


NÁZEV STAVBY
Rekonstrukce elektroinstalace objektu MŠ Hlubočepská Hlubočepská 90/40, Praha 5, katastr Hlubočepy [728837]

INVESTOR
Městská část Praha 5 Náměstí 14. října 4, 150 22, Praha 5

GENERÁLNÍ PROJEKTANT	HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU	Č. AUTORIZACE	DIGITÁLNÍ PODPIS:
	Ing. Filip Nehonský	0008388	
	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	TELEFON	
	Ing. Filip Nehonský	777 102 252	

OBJEKT	ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO	REVIZE	ROZSAH A OBSAH PD	ČÍSLO	PARÉ
-	2024.02	----	Dokumentace pro provádění stavby	E	
ČÁST	DATUM	DATUM REVIZE			
DOKLADOVÁ ČÁST	02.2024	----			
NÁZEV	MĚŘÍTKO VÝKRESU	POČET FORMÁTŮ			
DOKLADOVÁ ČÁST	-	-			

Návrh akustických úprav pobytových místností mateřské školy

MŠ Hlubočepská 90/40, Praha 5

Březen 2025

Zpráva č. 88-SDP-25

1. Zadání práce

Tato studie byla vypracována na objednávku Ing. Filipa Nehonského, Astlova 3205/3, 150 00 Praha 5 – Smíchov, IČO: 71724257, DIČ: CZ7305310111.

Cílem studie je návrh vhodných akustických podhledů heren a dalších pobytových místností mateřské školy pro zajištění příznivých poslechových podmínek odpovídajících danému účelu využití.

2. Podklady

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

ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady.

Vstupní měření doby dozvuku dvou referenčních místností v současném stavu, Akustika Praha s.r.o., 29. 1. 2025.

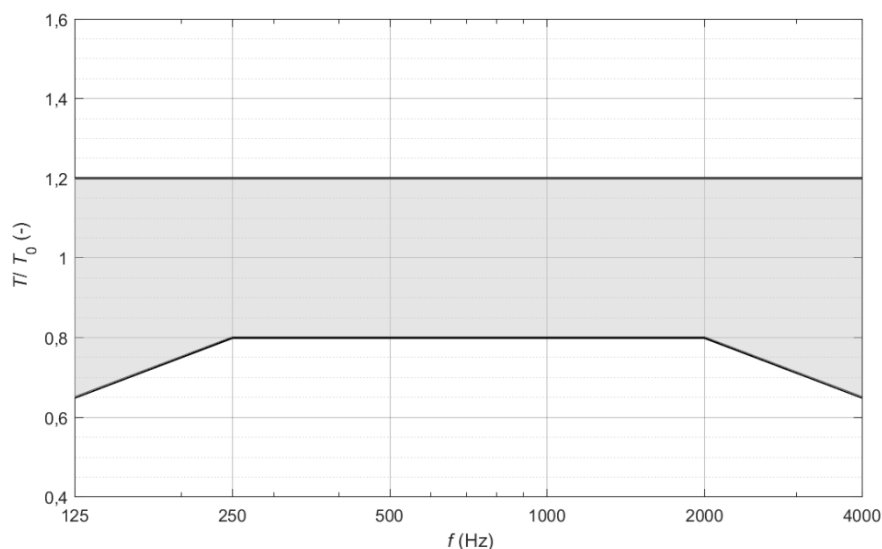
3. Požadavky ČSN 73 0527

Optimální doby dozvuku pro prostory různého využití předepisuje ČSN 73 0527 „Akustika – projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely“.

Pro denní místnosti mateřských škol je hodnota optimální doby dozvuku T_0 v obsazeném stavu stanovena v závislosti na objemu uzavřeného prostoru V podle vztahu:

$$T_0 = 0,342 \lg V - 0,185,$$

přičemž doba dozvuku musí ležet v přípustném tolerančním pásmu určeném pro řeč.



Obrázek 1 Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktaového pásma.

Školní jídelny jsou zařazeny mezi prostory s požadavkem na snížení hlučnosti a zajištění akustického pobytového komfortu. Stanoveny jsou doporučené hodnoty poměru celkové ekvivalentní pohltivé plochy v prostoru A k jeho objemu V (A/V) v oktaových

kmitočtových pásmech od 250 Hz do 2000 Hz v závislosti na světlé výšce místností s rozdělením do 3 kategorií prostor, viz tabulku 1.

Pro jídelnu s výškou stropu 4 m je požadavek roven $A/V \geq 0,23$. Poměr A/V se stanovuje výpočtem ve fázi projekčního návrhu nebo měřením v reálné situaci na stavbě. Na základě výsledku lze definovat potřebnou plochu akustických úprav konkrétními materiály s korektně deklarovanými hodnotami činitele zvukové pohltivosti.

Tabulka 1 Požadavky na prostory s provozní potřebou snížení hluchnosti a zajištění akustického pobytového komfortu

Kategorie	Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3
Typy prostoru:	hlavní chodby* vstupní haly schodiště čekárny knihovny výstavní prostory pasáže nákupních center	recepce laboratoře ateliéry velkoplošné kanceláře** kancelářské prostory individuální čítárny a studovny sborovny výtvarné ateliéry foodcourty restaurace a kavárny nemocniční ordinace nemocniční sály nemocniční pokoje přepážkové haly úřadů, bank a dalších veřejných budov do objemu 300 m ³	školní jídelny a mensy hlučné dílny a strojovny kuchyňky a kopírky*** call centra**** denní místnosti jeslí družiny
Výška prostoru $\leq 2,5$ m	$A/V \geq 0,15$	$A/V \geq 0,23$	$A/V \geq 0,3$
Výška prostoru > 2,5 m	$A/V \geq \frac{1}{4,8 + 4,69 \log h}$	$A/V \geq \frac{1}{2,49 + 4,69 \log h}$	$A/V \geq \frac{1}{1,47 + 4,69 \log h}$
<p>* Při bezprostřední návaznosti či blízkosti vůči chráněným prostorům doporučujeme úpravu akustiky chodeb dle předpisu pro vyšší kategorie, optimálně kategorie 3.</p> <p>** jedná se o základní předpis, komplexnímu řešení prostorové akustiky velkoplošných kanceláří se věnuje norma ČSN ISO 22955.</p> <p>*** U těchto prostor hraje roli zejména dispozice vůči okolním prostorům. Pro jejich časté otevřené, nebo polootevřené provedení je řešení podle kategorie 3 zcela nezbytné.</p> <p>**** U prostorů call center je potřeba dbát na absorpci zvuku přímo u zdroje, ideálně pomocí vysoce pohltivých stolních nebo samostatných paravánů dostatečné výšky, doplněných lokálním akustickým obkladem stropu (více viz ČSN EN ISO 17624).</p>			

4. Popis řešených místností

Předmětem posouzení je návrh akustických podhledů v pobytových místnostech v 1. NP a 2. NP budovy mateřské školy. V rámci projektu rekonstrukce elektroinstalace bude v jednotlivých místnostech instalováno nové umělé osvětlení a předpokládá se též realizace snížené akustického podhledu. Výška svěšení podhledu pod současným stropem bude přibližně 150 mm.

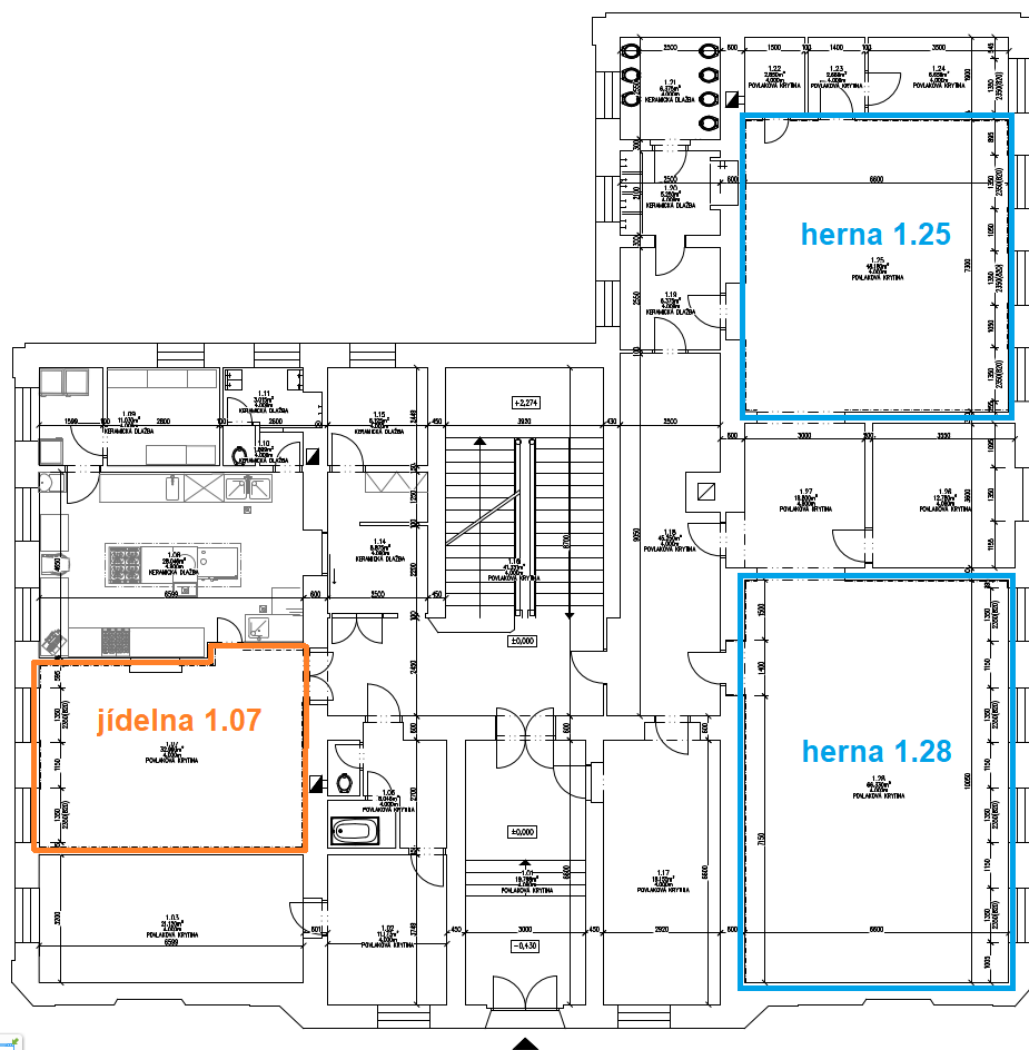
Pobytové prostory MŠ lze dle způsobu využití, geometrických rozměrů a tvaru rozdělit do tří skupin:

- A herny, pracovny 1.25, 2.13 a 2.18;
- B herny, ložnice 1.28, 2.22 a 2.15;
- C jídelna 1.07.

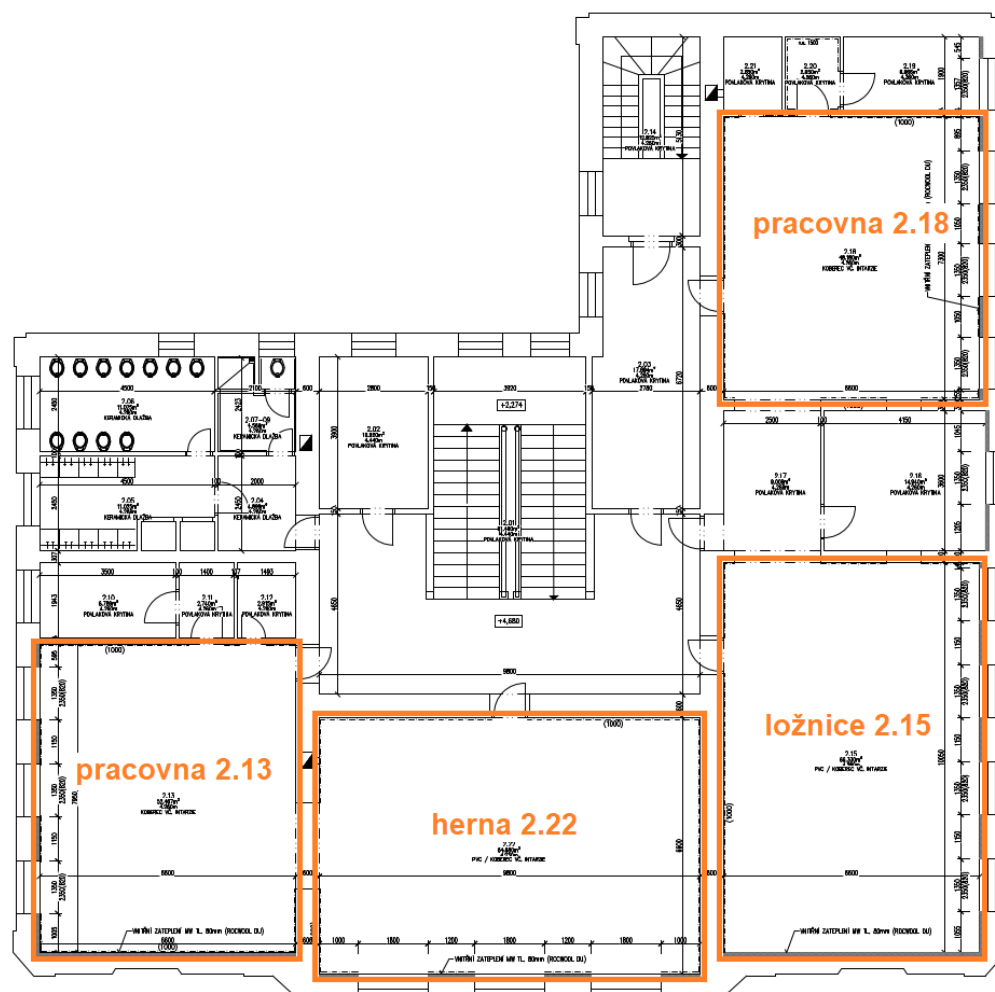
Pro posouzení byla z každé skupiny vybrána vždy jedna referenční místnost s tím, že akustické úpravy budou v ostatních místnostech dané skupiny identické. Základní parametry a požadavky typických prostor shrnuje následující tabulka.

Tabulka 2 Posuzované referenční místnosti

Místnost (kapacita)	Půdorysné rozměry (m)	Světlá výška po žb strop h (m)	Objem V (m ³)	Plocha vnitřních povrchů S (m ²)	Optimální doba dozvuku T_0 (s) v obsazeném stavu
A – herna 1.25 (15 dětí)	~ 7,1 x 6,6	4	~ 185	~ 200	0,59
B – herna 1.28 (20 dětí)	~ 10 x 6,6	4	~ 265	~ 265	0,64
C – jídelna 1.07	~ 6,6 x 4,7	4	~ 125	~ 150	$A/V \geq 0,23$



Obrázek 2 Půdorys 1. NP



Obrázek 3 Půdorys 2. NP

Místnosti budou vybavené běžným mobiliářem (stolky a židle, skříňky s plnými dvířky i otevřenými policemi, tabule, hrací prvky aj.).

5. Kontrolní měření doby dozvuku v současném stavu

Měření doby dozvuku v hernách 1.25 a 1.28 v 1. NP dle zásad ČSN EN ISO 3382-2 „Akustika – Měření parametrů prostorové akustiky – Část 2: Doba dozvuku v běžných prostorech“ s využitím impulsního zdroje zvuku a metody zpětné integrace kvadrátu impulsní odezvy se uskutečnilo dne 29. 1. 2025 v době mezi 17. a 18. hodinou.

Zkušební zařízení

Akustický kalibrátor Brüel & Kjær typ 4231, výrobní číslo 1915062, kalibrační list č. 8012-KL-10384-24 vystavil Český metrologický institut, V Botanice 4, 150 72 Praha 5 dne 27. 8. 2024, platnost do 26. 8. 2026.

Ruční analyzátor zvuku Brüel & Kjær typ 2270, výrobní číslo 2664166. Úředně ověřen jako měřidlo skupiny X, provozní kategorie třídy přesnosti 1 (norma ČSN EN 61672-1,2,3), dle Ověřovacího listu č. 8012-OL-10081-24 vydaného Českým metrologickým institutem, Laboratoř primární metrologie Praha dne 21. 2. 2024, platného do 20. 2. 2026.

Měřicí mikrofón Brüel & Kjær typ 4966, výrobní číslo 3271309. Ověřovací list č. 8012-OL-10202-23 Českého metrologického institutu, Laboratoř primární metrologie Praha, ze dne 28. 3. 2023, platný do 27. 3. 2025.

Startovací pistole Slavia Cal6mmStart.



Obrázek 4 Herna1.25 v současném stavu



Obrázek 5 Herna 1.28 v současném stavu

Výsledky zkoušky

Výsledky měření doby dozvuku v neobsazeném stavu v třetinooktávových kmitočtových pásmech a výsledné hodnoty doby dozvuku přepočítané na oktavová kmitočtová pásma a korigované na obsazený stav místnosti jsou uvedeny na následujících stranách.

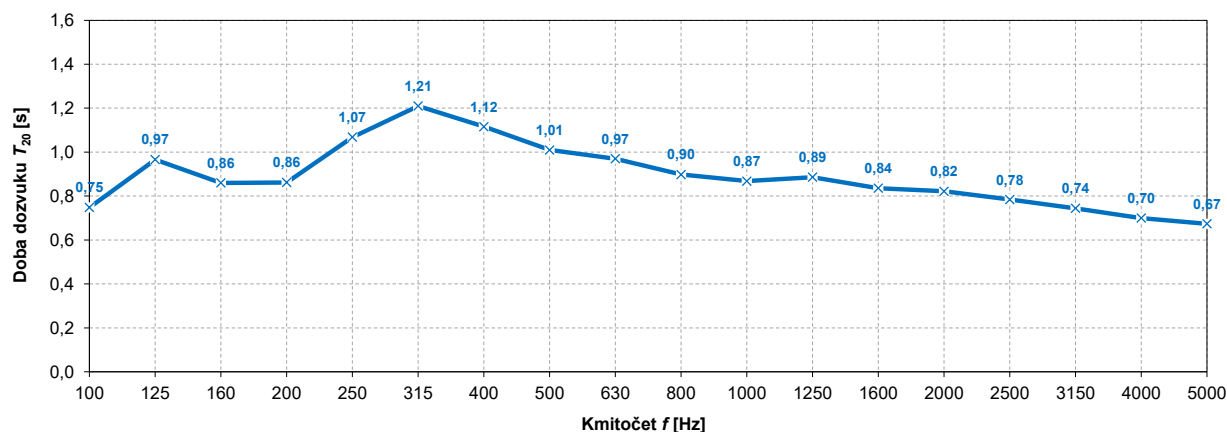
Změřená doba dozvuku T_{20} (s)

Herna 1.25 - neobsazený stav

Datum měření: 29. 1. 2025

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
1	0,72	1,03	0,90	0,75	1,13	1,29	1,18	0,95	0,95	0,94	0,93	0,94	0,84	0,83	0,81	0,72	0,70	0,70
2	0,80	1,05	0,78	0,86	1,08	1,06	1,05	1,10	0,86	0,90	0,87	0,87	0,83	0,78	0,74	0,76	0,68	0,61
3	0,57	0,99	1,02	0,96	1,00	1,25	1,08	1,00	1,00	0,84	0,76	0,86	0,83	0,84	0,77	0,75	0,69	0,69
4	0,88	0,88	0,83	0,95	1,11	1,29	1,10	0,97	1,02	0,81	0,90	0,87	0,79	0,85	0,81	0,75	0,73	0,67
5	0,77	0,88	0,77	0,79	1,02	1,16	1,17	1,03	1,02	1,00	0,88	0,89	0,89	0,81	0,79	0,74	0,70	0,70
T_{20} [s]	0,75	0,97	0,86	0,86	1,07	1,21	1,12	1,01	0,97	0,90	0,87	0,89	0,84	0,82	0,78	0,74	0,70	0,67

Číslice v prvním sloupci označuje polohu mikrofonu, písmeno polohu zdroje.

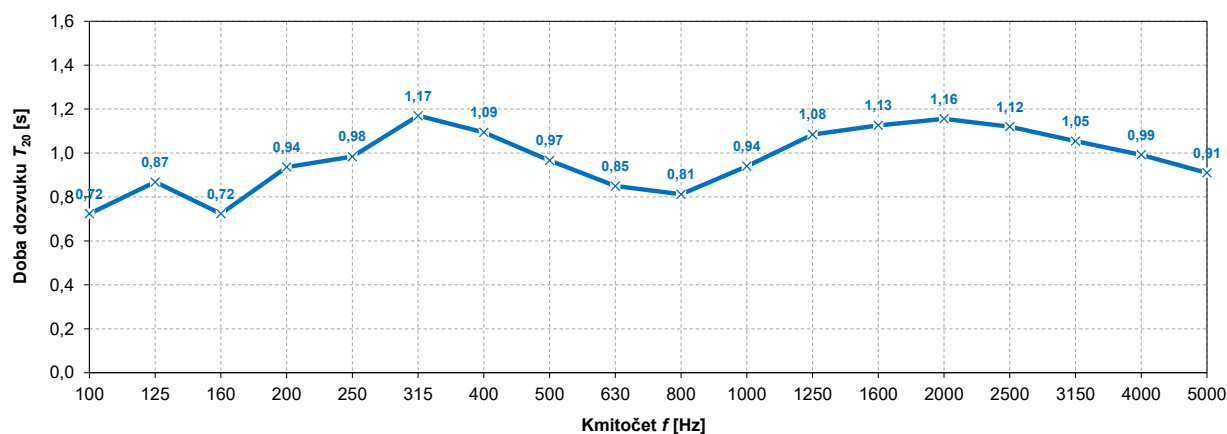
Změřená doba dozvuku T_{20} (s)

Herna 1.28 - neobsazený stav

Datum měření: 29. 1. 2025

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
1	0,98	0,74	0,84	0,98	0,88	1,20	1,16	1,07	0,87	0,80	0,91	1,15	1,15	1,18	1,08	1,04	1,00	0,89
2	0,72	0,75	0,67	0,82	0,79	1,03	1,17	1,01	0,83	0,83	0,95	1,06	1,19	1,12	1,15	1,03	0,98	0,87
3	0,72	0,95	0,68	1,05	1,06	1,20	1,08	0,94	0,88	0,89	0,96	1,01	1,11	1,21	1,07	1,08	1,01	0,93
4	0,56	1,24	0,78	0,84	1,10	1,24	0,91	0,95	0,84	0,70	0,92	1,12	1,03	1,14	1,16	1,06	0,98	0,89
5	0,64	0,66	0,65	0,99	1,09	1,18	1,15	0,86	0,83	0,84	0,96	1,08	1,15	1,13	1,14	1,06	0,99	0,97
T_{20} [s]	0,72	0,87	0,72	0,94	0,98	1,17	1,09	0,97	0,85	0,81	0,94	1,08	1,13	1,16	1,12	1,05	0,99	0,91

Číslice v prvním sloupci označuje polohu mikrofonu, písmeno polohu zdroje.



Vypočítané hodnoty doby dozvuku pro obsazený stav místnosti a hodnocení podle ČSN 73 0527

MŠ Hlubočepy - herna 1.25 v 1. NP

Objem místnosti:

 $V = 185 \text{ m}^3$

Optimální doba dozvuku podle ČSN 73 0527:

 $T_0 = 0,59 \text{ s}$

Obsazenost místnosti:

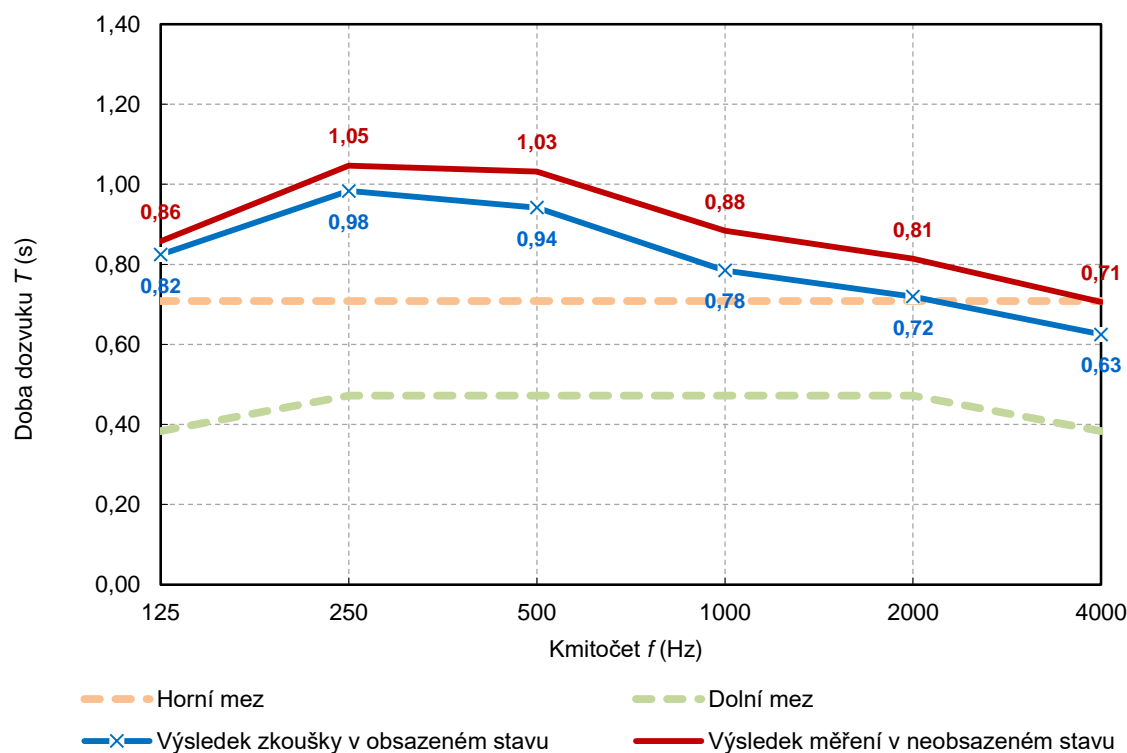
8 žáků (cca 15 malých dětí)

Uvažované hodnoty dopočtového činitele zvukové pohltivosti dle ČSN 73 0527

Kmitočet f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
α_d pro žáky sedící u stolů - měření provedeno v učebně vybavené nábytkem	0,15	0,20	0,30	0,45	0,50	0,55

Kmitočtový průběh horní a dolní meze tolerančního pásma podle ČSN 73 0527:

Kmitočet f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Horní mez	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
T (s)	0,82	0,98	0,94	0,78	0,72	0,63
Dolní mez	0,38	0,47	0,47	0,47	0,47	0,38



Vypočítané hodnoty doby dozvuku pro obsazený stav místnosti a hodnocení podle ČSN 73 0527

MŠ Hlubočepy - herna 1.28 v 1. NP

Objem místnosti:

 $V = 265 \text{ m}^3$

Optimální doba dozvuku podle ČSN 73 0527:

 $T_0 = 0,64 \text{ s}$

Obsazenost místnosti:

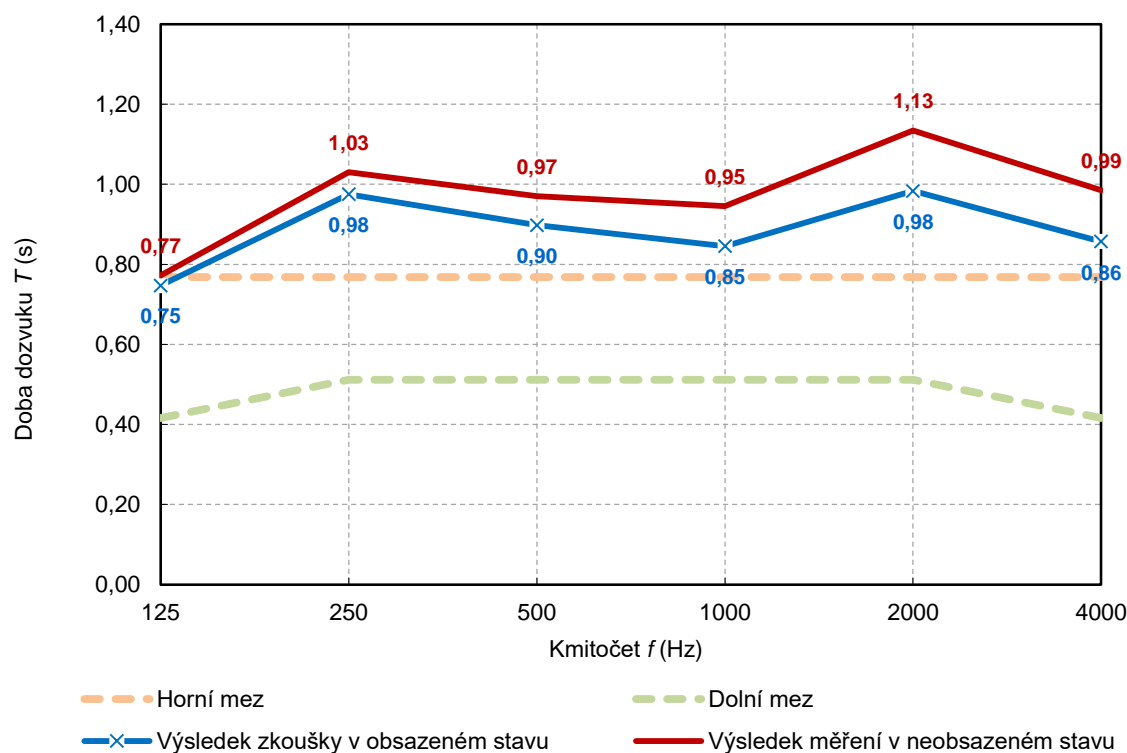
10 žáků (cca 20 malých dětí)

Uvažované hodnoty dopočtového činitele zvukové pohltivosti dle ČSN 73 0527

Kmitočet f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
α_d pro žáky sedící u stolů - měření provedeno v učebně vybavené nábytkem	0,15	0,20	0,30	0,45	0,50	0,55

Kmitočtový průběh horní a dolní meze tolerančního pásma podle ČSN 73 0527:

Kmitočet f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Horní mez	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
T (s)	0,75	0,98	0,90	0,85	0,98	0,86
Dolní mez	0,42	0,51	0,51	0,51	0,51	0,42



Z výsledků měření je patrné, že doba dozvuku v hernách je za současného stavu delší než doporučení ČSN 73 0527.

6. Návrh akustických úprav

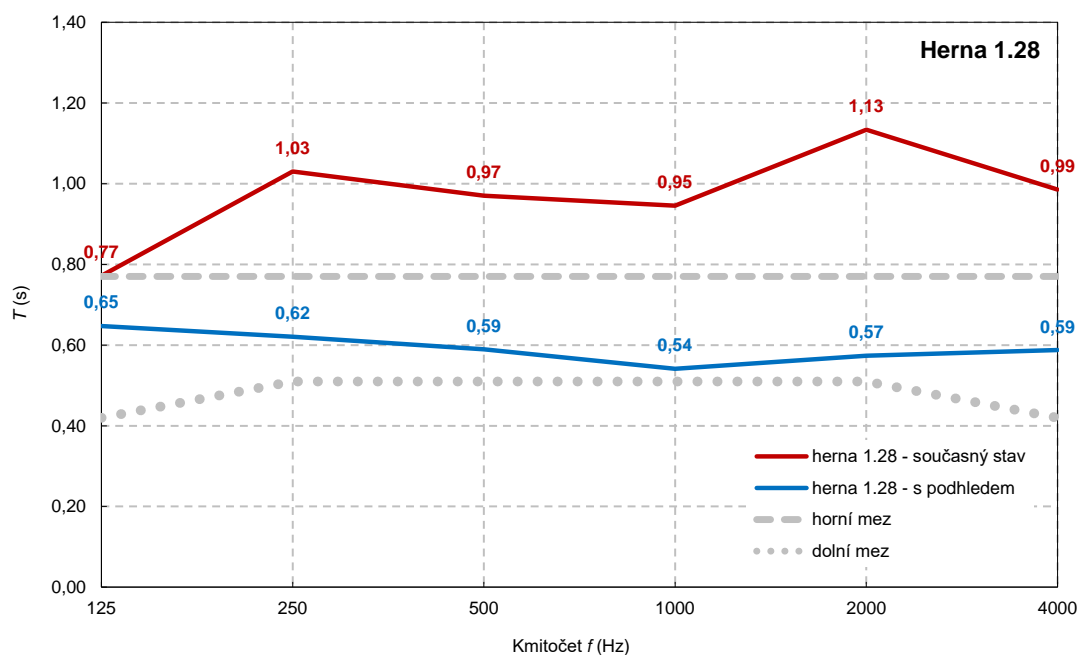
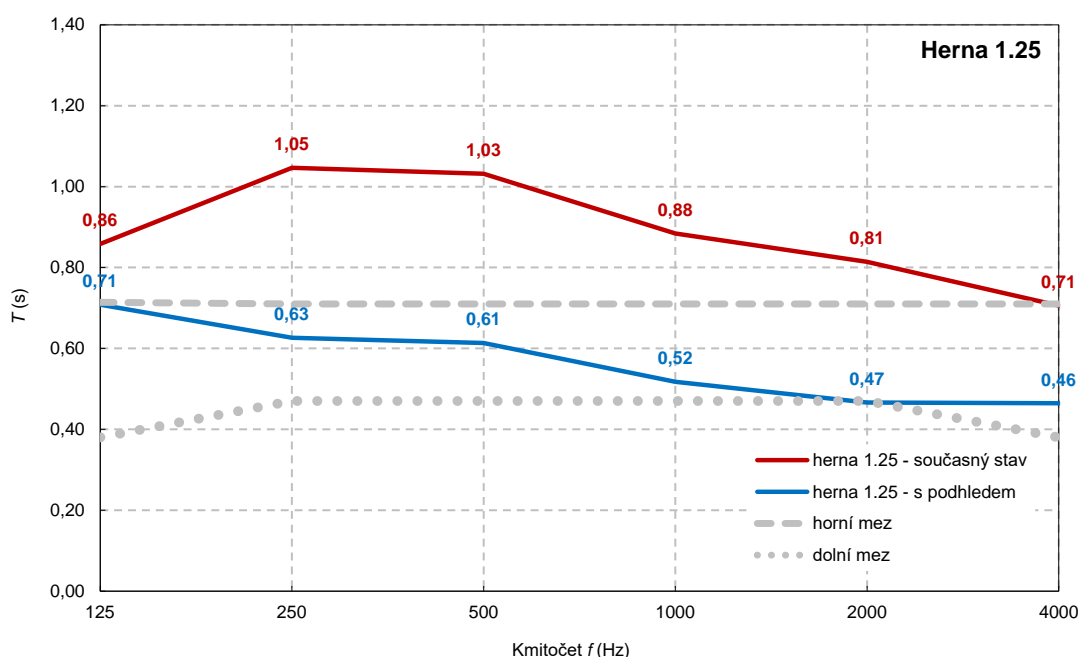
6.1 Herny, pracovny a ložnice 1.25, 1.28, 2.13, 2.15, 2.18 a 2.22

Výpočtem dle zásad ČSN 73 0525 s využitím změřených hodnot doby dozvuku bylo ověřeno, že požadavky ČSN 73 0527 budou v jednotlivých hernách, pracovnách a

ložnici MŠ dodrženy při celoplošné instalaci minerálního kazetového podhledu s výrobem deklarovanou hodnotou váženého činitele zvukové pohltivosti $\alpha_w \sim 0,60$ (třída zvukové pohltivosti C) při výšce svěšení 150 mm pod současným stropem. Uvedenému kritériu odpovídají například minerální podhledové kazety AMF Thermatex Star nebo AMF Thermatex Feinsfresko (rozměr 600 mm x 600 mm x 15 mm). Na stěnách není třeba uvažovat žádný doplňkový akustický obklad, mohou zůstat beze změny.

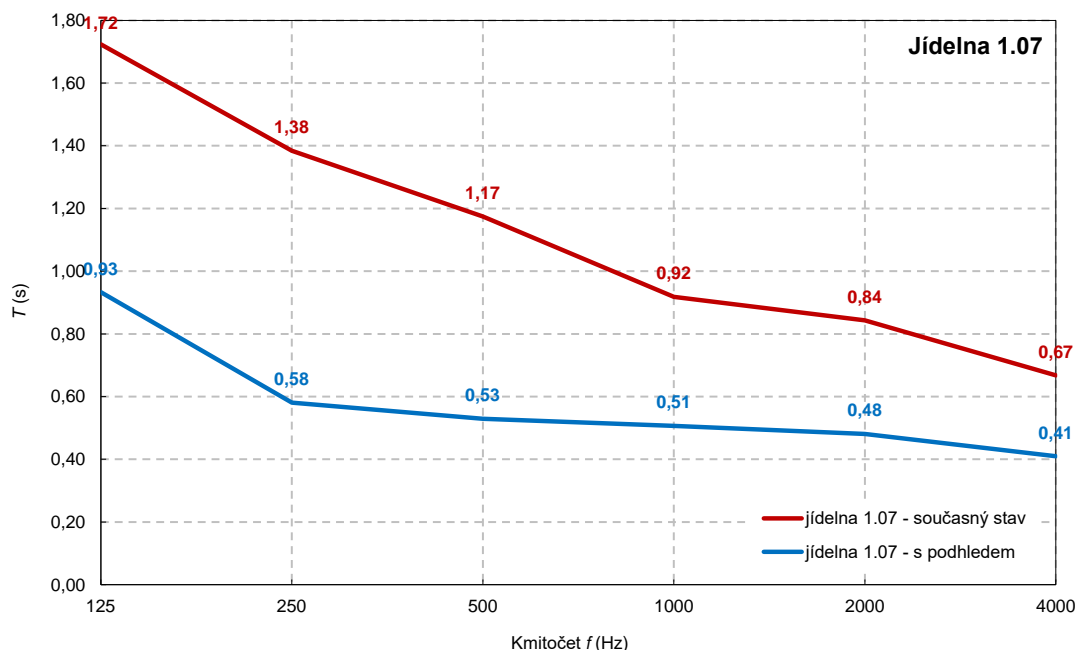
Tabulka 3 Vypočítané doby dozvuku místností s akustickým podhledem

Kmitočet f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Herna 1.25	0,71	0,63	0,61	0,52	0,47	0,46
Herna 1.28	0,65	0,62	0,59	0,54	0,57	0,59



6.2 Jídelna 1.07

V případě jídelny je žádoucí místnost co nejvíce zatlumit. Volen by proto měl být celoplošný podhled s výrobcem deklarovanou hodnotou váženého činitele zvukové pohltivosti $\alpha_w \geq 0,90$ (nejvyšší třída zvukové pohltivosti A) a se svěšením 200-250 mm pod základním stropem. Vhodné jsou například kazety AMF Thermatex Alpha, AMF Perla OP, AMF Perla OP 0.95, AMF Perla OP 1.00, Ecophon Advantage A, Ecophon Gedina A nebo Ecophon Opta A. Úpravou dojde k zásadnímu zlepšení akustických podmínek, požadavek na poměr $A/V \geq 0,23$ bude bezpečně dodržen a místnost se výrazně ztiší. Pro další snížení běžného provozního hluku v jídelně doporučujeme nohy židlí opatřit měkkými plstěnými nebo gumovými podložkami/návleky.



7. Závěr

Celoplošnou instalací navržených akustických podhledů dle 6.1 a 6.2 bude doba dozvuku řešených prostor vyhovovat požadavkům ČSN 73 0527 ve všech oktávových kmitočtových pásmech se zajištěním příznivých poslechových podmínek pro výuku.

V Praze dne 7. března 2025

Ing. Milan Pospíšil

