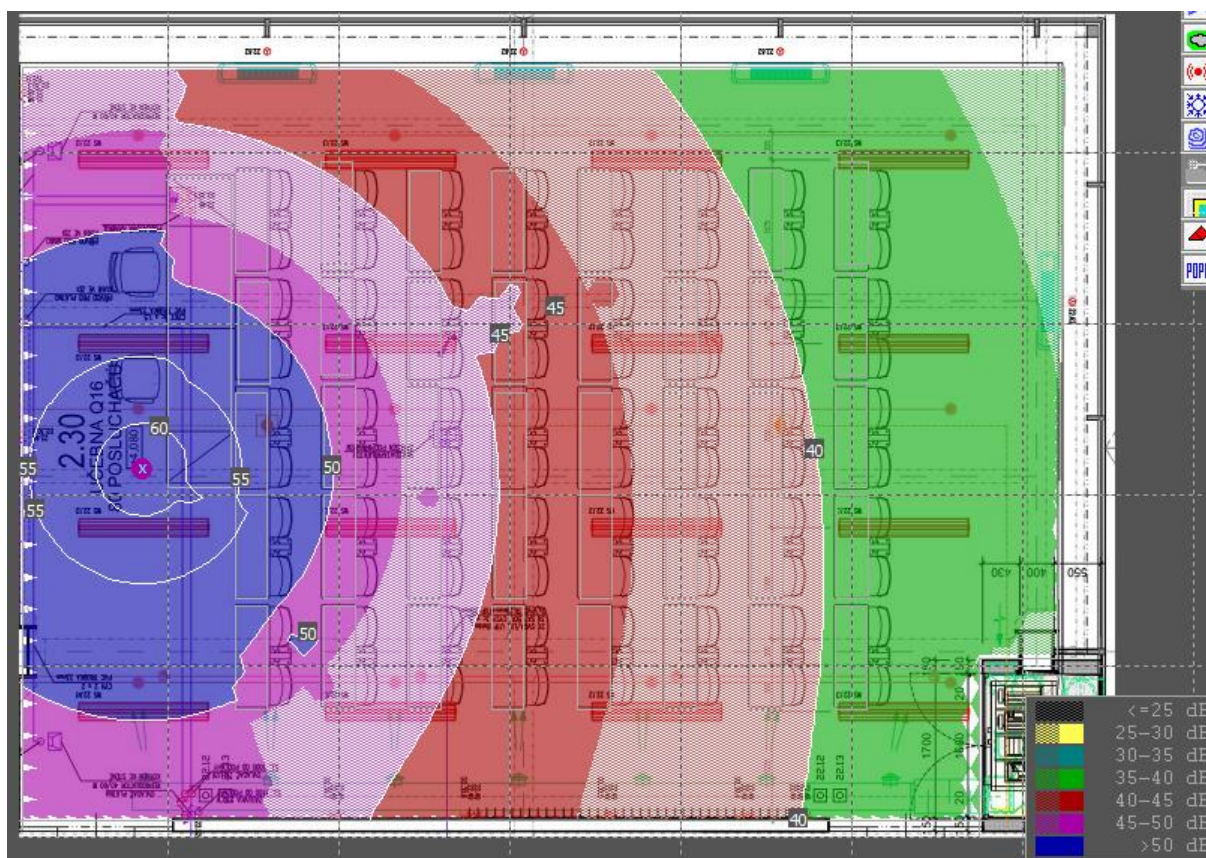


Obr. č. 1 půdorys učebny č. 2.30

Materiálem povrchu podlahy je linoleum, podlahová plocha místnosti je 105,8 m². Jedna kratší a jedna delší strana místnosti jsou prosklené, zbývající dvě stěny jsou pevné s povrhem typu omítka. Stropní konstrukce je v současném stavu tvořena povrchem z trapézového plechu pod kterým jsou ocelové profily nosné konstrukce.

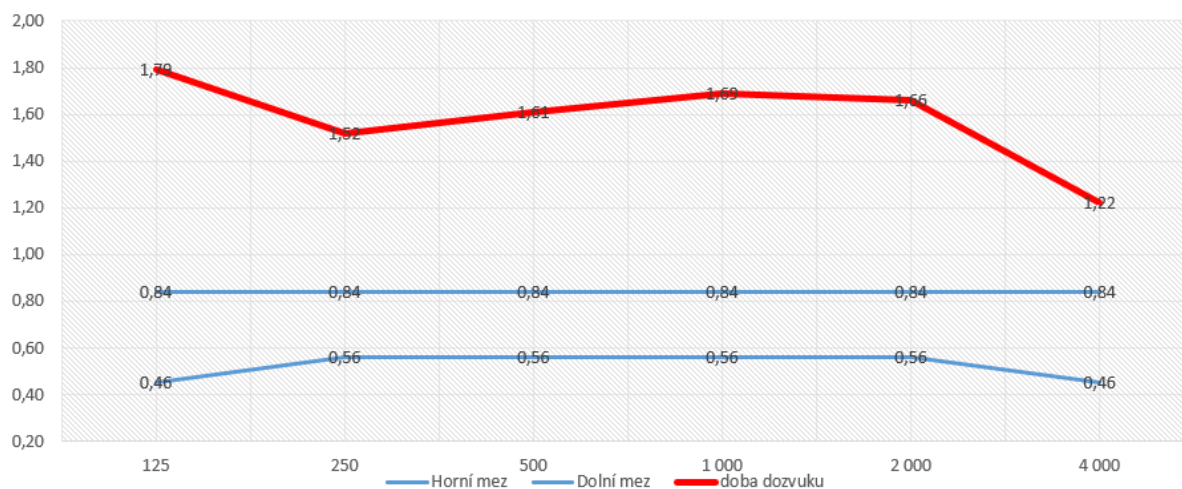


Obr. č. 2 současný stav učebny



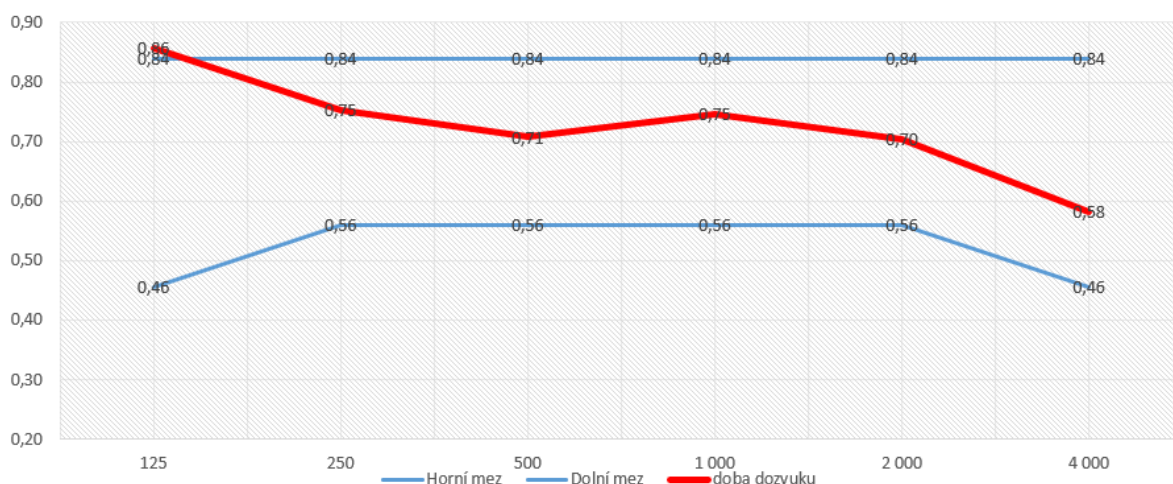
Obr. č. 3 rozložení hladin akustického tlaku v učebně pro zdroj hluku o akustickém výkonu $L_{WA}=66$ dB simulující např. výklad přednášejícího

S ohledem na stávající stav místnosti a použité materiály tvořící obvodové konstrukce učebny lze předpokládat že doba dozvuku je mimo meze dle ČSN 73 0527, viz výpočet níže.



Obr. č. 4 předpokládaná hladina doby dozvuku při současné konfiguraci místnosti

Materiálem doporučeným pro optimalizaci dozvuku do mezí normy ČSN 73 0527 jsou navrhovány svěšené lamely Ecophon Bafle výšky 200 mm s roztečí 300 mm v celé ploše místnosti svěšené nad úroveň systému rozstříkovačů požárního systému. V kombinaci s materiálem Akusto Wall C Extra Bass, zabírající plochu boční delší stěny (prostor mezi dveřmi v přední a zadní části učebny).



Obr. č. 5 průběh doby dozvuku pro řešený prostor po optimalizaci zlepšujících akustiku vnitřního prostoru

Závěr

Výše provedenými výpočty jsou stanoveny materiály pro zlepšení doby dozvuku v předmětné místnosti. Doporučeným materiálem pro optimalizaci dozvuku do mezí normy ČSN 73 0527 jsou svěšené lamely Ecophon Bafle a stěnový obklad Ecophon Akusto Wall C Extra Bass.

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 vzduchu, vlhkosti apod. Doporučení pro vlastní realizaci je provádět průběžná měření tak aby bylo možné případnou odchylku korigovat, rovněž tak je vhodné alokovat určitou finanční rezervu (v závislosti na počtu řešených místností) v celkových nákladech stavby pro případná dodatečná opatření optimalizující dobu dozvuku.