

Objednatel:

Hlaváček & Partner, s.r.o.

Vokovická 685/14, 160 00 Praha 6

Česká republika

12/2021

20210387/1

akustika

**NOVOSTAVBA ZÁKLADNÍ ŠKOLY
V KOLOVRATECH
UL. MĚSÍČKOVÁ
PRAHA K.Ú. KOLOVRATY**

AKUSTICKÁ STUDIE

DOBA DOZVUKU – NÁVRH AKUSTICKÝCH OPATŘENÍ

Vypracoval: Ing. Irena Chromá

Autorizoval: Ing. Marcel Pelech



Eliášova 393/20, 160 00 Praha 6, Česká republika
tel./fax.: +420 224 320 078 / +420 224 317 681
www.awal.cz, e-mail: info@awal.cz

AKUSTICKÁ STUDIE

doba dozvuku

Novostavba základní školy v Kolovratech ul. Měsíčková, Praha k.ú. Kolovraty

Zpracovatel	2
Objednatel	2
Seznam použitých norem	2
Odborná literatura	2
Předmět a cíl akustického posouzení	2
Zákonné a normové požadavky	2
Požadavky dle ČSN 73 0527(2005) a vyhlášky č. 343/2009 Sb.	2
Popis objektu	4
Návrh akustických opatření a výpočet doby dozvuku	5
Kmenové učebny s plochou 61,4 m ² (č.m. U.1.01, U.1.05, U.1.07, U.1.10, U.2.01, U.2.04, U.2.06, U.2.09, U.2.16, U.2.18, U.3.02)	5
Kmenové učebny s plochou 63 - 66 m ² (č.m. U.2.10, U.3.04, U.3.6)	6
Učebny přírodních věd s plochou 71 - 72 m ² (č.m. U.1.02, U.2.12, U.2.13, U.2.19).....	7
Učebna jazyků (č.m. U.2.20)	8
Učebna jazyků (č.m. U.3.05)	9
Učebna výpočetní techniky (č.m. U.1.11)	10
Tělocvična (č.m. T.1.01)	11
Tělocvična (č.m. T.2.01)	12
Ostatní prostory	13
Závěrečné hodnocení	13
Závěrečná sdělení	14
Přílohy:	14
1. Část projektové dokumentace objektu	
2. Technický list zvukpohltivého podhledu Ecophon Master™ Rigid A	
3. Technický list stěnového zvukpohltivého panelu Ecophon Akusto™ Wall A	
4. Technický list zvukpohltivého podhledu Ecophon Super G™ A	

1. Zpracovatel

Dokumentace byla vypracována firmou A.W.A.L. s.r.o., Eliášova 393/20, 160 00 Praha 6 – Bubeneč, specializující se na fyzikální problematiku staveb stavební fyziku (akustiku, tepelnou techniku, oslunění, proslunění a denní osvětlení).

IČ: 64944603

DIČ: CZ64944603

2. Objednatel

Dokumentace byla vypracována na základě e-mailové objednávky firmy Hlaváček & Partner, s.r.o., Vokovická 685/14, 160 00 Praha 6 ze dne 29.11.2021.

IČ: 48115380

DIČ: CZ48115380

3. Seznam použitých norem

1. ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely, březen 2005.
2. ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady, březen 1998
3. Vyhláška č. 343/2009 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, platnost od 23.10.2009.

4. Odborná literatura

4. Kaňka J. - Stavební fyzika 1, Akustika budov – ČVUT 2007
5. Stavební fyzika 1 – Zvuk a denní světlo v architektuře, Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.
6. Skripta ČVUT – Stavební fyzika 10 – Akustika stavebních konstrukcí, Doc. Ing. Jiří Čechura, CSc.

5. Předmět a cíl akustického posouzení

Akustické posouzení bylo vypracováno na základě podkladů dodaných paní Ing. Petrou Špačkovou, zástupcem objednatele. Akustické posouzení obsahuje návrh akustických úprav a hodnocení doby dozvuku v učebnách a v tělocvičnách novostavby základní školy v Kolovratech.

Výpočty byly provedeny klasickým matematickým výpočtem dle fyzikálně ověřených standardních výpočtových vzorců.

6. Zákonné a normové požadavky

6.1. Požadavky dle ČSN 73 0527(2005) a vyhlášky č. 343/2009 Sb.

Dle vyhlášky č. 343/2009 Sb. musejí být dodrženy normové hodnoty optimální doby dozvuku podle příslušné české technické normy v zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání.

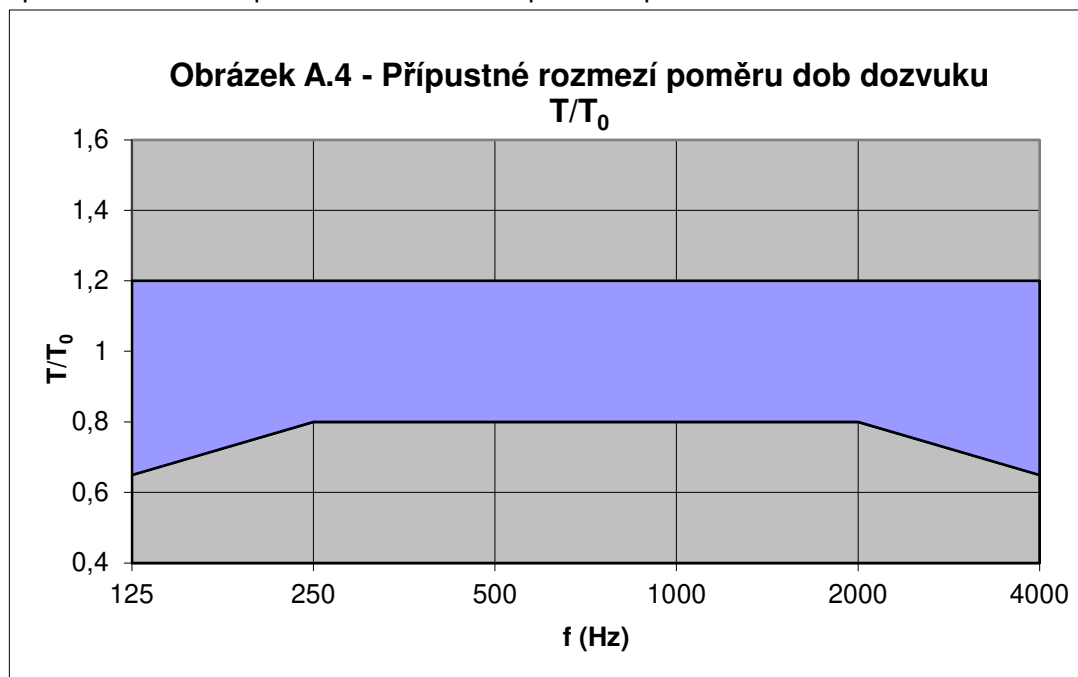
Optimální doba dozvuku v učebnách

Dle ČSN 73 0527 je optimální doba dozvuku:

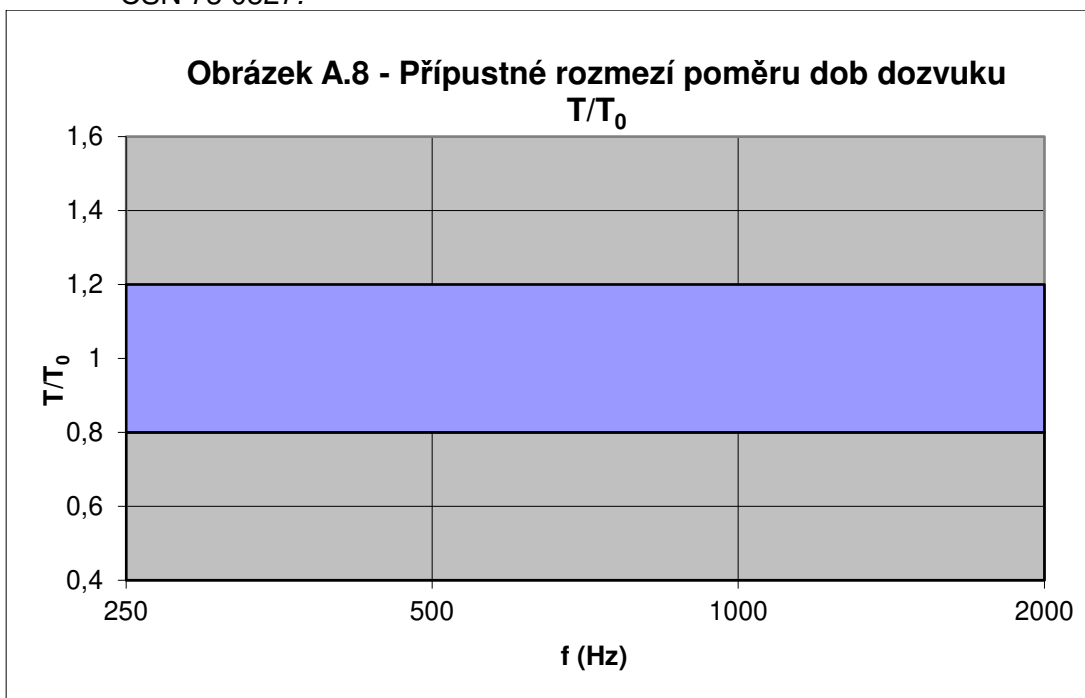
- pro **učebny a posluchárny** s objemem prostoru do 250 m³ rovna **$T_0 = 0,7$ s**
- pro **jazykové učebny** rovna **$T_0 = 0,45$ s**
- pro **audiovizuální učebny** rovna **$T_0 = 0,6$ s**
- pro **tělocvičny** s objemem do 3000 m³ rovna **$T_0 = 0,3961 \log V + 0,023$**

Doba dozvuku **v učebnách** se počítá podle ČSN 73 0525 pro oktávová pásma se středními kmitočty od 125 Hz do 4 000 Hz v obsazeném stavu. Přípustné rozmezí hodnot T/T_0 je uvedeno na obr. 1. Doba dozvuku **v tělocvičnách** se počítá podle ČSN 73 0525 pro oktávová pásma se středními kmitočty od 250 Hz do 2 000 Hz v neobsazeném stavu. Přípustné rozmezí hodnot T/T_0 je uvedeno na obr. 2.

Kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T se ve vztahu k optimální době dozvuku T_0 prověřuje pomocí kmitočtové závislosti přípustného rozmezí poměru hodnot T/T_0 . Vyhovující kmitočtové závislosti projektované doby dozvuku se dosáhne akustickými úpravami vnitřních povrchů uzavřeného prostoru podle ČSN 73 0525.



Obr. 1 Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktávového pásma dle ČSN 73 0527.



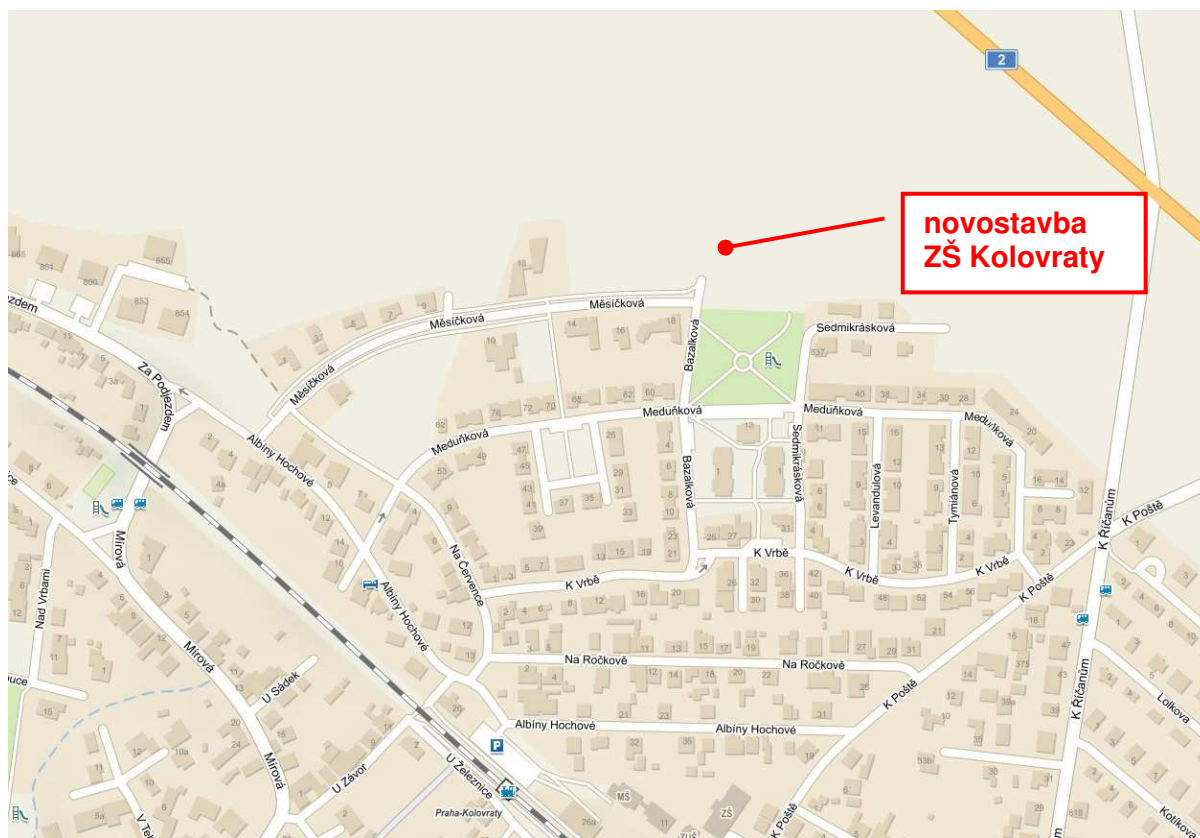
Obr. 2 Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 tělocvičny (v neobsazeném stavu) v závislosti na středním kmitočtu oktávového pásma dle ČSN 73 0527.

Ostatní školní prostory

Ve sborovnách a konferenčních místnostech, v učebnách pracovní výuky (např. dílny či učebna vaření), v jídelnách a v družinách je dle normy ČSN 73 0527 požadováno instalovat širokopásmový zvukpohltivý podhled s parametrem pohltivosti $\alpha_w \geq 0,80$ na celou plochu stropu.

7. Popis objektu

Předmětem projektu je novostavba základní školy v Kolovratech, ul. Měsíčková, Praha k.ú. Kolovraty. V navrhovaném objektu se třemi nadzemními a jedním podzemním podlažím vzniknou kmenové učebny, učebny jazyků, učebny přírodních věd, učebna výpočetní techniky, tělocvičny, kabinety, zasedací místnosti, jídelna s varnou a zázemím, družina, prostory hygienického a technického zázemí objektu. Tato studie se zabývá návrhem vhodných akustických úprav stropů a stěn vnitřních prostor, která zajistí optimální dobu dozvuku. Půdorysy jednotlivých podlaží jsou uvedeny v příloze č.1.



Obr. 3 Mapa s umístěním novostavby objektu ZŠ Kolovraty

8. Návrh akustických opatření a výpočet doby dozvuku

8.1. Kmenové učebny s plochou 61,4 m² (č.m. U.1.01, U.1.05, U.1.07, U.1.10, U.2.01, U.2.04, U.2.06, U.2.09, U.2.16, U.2.18, U.3.02)

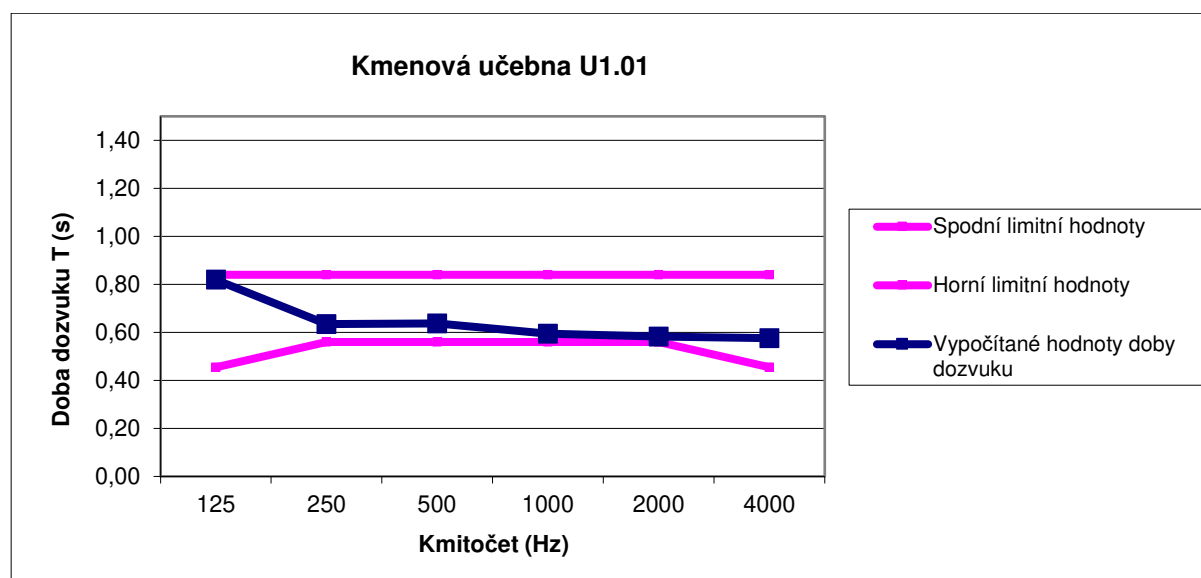
Optimální doba dozvuku pro **učebny a posluchárny** je rovna $T_0 = 0,70$ s. Učebny budou umístěny v 1.NP - 3.NP objektu. Učebna je navržena pro maximální kapacitu 30 žáků + 1 učitel. Učebna má přibližně půdorysný tvar obdélníka o velikosti 9 x 6,7 - 7,2 m. Učebna je prosvětlena dvěma okny o velikosti 3,5 x 2,1 m na vnější fasádě, dvěma světlíkovými okny o velikosti 2,125 x 0,55 m a jedním oknem o velikosti 1,2 x 2,15 m ve stěně do vnitřní chodby. Učebna má jedny vstupní dveře o rozměrech 1,0 x 2,6 m. Nášlapnou vrstvu podlahy učebny bude tvořit linoleum. Vnitřní dělící stěny budou zděné z cihelných bloků či železobetonové. Světla výška učeben k podhledu bude 2,8 m. U zadní stěny učebny budou umístěny skříně.

Na stropní konstrukci primárně v centrální a zadní části místnosti nad žáky je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **20,16 m² (56 ks x 0,36 m²)**. Na zbývající část stropu bude použit podhled ze sádkokartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Výsledky výpočtu doby dozvuku v jednotlivých kmitočtových pásmech jsou uvedeny v tab. 1 a na obr. 4. Ve výpočtu byly použity hodnoty činitele pohltivosti α materiálu Master™ Rigid A alpha + 2 x Extra Bass a Ecophon Akusto™ Wall A dodané výrobcem.

Tab. 1 Výpočet doby dozvuku – navrhovaný stav.

Kmitočet:(Hz)		125		250		500		1000		2000		4000	
	ΣS (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)
	244,38	0,131	34,20	0,165	44,2	0,165	44,0	0,176	47,2	0,179	48,1	0,180	48,6
α _E ="-ln(1-α _s)"		0,140		0,181		0,180		0,193		0,197		0,199	
T (s) - Eyring		0,82		0,63		0,64		0,59		0,58		0,58	
T/T0 - přípustná dolní		0,65		0,80		0,80		0,80		0,80		0,65	
T/T0 - přípustná horní		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20	
T - přípustná dolní		0,46		0,56		0,56		0,56		0,56		0,46	
T - přípustná horní		0,84		0,84		0,84		0,84		0,84		0,84	



Obr. 4 Graf výsledků výpočtu doby dozvuku včetně limitních hodnot – navrhovaný stav.

Po instalaci navrhovaných podhledů a stěnových obkladů bude kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T pro všechny frekvence v přípustném rozmezí hodnot T/T₀ dle požadavků ČSN 73 0527 pro učebny a posluchárny do objemu 250 m³.

8.2. Kmenové učebny s plochou 63 - 66 m² (č.m. U.2.10, U.3.04, U.3.6)

Optimální doba dozvuku pro učebny a posluchárny je rovna $T_0 = 0,70$ s.

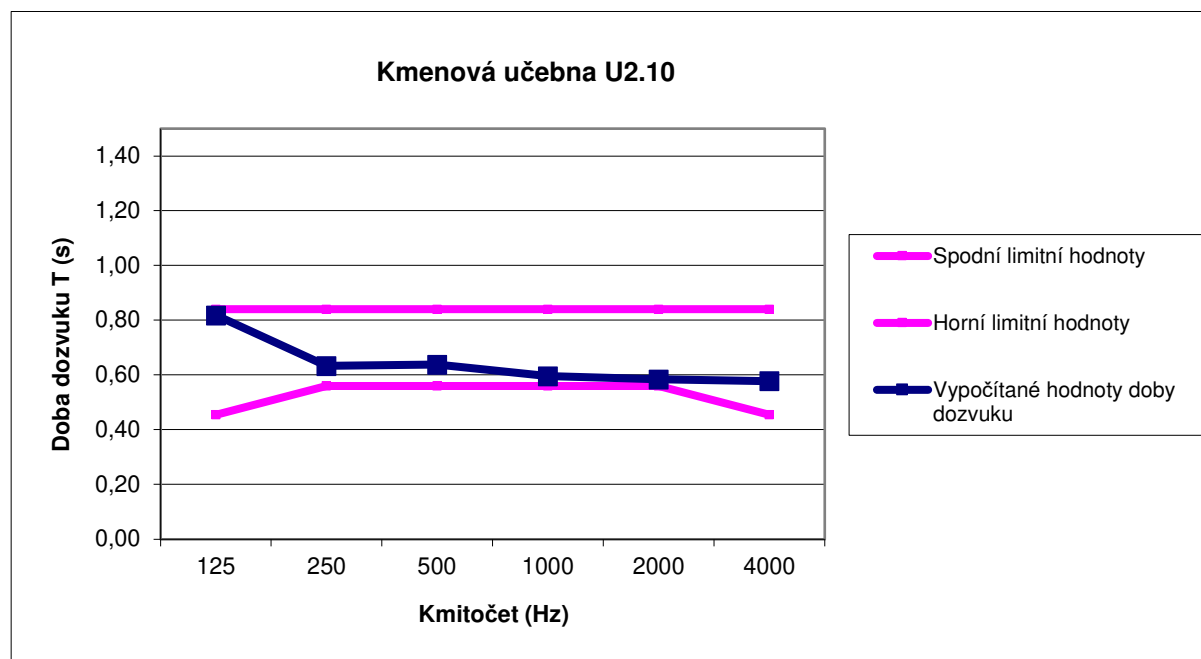
Učebny budou umístěny v 2.NP - 3.NP objektu. Učebna je navržena pro maximální kapacitu 30 žáků + 1 učitel. Učebna má přibližně půdorysný tvar obdélníka o velikosti 9,7 x 6,7 - 7,2 m. Učebna je prosvětlena dvěma okny o velikosti 3,5 x 2,1 m na vnější fasádě, dvěma světlíkovými okny o velikosti 2,125 x 0,55 m a jedním oknem o velikosti 1,2 x 2,15 m ve stěně do vnitřní chodby. Učebna má jedny vstupní dveře o rozměrech 0,9 x 2,6 m. Náslapnou vrstvu podlahy učebny bude tvořit linoleum. Vnitřní dělicí stěny budou zděné z cihelných bloků či železobetonové. Světla výška učen k podhledu bude 2,8 m. U zadní stěny učebny budou umístěny skříně.

Na stropní konstrukci primárně v centrální a zadní části místnosti nad žáky je navržen akustický zvukopohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **23,04 m² (64 ks x 0,36 m²)**. Na zbývajících část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Výsledky výpočtu doby dozvuku v jednotlivých kmitočtových pásmech jsou uvedeny v tab. 2 a na obr. 5. Ve výpočtu byly použity hodnoty činitele pohltivosti α materiálu Master™ Rigid A alpha + 2 x Extra Bass a Ecophon Akusto™ Wall A dodané výrobcem.

Tab. 2 Výpočet doby dozvuku – navrhovaný stav.

Kmitočet:(Hz)		125		250		500		1000		2000		4000	
	ΣS (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)
	258,04	0,134	36,98	0,169	47,8	0,168	47,4	0,179	50,8	0,182	51,8	0,184	52,3
α _E =" -ln(1-α _s)"		0,143		0,185		0,184		0,197		0,201		0,203	
T (s) - Eyring		0,82		0,63		0,64		0,60		0,58		0,58	
T/T0 - přípustná dolní		0,65		0,80		0,80		0,80		0,80		0,65	
T/T0 - přípustná horní		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20	
T - přípustná dolní		0,46		0,56		0,56		0,56		0,56		0,46	
T - přípustná horní		0,84		0,84		0,84		0,84		0,84		0,84	



Obr. 5 Graf výsledků výpočtu doby dozvuku včetně limitních hodnot – navrhovaný stav.

Po instalaci navrhovaných podhledů a stěnových obkladů bude kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T pro všechny frekvence v přípustném rozmezí hodnot T/T₀ dle požadavků ČSN 73 0527 pro učebny a posluchárny do objemu 250 m³.

8.3. Učebny přírodních věd s plochou 71 - 72 m² (č.m. U.1.02, U.2.12, U.2.13, U.2.19)

Optimální doba dozvuku pro **učebny a posluchárny** je rovna **T₀ = 0,70 s**.

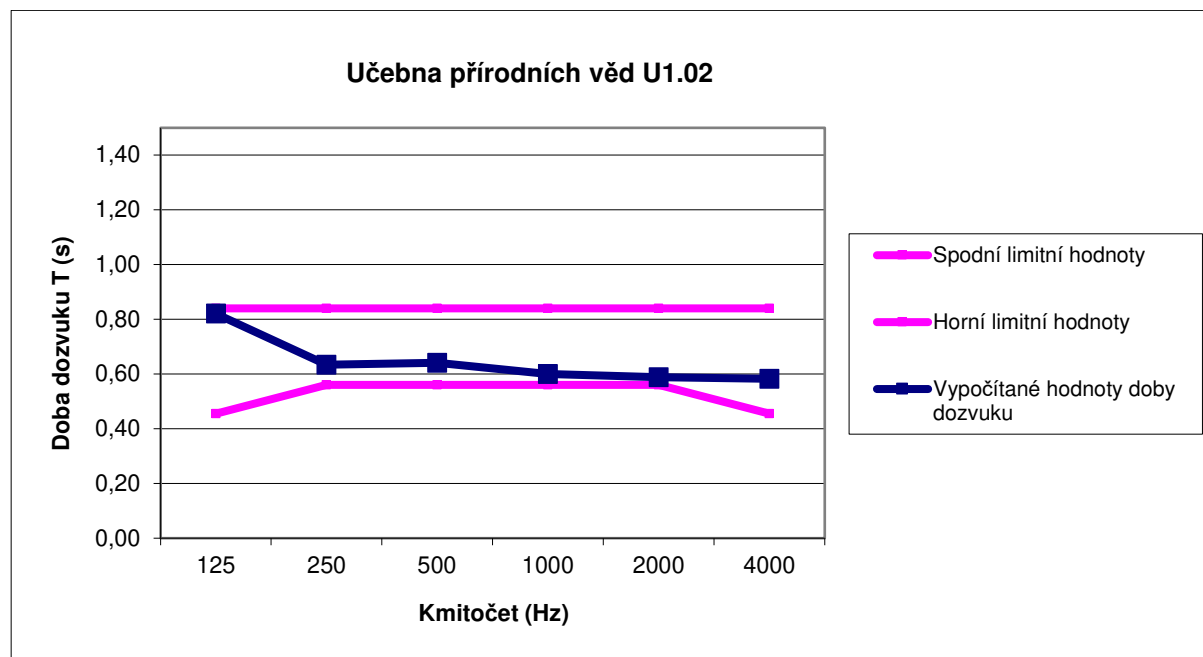
Učebny budou umístěny v 1.NP - 2.NP objektu. Učebna je navržena pro maximální kapacitu 30 žáků + 1 učitel. Učebna má přibližně půdorysný tvar obdélníka o velikosti 10,1 x 7,2 m. Učebna je prosvětlena dvěma okny o velikosti 3,5 x 2,1 m na vnější fasádě a jedním oknem o velikosti 2,85 x 2,15 m ve stěně do vnitřní chodby. Učebna má jedny vstupní dveře o rozměrech 0,9 x 2,6 m. Nášlapnou vrstvu podlahy učebny bude tvořit linoleum. Vnitřní dělicí stěny budou zděné z cihelných bloků či železobetonové. Světlá výška učeben k podhledu bude 2,8 m. V učebně při podélné stěně budou umístěny skříně.

Na stropní konstrukci primárně v centrální a zadní části místnosti nad žáky je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **25,92 m² (72 ks x 0,36 m²)**. Na zbývající část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Výsledky výpočtu doby dozvuku v jednotlivých kmitočtových pásmech jsou uvedeny v tab. 3 a na obr. 6. Ve výpočtu byly použity hodnoty činitele pohltivosti α materiálu Master™ Rigid A alpha + 2 x Extra Bass a Ecophon Akusto™ Wall A dodané výrobcem.

Tab. 3 Výpočet doby dozvuku – navrhovaný stav.

Kmitočet: (Hz)		125		250		500		1000		2000		4000	
	ΣS (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)
	268,55	0,137	39,57	0,174	51,2	0,172	50,6	0,183	54,1	0,186	55,2	0,187	55,8
$\alpha_E = -\ln(1 - \alpha_s)$		0,147		0,191		0,189		0,202		0,206		0,208	
T (s) - Eyring		0,82		0,63		0,64		0,60		0,59		0,58	
T/T ₀ - přípustná dolní		0,65		0,80		0,80		0,80		0,80		0,65	
T/T ₀ - přípustná horní		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20	
T - přípustná dolní		0,46		0,56		0,56		0,56		0,56		0,46	
T - přípustná horní		0,84		0,84		0,84		0,84		0,84		0,84	



Obr. 6 Graf výsledků výpočtu doby dozvuku včetně limitních hodnot – navrhovaný stav.

Po instalaci navrhovaných podhledů a stěnových obkladů bude kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T pro všechny frekvence v přípustném rozmezí hodnot T/T₀ dle požadavků ČSN 73 0527 pro učebny a posluchárny do objemu 250 m³.

8.4. Učebna jazyků (č.m. U.2.20)

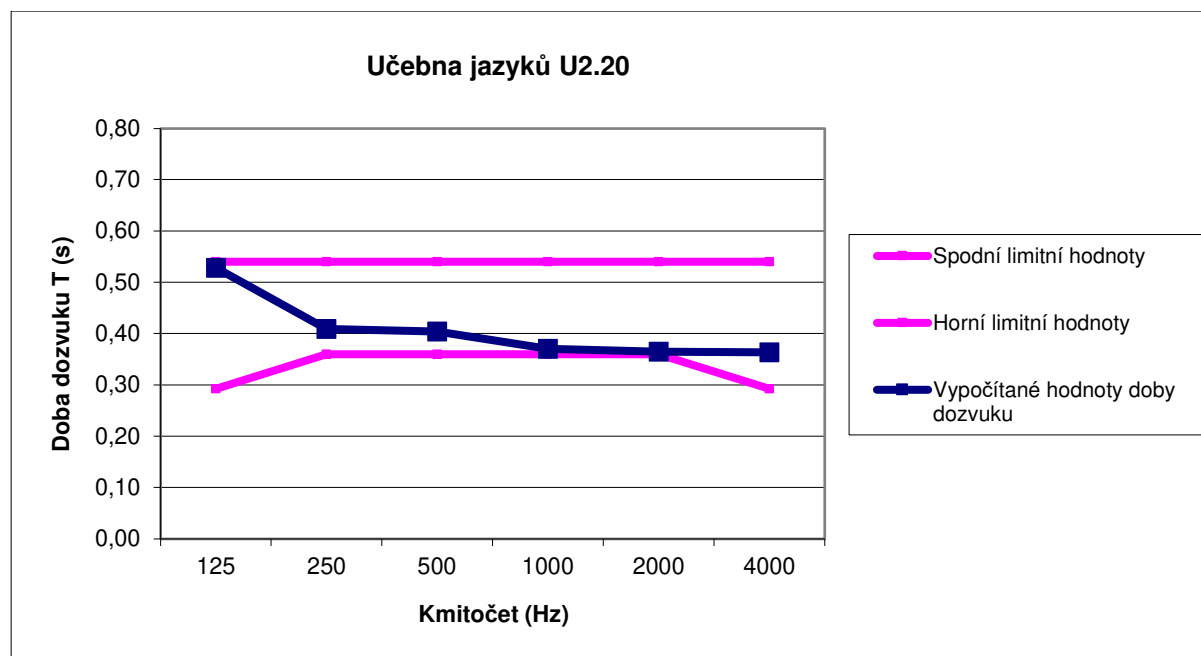
Optimální doba dozvuku pro **jazykové učebny** je rovna $T_0 = 0,45$ s. Učebna bude umístěna v 2.NP objektu. Učebna je navržena pro maximální kapacitu 18 žáků + 1 učitel. Učebna má přibližně půdorysný tvar obdélníka o velikosti 6 x 7,2 m. Učebna je prosvětlena jedním oknem o velikosti 4,5 x 2,1 m na vnější fasádě a jedním oknem o velikosti 3,1 x 2,15 m ve stěně do vnitřní chodby. Učebna má jedny vstupní dveře o rozměrech 0,9 x 2,6 m. Nášlapnou vrstvu podlahy učebny bude tvořit linoleum. Vnitřní dělicí stěny budou zděné z cihelných bloků či železobetonové. Světla výška učebny k podhledu bude 2,8 m. V učebně nebudou umístěny skříně.

Na stropní konstrukci, primárně v centrální části místnosti nad žáky, je navržen akustický zvukopohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **32,4 m² (90 ks x 0,36 m²)**. Na zbývající část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2,7 x 1,2 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Výsledky výpočtu doby dozvuku v jednotlivých kmitočtových pásmech jsou uvedeny v tab. 4 a na obr. 7. Ve výpočtu byly použity hodnoty činitele pohltivosti α materiálu Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass a Ecophon Akusto™ Wall A dodané výrobcem.

Tab. 4 Výpočet doby dozvuku – navrhovaný stav.

Kmitočet:		125		250		500		1000		2000		4000	
	ΣS (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)
	162,95	0,197	35,68	0,246	46,1	0,249	46,6	0,268	50,9	0,272	51,7	0,272	51,8
α _E ="·ln(1-α _s)"		0,219		0,283		0,286		0,312		0,317		0,318	
T (s) - Eyring		0,53		0,41		0,40		0,37		0,36		0,36	
T/T ₀ - přípustná dolní		0,65		0,80		0,80		0,80		0,80		0,65	
T/T ₀ - přípustná horní		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20	
T - přípustná dolní		0,29		0,36		0,36		0,36		0,36		0,29	
T - přípustná horní		0,54		0,54		0,54		0,54		0,54		0,54	



Obr. 7 Graf výsledků výpočtu doby dozvuku včetně limitních hodnot – navrhovaný stav.

Po instalaci navrhovaných podhledů a stěnových obkladů bude kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T pro všechny frekvence v přípustném rozmezí hodnot T/T_0 dle požadavků ČSN 73 0527 pro jazykové učebny.

8.5. Učebna jazyků (č.m. U.3.05)

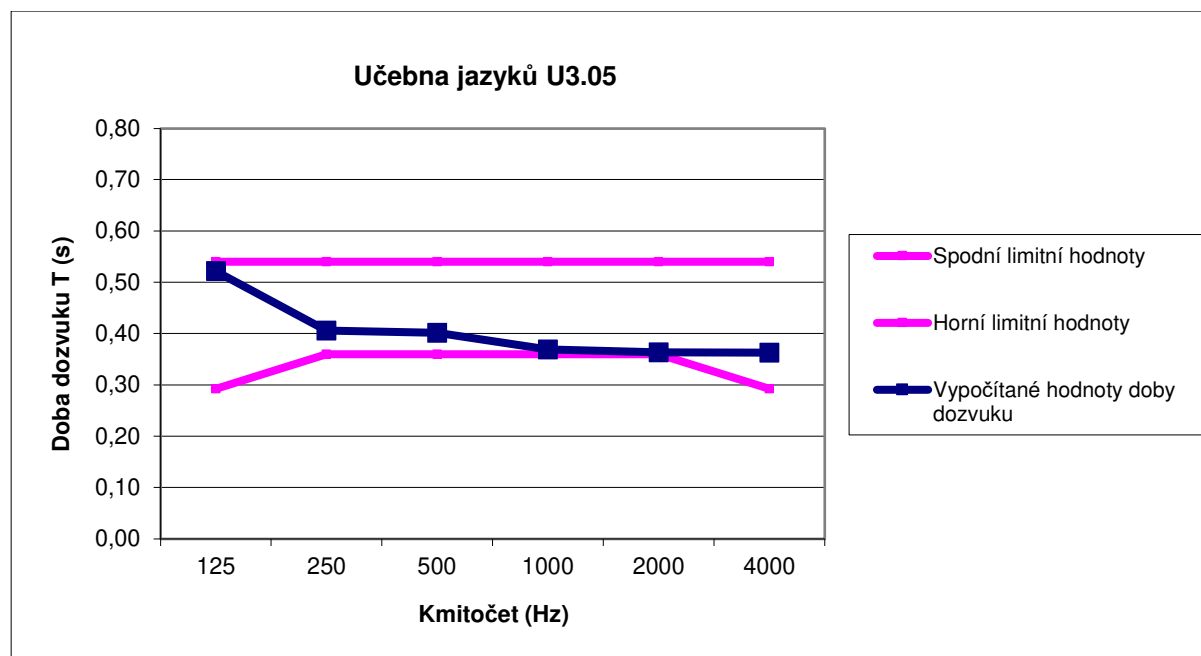
Optimální doba dozvuku pro **jazykové učebny** je rovna $T_0 = 0,45$ s. Učebny budou umístěny v 2.NP - 3.NP objektu. Učebna je navržena pro maximální kapacitu 18 žáků + 1 učitel. Učebna má přibližně půdorysný tvar obdélníka o velikosti 8,4 x 7,2 m. Učebna je prosvětlena dvěma okny o velikosti 2,6 x 2,1 m a 3,5 x 2,1 m na vnější fasádě a jedním oknem o velikosti 1,2 x 2,15 m ve stěně do vnitřní chodby. Učebna má jedny vstupní dveře o rozměrech 0,9 x 2,6 m. Nášlapnou vrstvu podlahy učebny bude tvořit linoleum. Vnitřní dělicí stěny budou zděné z cihelných bloků či železobetonové. Světla výška učebny k podhledu bude 2,8 m. V učebně budou při zadní stěně umístěny skříně.

Na stropní konstrukci, primárně v centrální části místnosti nad žáky, je navržen akustický zvukopohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **48,96 m² (136 ks x 0,36 m²)**. Na zbývající část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2,7 x 1,2 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Výsledky výpočtu doby dozvuku v jednotlivých kmitočtových pásmech jsou uvedeny v tab. 5 a na obr. 8. Ve výpočtu byly použity hodnoty činitele pohltivosti α materiálu Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass a Ecophon Akusto™ Wall A dodané výrobcem.

Tab. 5 Výpočet doby dozvuku – navrhovaný stav.

Kmitočet:		125		250		500		1000		2000		4000	
	ΣS (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)
	231,14	0,202	52,21	0,252	67,1	0,254	67,9	0,273	73,7	0,277	74,9	0,277	75,1
α _E ="·ln(1-α _s)"		0,226		0,290		0,294		0,319		0,324		0,325	
T (s) - Eyring		0,52		0,41		0,40		0,37		0,36		0,36	
T/T ₀ - přípustná dolní		0,65		0,80		0,80		0,80		0,80		0,65	
T/T ₀ - přípustná horní		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20	
T - přípustná dolní		0,29		0,36		0,36		0,36		0,36		0,29	
T - přípustná horní		0,54		0,54		0,54		0,54		0,54		0,54	



Obr. 8 Graf výsledků výpočtu doby dozvuku včetně limitních hodnot – navrhovaný stav.

Po instalaci navrhovaných podhledů a stěnových obkladů bude kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T pro všechny frekvence v přípustném rozmezí hodnot T/T_0 dle požadavků ČSN 73 0527 pro jazykové učebny.

8.6. Učebna výpočetní techniky (č.m. U.1.11)

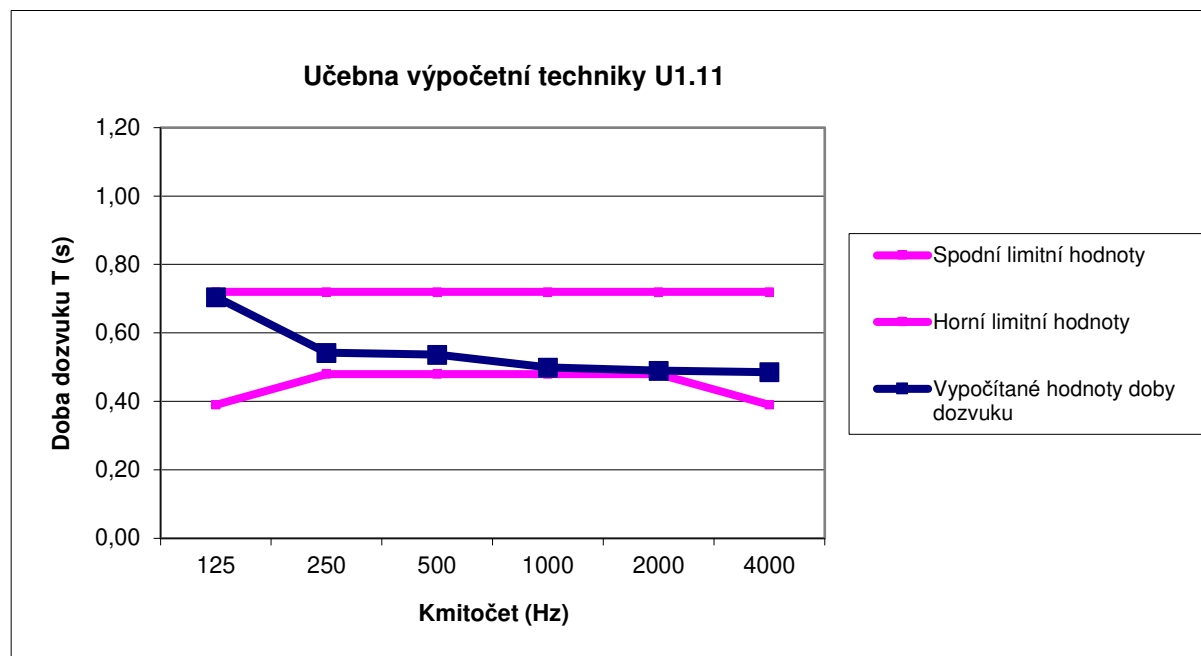
Optimální doba dozvuku **pro audiovizuální učebny** je rovna $T_0 = 0,6$ s. Učebna bude umístěna v 1.NP objektu. Učebna je navržena pro maximální kapacitu 30 žáků + 1 učitel. Učebna má přibližně půdorysný tvar obdélníka o velikosti 9,7 x 7,2 m. Učebna je prosvětlena dvěma okny o velikosti 3,5 x 2,1 m na vnější fasádě. Učebna má jedny vstupní dveře o rozměrech 0,9 x 2,1 m. Nášlapnou vrstvu podlahy učebny bude tvořit linoleum. Vnitřní dělicí stěny budou zděné z cihelných bloků či železobetonové. Světla výška učebny k podhledu bude 2,8 m. V učebně nebudou umístěny skříně.

Na stropní konstrukci, primárně v centrální části místnosti nad žáky, je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **34,56 m² (96 ks x 0,36 m²)**. Na zbývající část stropu bude použit podhled ze sádkokartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Výsledky výpočtu doby dozvuku v jednotlivých kmitočtových pásmech jsou uvedeny v tab. 6 a na obr. 9. Ve výpočtu byly použity hodnoty činitele pohltivosti α materiálu Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass a Ecophon Akusto™ Wall A dodané výrobcem.

Tab. 6 Výpočet doby dozvuku – navrhovaný stav.

Kmitočet:		125		250		500		1000		2000		4000	
	ΣS (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)	α _s (-)	A (m²)
	253,68	0,163	45,14	0,207	58,8	0,208	59,3	0,222	63,8	0,226	65,1	0,228	65,5
α _E ="·ln(1-α _s)"		0,178		0,232		0,234		0,251		0,256		0,258	
T (s) - Eyring		0,71		0,54		0,54		0,50		0,49		0,49	
T/T0 - přípustná dolní		0,65		0,80		0,80		0,80		0,80		0,65	
T/T0 - přípustná horní		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20	
T - přípustná dolní		0,39		0,48		0,48		0,48		0,48		0,39	
T - přípustná horní		0,72		0,72		0,72		0,72		0,72		0,72	



Obr. 9 Graf výsledků výpočtu doby dozvuku včetně limitních hodnot – navrhovaný stav.

Po instalaci navrhovaných podhledů a stěnových obkladů bude kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T pro všechny frekvence v přípustném rozmezí hodnot T/T_0 dle požadavků ČSN 73 0527 pro učebny a posluchárny s objemem do 250 m³.

8.7. Tělocvična (č.m. T.1.01)

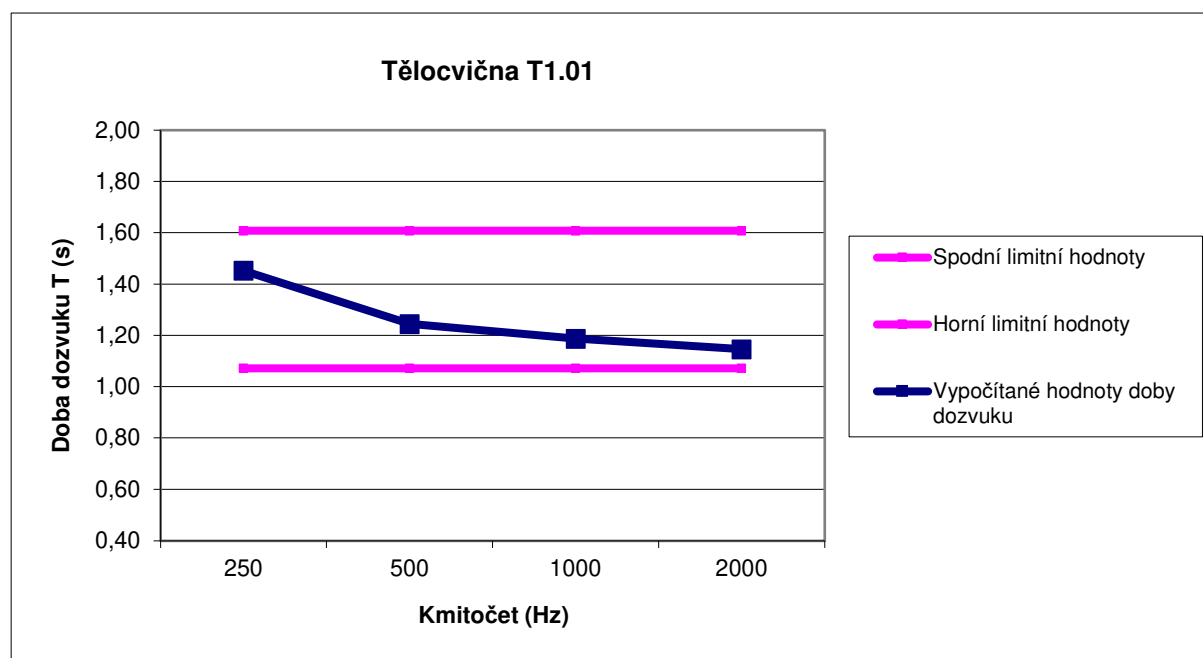
Optimální doba dozvuku pro tělocvičny s objemem do 3.000 m³ je rovna $T_0 = 0,3961 \log V + 0,023$, tedy pro objem 2113 m³ je $T_0 = 1,34$ s pro oktávová pásma se středními kmitočty od 250 Hz do 2 000 Hz v neobsazeném stavu. Tělocvična bude umístěna v 1.PP a 1.NP objektu. Tělocvična má půdorysný tvar obdélníka o velikosti 12 x 24 m. Tělocvična je prosvětlena šesti okny o velikosti 4 x 1,1 m na vnější fasádě a třemi okny o velikosti 4 x 1,5 m ve stěně do vnitřní chodby. Tělocvična má dvoje vstupní dveře o rozměrech 1,55 x 1,97 m. Náslapnou vrstvu podlahy budou tvořit parkety. Vnitřní dělicí stěny budou železobetonové. Světlá výška tělocvičny k podhledu bude 7,2 m, pod stropem budou vedeny průvlaky o rozměrech 0,4 x 0,8 m. Součástí prostoru tělocvičny je sklad nářadí o velikosti 10,9 m² a světlé výšce 3,5 m.

Na stropní konstrukci mezi průvlaky je navržen akustický zvukopohltivý podhled **Ecophon Super GTM A**, tl. 20 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **192 m²**. Na zbývající část stropu bude použit podhled ze sádkokartonu. Na stěny je navržen stěnový obklad **Ecophon AkustoTM Wall A (6 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Výsledky výpočtu doby dozvuku v jednotlivých kmitočtových pásmech jsou uvedeny v tab. 7 a na obr. 10. Ve výpočtu byly použity hodnoty činitele pohltivosti α materiálu MasterTM Rigid A + 2 x Extra Bass a Ecophon AkustoTM Wall A dodané výrobcem.

Tab. 7 Výpočet doby dozvuku – navrhovaný stav.

Kmitočet:		125		250		500		1000		2000		4000	
	ΣS (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)
	1140,74	0,106	127,77	0,188	237,1	0,215	276,8	0,225	290,1	0,232	300,4	0,251	329,3
$\alpha_E = -\ln(1-\alpha_s)$		0,112		0,208		0,243		0,254		0,263		0,289	
T (s) - Eyring		2,70		1,45		1,24		1,19		1,15		1,05	
T/T ₀ - přípustná dolní		0,80		0,80		0,80		0,80		0,80		0,80	
T/T ₀ - přípustná horní		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20	
T - přípustná dolní		1,07		1,07		1,07		1,07		1,07		1,07	
T - přípustná horní		1,61		1,61		1,61		1,61		1,61		1,61	



Obr. 10 Graf výsledků výpočtu doby dozvuku včetně limitních hodnot – navrhovaný stav.

Po instalaci navrhovaných podhledů a stěnových obkladů bude kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T pro všechny frekvence v přípustném rozmezí hodnot T/T₀ dle požadavků ČSN 73 0527 pro tělocvičny s objemem do 3000 m³.

8.8. Tělocvična (č.m. T.2.01)

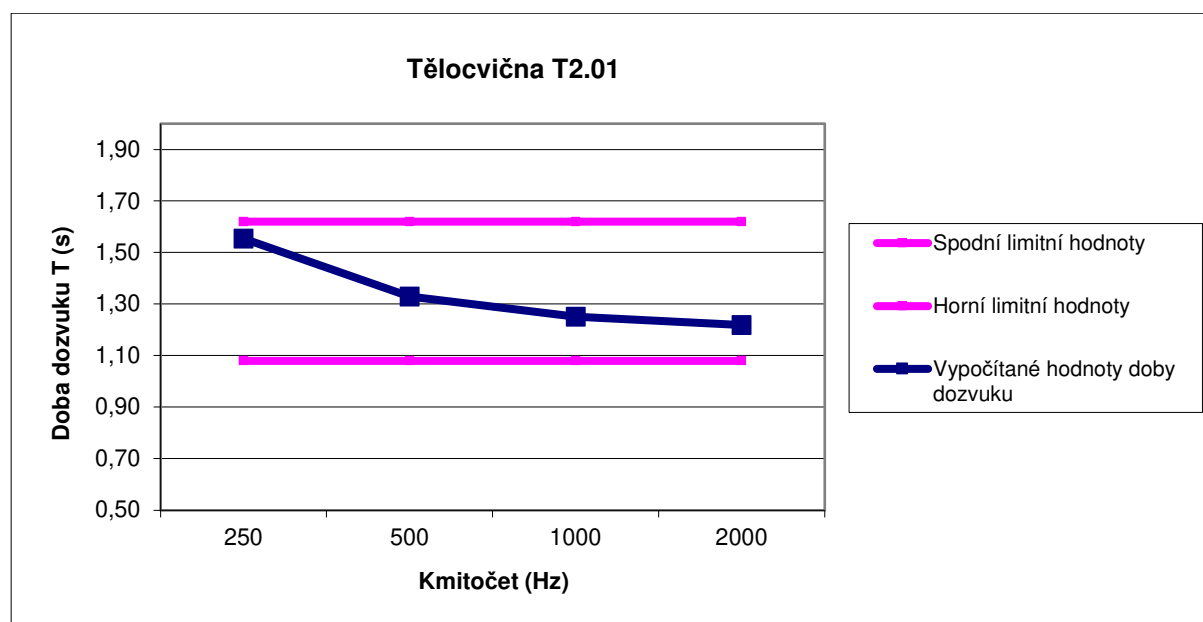
Optimální doba dozvuku pro tělocvičny s objemem do 3.000 m³ je rovna $T_0 = 0,3961 \log V + 0,023$, tedy pro objem 2192 m³ je $T_0 = 1,35$ s pro oktávová pásma se středními kmitočty od 250 Hz do 2 000 Hz v neobsazeném stavu. Tělocvična bude umístěna v 2.NP a 3.NP objektu. Tělocvična má půdorysný tvar obdélníka o velikosti 12 x 24 m. Ve 3.NP je součástí tělocvičny galerie pro diváky o velikosti 1,5 x 19,4 m a světlé výšce k podhledu 3,3 m, ve 2.NP je součástí tělocvičny sklad nářadí o velikosti 4,1 x 3 m a světlé výšce 3,5 m. Tělocvična je prosvětlena šesti okny o velikosti 4 x 4 m na vnější fasádě. Tělocvična má jedny vstupní dveře o rozměrech 1,55 x 1,97 m a dvoje dveře o rozměrech 1,1 x 2,1 m. Na galerii vedou troje dveře o rozměrech 0,9 x 2,1 m. Nášlapnou vrstvu podlahy budou tvořit parkety. Vnitřní dělicí stěny budou železobetonové. Světlá výška tělocvičny k podhledu bude 7,2 m, pod stropem budou vedeny průvlaky o rozměrech 0,4 x 0,8 m. Ve střešním pláši jsou navrženy 4 ks technické otvory o rozměrech 2 x 1 m.

Na stropní konstrukci mezi průvlaky je navržen akustický zvukopohltivý podhled **Ecophon Super G™ A**, tl. 20 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **184 m²**. Na zbývající část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěny je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (6 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Výsledky výpočtu doby dozvuku v jednotlivých kmitočtových pásmech jsou uvedeny v tab. 8 a na obr. 11. Ve výpočtu byly použity hodnoty činitele pohltivosti α materiálu Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass a Ecophon Akusto™ Wall A dodané výrobcem.

Tab. 8 Výpočet doby dozvuku – navrhovaný stav.

Kmitočet:		125		250		500		1000		2000		4000	
	ΣS (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)	α_s (-)	A (m ²)
	1165,01	0,100	122,60	0,179	229,9	0,206	268,8	0,217	285,6	0,222	293,2	0,243	324,6
$\alpha_E = -\ln(1-\alpha_s)$		0,105		0,197		0,231		0,245		0,252		0,279	
T (s) - Eyring		2,91		1,55		1,33		1,25		1,22		1,10	
T/T ₀ - přípustná dolní		0,80		0,80		0,80		0,80		0,80		0,80	
T/T ₀ - přípustná horní		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20		1,20	
T - přípustná dolní		1,08		1,08		1,08		1,08		1,08		1,08	
T - přípustná horní		1,62		1,62		1,62		1,62		1,62		1,62	



Obr. 11 Graf výsledků výpočtu doby dozvuku včetně limitních hodnot – navrhovaný stav.

Po instalaci navrhovaných podhledů a stěnových obkladů bude kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T pro všechny frekvence v přípustném rozmezí hodnot T/T₀ dle požadavků ČSN 73 0527 pro tělocvičny s objemem do 3000 m³.

8.9. Ostatní prostory

Ve sborovnách a konferenčních místnostech, v učebnách pracovní výuky, v učebnách gymnastiky a tance, ve školních jídelnách a v družinách je dle normy ČSN 73 0527 požadováno instalovat **širokopásmový zvukpohltivý podhled s parametrem pohltivosti $\alpha_w \geq 0,80$** na celou plochu stropu. Akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A** má činitel zvukové pohltivosti při odsazení 200 mm od stropní konstrukce $\alpha_w = 1,0$, tedy podmínku požadovanou normou ČSN 73 0527 **splňuje**. Navržený podhled může být nahrazen jiným podhledem s obdobnými akustickými vlastnostmi.

9. Závěrečné hodnocení

Dané akustické posouzení bylo vypracováno výukové prostory novostavby základní školy v Kolovratech, Měsíčková ulice, Praha k.ú. Kolovraty.

Kmenové učebny s podlahovou plochou 61,4 m²

Na stropní konstrukci primárně v centrální a zadní části místnosti nad žáky je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **20,16 m² (56 ks x 0,36 m²)**. Na zbývajících část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Kmenové učebny s podlahovou plochou 63 - 66 m²

Na stropní konstrukci primárně v centrální a zadní části místnosti nad žáky je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **23,04 m² (64 ks x 0,36 m²)**. Na zbývajících část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Učebny přírodních věd s podlahovou plochou 71 - 72 m²

Na stropní konstrukci primárně v centrální a zadní části místnosti nad žáky je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **25,92 m² (72 ks x 0,36 m²)**. Na zbývajících část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Učebna jazyků (č.m. U.2.20)

Na stropní konstrukci, primárně v centrální části místnosti nad žáky, je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **32,4 m² (90 ks x 0,36 m²)**. Na zbývajících část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2,7 x 1,2 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Učebna jazyků (č.m. U.3.05)

Na stropní konstrukci, primárně v centrální části místnosti nad žáky, je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **48,96 m² (136 ks x 0,36 m²)**. Na zbývajících část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2,7 x 1,2 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Učebna výpočetní techniky (č.m. U.1.11)

Na stropní konstrukci, primárně v centrální části místnosti nad žáky, je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A + 2 x Extra Bass**, tl. 20 + 2 x 50 = 120 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **34,56 m² (96 ks x 0,36 m²)**. Na zbývajících část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěně je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (1 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Tělocvična č.m. T.1.01

Na stropní konstrukci mezi průvlaky je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Super G™ A**, tl. 20 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **192 m²**. Na zbývající část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěny je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (6 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Tělocvična č.m. T.2.01

Na stropní konstrukci mezi průvlaky je navržen akustický zvukpohltivý podhled **Ecophon Super G™ A**, tl. 20 mm, svěšení 200 mm v celkové ploše **184 m²**. Na zbývající část stropu bude použit podhled ze sádkartonu. Na stěny je navržen stěnový obklad **Ecophon Akusto™ Wall A (6 ks)** o rozměru 2700 x 1200 a tl. 40 mm (kontaktní instalace).

Ostatní prostory

V objektu základní školy bude potřeba instalovat širokopásmový zvukpohltivý podhled **Ecophon Master™ Rigid A** na celou plochu stropu **v prostoru jídelny G1.33, v učebně dílen U.1.13, v učebně vaření U.1.12, ve školní družině U.1.15, v učebně výtvarné výchovy U.2.02, v kabinetech, ve sborovnách, v zasedacích a jednacích místnostech**. Navržený podhled může být nahrazen jiným podhledem s obdobnými akustickými vlastnostmi.

Doporučujeme, aby širokopásmový zvukpohltivý podhled s pohltivostí $\alpha_w \geq 0,80$ byl instalován i v prostoru varny školní jídelny, chodeb, šaten, knihovny apod.. Instalací zvukpohltivého podhledu dojde nejen ke zkrácení doby dozvuku a tím ke zlepšení srozumitelnosti řeči, ale i ke snížení hladiny hluku uvnitř prostoru.

Po instalaci navrhovaných podhledů a stěnových obkladů bude kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T pro všechny frekvence v přípustném rozmezí hodnot T/T_0 dle požadavků ČSN 73 0527. Reálná doba dozvuku se zjišťuje pouze měřením.

9.1. Závěrečná sdělení

Hodnocení ve vztahu k nejvyšším přípustným legislativním hodnotám jsou oprávněny provést pouze a jenom orgány hygienické služby.

Akustické posouzení je duševním vlastnictvím firmy A.W.A.L., s.r.o. Jeho veřejná publikace a další využití nad rámec původního smluvního určení nebo předání další osobě je vázáno na souhlas pracovníků firmy A.W.A.L., s.r.o..

Vše zde uvedené bylo zpracováno na základě podkladů dodaných objednatelem v době zpracování.

V Praze 10.12.2021

Vypracovala:

Ing. Irena Chromá

Autorizoval:

Ing. Marcel Pelech

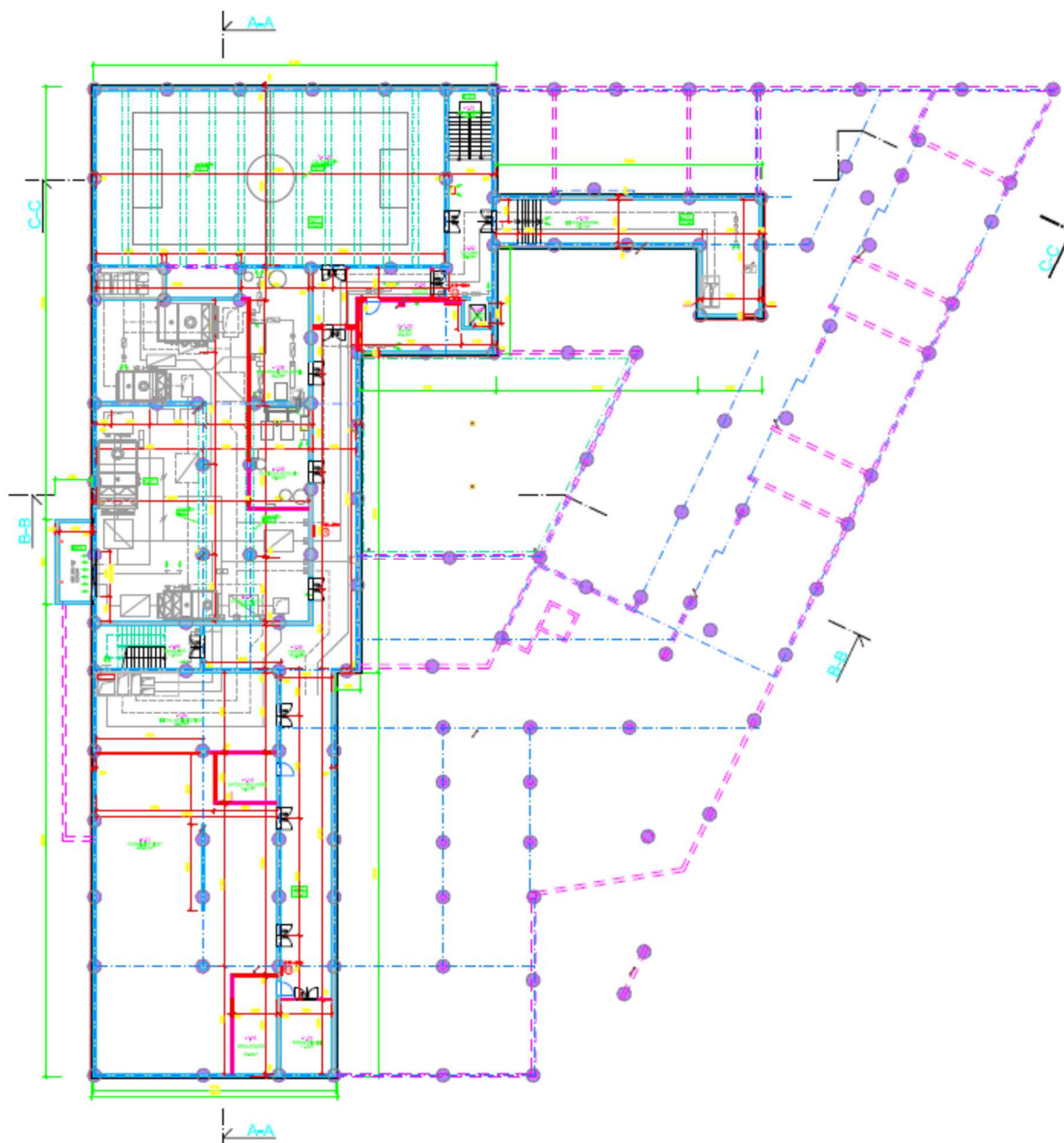
Přílohy:

1. Část projektové dokumentace objektu
2. Technický list zvukpohltivého podhledu Ecophon Master™ Rigid A
3. Technický list stěnového zvukpohltivého panelu Ecophon Akusto™ Wall A
4. Technický list zvukpohltivého podhledu Ecophon Super G™ A

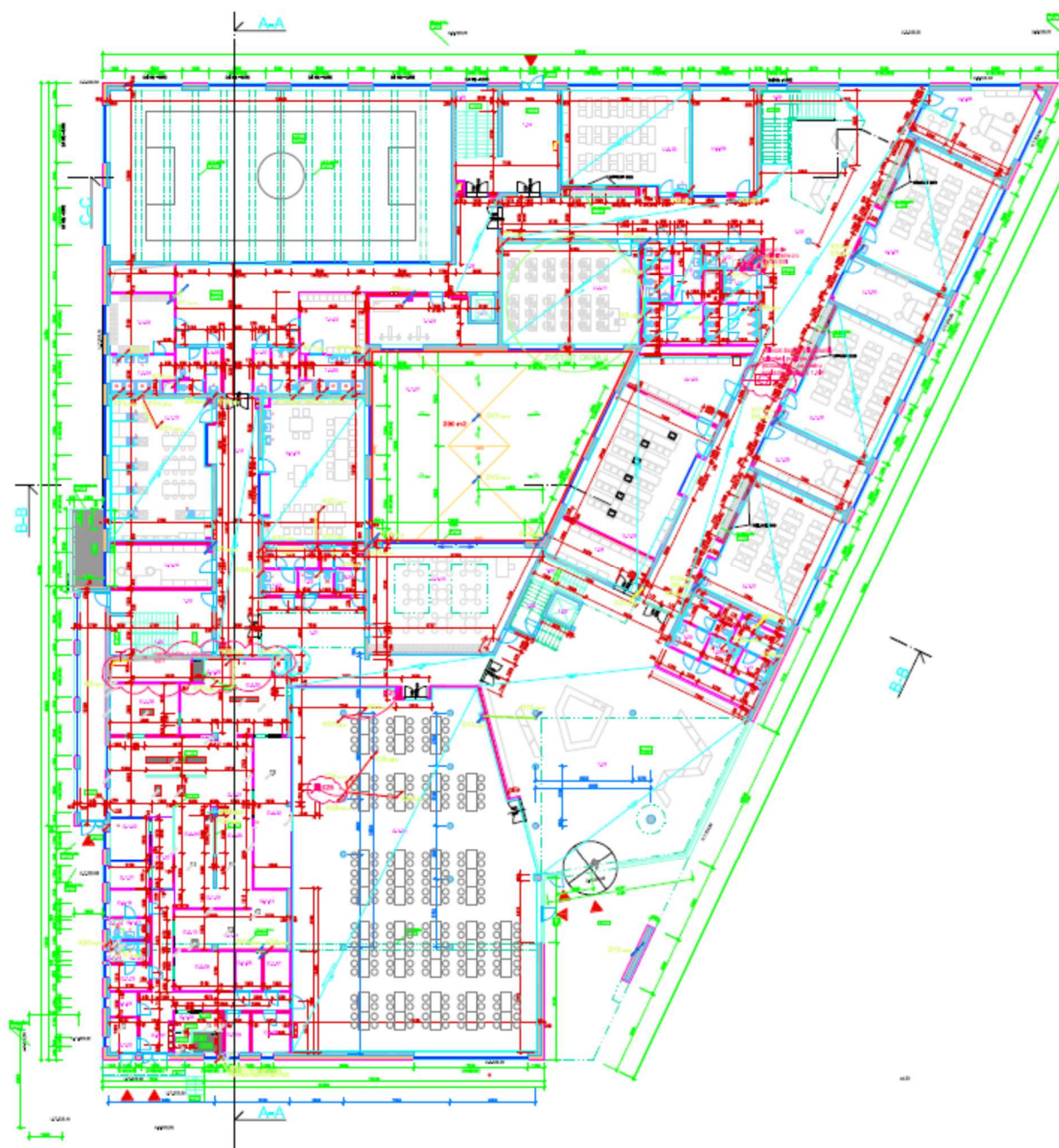
PŘÍLOHA 1

Část projektové dokumentace objektu

Půdorys 1.PP



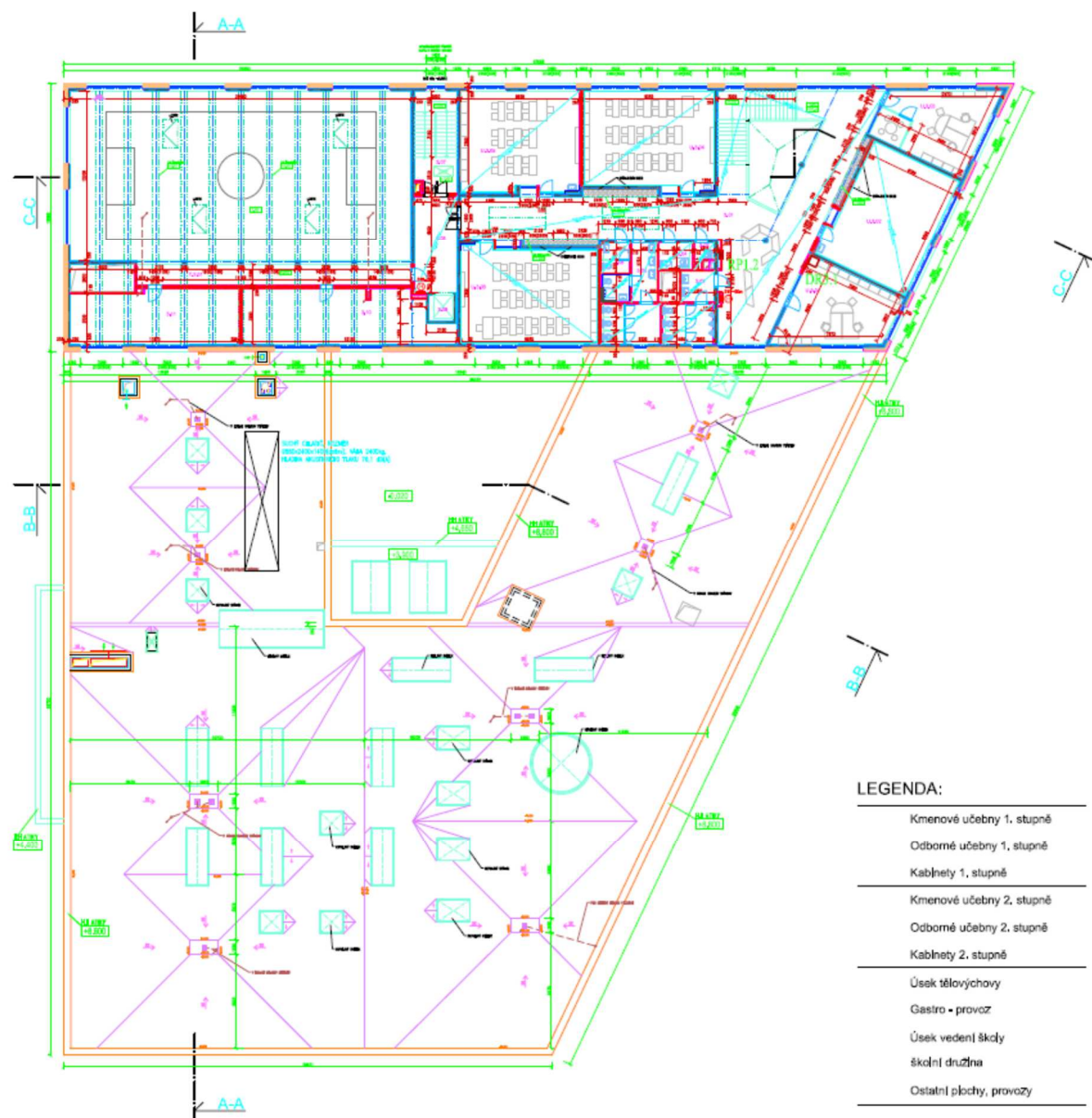
Půdorys 1.NP



Pūdorys 2.NP



Půdorys 3.NP



PŘÍLOHA 2

Technický list – Ecophon Master™ Rigid A



Ecophon Master™ Rigid A

Vhodné pro učebny a jiné výukové prostory s přísnými požadavky na kvalitní akustiku, srozumitelnost řeči a kde je zároveň kladen důraz na snadnou demontáž jednotlivých panelů. Ecophon Master™ Rigid A má viditelný rošt nosné konstrukce. Každý panel je zajištěn v roštu klipy (patentováno) a je plně demontovatelný.

Systém se skládá z panelu Ecophon Master™ Rigid A, panelu Ecophon Extra Bass a systémového roštu Connect™. Hmotnost celé konstrukce je cca 3,5kg/m². Panely jsou vyrobeny ze skelného vlákna vysoké hustoty využívající 3RD Technology. Povrch tvoří vyztužená sendvičová konstrukce. Panel je k dispozici v provedení akusticky pohltivém povrchu alfa a zvukově odrazivém gamma. Viditelný povrch je

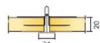
opatřen vrstvou materiálu Akutex™ FT. Zadní strana panelu je potažena skelnou tkaninou. Hrany jsou natřeny.

Ecophon Extra Bass se používá ke zlepšení absorpce zvuku v nízkém frekvenčním rozsahu. Instaluje se na podhled. Pro dosažení nejlepšího výkonu a systémové kvality použijte rošt Connect™ s příslušenstvím. Rošt je vyroben z pozinkované oceli.



Bewley School, West Humber, United Kingdom

SYSTÉMOVÁ ŘADA



Rozměry, mm	600x600	1200x600	XL 1600x600	XL 1800x600	XL 2000x600	XL 2400x600
Extra Bass	•	•				
T24	•	•	•	•	•	•
Tloušťka (tl.)	20	20	20	20	20	20
Instalační diagram	M316EB	M316EB	M333	M333	M333	M333



Panel Master Rigid A



Řez systémem Master Rigid A s
Connect T24



Systém Master Rigid A s Connect T24

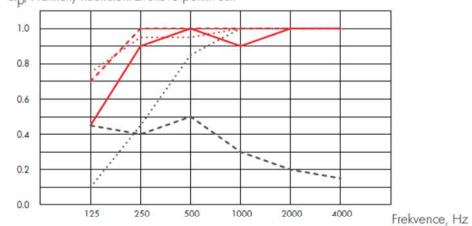


Akustika

Zvuková absorpce:

Výsledky zkoušek v souladu s normou EN ISO 354. Klasifikace v souladu s EN ISO 11654.

α_p Praktický koeficient zvukové pohltivosti



- ... Master Rigid A 20 mm, 50 mm o.d.s.
 - Master Rigid A 20 mm, 200 mm o.d.s.
 - Master Rigid A 20 mm + Extra Bass 50 mm, 200 mm o.d.s.
 - .- Master Rigid A 20 mm + 2xExtra Bass 100 mm, 200 mm o.d.s.
 - ... Master Rigid A gamma 20 mm, 200 mm o.d.s.
- o.d.s = celková hloubka systému

	tl. mm	o.d.s. mm	α_p Praktický koeficient zvukové pohltivosti						α_w	absorpční třída
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
	20	50	0.10	0.45	0.85	1.00	1.00	1.00	0.75	C
	20	200	0.45	0.90	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	A
+ Extra Bass	70	200	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
+ 2xExtra Bass	120	200	0.75	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	A
gamma	20	200	0.45	0.40	0.50	0.30	0.20	0.15	0.25	D

	tl. mm	o.d.s. mm	NRC	SAA
+ Extra Bass	70	200	1.00	1.00



Indoor Air Quality

Certifikáty / Označení

Finská emisní třída M1	•
Francouzská emisní třída VOC, A+	•
Kalifornská emisní směrnice, CDPH	•



Environmental Footprint

Master Rigid A, Kg CO₂ equiv/m²: 3,31

Vycházející z EPD v souladu s normou ISO 14025 / EN 15804



Vliv na životní prostředí

Plně recyklovatelný výrobek.



Požární bezpečnost

Země	Standard	Třída
Evropa	EN 13501-1	A2-s1,d0

Jádru panelů ze skelné vlny je testováno a klasifikováno jako nehořlavé dle EN ISO 1182.



Humidity Resistance

Testováno pro Třidu C, relativní vlhkost 95%, 30°C, dle EN 13964:2014.



Světelná účinnost

Bílá Frost, nejbližší barevný vzorek NCS je S 0500-N, odrazivost světla 85%, lesk < 1.



Údržba

Denní stírání prachu a vysávání. Týdenní čištění za mokra.



Přístupnost

Panely jsou zajištěny v roštu a jsou plně demontovatelné. Minimální demontážní hloubka je uvedena v montážním diagramu.



Instalace

Instalace dle montážního diagramu, instalačního postupu a pomocného výkresu. Informace o minimální celkové hloubce systému viz specifikace množství.



Mechanické vlastnosti

Údaje o podmínkách zatížení a nosnosti viz tabulka Funkční požadavky a Mechanické vlastnosti na www.ecophon.cz.



Impact Resistance

M-sketch	Třída
M316	3A

Testováno a klasifikováno dle EN 13964 příloha D (a DIN 18 032 část 3).



CE

Stropní systémy Ecophon mají označení CE dle Evropského harmonizačního standardu EN 13964:2014. Stavební výrobky označené jako CE jsou podloženy Prohlášením o vlastnostech (DOP), což zákazníkům dovoluje jednoduše porovnat vlastnosti výrobků dostupných na evropském trhu.

PŘÍLOHA 3

Technický list – Ecophon Akusto™ Wall A



Ecophon Akusto™ Wall A

Používá se jako stěnový zvukový absorbér v kombinaci s akustickými podhledy. Umožňuje dosažení vynikajících akustických vlastností zejména ve větších místnostech. Systém Ecophon Akusto™ Wall A se vyznačuje viditelným rastroem umožňujícím demontáž každého panelu.

nebo silné sklovláknité tkaniny (Super G™). Nabízena je také povrchová úprava Akutex™ FT (v barvě White Frost). Zadní plocha kazety je pokryta skelnou tkaninou. Hrany jsou ponechány bez úpravy. Nosný rastr je vyroben z galvanizované oceli.

Systém je tvořen panely Ecophon Akusto™ Wall A a nosným rástrem Connect™. Celková hmotnost systému je 4 kg/m². Kvalita systému je dána instalací nosných prvků Connect včetně příslušenství. Profily jsou vyrobeny z galvanizované oceli (Connect™ U profil), nebo z extrudovaného hliníku (Connect™ Thinline). Panely jsou vyrobeny ze skelného vlákna o vysoké hustotě na bázi 3RD Technology. Pohledová plocha je ze sklovláknité tkaniny (Texona),



SYSTÉMOVÁ ŘADA



Rozměry, mm	2700x1200
Thinline Profil	•
WP Profil	•
Tloušťka (tl.)	40
Instalační diagram	M353, M304



Panel Akusto Wall A



Akusto Wall A s Connect U-profillem a
Connect T24 hlavním profilem



Akusto Wall A s Connect omega
profilem



Akusto Wall s Connect Thinline profilem



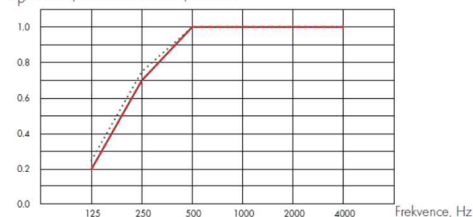
Akustika

Zvuková absorpce:

Výsledky zkoušek v souladu s EN ISO 354.

Klasifikace podle EN ISO 11654, jednotlivé hodnoty pro NRC a SAA v souladu s ASTM C 423.

α_p Praktický koeficient zvukové pohltivosti



... Akusto Wall A Akutex FT 40 mm, 50 mm o.d.s.

– Akusto Wall A Texona 40 mm, 50 mm o.d.s.

--- Akusto Wall A Super G 40 mm, 50 mm o.d.s.

o.d.s = celková hloubka systému

	tl. mm	o.d.s. mm	α_p Praktický koeficient zvukové pohltivosti						α_w	absorpční třída
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Akutex FT	40	50	0.25	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Texona	40	50	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
Super G	40	50	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A

tl. mm	AC(1.5)
40	230
	Artikulační třída, ASTM E1111, ASTM E1110



Indoor Air Quality

Certifikáty / Označení	Akutex FT	Super G	Texona
Francouzská emisní třída VOC, A+	•		•
Francouzská emisní třída VOC, A		•	
Finská emisní třída M1	•	•	•



Circularity

Plně recyklovatelný výrobek.



Požární bezpečnost

Země	Standard	Třída
Evropa	EN 13501-1	A2-s1,d0

Jádro panelů je testováno a klasifikováno jako nehořlavé podle EN ISO 1182.



Humidity Resistance

Testováno pro Třidu C, relativní vlhkost 70%, 25 °C, dle EN 13964:2014.



Světelná účinnost

Akusto Wall v bílé barvě má vysokou světelnou odrazivost. Přesná světelná odrazivost a nejbližší barevný vzorek NCS pro všechny barevné odstíny: viz barevná řada Ecophon a typy povrchů.



Údržba

Denní stírání prachu a vysávání. Týdenní čištění za mokra (povrchy Super G a Akutex FT). Týdenní stírání prachu a vysávání (povrch Texona).



Přístupnost

Panely jsou demontovatelné. Více informací naleznete ve Specifikaci množství.



Instalace

Instalace dle montážního diagramu, instalačního postupu a pomocného výkresu. Informace o minimální celkové hloubce systému viz specifikace množství. Panely by neměly být instalovány v místech, kde budou vystaveny opravdu častým mechanickým nárazům a úderům, např. za fotbalovými brankami. V opačném případě je zapotřebí tato místa zajistit ochrannou sítí nebo konstrukcí z dřevěných latí.



Mechanické vlastnosti

Povrch Texona disponuje střední odolností proti nárazu. Povrch Super G tvoří silnější sklovláknitá tkanina s vysokou odolností proti mechanickým nárazům. Instalační diagram M353 s povrchem Super G je testován podle EN 13964 odst. D a podle DIN 18032 část 3 a splňuje požadavky odpovídající třídě 1A. Upozornění: Pokud jsou panely vystaveny opravdu častým mechanickým nárazům a úderům, např. za fotbalovými brankami, je zapotřebí tato místa zajistit ještě ochrannou sítí nebo konstrukcí z dřevěných latí.



Impact Resistance

Surface	M-sketch	Třída
Super G	M353	Fulfills

Testováno a klasifikováno dle EN 13964 příloha D (a DIN 18 032 část 3).



CE

Stropní systémy Ecophon mají označení CE dle Evropského harmonizačního standardu EN 13964:2014. Stavební výrobky označené jako CE jsou podloženy Prohlášením o vlastnostech (DOP), což zákazníkům dovoluje jednoduše porovnat vlastnosti výrobků dostupných na evropském trhu.

PŘÍLOHA 4

Technický list – Ecophon Super G™ A

Ecophon Super G™ A

Systém Ecophon Super G™ A má viditelný rošt s s příložkami proti nárazu či klipy, které udržují panely na svém místě. Pro použití ve školních chodbách a jiných prostředích, kde hrozí riziko mechanického nárazu.

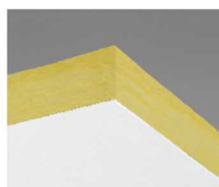


Cardex, IJzendoorn, Netherlands

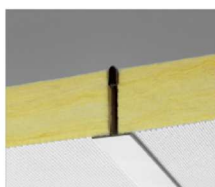
SYSTÉMOVÁ ŘADA



Rozměry, mm	600x600	600x600	1200x600	1200x600	XL 1600x600	XL 1800x600	XL 2000x600	XL 2400x600
T24	•	•	•	•	•	•	•	•
Tloušťka (tl.)	20	35	20	35	35	35	35	35
Instalační diagram	M199	M55	M199	M55	M55	M55	M55	M55



Panel Super G A



Detail systému Super G A



Systém Super G A



Super G A s Connect protinázovou příložkou



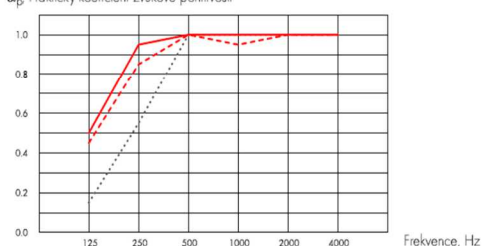
Akustika

Zvuková absorpce:

Výsledky zkoušek v souladu s EN ISO 354.

Klasifikace podle EN ISO 11654, jednotlivé hodnoty pro NRC a SAA v souladu s ASTM C 423.

α_p Praktický koeficient zvukové pohltivosti



--- Super G A 20 mm, 200 mm o.d.s.
.... Super G A 35 mm, 50 mm o.d.s.
— Super G A 35 mm, 200 mm o.d.s.

tl. mm	o.d.s. mm	α_p Praktický koeficient zvukové pohltivosti						α_w	absorpční třída
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
20	200	0.45	0.85	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	A
35	50	0.15	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00	0.85	B
35	200	0.50	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A

tl. mm	o.d.s. mm	NRC	SAA
35	50	0.90	0.92
35	200	1.00	0.97
35	400	0.90	0.92



Kvalita vnitřního prostředí

Certifikáty / Označení

Eurofins Indoor Air Comfort®	IAC
Francoouzská emisní třída VOC	A
Finská emisní třída M1	•



Enviromentální stopa

	Kg CO ₂ equiv/m ²
Super G A 20mm	3,28 (Řada Super G, EPD v souladu s ISO 14025 / EN 15804)
Super G A 35mm	4,90 (Super G, EPD v souladu s ISO 14025 / EN 15804)



Cirkularita

Podíl recyklované složky minimálně (35 mm Super GA)	51%
Podíl recyklované složky minimálně (20 mm Super GA)	42%
Recyklovatelnost	Plně recyklovatelné



Požární bezpečnost

Země	Standard	Třída
Evropa	EN 13501-1	A2-s1,d0

Jádro panelů ze skelné vlny je testováno a klasifikováno jako nehořlavé dle EN ISO 1182.



Odolnost vůči vlhkosti

Odolnost vůči vlhkosti třídy C, technická vata



Světelná účinnost

Bílá 085. Nejblíže barevný vzorek NCS: S 1002-Y. Světelná odrazivost: 78%.



Údržba

Denní stírání prachu a vysávání. Týdenní čištění za mokra.



Přístupnost

Panely nejsou demontovatelné.



Instalace

Instalace dle montážního diagramu, instalačního postupu a pomocného výkresu. (Panely musí být instalovány podle šipek na jejich zadní straně.)



Hmotnost systému

The weight of the system (including suspension grid) should be approximately 3-4 kg/m²



Mechanické vlastnosti

M199 byl testován a je klasifikován do třídy nárazuodolnosti 3A, M55 do třídy nárazuodolnosti 2A v souladu s normou EN 13964-příloha D. Údaje o podmínkách zatížení a nosnosti viz tabulka Funkční požadavky a Mechanické vlastnosti na www.ecophon.cz



Odolnost vůči nárazu

Thickness	M-sketch	Třída
20	M199	3A
35	M55	2A

Testováno a klasifikováno dle EN 13964 příloha D (a DIN 18 032 část 3).