



Posouzení akustických úprav hlavních chodeb/atrií v 1. NP a 2. NP budovy MŠ Nad Vodovodem

Chotouňská 717/1a, Praha 10

Květen 2024

Zpráva číslo 167-SDP-24

Akustika Praha s.r.o.
Thákurova 7, 166 29 Praha 6, Czech Republic
tel.: (+420) 224 312 419,
tel./fax: (+420) 224 354 361,
tel./fax: (+420) 224 355 433
e-mail: akustika@akustika.cz
www.akustika.cz

1. Zadání práce

Studie byla vypracována na objednávku společnosti ESPRIT s.r.o., Litožnická 400, 190 11 Praha 9 - Běchovice, IČO: 65279042, DIČ: CZ65279042. Cílem studie je posouzení navržených akustických úprav.

2. Popis řešených prostor

Předmětem posouzení jsou hlavní chodby/atria v 1. NP a 2. NP budovy MŠ Nad Vodovodem. Půdorysná plocha chodby 1.02 v přízemí je přibližně 55 m² a výška od podlahy po nosný betonový strop 3,2 m. Chodba volně navazuje na boční chodbičku 1.20, kde je proveden rástrový podhled (minerální kazety rozměru 600 mm x 600 mm). Chodba 2.02 ve 2. NP má půdorysnou plochu přibližně 65 m² a výšku 3,2 m. Obě podlaží jsou propojena jednoramenným schodištěm šířky přibližně 1,7 m. Stěny a strop chodeb tvoří holé omítnuté zdivo či beton, vstupní zádveří 1.01 je prosklené. V obvodových i vnitřních stěnách jsou zabudována okna a luxfery a plně či prosklené interiérové dveře. Na podlaze je položena keramická dlažba. Ke stropu jsou přisazena kruhová svítidla a čidla.



Obrázek 1 Chodby v současném stavu (1.02 nahoře, 2.02 dole)

3. Doporučení ČSN 73 0527

Optimální doby dozvuku v prostorech pro kulturní, veřejné a školní účely předepisuje ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely:2023.

Vstupní haly, chodby a schodiště jsou zařazeny mezi prostory s požadavkem na snížení hlučnosti a zajištění akustického pobytového komfortu kategorie 1. pro kterou je v rozsahu oktavových kmitočtových pásem od 250 Hz do 2000 Hz pro danou výšku místností definován poměr celkové ekvivalentní pohltivé plochy v prostoru A k jeho objemu V : $A/V \geq 0,14$.

4. Orientační měření doby dozvuku v současném stavu

Měření doby dozvuku 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 impulsní odezvy se uskutečnilo dne 17. 4. 2024 v odpoledních hodinách.

Zkušební zařízení

Akustický kalibrátor Brüel & Kjær typ 4231, výrobní číslo 1915062, kalibrační list č. 8012-KL-10466-22 vystavil Český metrologický institut, V Botanice 4, 150 72 Praha 5 dne 29. 8. 2022, platnost do 28. 8. 2024.

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.

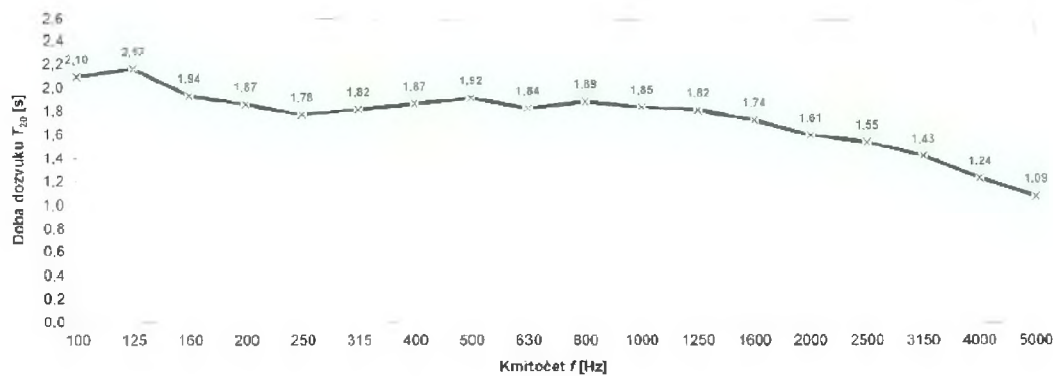
Výsledky zkoušky

Výsledky zkoušky v neobsazeném stavu v třetinooktavových a oktavových kmitočtových pásmech jsou prezentovány v následujících tabulkách a grafech.

Změřená doba dozvuku T_{20} (s)

Chodba 1.02 v 1. NP budovy MŠ - neobsazený stav Datum měření: 17. 4. 2024

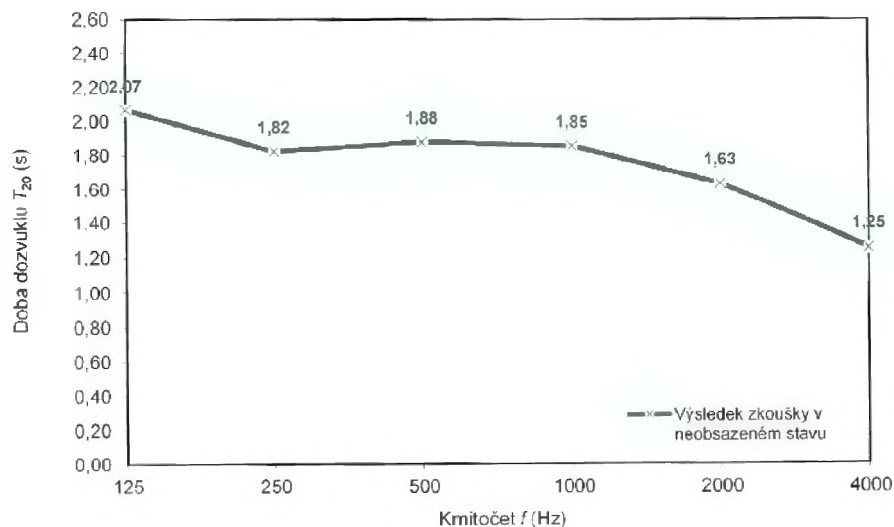
f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
1	2,43	2,19	2,10	2,08	2,12	1,81	1,88	2,22	2,32	2,27	2,08	2,06	1,99	1,84	1,82	1,60	1,40	1,13
2	2,78	2,12	1,96	2,33	2,07	1,94	2,05	2,26	1,94	2,08	2,03	1,92	1,88	1,67	1,65	1,56	1,30	1,14
3	2,17	2,20	2,31	1,96	1,79	2,17	2,18	1,96	2,17	2,10	2,17	2,08	1,95	1,80	1,77	1,59	1,38	1,21
4	2,25	3,39	2,34	2,26	2,27	2,24	2,27	2,23	2,14	2,20	2,12	2,05	1,95	1,85	1,69	1,61	1,37	1,23
5	2,42	2,65	2,54	1,99	1,88	2,25	2,06	2,39	1,86	2,14	2,12	2,17	2,03	1,95	1,77	1,66	1,38	1,23
6	0,56	0,44	0,37	0,57	0,53	0,53	0,79	0,47	0,58	0,56	0,55	0,63	0,61	0,54	0,59	0,56	0,60	0,59
T_{20} [s]	2,10	2,17	1,94	1,87	1,78	1,82	1,87	1,92	1,84	1,89	1,85	1,82	1,74	1,61	1,55	1,43	1,24	1,09



Změřená doba dozvuku v oktaóvových kmitočtových pásmech T_{20} (s)

Chodba 1.02 v 1. NP budovy MŠ - neobsazený stav Datum měření: 17. 4. 2024

Místo měření	Střední kmitočet oktaóvového pásma f (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
1	2,24	2,00	2,14	2,14	1,88	1,38
2	2,28	2,11	2,08	2,01	1,73	1,33
3	2,23	1,97	2,10	2,12	1,84	1,39
4	2,66	2,26	2,21	2,12	1,83	1,40
5	2,54	2,04	2,10	2,14	1,92	1,42
6	0,46	0,54	0,61	0,58	0,58	0,58
T_{20} (s)	2,07	1,82	1,88	1,85	1,63	1,25

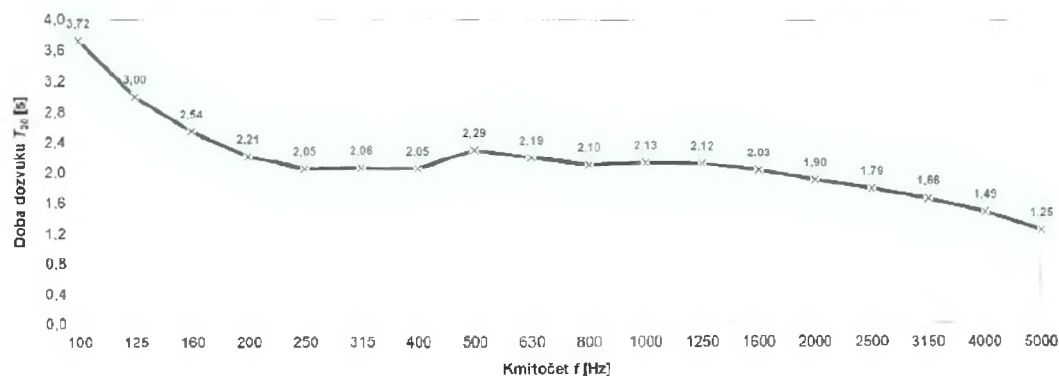


Chodba 2.02 ve 2. NP budovy MŠ - neobsazený stav

Změřená doba dozvuku T_{20} (s)

Datum měření: 17. 4. 2024

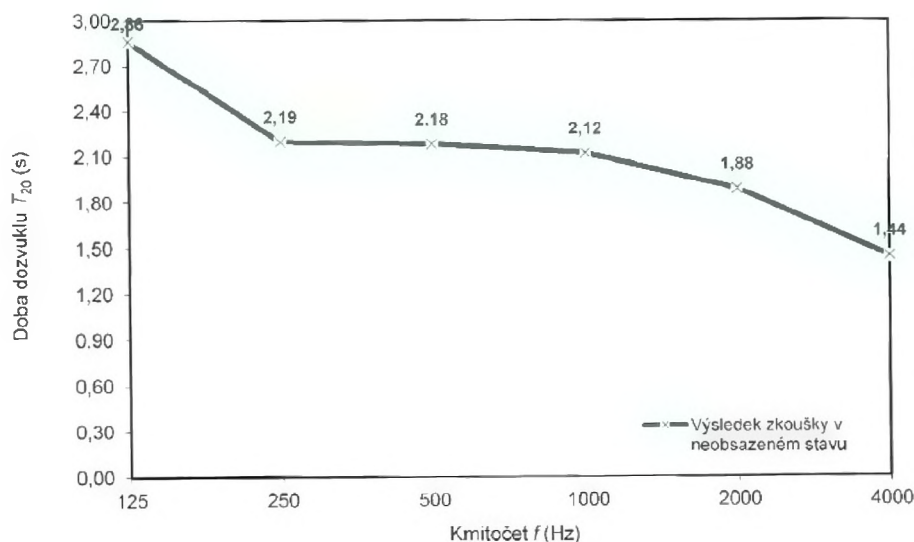
f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
1	2,97	2,61	1,75	2,43	1,93	2,10	2,28	2,25	2,16	2,22	2,12	1,99	1,86	1,79	1,67	1,59	1,47	1,18
2	3,25	2,81	2,97	2,34	1,99	2,33	2,10	1,99	2,12	2,23	2,20	2,00	2,02	1,90	1,81	1,67	1,45	1,21
3	3,29	2,73	2,15	2,28	1,95	2,27	2,27	2,18	2,36	2,18	2,10	2,02	2,02	1,90	1,81	1,60	1,43	1,26
4	3,72	3,06	2,44	2,33	2,23	2,21	2,06	2,10	2,19	2,19	2,08	2,00	2,04	1,86	1,79	1,62	1,43	1,22
5	3,06	2,98	2,57	2,38	2,12	1,99	2,11	2,28	2,17	2,13	2,20	2,08	2,09	1,86	1,77	1,56	1,49	1,29
6	3,05	3,43	2,58	2,37	2,08	2,16	2,17	2,21	2,22	2,17	2,28	1,95	2,02	1,86	1,82	1,72	1,49	1,28
T_{20} [s]	3,72	3,00	2,54	2,21	2,05	2,06	2,05	2,29	2,19	2,10	2,13	2,12	2,03	1,90	1,79	1,66	1,49	1,25

Změřená doba dozvuku v oktaových kmitočtových pásmech T_{20} (s)

Chodba 2.02 ve 2. NP budovy MŠ - neobsazený stav

Datum měření: 17. 4. 2024

Místo měření	Střední kmitočet oktaového pásma f (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
1	2,44	2,15	2,23	2,11	1,77	1,41
2	3,01	2,22	2,07	2,14	1,91	1,44
3	2,72	2,17	2,27	2,10	1,91	1,43
4	3,07	2,26	2,12	2,09	1,90	1,42
5	2,87	2,16	2,19	2,14	1,91	1,45
6	3,02	2,20	2,20	2,13	1,90	1,50
T_{20} (s)	2,86	2,19	2,18	2,12	1,88	1,44

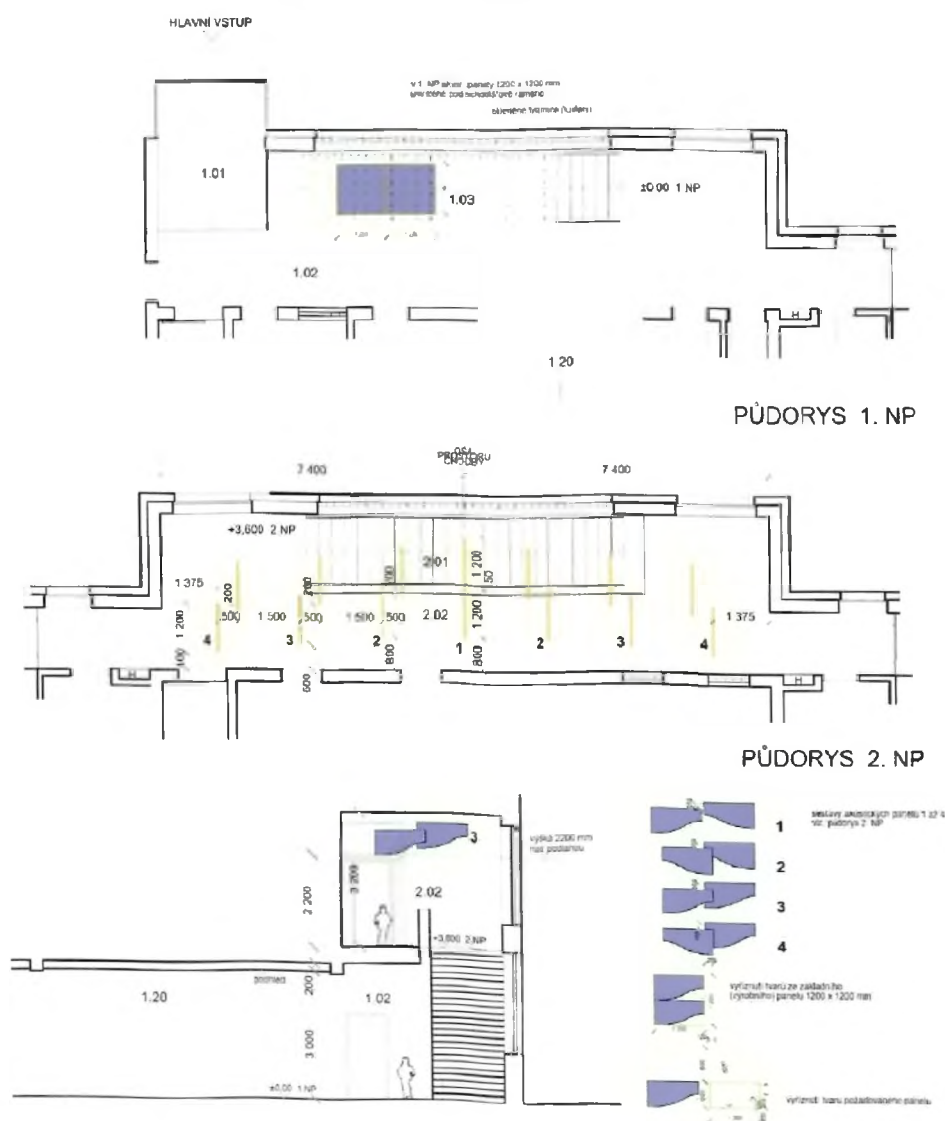


Vnitřní ohraničující povrchy chodeb jsou tvořeny vesměs tvrdými zvukově odrazivými materiály – omítka, dlažba, sklo. Současné nepříznivé akustické podmínky tak negativním způsobem ovlivňují akustický komfort při běžném provozu mateřské školy (nadměrně hlučné prostředí se špatnou srozumitelností řeči při pobytu a aktivitách dětí).

5. Zadané akustické úpravy

Projektem navržené úpravy spočívají v instalaci volně zavěšených akustických prvků:

- chodba 1.02 – 2 prvky Ecophon Solo Square o rozměru 1200 mm x 1200 mm x 40 mm umístěné pod ramenem schodiště (plocha cca 3 m²);
- chodba 2.02 – 7 párů svisle zavěšených atypických panelů vyrobených z prvků Ecophon Solo Square (plocha cca 7,5 m²).

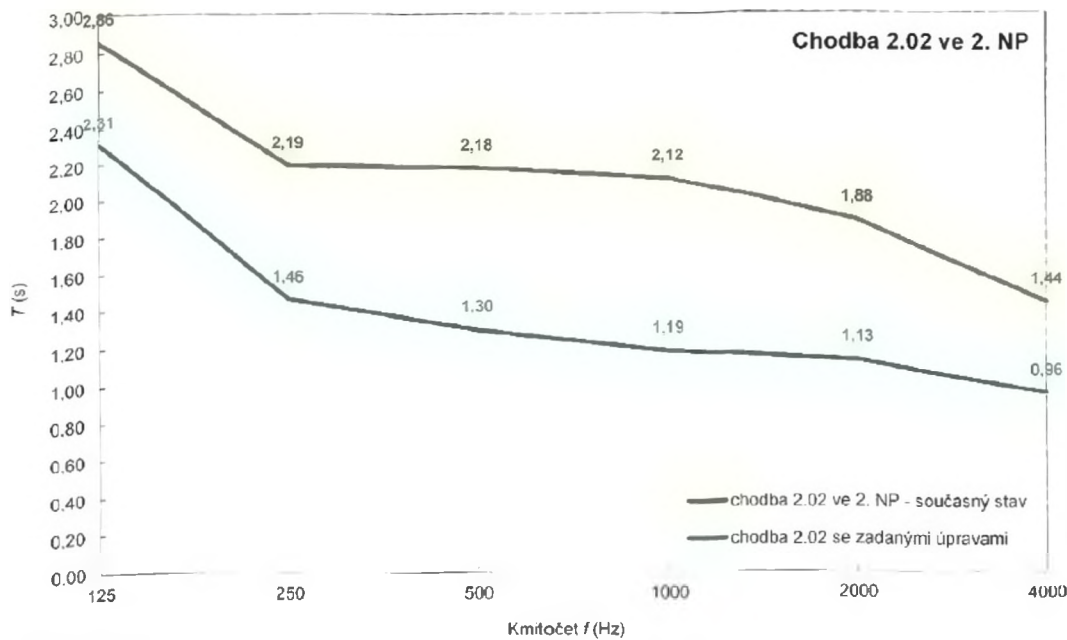
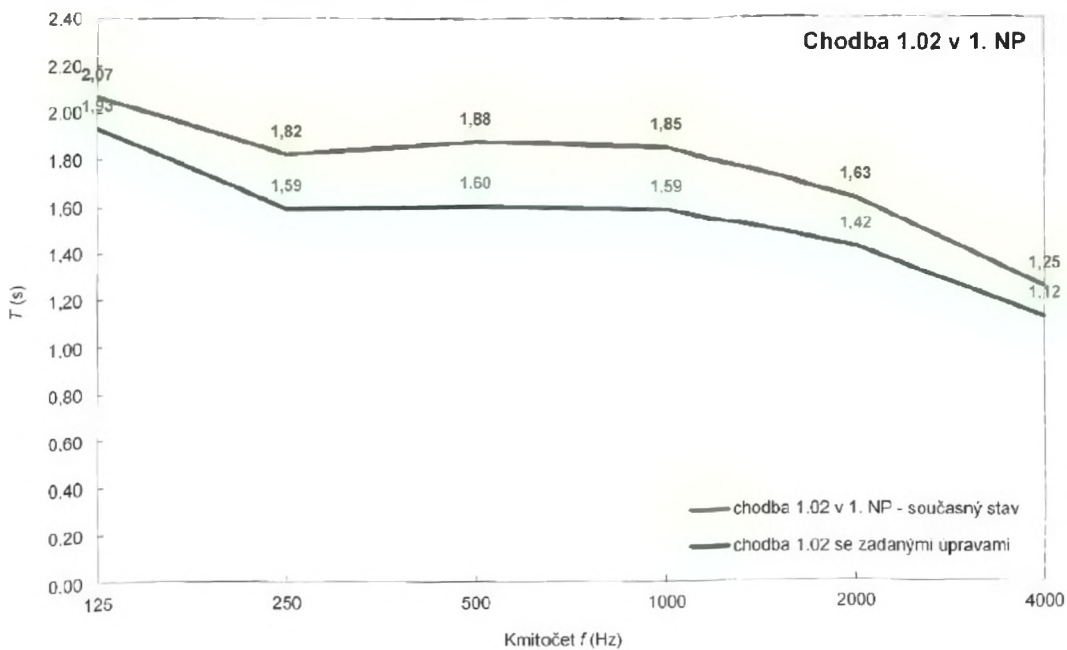


Obrázek 2 Projektem navržené úpravy

6. Predikce účinnosti akustických úprav

Pro navrhovaný stav jsou dále stanoveny doba dozvuku, jako základní deskriptor prostorové akustiky, a snížení celkové hladiny akustického tlaku v poli odražených zvukových vln místnosti.

Doba dozvuku s navrženými akustickými úpravami byla vypočítána dle zásad ČSN 73 0525 s využitím Eyringova vztahu a změřených hodnot T_{20} (s) v současném stavu.



7. Závěr

Vzhledem k větší ploše akustických prvků uvažovaných ve 2. NP bude v chodbě 2.02 dle očekávání dosaženo významně lepšího zkrácení doby dozvuku než v přízemí. Doporučená hodnota poměru $A/V \geq 0,14$ bude po úpravách na chodbě 2.02 částečně dodržena (v pásmech 1000 Hz a 2000 Hz, v pásmech 250 Hz a 500 Hz bude poměr nižší). Na chodbě 1.01 bude tento parametr pouze $A/V \sim 0,10$. V souvislosti s kratší dobou dozvuku bude i snížení celkové hladiny akustického tlaku na chodbě ve 2. NP příznivější ($\Delta L \sim 2-2,5$ dB ve 2. NP v porovnání s $\Delta L \sim 0,7$ dB v 1. NP).

Prakticky to znamená, že akustická opatření budou na chodbě 2.02 subjektivně zaznamatelná, zatímco na chodbě v 1. NP, kde se již nyní částečně projevuje příznivý vliv akustického podhledu v navazující chodbě 1.20, se situace v podstatě nezmění.

Pro zajištění uspokojivých akustických podmínek proto doporučujeme zejména v prostoru chodby 1.02 instalovat podstatně více pohltivých prvků – např. 5 až 7 dalších panelů Ecophon Solo Square horizontálně zavěšených na vhodných místech pod stropem mezi světly a čidly. Obecně platí, že čím více budou prostory chodeb zatlumeny, tím lepších akustických podmínek bude v provozu mateřské školy dosaženo.

V Praze dne 10. května 2024

