



Greif-akustika, s.r.o.

nezávislá společnost snižující hluk
Kubíkova 12, 182 00 Praha 8
Tel.: 286 587 763 až 4
greif-akustika@greif.cz, www.greif.cz

číslo zakázky:

Z190206-01

Subjekt autorizovaný Státním zdravotním ústavem č. A0010100618 ze dne 17.07. 2018 k výkonu autorizovaného měření hluku a vibrací dle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
Řízení jakosti dle ČSN EN ISO 9001:2016.

revize:

1.0

PROTOKOL O MĚŘENÍ DOBY DOZVUKU

7. ZŠ Kolín - tělocvična Masarykova 412, Kolín

Podklad pro návrh akustických obkladů

zpracoval:	zpracoval:	ověřil:	schválil:
Ing. Petr Havránek		Ing. Petr Havránek [odborný vedoucí setu]	Ing. Petr Havránek [vedoucí autor. laboratoře]

datum vydání:

03. 04. 2019

číslo vydání:

1

počet listů:

11

přílohy:

-

Žádná část této zprávy nesmí být publikována a šířena jakýmkoli způsobem a v jakékoli podobě bez výslovného odsouhlasení správce dokumentace. © Greif-akustika, s.r.o., 2018, Q105-01 v1.6. Logo GA, „Greif“ a „Greif-akustika“ jsou registrované ochranné známky. Firma je zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, oddíl C, vložka 7965.
Zpracováno dle ITS015 „Měření doby dozvuku“.



1. Předmět měření:

Zadavatel měření požaduje změřit dobu dozvuku v tělocvičně 7. ZŠ Kolín, Masarykova 412 před rekonstrukcí, tzn. stávající stav. Naměřené hodnoty budou sloužit jako podklad pro návrh akustických obkladů ke splnění hodnot dle ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely.

2. Místo měření:

Tělocvična – Základní škola Kolín III
Masarykova 412, 280 02, Kolín

3. Datum a čas měření:

01. 04. 2019 od 13:45 do 14:45 hodin

4. Zodpovědní pracovníci:

Měření provedl: Ing. Petr Havránek
Zpracoval: Ing. Petr Havránek
Odborný vedoucí setu: Ing. Petr Havránek
Vedoucí autorizované laboratoře: Ing. Petr Havránek
Za objednatele se měření účastnil: Ing. Vladimír Nezmeškal – technik OSBN, MÚ Kolín

5. Zadavatel měření:

Název objednatele: Město Kolín
PSC adresa: Karlovo náměstí 78, 280 12, Kolín I
IČ: 00235440

6. Měřicí přístroje:

Přesný zvukoměr Brüel & Kjær tč. 2250, v.č. 3006046.
Měřicí mikrofon Brüel & Kjær tč. 4189, v.č. 2888354.
Akustický kalibrátor Brüel & Kjær tč. 4231, v.č. 3001181.

Přístroje ověřeny Českým metrologickým institutem, (Laboratoře primární metrologie Praha), protokol č. 8012-OL-10371-18, 8012-OL-10372-18, 8012-KL-10487-17.

Termohygrobarometr Comet systém typ C 4130, v.č. 02900188.
Zařízení ověřeno kalibrační laboratoří TESTO, s.r.o. kalibrační listy č. 0536/16, 0537/16 a kalibrační laboratoří BD Sensors tlakoměrná technika, s.r.o. kalibrační list č.0372/16.

Laserový dálkoměr – LEICA GEOSYSTEMS, typ DISTO classic a, v.č. 41920546.

Výpočtový software Q003 „Nejistoty měření – výpočet“.

Zařízení ověřeno dle ITS005 „Potvrzení vhodnosti softwaru“.



7. Podklady:

Metoda měření:

- [1] ČSN 01 1600 Akustika – Terminologie.
- [2] ČSN EN ISO 3382-1 Akustika - Měření parametrů prostorové akustiky – Část 1: Prostory pro přednes hudby a řeči.
- [3] ČSN EN ISO 3382-2 Akustika - Měření parametrů prostorové akustiky – Část 2: Doba dozvuku v běžných prostorech.
- [4] ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady.
- [5] ČSN 73 0526 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku.
- [6] ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely.

Související dokumenty:

- [7] Vyhláška 343/2009 Sb. O hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.

Interní dokumenty společnosti:

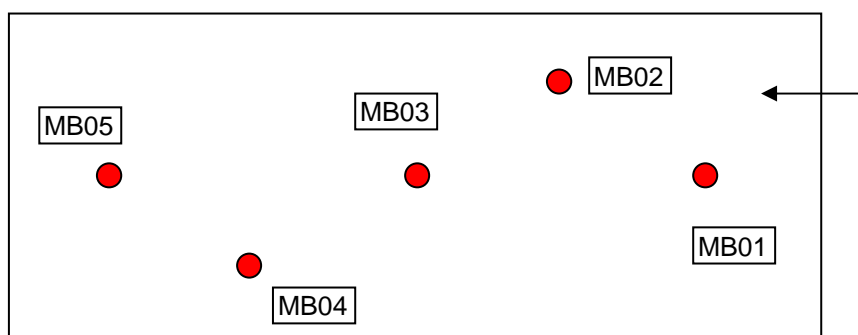
- [8] ITS003 Nejistoty měření – popis.
- [9] ITS004 Justování a práce s měřidly.
- [10] ITS015 Měření doby dozvuku.
- [11] Q003 Nejistoty měření – výpočet.

8. Řízení jakosti:

Služby zajišťované společností Greif-akustika, s.r.o. v oblasti měření hluku, návrhu a vývoje jsou poskytovány v podmínkách systému managementu jakosti, který je ve shodě s normou ČSN EN ISO 9001:2016. Tento systém byl certifikován TÜV SÜD Czech s.r.o. pod registračním číslem certifikátu 11.376.562.

9. Situace:

Na následujícím schématu je vyznačen půdorys tělocvičny s jednotlivými měřicími body. Rozměry tělocvičny jsou 23,9 x 12,5 x 6 m.





Fotodokumentace z místa měření:



10. Podmínky měření:

Měření doby dozvuku bylo provedeno v prostoru tělocvičny – stávající stav před rekonstrukcí. Zvukoměr byl umístěn do 5 měřicích bodů rovnoměrně rozmístěných po ploše tělocvičny, ve výšce 1,5 m nad podlahou.

Klimatické podmínky ve vnitřním prostoru:

Teplota:	21,3 °C ± 0,3 °C
Relativní vlhkost:	42 % ± 5,3 %
Barometrický tlak:	988 hPa ± 0,2 hPa

Zkušební podmínky:

Zdroj hluku: Impulsní - startovací pistole

11. Způsob měření:

Způsob měření:

Pro vlastní měření doby dozvuku podle [3] byla použita metoda integrované impulsové odezvy. Měřena byla doba dozvuku T_{20} i T_{30} v 1/3 oktávových pásmech od 50 Hz do 10 000 Hz.

Měřené veličiny:

T_{20} [s]	Doba dozvuku T_{20} v místnosti
T_{30} [s]	Doba dozvuku T_{30} v místnosti

Nastavení zvukoměru:

Časové vážení:	FAST
Směrnost mikrofону:	RANDOM (všesměrový dopad zvuku)
Orientace mikrofону:	Směrem od zdroje hluku

12. Nejistota měření:

Koeficient rozptylu doby dozvuku T_{20} je dle [3] pro inženýrskou metodu a oktávová pásma 0,5 – 5,0 % v závislosti na kmitočtu a době dozvuku.

Uvedené výsledky jsou zatíženy nejistotou měření uvedenou v následující tabulce dle podkladu [2].

Směrodatná odchylka výsledku měření	frekvence (Hz)						
		125	250	500	1000	2000	4000
σ (T_{30})	[s]	0,037	0,025	0,022	0,015	0,009	0,005

počet sledovaných poklesů v každém místě $n = 5$, počet nezávislých míst měření $N=5$



13. Výsledky měření:

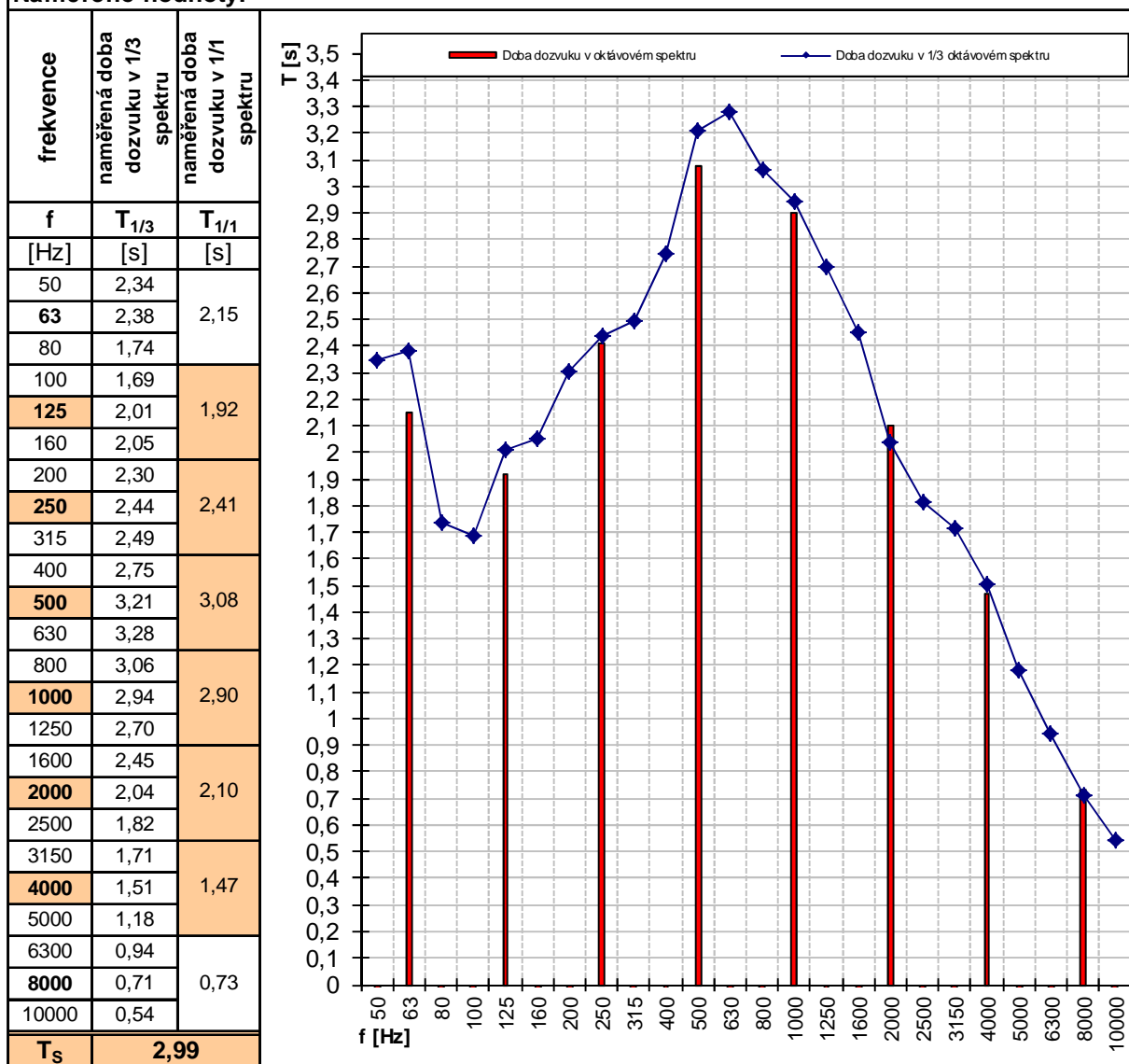
Naměřený průběh doby dozvuku v MB01

Číslo zakázky: **Z190206**
Název akce: **7. ZŠ Kolín - tělocvična**
Adresa: 280 02 Kolín, Masarykova 412
Zadavatel měření: Město Kolín, odbor OSBN

Místnost:	Tělocvična - MB01	Rozměry:	šířka 12,5	délka 23,9	výška 6	m
-----------	--------------------------	----------	---------------	---------------	------------	---

Druh přenaš. zvuku: Impulsní zdroj hluku

Naměřené hodnoty:





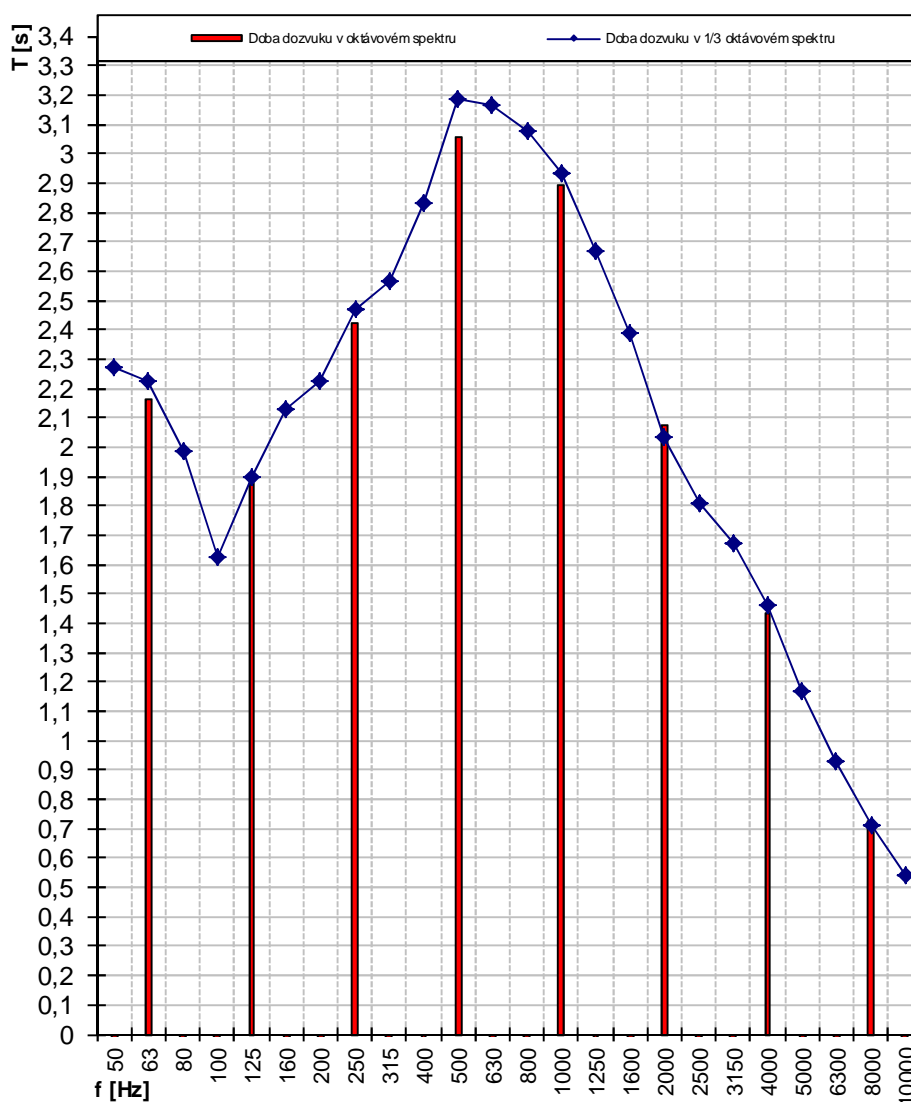
Naměřený průběh doby dozvuku v MB02

Číslo zakázky: **Z190206**
Název akce: **7. ZŠ Kolín - tělocvična**
Adresa: 280 02 Kolín, Masarykova 412
Zadavatel měření: Město Kolín, odbor OSBN

Místnost:	Tělocvična - MB02	Rozměry:	šířka	délka	výška	
			12,5	23,9	6	m
Druh přenaš. zvuku:	Impulsní zdroj hluku					

Naměřené hodnoty:

frekvence	naměřená doba dozvuku v 1/3 spektru	naměřená doba dozvuku v 1/1 spektru
f	$T_{1/3}$	$T_{1/1}$
[Hz]	[s]	[s]
50	2,28	2,16
63	2,23	
80	1,99	1,88
100	1,63	
125	1,90	
160	2,13	2,42
200	2,23	
250	2,47	
315	2,56	
400	2,83	3,06
500	3,19	
630	3,16	
800	3,07	
1000	2,93	
1250	2,67	2,89
1600	2,39	
2000	2,04	
2500	1,81	2,08
3150	1,67	
4000	1,46	
5000	1,17	
6300	0,93	0,73
8000	0,71	
10000	0,54	
T_s	2,97	





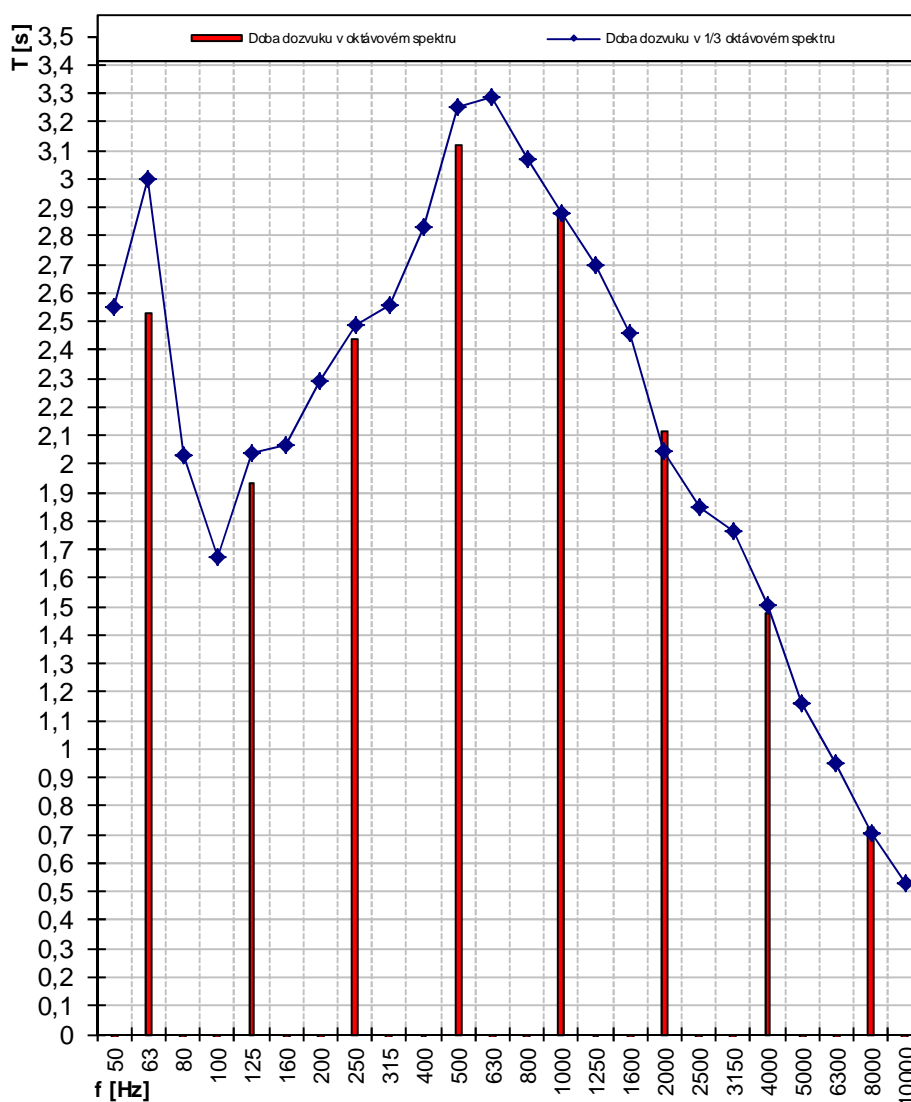
Naměřený průběh doby dozvuku v MB03

Číslo zakázky: **Z190206**
Název akce: **7. ZŠ Kolín - tělocvična**
Adresa: 280 02 Kolín, Masarykova 412
Zadavatel měření: Město Kolín, odbor OSBN

Místnost:	Tělocvična - MB03	Rozměry:	šířka 12,5	délka 23,9	výška 6	m
Druh přenaš. zvuku:	Impulsní zdroj hluku					

Naměřené hodnoty:

frekvence	naměřená doba dozvuku v 1/3 spekttru	naměřená doba dozvuku v 1/1 spekttru
f	$T_{1/3}$	$T_{1/1}$
[Hz]	[s]	[s]
50	2,55	2,53
63	3,00	
80	2,03	
100	1,67	1,93
125	2,04	
160	2,07	
200	2,29	2,44
250	2,49	
315	2,56	
400	2,83	3,12
500	3,25	
630	3,29	
800	3,07	2,88
1000	2,88	
1250	2,70	
1600	2,46	2,12
2000	2,04	
2500	1,85	
3150	1,77	1,48
4000	1,51	
5000	1,16	
6300	0,95	0,73
8000	0,70	
10000	0,53	
T_s	3,00	





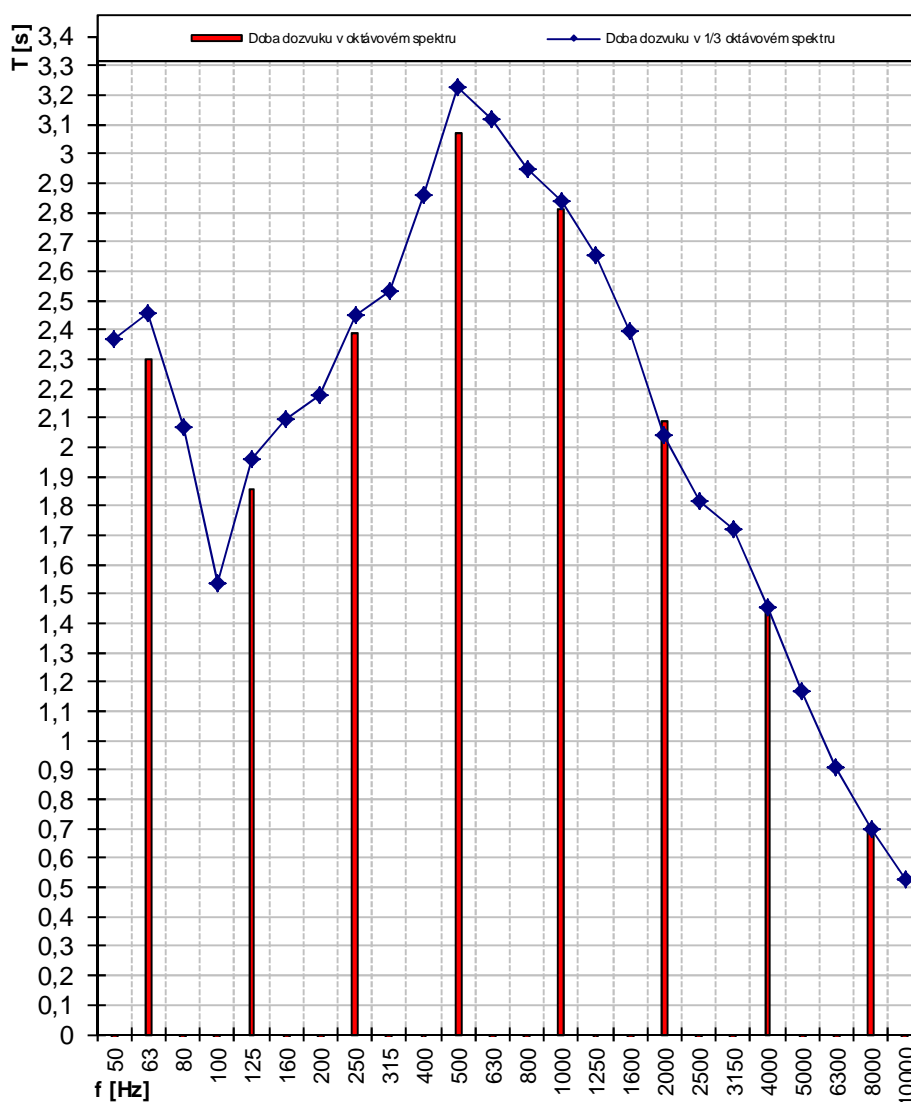
Naměřený průběh doby dozvuku v MB04

Číslo zakázky: **Z190206**
Název akce: **7. ZŠ Kolín - tělocvična**
Adresa: 280 02 Kolín, Masarykova 412
Zadavatel měření: Město Kolín, odbor OSBN

Místnost:	Tělocvična - MB04	Rozměry:	šířka	délka	výška	
			12,5	23,9	6	m
Druh přenaš. zvuku:	Impulsní zdroj hluku					

Naměřené hodnoty:

frekvence	naměřená doba dozvuku v 1/3 spektru	naměřená doba dozvuku v 1/1 spektru
f	$T_{1/3}$	$T_{1/1}$
[Hz]	[s]	[s]
50	2,37	2,30
63	2,45	
80	2,07	
100	1,53	1,86
125	1,96	
160	2,09	
200	2,18	2,39
250	2,45	
315	2,53	
400	2,86	3,07
500	3,23	
630	3,12	
800	2,94	2,81
1000	2,84	
1250	2,66	
1600	2,40	2,09
2000	2,04	
2500	1,82	
3150	1,72	1,45
4000	1,46	
5000	1,17	
6300	0,91	0,71
8000	0,70	
10000	0,53	
T_s	2,94	





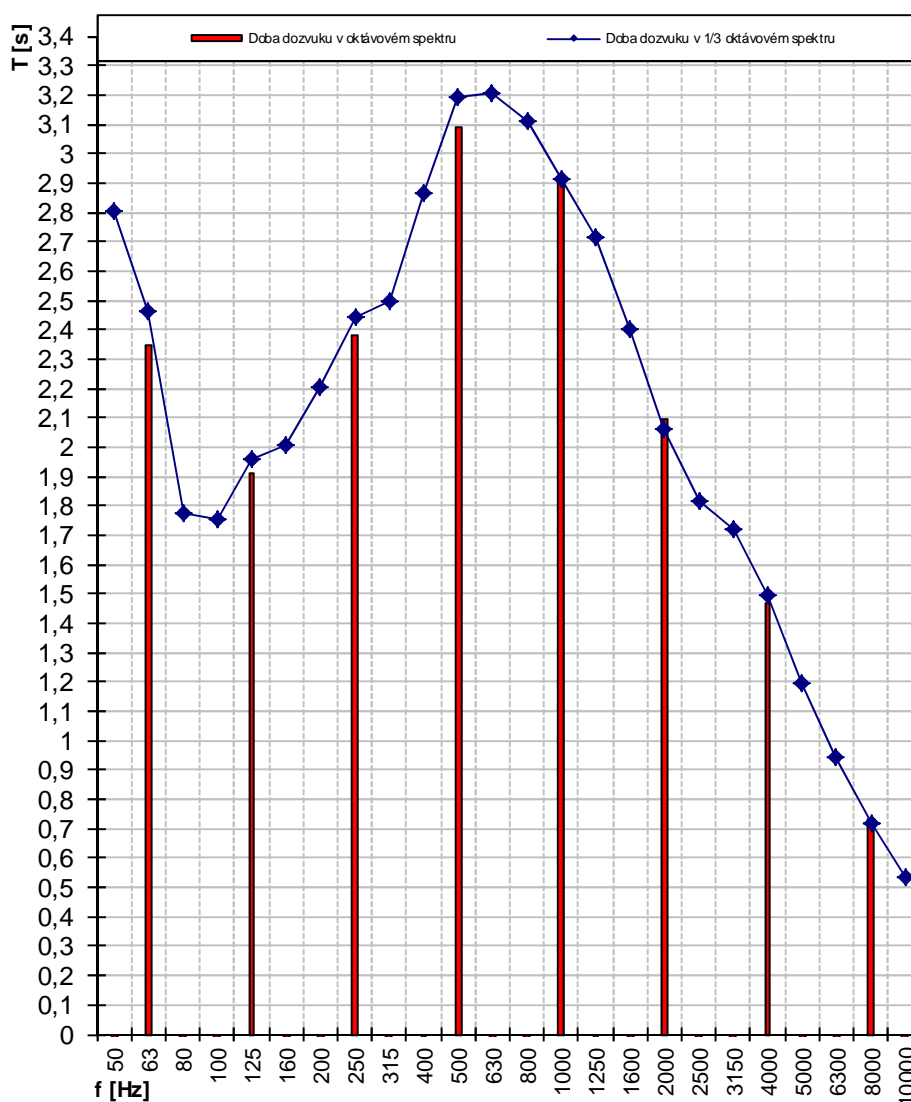
Naměřený průběh doby dozvuku v MB05

Číslo zakázky: **Z190206**
Název akce: **7. ZŠ Kolín - tělocvična**
Adresa: 280 02 Kolín, Masarykova 412
Zadavatel měření: Město Kolín, odbor OSBN

Místnost:	Tělocvična - MB05	Rozměry:	šířka	délka	výška	
			12,5	23,9	6	m
Druh přenáš. zvuku:	Impulsní zdroj hluku					

Naměřené hodnoty:

frekvence	naměřená doba dozvuku v 1/3 spektru	naměřená doba dozvuku v 1/1 spektru
f	$T_{1/3}$	$T_{1/1}$
[Hz]	[s]	[s]
50	2,81	2,35
63	2,46	
80	1,77	1,91
100	1,76	
125	1,96	
160	2,01	2,38
200	2,20	
250	2,44	
315	2,50	3,09
400	2,86	
500	3,19	
630	3,21	2,91
800	3,11	
1000	2,91	
1250	2,72	2,09
1600	2,40	
2000	2,06	
2500	1,82	1,47
3150	1,72	
4000	1,50	
5000	1,20	0,73
6300	0,94	
8000	0,72	
10000	0,54	
T_s	3,00	





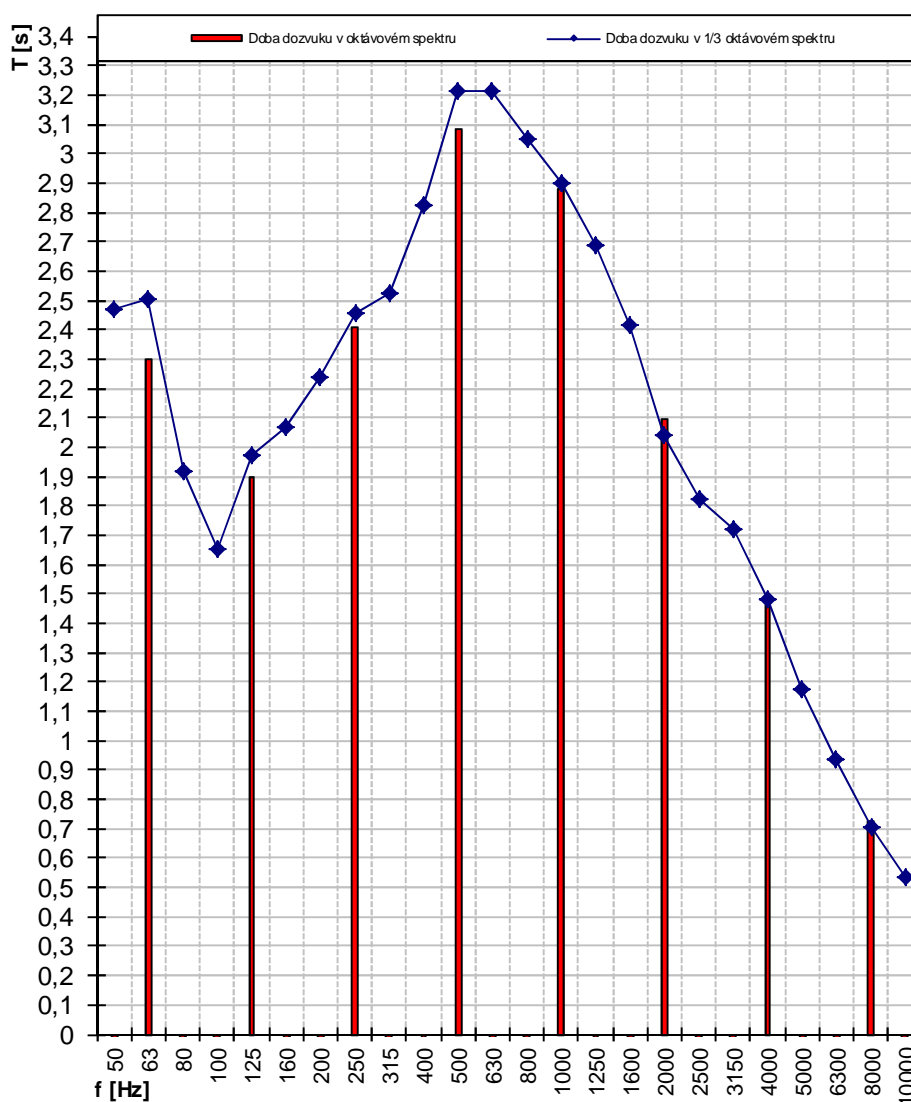
Celkový naměřený průběh doby dozvuku v tělocvičně 7. ZŠ Kolín, Masarykova 412

Číslo zakázky: **Z190206**
Název akce: **7. ZŠ Kolín - tělocvična**
Adresa: 280 02 Kolín, Masarykova 412
Zadavatel měření: Město Kolín, odbor OSBN

Místnost:	Tělocvična	Rozměry:	šířka	délka	výška	
			12,5	23,9	6	m
Druh přenáš. zvuku:	Impulsní zdroj hluku					

Naměřené hodnoty:

frekvence	naměřená doba dozvuku v 1/3 spektru	naměřená doba dozvuku v 1/1 spektru
f	$T_{1/3}$	$T_{1/1}$
[Hz]	[s]	[s]
50	2,47	2,30
63	2,50	
80	1,92	
100	1,66	1,90
125	1,97	
160	2,07	
200	2,24	2,41
250	2,46	
315	2,53	
400	2,83	3,08
500	3,21	
630	3,21	
800	3,05	2,88
1000	2,90	
1250	2,69	
1600	2,42	2,09
2000	2,04	
2500	1,82	
3150	1,72	1,46
4000	1,48	
5000	1,18	
6300	0,93	0,73
8000	0,71	
10000	0,54	
T_s	2,98	





Příloha A – Rozdělovník:

číslo výtisku	popis	uloženo	zodpovídá	podpis	datum
0	matrice	PHA	RZ		
1-3	kopie	zákazník	zákazník		