

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Zakázka číslo: 2022-003633-LiM

Akustická studie

Řešení prostorové akustiky

SOŠ a SOU Neratovice
Spojovací 632
277 11 Neratovice

Vypracovala

Ing. Martina Liberská

Zpracováno v období

Únor 2022

Verze dokumentu

První vydání

Obsah

1. VŠEOBECNĚ.....	3
1.1 Předmět.....	3
1.2 Úkol.....	3
1.3 Objednatel.....	3
1.4 Dodavatel.....	3
1.5 Vypracovala.....	3
1.6 Kontrolovali.....	3
1.7 Zpracováno v období.....	3
2. PODKLADY.....	3
3. SITUACE.....	4
4. POŽADAVKY.....	5
5. VÝPOČTOVÝ MODEL.....	5
6. NÁVRH ŘEŠENÍ.....	6
7. ZÁVĚR.....	7

1. VŠEOBECNĚ**1.1 Předmět**

SOŠ a SOU Neratovice

Spojovací 632

277 11 Neratovice

1.2 Úkol

Řešení prostorové akustiky

1.3 Objednatel**Střední odborná škola a Střední odborné učiliště,
Neratovice, Školní 664**

Školní 664

277 11 Neratovice

IČO: 68383495

DIČ: CZ68383495

Ing. Ivana Kletečková

tel: +420 604 282 385

email:

kleteckova.ivana@sosasou.cz

1.4 Dodavatel**DEKPROJEKT s.r.o.**

Tiskařská 10/257

(budova TTC)

108 00 Praha 10-Malešice

tel.: +420 234 054 284

IČ: 27 64 24 11

DIČ: CZ 699000797

bankovní spojení:

35-7899980247/0100

KB Praha 9

Zapsáno v obchodním rejstříku, vedeném Městským
soudem v Praze oddíl C., vložka 120996**1.5 Vypracovala**

Ing. Martina Liberská

1.6 Kontrolovali

Ing. Jan Pešta, Ing. Tomáš Kupsa

1.7 Zpracováno v období

Únor 2022

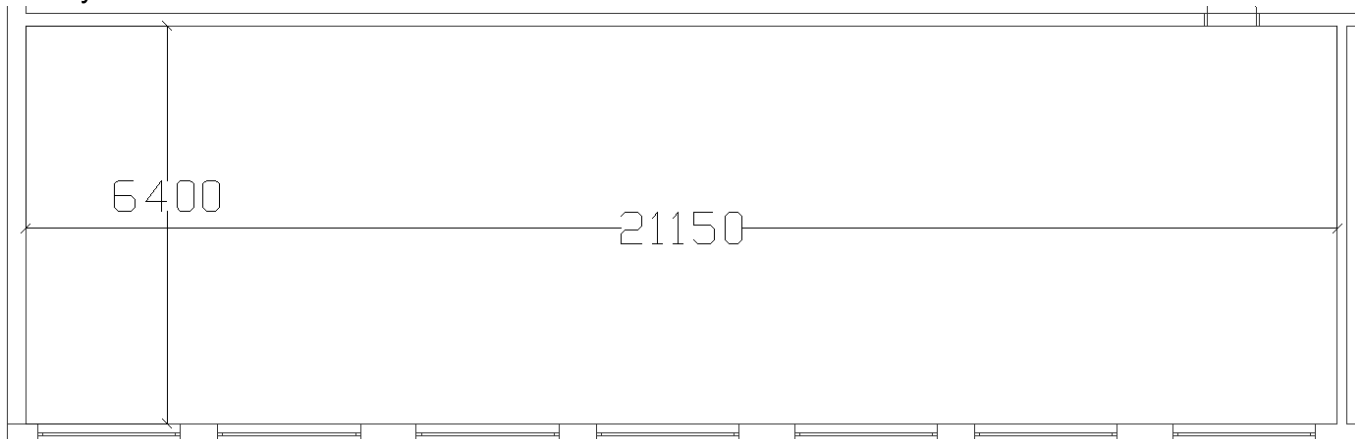
2. PODKLADY

- [1] Objednávka dle poptávky D2022-056578 ze dne 10.2.2022
- [2] Projektová dokumentace dodaná objednatelem do data zpracování studie
- [3] Stavební fyzika 1 - Akustika - Ing. Jan Kaňka, Ph.D. - Nakladatelství ČVUT 2007
- [4] ČSN 73 0525 (73 0525) Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady.
- [5] ČSN 73 0527 (73 0527) Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely
- [6] Stavební fyzika 10 – Akustika stavebních konstrukcí, Doc. Ing. Jiří Čechura, CSc., 1999
- [7] Výpočetní program ODEON 15.16 Auditorium

Pozn.: Všechny uvedené předpisy jsou v aktuálním znění (včetně změn platných ke dni zpracování posudku).

3. SITUACE

Předmětem akustické studie je SOŠ a SOU v Neratovicích. Úkolem studie je řešení prostorové akustiky v jedné učebně v přízemí objektu pro splnění požadavků ČSN 73 0527. Rozměry posuzované učebny jsou 21,2 x 6,4 m, světlá výška 3,3 m, objem 433 m³. Na obrázku 1 je zobrazen půdorys posuzované učebny.



Obr. 1 - Půdorys posuzované učebny

Akustická studie nenahrazuje projektovou dokumentaci. Součástí akustické studie není posouzení navrhovaných úprav a konstrukcí vůči jiným než ve studii uvedeným akustickým požadavkům. Návrh je nutné posoudit z hlediska tepelně-vlhkostního režimu skladeb, z hlediska požární bezpečnosti staveb, statiky a dalších hledisek. Navrhované konstrukce musí být realizovány dle projektové dokumentace a technických postupů výrobců.

4. POŽADAVKY

ČSN 73 0527 (73 0527) Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely

Požadavky a doporučení na optimální dobu dozvuku ve vzdělávacích zařízeních, stavebách pro kulturní, školské a veřejné účely stanovuje norma ČSN 73 0527.

Optimální doba dozvuku T_0 pro prostor učeben se stanoví pro objem prostoru, k němuž se dospěje na základě počtu osob a doporučeného objemu připadajícího na jednu osobu. V případě posuzované místnosti se jedná o posluchárnu s objemem přes 250 m³.

Hodnoty optimální doby dozvuku pro učebnu jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 1 - Optimální doba dozvuku dle ČSN 73 0527

Prostor	Objem (orientačně)	Optimální doba dozvuku [s]
Učebna	433 m ³	0,72

Učebna je dle ČSN 73 0527 posuzována v **obsazeném stavu**. V učebně je uvažováno s 24 žáky a jedním učitelem.

Doba dozvuku se vypočítá podle ČSN 73 0525 pro oktávová pásma se středními kmitočty od 125 Hz do 4000 Hz. Kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T se ve vztahu k optimální době dozvuku prověřuje pomocí kmitočtové závislosti přípustného rozmezí. Hodnoty přípustného rozmezí pro jednotlivá oktávová pásma jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 2 - Rozmezí T/T_0 v prostorech učeben

Určení	Meze	Střední kmitočet oktávového pásma f [Hz]											
		125		250		500		1000		2000		4000	
		T/T_0	T [s]	T/T_0	T [s]	T/T_0	T [s]	T/T_0	T [s]	T/T_0	T [s]	T/T_0	T [s]
Učebna	Horní	1,20	0,87	1,20	0,87	1,20	0,87	1,20	0,87	1,20	0,87	1,20	0,87
	Dolní	0,65	0,47	0,80	0,58	0,80	0,58	0,80	0,58	0,80	0,58	0,65	0,47

5. VÝPOČTOVÝ MODEL

Výpočet doby dozvuku byl proveden ve výpočtovém programu ODEON 15.16 Auditorium. Software ODEON byl vyvinut pro simulaci a měření prostorové akustiky budov. Oproti zjednodušenému výpočtu podle ČSN EN 12354-6 přílohy D, výpočet v programu ODEON umožňuje přesné zadání tvaru prostoru, podrobné členění a to včetně detailů.

Následně byla k vypočteným hodnotám doby dozvuku přičtena pohltivost osob. Jedná se o shodný postup jako při měření doby dozvuku.

Při výpočtu je uvažováno s dokonale difuzním zvukovým polem, které není reálně dosažitelné. Výpočtová metodika proto slouží pouze jako pomůcka pro návrh akustických úprav pro zlepšení prostorové akustiky prostoru. Vypočtené hodnoty doby dozvuku se mohou od hodnot reálně naměřených mírně lišit.

6. NÁVRH ŘEŠENÍ

V posuzované učebně byla navržena akustická opatření umístěná na celé ploše stropu a jedné kratší stěně místnosti.

Na celý strop místnosti je navržen podhled ze sádrokartonových perforovaných desek Rigips Gyptone BIG Quattro 42 s celkovou hloubkou systému 62,5 mm a vloženou izolací tloušťky 50 mm. Na jednu z kratších stěn místnosti je navržen obklad ze sádrokartonových perforovaných desek Rigips Gyptone BIG Quattro 42 s celkovou hloubkou systému 62,5 mm bez vložené izolace. V následující tabulce jsou uvedeny uvažované činitele pohltivosti navržených obkladů.

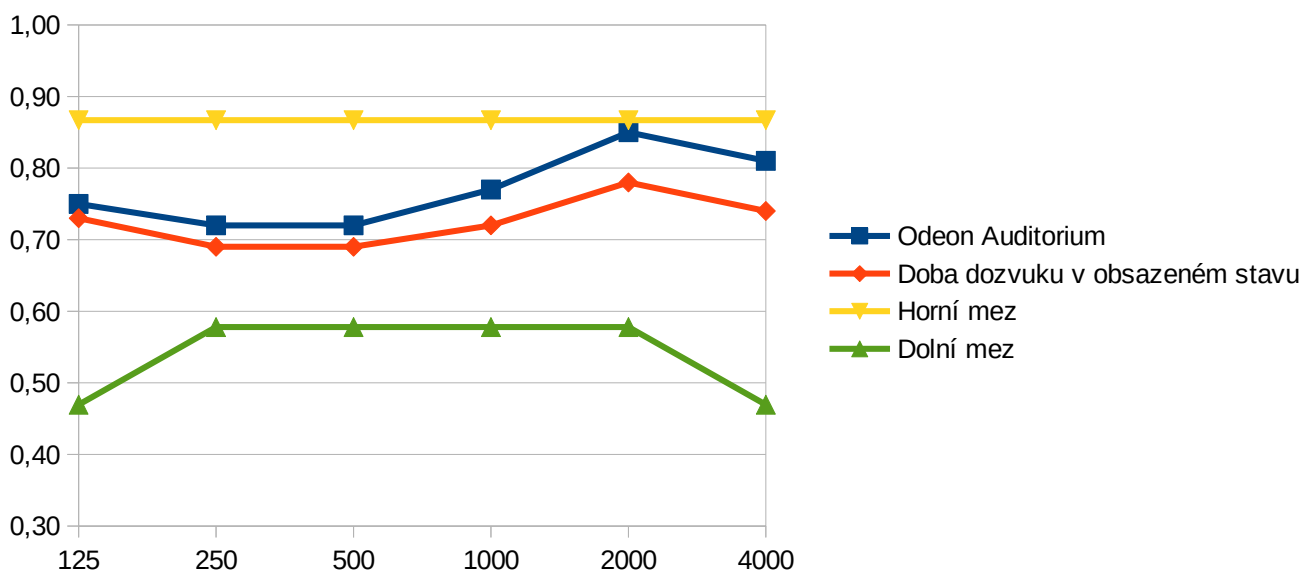
Tab. 3 - Uvažované činitele pohltivosti navrhovaných obkladů

Použitý obklad	Tloušťka obkladu [mm]	Tloušťka izolace [mm]	Celková hloubka systému [mm]	Činitel zvukové pohltivosti					
				125	250	500	1000	2000	4000
Rigips Gyptone BIG Quattro 42	12,5	0	62,5	0,20	0,40	0,60	0,60	0,45	0,40
Rigips Gyptone BIG Quattro 42	12,5	50	62,5	0,50	0,65	0,70	0,60	0,45	0,40

V následující tabulce jsou uvedeny vypočtené hodnoty doby dozvuku.

Tab. 4 - Vypočtené hodnoty doby dozvuku v učebně

Parametr		Střední kmitočet f [Hz] oktávového pásma					
		125	250	500	1000	2000	4000
Požadované rozmezí hodnot doby dozvuku T [s]	Horní mez	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
	Dolní mez	0,47	0,58	0,58	0,58	0,58	0,47
Vypočtená doba dozvuku (Odeon Auditorium)		0,75	0,72	0,72	0,77	0,85	0,81
Výsledná doba dozvuku v obsazeném stavu		0,73	0,69	0,69	0,72	0,78	0,74



Obr. 3 - Grafické porovnání vypočtené doby dozvuku v učebně

Z tabulky a grafu je zřejmé, že vypočtené hodnoty doby dozvuku jsou ve všech hodnocených pásmech v požadovaném rozmezí.

7. ZÁVĚR

Předmětem akustické studie je SOŠ a SOU Neratovice na adrese Školní 664 v Neratovicích. Ve studii byl proveden návrh opatření pro dodržení požadavků dle ČSN 73 0527 v jedné učebně. Navržená opatření jsou uvedena v kapitole 6.

Akustická studie nenahrazuje projektovou dokumentaci. Součástí akustické studie není posouzení navrhovaných úprav vůči jiným než ve studii uvedeným akustickým požadavkům. Návrh je nutné posoudit i z hlediska tepelně-vlhkostního režimu skladeb, požární bezpečnosti a případně dalších hledisek. Navrhované konstrukce musí být realizovány dle technických postupů výrobců.

V Praze dne 28.2.2022

za DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. Martina Liberská

Tel.: +420 739 488 137

e-mail: martina.liberska@dek-cz.com