

Knauf Ceiling Solutions s.r.o., Chlumčanského 5, 180 00 Praha 8

Digitronic CZ
Šimkova 904
500 03 Hradec Králové
k rukám pana Ing.Ondráčka

Věc : Návrh technického řešení prostorové akustiky pro učebny
Střední školy zdravotní v Hradci Králové

V Praze dne 13.4.2023

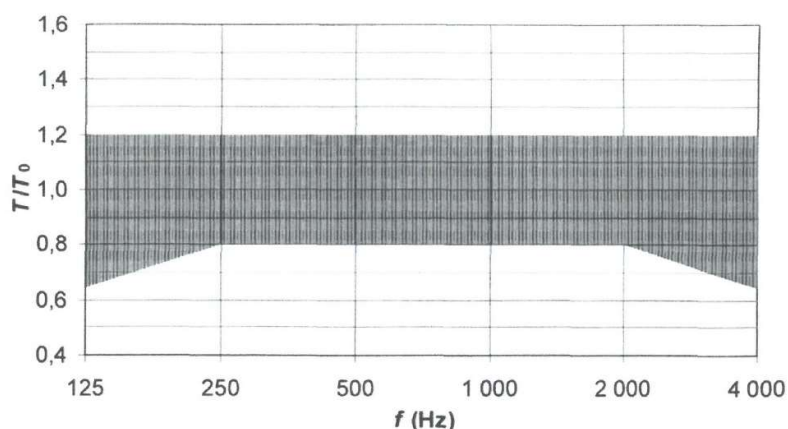
Vážený pane Ondráček,

na základě zaslaných podkladů posílám návrh technického řešení prostorové akustiky pro podkrovní učebny a kabinety Střední školy zdravotní v Hradci Králové.

Podklady pro výpočet: půdorysy, řezy v dwg formátu, informace o základním interiérovém vybavení včetně typu podlahové krytiny, informace o počtu žáků. Požární ochrana stropní konstrukce je řešena v rámci SDK podhledu. Osvětlení nebylo do výpočtu zahrnuto.

Výpočet:

Dle vyhlášky ČSN 730527 se doba dozvuku v učebnách s objemem $V \leq 250 \text{ m}^3$ posuzuje dle obrázku A4 normy. Účelem je upravit dobu dozvuku T tak, aby závislost hodnot T/T_0 na středních kmitočtech oktaových pásem vyhovovala přípustnému rozmezí těchto hodnot. Optimální doba dozvuku $T_0 = 0,7 \text{ s}$.



Obrázek A.4 —Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktaového pásma

Učebny

Pro všechny učebny je navržena kombinace pohltivých a odrazivých desek, tak, aby i v zadních řadách bylo dobře rozumět. Pohltivé desky Thermatex Alpha jsou doplněny o akustickou izolaci 50 mm CNF Board D5. Nad deskami odrazivými, Thermatex Acoustic RL akustická izolace položena nebude. Pro vylepšení zatlumení nízkých frekvencí jsou na stěny doporučeny nárazuvzdorné stěnové absorbéry Heradesign Micro tl.25 mm s odsazením od stěny na líc desky h=55mm. Podhled z minerálních desek bude svěšen ve vzdálenosti h=100 mm na líc desky od budoucího SDK požárního podhledu. Rozmístění akusticky odrazivých desek je ve výkrese znázorněno šrafovou. Desky by měly být situovány blíže stolku vyučujícího a dále směrem do učebny. Stěnové absorbéry jsou ve výkrese znázorněny silnou čarou a pro jejich umístění platí zásada, stěna proti stolku vyučujícího a popřípadě též stěna proti prosklení. Výškově budou absorbéry z desek Heradesign Micro umístěny od stropu dolů.

Orientační přehled navrhovaných materiálů.

Učebna č.	Výměra (m2)	Thermatex Alpha (m2)	Thermatex Acoustic RL (m2)	Heradesign Micro (m2)	Akustická izolace 50mm CNF Board D5 (m2)
421	82,88	45,02	8,64	9,36	45,02
422	71,69	36,75	6,48	8,64	36,75
423	95,06	40,32	6,48	21,6	40,32
424	72,48	38,32	8,64	8,64	38,32
425	48,65	26,16	5,04	10,08	26,16

Kabinety

Pro kabinety, m.č. 417 a 418 doporučuji použít širokopásmový podhled. Vzhledem k tomu, že svěšení podhledu bude opět pouze h=100 mm, navrhuji desku s pohltivostí ve třídě A. Pro jednoduchost realizace zakázky např. podhled s deskou Thermatex Alpha, která má koeficient pohltivosti $\alpha_w = 0,95$. Akustická izolace nad desku nebude potřeba.

Chodby

Obdobně jako kabinety by měly být též akusticky pohltivé podhledy na chodbách. Opět možno instalovat desky Thermatex Alpha nebo kvůli panelovému formátu např. 300x1500mm nebo 300x1800mm desky Adagio Acoustic.

Montáž

Montáž stěnového absorberu Heradesign proběhne dle tl. systému B/WS.
Montáž minerálních desek dle technického listu systému C. Svěšení minerálních desek uvažováno h=100 mm na líc.

V průběhu výstavby doporučuji provést též kontrolní měření doby dozvuku a dle jeho výsledku popřípadě upravit množství akustického materiálu.

Přílohy:

Výpočet doby dozvuku, učebny 421, 422, 423, 424, 425.
Tl systému B/WS a systému C a navrhovaných desek.

Těším se na další spolupráci s Vámi.

S pozdravem

Ing. Petra Kuntová
Technická zástupkyně Čechy

Výpočet akustických parametrů

Výpočet doby dozvuku podle Eyringa

Místnost	Popis: učebna 419					
Popis	Střední škola zdravotní HK					
Rozměry místnosti	7,2	x	6,74	x	3,4	m
Objem	165	m ³				

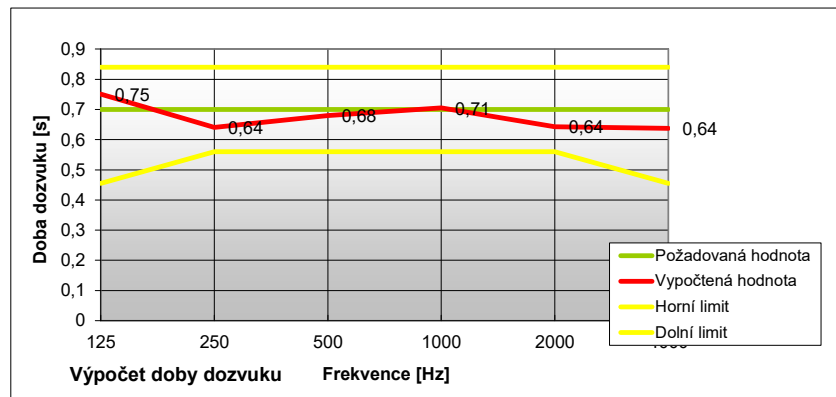
ČSN 730525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Všeobecné zásady

ČSN 730526 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku

ČSN 730527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Prostory ve školách-Prostory pro veřejné účely

Díl	Rozměry místnosti			α_w		NRC		Hz					
	Šířka	Délka	Výška					125	250	500	1000	2000	4000
Podlaha													
PVC, Linoleum	7,2	6,74	3,4			0,97056	1,2132	1,45584	1,69848	1,94112	1,94112		
Stěny													
Sádrokartonová příčka		27,88	3,4			13,27088	8,53128	4,7396	2,84376	4,7396	0,94792		
Sádrokartonová příčka		-2,5	2,3			-0,805	-0,5175	-0,2875	-0,1725	-0,2875	-0,0575		
Okna plastová, dvojité zasklení		2,5	2,3			0,115	0,345	0,1725	0,1725	0,1725	0,115		
Sádrokartonová příčka		-0,9	1,97			-0,24822	-0,15957	-0,08865	-0,05319	-0,08865	-0,01773		
Dveře dřevěné		0,9	1,97			0,21276	0,19503	0,1773	0,14184	0,14184	0,19503		
Stropy													
Beton bez omítky, štukové omítky													
Podhledy													
Thermatex Alpha a=100 mm + 50 mm MV	3,3	7,2		0,95		15,444	21,384	21,384	22,572	23,76	23,76		
Stěnové obklady													
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	4,2	1,8		0,45		1,89	3,402	4,158	3,402	3,024	3,402		
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	4,2	1,8		0,45		1,89	3,402	4,158	3,402	3,024	3,402		
Obsazenost													
Žák ve školní třídě v dřevěné lavici : 3,0 m2/osobu	15												
$\Sigma \alpha_i S_i$						32,7	37,8	35,9	34,0	36,4	33,7		
Pohltivá plocha A [m²]			197,2	m²									
α						0,17	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17		
αE						-0,182	-0,213	-0,201	-0,189	-0,204	-0,187		

Požadovaná hodnota		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Horní limit		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Dolní limit		0,455	0,56	0,56	0,56	0,56	0,455
Vypočtená hodnota		0,75	0,64	0,68	0,71	0,64	0,64



Jako technické řešení navrhujeme použít následující produkty AMF
Heradesign Micro tl.25mm

provedení

formát
600x1200mm

hrana

množství

Thermatex Alpha a=100 mm + 50 mm MV

600x600mm

Výpočet akustických parametrů

Výpočet doby dozvuku podle Eyringa



Knauf Ceiling Solutions

V.4.3 11.04.2023 / PK

Místnost

Popis: učebna 421

Popis

Střední škola zdravotní HK

Rozměry místnosti

10,5 x 7,89 x 2,72 m

Objem

225,18 m³

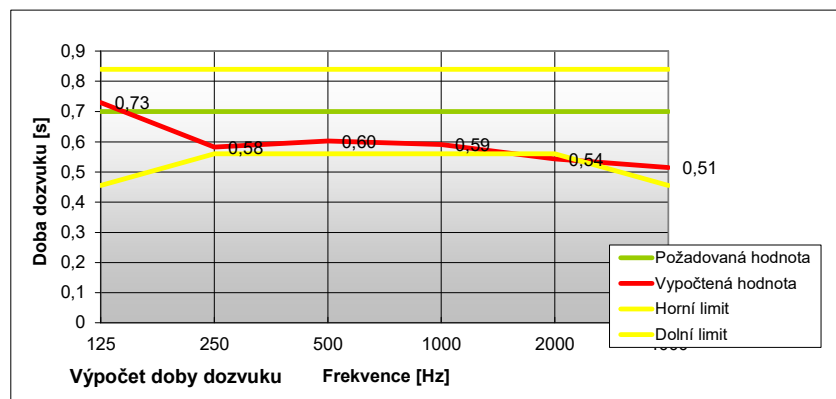
ČSN 730525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Všeobecné zásady

ČSN 730526 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku

ČSN 730527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Prostory ve školách-Prostory pro veřejné účely

Díl	Rozměry místnosti			α_w	NRC	Hz					
	Šířka	Délka	Výška			125	250	500	1000	2000	4000
Podlaha											
PVC, Linoleum	5,11	10,5	3			1,0731	1,341375	1,60965	1,877925	2,1462	2,1462
PVC, Linoleum	2,78	10,5	2,2			0,5838	0,72975	0,8757	1,02165	1,1676	1,1676
Stěny											
Sádrokartonová příčka		31,22	3			13,1124	8,4294	4,683	2,8098	4,683	0,9366
Sádrokartonová příčka		-2,7	0,6			-0,2268	-0,1458	-0,081	-0,0486	-0,081	-0,0162
Okna plastová, dvojitě zasklení		2,7	0,6			0,0324	0,0972	0,0486	0,0486	0,0486	0,0324
Sádrokartonová příčka		-0,9	1,97			-0,24822	-0,15957	-0,08865	-0,05319	-0,08865	-0,01773
Dveře dřevěné		0,9	1,97			0,21276	0,19503	0,1773	0,14184	0,14184	0,19503
Okna plastová, dvojitě zasklení		4,2	3,5			0,294	0,882	0,441	0,441	0,441	0,294
Sádrokartonová příčka		-4,2	3,5			-2,058	-1,323	-0,735	-0,441	-0,735	-0,147
Dřevěné podium, otevřené		10,5	3			3,78	2,52	2,205	1,89	1,89	1,89
Sádrokartonová příčka		-10,5	3			-4,41	-2,835	-1,575	-0,945	-1,575	-0,315
Stropy											
Beton bez omítky, štukové omítky											
Podhledy											
Thermax Alpha a=100 mm + 50 mm MV	10,5	5,11		0,95		34,87575	48,2895	48,2895	50,97225	53,655	53,655
Thermax Acoustic RL	7,2	1,2		0,15(L)		2,16	1,728	1,296	0,864	1,296	1,728
Thermax Alpha a=100 mm + 50 mm MV	-7,2	1,2		0,95		-5,616	-7,776	-7,776	-8,208	-8,64	-8,64
Stěnové obklady											
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	4,2	1,2		0,45		1,26	2,268	2,772	2,268	2,016	2,268
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	3,6	1,2		0,45		1,08	1,944	2,376	1,944	1,728	1,944
Obsazenost											
Žák ve školní třídě v dřevěné lavici : 3,0 m2/osobu	30										
$\Sigma \alpha_i S_i$						45,9	56,2	54,5	54,6	58,1	57,1
Pohltivá plocha A [m²]			269,52 m²								
α						0,17	0,21	0,20	0,20	0,22	0,21
αE						-0,187	-0,234	-0,226	-0,226	-0,243	-0,238

Požadovaná hodnota		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Horní limit		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Dolní limit		0,455	0,56	0,56	0,56	0,56	0,455
Vypočtená hodnota		0,73	0,58	0,60	0,59	0,54	0,51



Jako technické řešení navrhujeme použít následující produkty AMF

provedení

formát

hrana

množství

Výpočet akustických parametrů

Výpočet doby dozvuku podle Eyringa



Knauf Ceiling Solutions

V.4.3 11.04.2023 / PK

Místnost

Popis: učebna 422

Popis

Střední škola zdravotní HK

Rozměry místnosti

9 x 8,09 x 2,68 m

Objem

192,31 m³

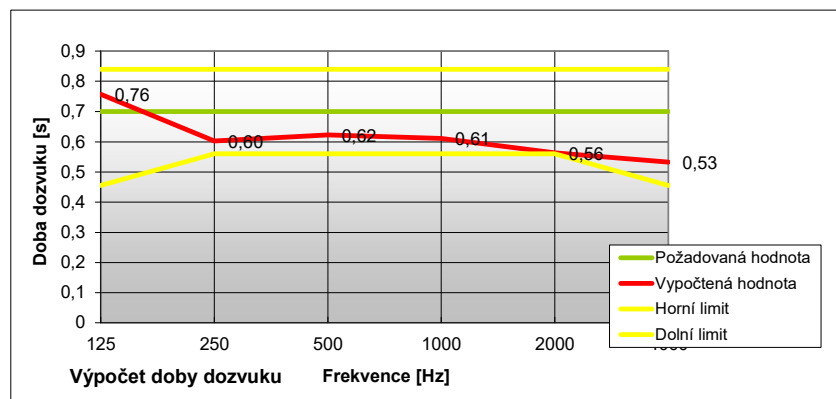
ČSN 730525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Všeobecné zásady

ČSN 730526 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku

ČSN 730527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Prostory ve školách-Prostory pro veřejné účely

Díl	Rozměry místnosti			α_w	NRC	Hz					
	Šířka	Délka	Výška			125	250	500	1000	2000	4000
Podlaha											
PVC, Linoleum	5,11	8,46	3			0,864612	1,080765	1,296918	1,513071	1,729224	1,729224
PVC, Linoleum	5,11	5,57	2,2			0,569254	0,711568	0,853881	0,996195	1,138508	1,138508
Stěny											
Sádrokartonová příčka		27,14	3			11,3988	7,3278	4,071	2,4426	4,071	0,8142
Sádrokartonová příčka		-2,7	0,6			-0,2268	-0,1458	-0,081	-0,0486	-0,081	-0,0162
Okna plastová, dvojitě zasklení		2,7	0,6			0,0324	0,0972	0,0486	0,0486	0,0486	0,0324
Sádrokartonová příčka		-0,9	1,97			-0,24822	-0,15957	-0,08865	-0,05319	-0,08865	-0,01773
Dveře dřevěné		0,9	1,97			0,21276	0,19503	0,1773	0,14184	0,14184	0,19503
Okna plastová, dvojitě zasklení		4,2	3,5			0,294	0,882	0,441	0,441	0,441	0,294
Sádrokartonová příčka		-4,2	3,5			-2,058	-1,323	-0,735	-0,441	-0,735	-0,147
Dřevěné podium, otevřené		9	3			3,24	2,16	1,89	1,62	1,62	1,62
Sádrokartonová příčka		-9	3			-3,78	-2,43	-1,35	-0,81	-1,35	-0,27
Stropy											
Beton bez omítky, štukové omítky											
Podhledy											
Thermax Alpha a=100 mm + 50 mm MV	5,11	8,46		0,95		28,09989	38,90754	38,90754	41,06907	43,2306	43,2306
Thermax Acoustic RL	5,4	1,2		0,15(L)		1,62	1,296	0,972	0,648	0,972	1,296
Thermax Alpha a=100 mm + 50 mm MV	-5,4	1,2		0,95		-4,212	-5,832	-5,832	-6,156	-6,48	-6,48
Stěnové obklady											
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	3,6	1,2		0,45		1,08	1,944	2,376	1,944	1,728	1,944
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	3,6	1,2		0,45		1,08	1,944	2,376	1,944	1,728	1,944
Obsazenost											
Žák ve školní třídě v dřevěné lavici : 3,0 m2/osobu	30										
$\Sigma \alpha_i S_i$						38,0	46,7	45,3	45,3	48,1	47,3
Pohltivá plocha A [m²]			234,98	m²							
α						0,16	0,20	0,19	0,19	0,20	0,20
αE						-0,176	-0,221	-0,214	-0,214	-0,229	-0,225

Požadovaná hodnota		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Horní limit		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Dolní limit		0,455	0,56	0,56	0,56	0,56	0,455
Vypočtená hodnota		0,76	0,60	0,62	0,61	0,56	0,53



Jako technické řešení navrhujeme použít následující produkty AMF

provedení

formát

hrana

množství

Výpočet akustických parametrů

Výpočet doby dozvuku podle Eyringa

Místnost	Popis: učebna 423				
Popis	Střední škola zdravotní HK				
Rozměry místnosti	11,85	x	8,02	x	2,61 m
Objem	248,15	m ³			

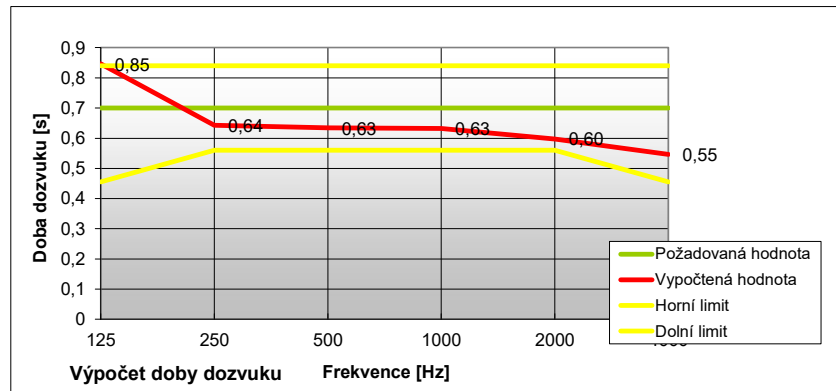
ČSN 730525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Všeobecné zásady

ČSN 730526 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku

ČSN 730527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Prostory ve školách-Prostory pro veřejné účely

Díl	Rozměry místnosti			Hz							
	Šířka	Délka	Výška	α_w	NRC	125	250	500	1000	2000	4000
Podlaha											
PVC, Linoleum	5,2	9,03	3			0,93912	1,1739	1,40868	1,64346	1,87824	1,87824
PVC, Linoleum	2,83	17	2,23			0,9622	1,20275	1,4433	1,68385	1,9244	1,9244
Stěny											
Sádrokartonová příčka		28,46	3			11,9532	7,6842	4,269	2,5614	4,269	0,8538
Sádrokartonová příčka		-4,5	0,6			-0,378	-0,243	-0,135	-0,081	-0,135	-0,027
Okna plastová, dvojitě zasklení		4,5	0,6			0,054	0,162	0,081	0,081	0,081	0,054
Sádrokartonová příčka		-0,9	1,97			-0,24822	-0,15957	-0,08865	-0,05319	-0,08865	-0,01773
Dveře dřevěné		0,9	1,97			0,21276	0,19503	0,1773	0,14184	0,14184	0,19503
Okna plastová, dvojitě zasklení		4,2	3,5			0,294	0,882	0,441	0,441	0,441	0,294
Sádrokartonová příčka		-4,2	3,5			-2,058	-1,323	-0,735	-0,441	-0,735	-0,147
Dřevěné podium, otevřené		11,85	3			4,266	2,844	2,4885	2,133	2,133	2,133
Dřevěné podium, otevřené		5,2	3			1,872	1,248	1,092	0,936	0,936	0,936
Sádrokartonová příčka		-17,05	3			-7,161	-4,6035	-2,5575	-1,5345	-2,5575	-0,5115
Stropy											
Beton bez omítky, štukové omítky											
Podhledy											
Thermatex Alpha a=100 mm + 50 mm MV	9	5,2		0,95		30,42	42,12	42,12	44,46	46,8	46,8
Thermatex Acoustic RL	5,4	1,2		0,15(L)		1,62	1,296	0,972	0,648	0,972	1,296
Thermatex Alpha a=100 mm + 50 mm MV	-5,4	1,2		0,95		-4,212	-5,832	-5,832	-6,156	-6,48	-6,48
Stěnové obklady											
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	8,4	1,8		0,45		3,78	6,804	8,316	6,804	6,048	6,804
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	3,6	1,8		0,45		1,62	2,916	3,564	2,916	2,592	2,916
Obsazenost											
Žák ve školní třídě v dřevěné lavici : 3,0 m2/osobu	30										
$\Sigma \alpha_i S_i$						43,9	56,4	57,0	56,2	58,2	58,9
Pohltivá plocha A [m²]			278,85	m²							
α						0,16	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21
αE						-0,171	-0,226	-0,229	-0,225	-0,234	-0,237

Požadovaná hodnota		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Horní limit		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Dolní limit		0,455	0,56	0,56	0,56	0,56	0,455
Vypočtená hodnota		0,85	0,64	0,63	0,63	0,60	0,55



Výpočet akustických parametrů

Výpočet doby dozvuku podle Eyringa

Místnost	Popis: učebna 424				
Popis	Střední škola zdravotní HK				
Rozměry místnosti	9,03	x	8,02	x	2,73 m
Objem	197,86	m ³			

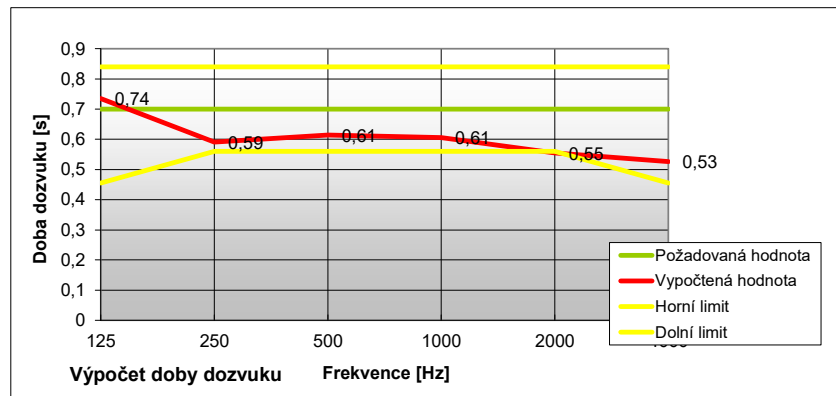
ČSN 730525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Všeobecné zásady

ČSN 730526 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku

ČSN 730527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Prostory ve školách-Prostory pro veřejné účely

Díl	Rozměry místnosti			α_w	NRC	Hz					
	Šířka	Délka	Výška			125	250	500	1000	2000	4000
Podlaha											
PVC, Linoleum	5,2	9,03	3			0,93912	1,1739	1,40868	1,64346	1,87824	1,87824
PVC, Linoleum	2,83	9,03	2,23			0,511098	0,638873	0,766647	0,894422	1,022196	1,022196
Stěny											
Sádrokartonová příčka		28,46	3			11,9532	7,6842	4,269	2,5614	4,269	0,8538
Sádrokartonová příčka		-2,7	0,6			-0,2268	-0,1458	-0,081	-0,0486	-0,081	-0,0162
Okna plastová, dvojitě zasklení		2,7	0,6			0,0324	0,0972	0,0486	0,0486	0,0486	0,0324
Sádrokartonová příčka		-0,9	1,97			-0,24822	-0,15957	-0,08865	-0,05319	-0,08865	-0,01773
Dveře dřevěné		0,9	1,97			0,21276	0,19503	0,1773	0,14184	0,14184	0,19503
Okna plastová, dvojitě zasklení		4,2	3,5			0,294	0,882	0,441	0,441	0,441	0,294
Sádrokartonová příčka		-4,2	3,5			-2,058	-1,323	-0,735	-0,441	-0,735	-0,147
Dřevěné podium, otevřené		8,09	3			2,9124	1,9416	1,6989	1,4562	1,4562	1,4562
Sádrokartonová příčka		-8,09	3			-3,3978	-2,1843	-1,2135	-0,7281	-1,2135	-0,2427
Stropy											
Beton bez omítky, štukové omítky											
Podhledy											
Thermax Alpha a=100 mm + 50 mm MV	5,2	9,03		0,95		30,5214	42,2604	42,2604	44,6082	46,956	46,956
Thermax Acoustic RL	1,2	7,2		0,15(L)		2,16	1,728	1,296	0,864	1,296	1,728
Thermax Alpha a=100 mm + 50 mm MV	-1,2	7,2		0,95		-5,616	-7,776	-7,776	-8,208	-8,64	-8,64
Stěnové obklady											
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	7,2	1,2		0,45		2,16	3,888	4,752	3,888	3,456	3,888
Obsazenost											
Žák ve školní třídě v dřevěné lavici : 3,0 m2/osobu	30										
$\Sigma \alpha_i S_i$						40,1	48,9	47,2	47,1	50,2	49,2
Pohltivá plocha A [m²]			243,49	m²							
α						0,16	0,20	0,19	0,19	0,21	0,20
αE						-0,18	-0,224	-0,216	-0,215	-0,231	-0,226

Požadovaná hodnota		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Horní limit		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Dolní limit		0,455	0,56	0,56	0,56	0,56	0,455
Vypočtená hodnota		0,74	0,59	0,61	0,61	0,55	0,53



Jako technické řešení navrhujeme použít následující produkty AMF
Heradesihn Micro tl.25mm

provedení

formát
600x1200

hrana
AK 01

množství
7,2x1,2m2

Výpočet akustických parametrů

Výpočet doby dozvuku podle Eyringa

Místnost	Popis: učebna 425				
Popis	Střední škola zdravotní HK				
Rozměry místnosti	6	x	8,09	x	2,75 m
Objem	148,29	m ³			

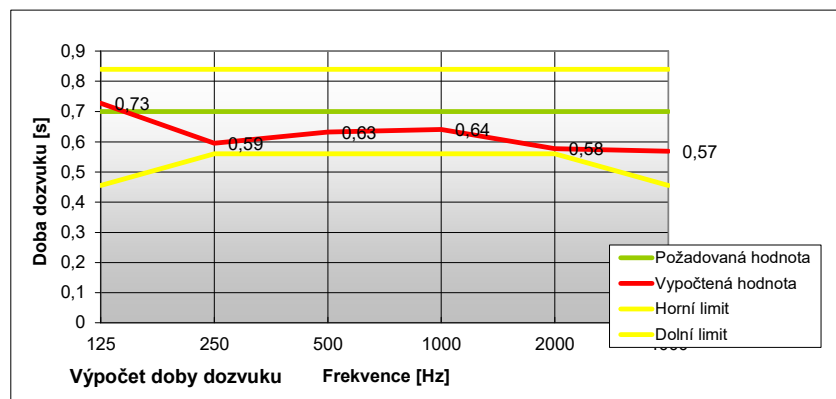
ČSN 730525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Všeobecné zásady

ČSN 730526 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku

ČSN 730527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky-Prostory ve školách-Prostory pro veřejné účely

Díl	Rozměry místnosti			α_w	NRC	Hz					
	Šířka	Délka	Výška			125	250	500	1000	2000	4000
Podlaha											
PVC, Linoleum	6,09	6	3			0,7308	0,9135	1,0962	1,2789	1,4616	1,4616
PVC, Linoleum	2,89	6	2,23			0,3468	0,4335	0,5202	0,6069	0,6936	0,6936
Stěny											
Sádrokartonová příčka		24,18	3			10,1556	6,5286	3,627	2,1762	3,627	0,7254
Sádrokartonová příčka		-1,8	0,6			-0,1512	-0,0972	-0,054	-0,0324	-0,054	-0,0108
Okna plastová, dvojitě zasklení		1,8	0,6			0,0216	0,0648	0,0324	0,0324	0,0324	0,0216
Sádrokartonová příčka		-1,6	1,97			-0,44128	-0,28368	-0,1576	-0,09456	-0,1576	-0,03152
Dveře dřevěné		1,6	1,97			0,37824	0,34672	0,3152	0,25216	0,25216	0,34672
Okna plastová, dvojitě zasklení		2,1	3,5			0,147	0,441	0,2205	0,2205	0,2205	0,147
Sádrokartonová příčka		-4,2	3,5			-2,058	-1,323	-0,735	-0,441	-0,735	-0,147
Sádrokartonová příčka		6	3			2,52	1,62	0,9	0,54	0,9	0,18
Dřevěné podium, otevřené		-6	3			-2,16	-1,44	-1,26	-1,08	-1,08	-1,08
Stropy											
Beton bez omítky, štukové omítky											
Podhledy											
Thermax Alpha a=100 mm + 50 mm MV	6	5,2		0,95		20,28	28,08	28,08	29,64	31,2	31,2
Thermax Acoustic RL	1,2	4,2		0,15(L)		1,26	1,008	0,756	0,504	0,756	1,008
Thermax Alpha a=100 mm + 50 mm MV	-1,2	4,2		0,95		-3,276	-4,536	-4,536	-4,788	-5,04	-5,04
Stěnové obklady											
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	4,8	1,2		0,45		1,44	2,592	3,168	2,592	2,304	2,592
Heradesign micro 25 mm h=55 mm	3,6	1,2		0,45		1,08	1,944	2,376	1,944	1,728	1,944
Obsazenost											
Žák ve školní třídě v dřevěné lavici : 3,0 m2/osobu	15										
$\Sigma \alpha_i S_i$						30,3	36,3	34,3	33,4	36,1	34,0
Pohltivá plocha A [m²]			175,35 m²								
α						0,17	0,21	0,20	0,19	0,21	0,19
αE						-0,19	-0,232	-0,218	-0,211	-0,231	-0,216

Požadovaná hodnota		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Horní limit		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Dolní limit		0,455	0,56	0,56	0,56	0,56	0,455
Vypočtená hodnota		0,73	0,59	0,63	0,64	0,58	0,57



Jako technické řešení navrhujeme použít následující produkty AMF

provedení

formát

hrana

množství