

STAVEBNÍ FYZIKA :

CENTRUM PŘÍRODOVĚDNÝCH A TECHNICKÝCH OBORŮ (CPTO) v ÚSTÍ NAD LABEM

OBJEKT :

PROSTOROVÁ AKUSTIKA LABORATOŘÍ

Vyhodnocení projektované místnosti z hlediska stavební fyziky - prostorové akustiky - podkladový materiál k projektové dokumentaci pro provedení stavby

Objednatel : **PELČÁK A PARTNER, S.R.O.**
Náměstí 28.října 1104/17
602 00 Brno

Zpracovatel : **Ing. Vladimír Weiss**
Jabloňová 459/1
621 00 BRNO



Ing. Vladimír WEISS
Výpočty stavební fyziky - Akustiky
Jabloňová 459/1, 621 00 BRNO
IČ: 74478699, tel. 530323730, 732240707

Zakázkové číslo : **1524009**
Datum: **13.10.2016**

Počet výtisků : **4** Výtisk číslo :

1

Obsah :

1. Identifikační údaje a cíl zakázky	3
2. Akustika	5
2.1. Požadavky a kritéria	5
2.1.1. Akustika prostorová	6
2.2. Technické řešení	7
2.2.1. Akustika prostorová	7
2.3. Výpočty, grafy a posouzení	15
2.3.1. Akustika prostorová	15
2.4. Závěr	21
2.4.3. Akustika prostorová	21
2.5. Přílohy.....	23
2.5.1. Akustika prostorová	23

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE A CÍL ZAKÁZKY

Objednávka firmy Pelčák a partner, s.r.o. obsahuje požadavek na zabezpečení požadovaných akustických parametrů s hlediska prostorové akustiky objednavatelem zadaných laboratoří m.č. -1.17, m.č. 3.17 a m.č. 6.13 dle ČSN 73 0527 v projektované budově "**Centrum přírodovědných a technických oborů**" v **Ústí nad Labem** z hlediska **stavební fyziky - prostorové akustiky** v následujícím rozsahu, odpovídajícímu úrovni projektové dokumentace pro provedení stavby:

Akustika

Zmíněná laboratoře m.č. -1.17, m.č. 3.17 a m.č. 6.13 jsou podrobeny rozboru z hlediska prostorové akustiky dle požadavků ČSN 73 0527

Vyhodnoceny z hlediska jejich akustických parametrů jsou :

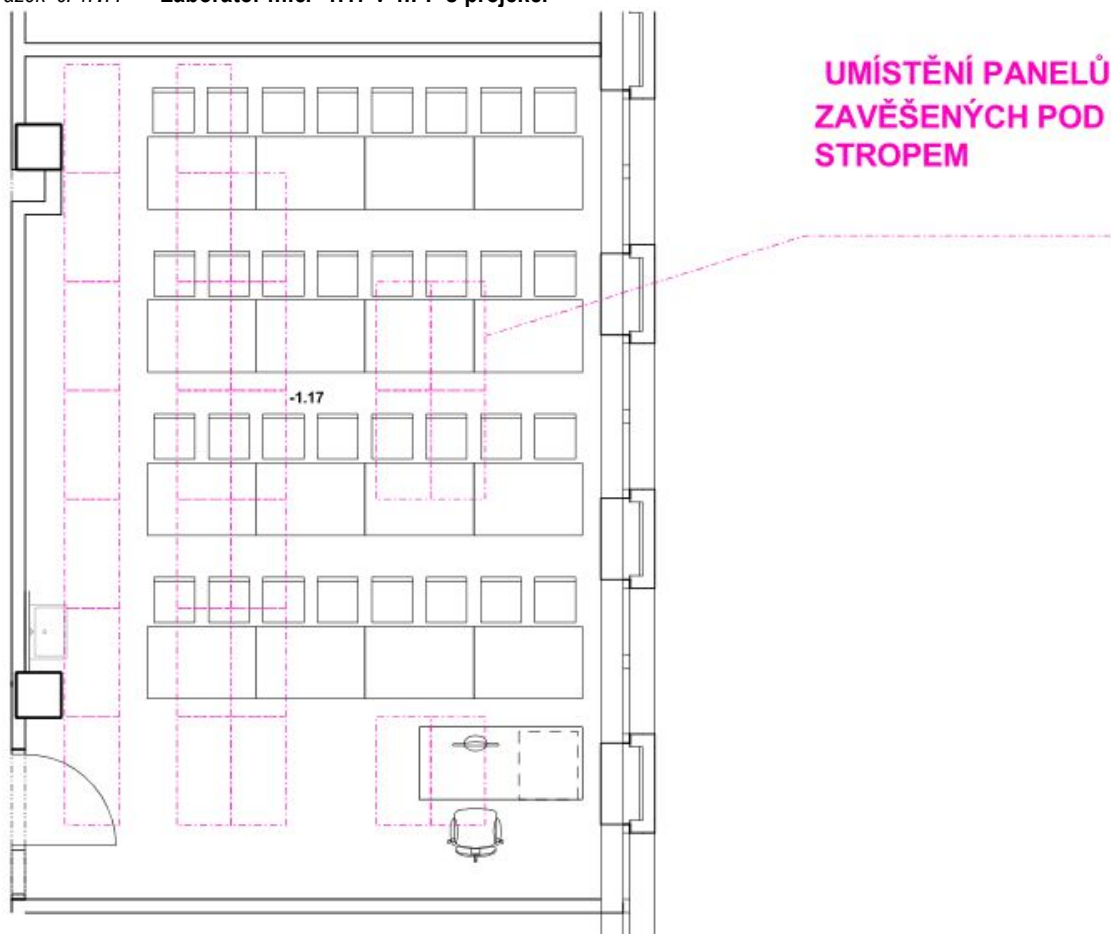
- **prostorová akustika** - chráněné vnitřní prostory místnosti laboratoří m.č. -1.17, m.č. 3.17 a m.č. 6.13 jsou specifikovány zadavatelem zakázky a na základě korektních znalostí akustických vlastností a výměr jejich obvodových konstrukcí, odpovídajících stupni projektové dokumentace pro provedení stavby, jsou navrženy materiálové skladby povrchů akustického podhledu a stěn tak, aby akustické vlastnosti prostoru, stanovené výpočtem, vyhověly legislativním kritériím, pro dané využití místností, jako prostoru pro konání laboratoří s dobrou srozumitelností řeči.

Úroveň zpracování profese stavební fyziky - akustiky je podkladem k projektové dokumentaci pro provedení stavby a je zpracována na základě předaných podkladů, odpovídajících jejímu stupni.

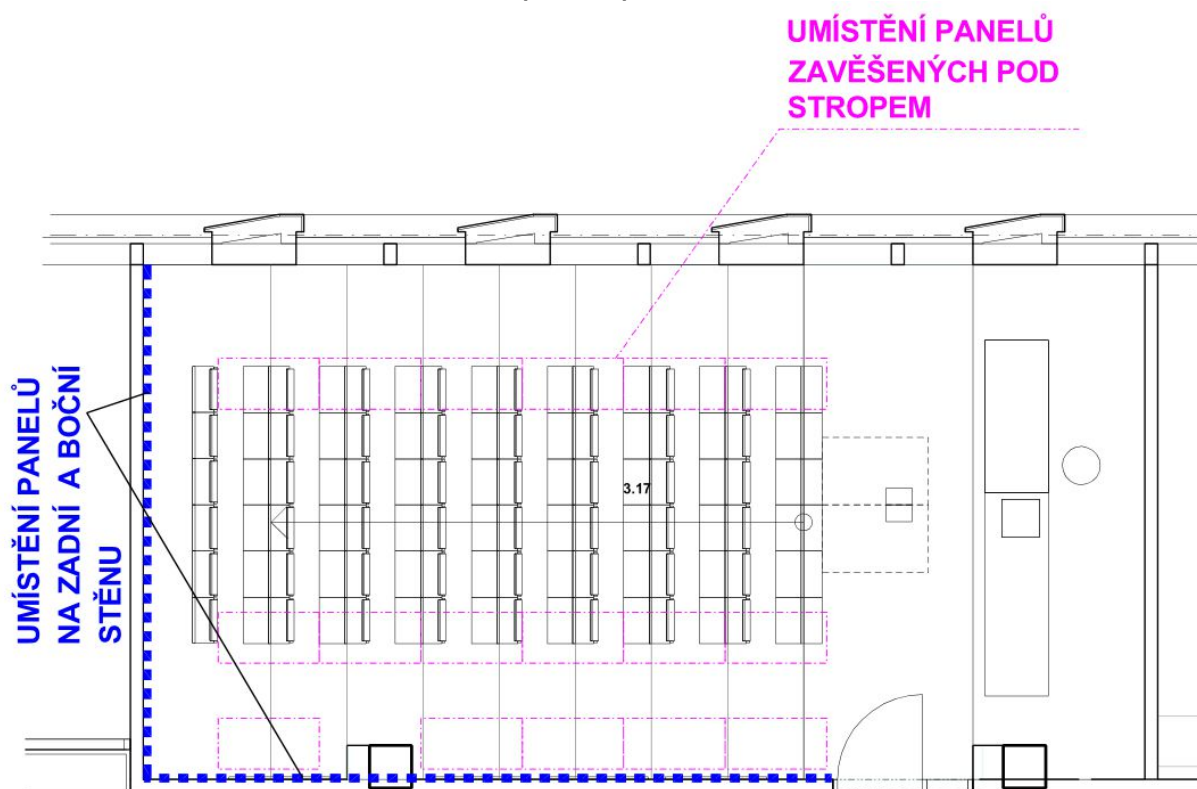
Použité podklady technické

1. **Situace**
2. **Stavební výkresy** - situace, půdorysy, řezy, detaily
3. **Technické zprávy**

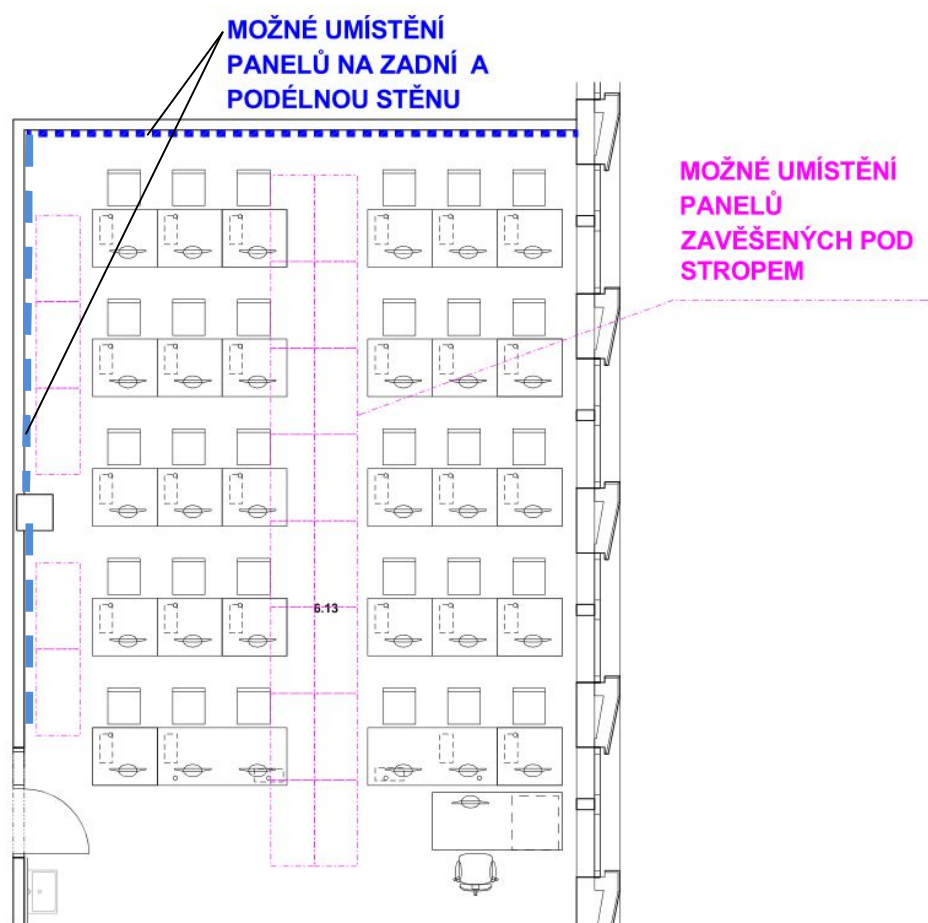
Obrázek č. 1.1. : Laboratoř m.č. -1.17 v 1.PP s projekcí



Obrázek č. 1.2 : Laboratoř m.č. 3.17 v 3.NP se stupňovitou podlahou



Obrázek č. 1.3 : Laboratoř m.č. 6.13 v 6.NP



2. AKUSTIKA

2.1. POŽADAVKY A KRITÉRIA

Požadované akustické vlastnosti, kladené na konstrukce, hlukové pole vnitřní a venkovní, prostorovou akustiku vnitřního prostoru, a metody jejich kvantifikace vycházejí z požadavků následujících legislativních podkladů :

1. **ČSN 73 0525 Projektování v oboru prostorové akustiky. Všeobecné zásady.**
Tato norma stanoví obecné zásady pro projektování nových, nebo úpravy dosavadních objektů s místnostmi, sály, nebo jinými uzavřenými prostory, na něž jsou kladeny nároky na akustičnost, tj. jejichž provoz vyžaduje určitý akustický prostor, různé společenské a veřejné prostory apod.
2. **ČSN 73 0526 Projektování v oboru prostorové akustiky. Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku.**
Tato norma stanoví hlavní zásady pro projektování studií a místností pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku. Vztahuje se na studia všeho druhu, tj. studia rozhlasová, televizní, filmová, gramofonová apod. a na místnosti jako jsou režijní a poslechové místnosti, zkušební orchestrů, pěveckých sborů, činoherních souborů, provozní dozvukové místnosti apod.
3. **ČSN 73 0527 Projektování v oboru prostorové akustiky. Prostory pro kulturní účely. Prostory ve školách. Prostory pro veřejné účely.**
Tato norma stanoví hlavní zásady pro projektování a realizaci uzavřených prostorů pro kulturní a školní účely, prostorů pro veřejné účely a administrativní pracovní. Vztahuje se na studia všeho druhu, tj. studia rozhlasová, televizní, filmová, gramofonová apod. a na místnosti jako jsou režijní a poslechové místnosti, zkušební orchestrů, pěveckých sborů, činoherních souborů, provozní dozvukové místnosti apod.
4. **ČSN EN ISO 717-1 (73 0531) Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách.**
Část 1: Vzduchová neprůzvučnost. Definuje jednočíselné veličiny vzduchové neprůzvučnosti v budovách a pro stavební konstrukce, jako jsou stěny, přčky, stropy, dveře a okna. Vydaná v listopadu 2013.
5. **ČSN EN ISO 717-2 (73 0531) Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách.**
Část 2: Kročejová neprůzvučnost. Definuje jednočíselné veličiny pro kročejovou neprůzvučnost stropů v budovách a poskytuje pravidla pro určení těchto veličin z hodnot změřených v třetinooktávových pásmech. Vydaná v listopadu 2013.
6. **ČSN EN 12354-1 (73 0512) Stavební akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 1: Vzduchová neprůzvučnost mezi místnostmi.**
7. **ČSN EN 12354-2 (73 0512) Stavební akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 2: Kročejová neprůzvučnost mezi místnostmi.**
8. **ČSN EN 12354-3 (73 0512) Stavební akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 3: Vzduchová neprůzvučnost vůči venkovnímu zvuku**
9. **ČSN EN 12354-4 (73 0512) Stavební akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 4: Přenos zvuku z budovy do venkovního prostoru**
10. **ČSN EN 12354-5 (73 0512) Stavební akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 5: Hladiny zvuku technických zařízení budov**
11. **ČSN EN 12354-6 (73 0512) Stavební akustika. Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 6: Zvuková pohltivost v uzavřených prostorech**
12. **ČSN 73 0532 Akustika. Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky. - se změnami Z2**
Tato norma stanovuje požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách a na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov. Požadavky jsou stanoveny s ohledem na funkci místnosti.
13. **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.**
Toto nařízení vlády, v souladu s §108, odst.3 zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, stanoví nepřekročitelné hygienické imisní limity hluku a vibrací na pracovištích, ve stavbách pro bydlení, ve stavbách občanského vybavení a ve venkovním prostoru a způsob jejich měření a hodnocení. Tímto nařízením se stanoví nejvyšší přípustné hodnoty hladin akustického tlaku a vibrací pro pracoviště, pro chráněný venkovní prostor, chráněné vnitřní a venkovní prostory staveb a způsob měření a hodnocení těchto hodnot.

Dodržení kritériálních požadavků, kladených na charakteristické dělicí konstrukce budov, jejich vnitřní a venkovní chráněný prostor, zajišťuje zejména akustickou pohodu uživatelů a požadovaný stav prostoru pro dané činnosti, čímž zabraňuje vzniku psychofyzilogických poruch uživatelů těchto budov.

Hodnoty požadavků zohledňují přípustné šíření hluku konstrukcemi, nepřekročení přípustných hladin akustického tlaku ve vnitřním chráněném prostoru a tím zajišťují jeho požadované akustické parametry. Následující odstavce formulují jednotlivé kritériální veličiny, vyplývající z požadavků výše uvedené legislativy, jejich hodnoty pro daný typ konstrukce a její polohy mezi jí oddělovanými prostory a přípustné hodnoty hladin akustického tlaku pro daný typ vnitřního a venkovního chráněného prostoru.

2.1.1. AKUSTIKA PROSTOROVÁ

Vnitřní prostor místností pro laboratoře m.č. 4.42 musí splnit svoji funkci z hlediska prostorové akustiky, což znamená splnit požadované hodnoty doby dozvuku a charakteru zvukového pole podle legislativy ČSN 73 0527

Zajištění požadované akustické pohody vnitřního prostoru je dosaženo **správnou volbou a rozmístěním akusticky účinných konstrukcí** (pohltivé a odrazné plochy) ve vztahu ke zdrojům zvuku a poloze posluchačů.

Výsledkem posouzení vnitřního prostoru je konstatování dosažení **vhodné doby dozvuku a ozvučení místnosti** na základě fyzikálních vlastností materiálů akusticky účinných konstrukcí v prostoru a jejich polohového uspořádání.

Veličina : **Doba dozvuku T [s]** (podle legislativy (1) až (3), (3) 3.7) T , doba v sekundách, za kterou klesne hladina akustického tlaku v uzavřeném prostoru o 60 dB. Jedná se o kritériální veličinu pro **vnitřní prostory**, která musí vyhovovat požadovaným hodnotám této veličiny v závislosti na druhu vnitřního prostoru, stanoveným v ČSN 73 0526

Veličina : **Optimální doba dozvuku T_0 [s]** (podle legislativy (1) až (3), (3) 3.8) T_0 , doporučená hodnota T , která je základním kritériem kvality poslechu v obsazeném uzavřeném prostoru pro některé z daných typů přirozeného signálu nebo pro jejich obvyklé kombinace.

Veličina : **Nejvyšší přípustná hladina akustického tlaku A pozadí L_{pAmax} [dB]** (podle legislativy ČSN 73 0527) není definována.

Tabulka č. 2.1.3.1. : **Meze přípustného rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 prostorů daného určení**

Určení	Typ rozmezí	Meze	Střední kmitočet f [Hz] oktávového pásma									
			31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Řeč	A.4	horní			1,20	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
		dolní			0,65	0,80	0,80	0,80	0,80	0,65		

Specifikace **chráněného vnitřního prostoru**, vyhodnocovaného z hlediska prostorové akustiky, je následující :

Chráněný prostor : (PP01) **Laboratoř m.č. 4.42 s projekcí**

Požadavek : Doporučený objem místnosti, jako audiovizuální učebny $V = 200$ [m³]
 Skutečný objem místnosti $V = 179$ [m³]
 Optimální doba dozvuku (pro audiovizuální učebnu) $T_0 = 0,60$ [s]
 Přípustná hladina akustického tlaku pozadí $L_{Amax} = 45$ [dBA]
 Meze přípustného rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 **A.4**
Požadavky pro prostor audiovizuální učebny s dobrou srozumitelností řeči.

Posuzovaný prostor : (PP02) **Laboratoř chemie m.č. 3.17**

Požadavek : Objem prostoru $V_0 = 242$ [m³]
 Optimální doba dozvuku $T_0 = 0,70$ [s]
 Přípustná hladina akustického tlaku pozadí $L_{Amax} = 45$ [dBA]
 Meze přípustného rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 **A.4**
Požadavky pro prostor posluchárny, učebny s dobrou srozumitelností řeči.

Posuzovaný prostor : (PP03) **PC laboratoř m.č. 6.13**

Požadavek : Objem prostoru $V_0 = 256$ [m³]
 Optimální doba dozvuku $T_0 = 0,70$ [s]
 Přípustná hladina akustického tlaku pozadí $L_{Amax} = 45$ [dBA]
 Meze přípustného rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 **A.4**
Požadavky pro prostor posluchárny, učebny s dobrou srozumitelností řeči.

Zásadní funkční popis vnitřního prostoru z hlediska prostorové akustiky je uveden v kapitole 2.2. **Technické řešení - 2.2.4. Akustika prostorová.**

Specifikace a vyhodnocení akustických vlastností vnitřního prostoru z hlediska prostorové akustiky zjištěné výpočtem a posouzení s požadovanými legislativními hodnotami je provedeno v kapitole 2.3. **Výpočty, grafy a posouzení - 2.3.4. Akustika prostorová.**

2.2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Kapitola obsahuje korektní popis jednotlivých obvodových konstrukcí a navržených akustických úprav laboratoří m.č. -1.17, m.č. 3.17 a m.č. 6.13, podle následující specifikace.

2.2.1. AKUSTIKA PROSTOROVÁ

Kapitola obsahuje korektní specifikaci a popis funkce chráněného vnitřního prostoru **místností laboratoří** m.č. -1.17, m.č. 3.17 a m.č. 6.13, z hlediska prostorové akustiky. Návrh prostorové akustiky posuzovaných vnitřních chráněných prostorů vychází z projektové dokumentace, která obsahuje popis a rozměry obvodových konstrukcí daných místností. Požadované optimální doby dozvuku místností jsou zajištěny doplněním akusticky účinných materiálů, resp. konstrukcí, jejichž typy a rozměry jsou stanoveny na základě výpočtu.

Specifikace **vnitřních prostorů**, vyhodnocovaných z hlediska prostorové akustiky, je následující :

Chráněný prostor : (PP01) **Laboratoř m.č. -1.17 s projekcí**

Jedná se o místnost se zatemněním, ve které bude probíhat výuka laboratoří. Místnost bude vybavena dřevěnými stoly a židlemi. Ve výpočtu je uvažována plná obsazenost místnosti, což je 32 posluchačů

Poloha konstrukce: **Podlaha**

Jedná se o horizontální konstrukci v úrovni podlahy vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.1 : **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Podlaha						
Ozn.	Popis konstrukce			Materiál		
1	Podlaha			PVC		
Plocha :	š [m]		d [m]		S [m2]	28,16
činitel zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,05	0,07	0,1	0,21	0,07	0,05	0,05
2	Stoly 16 ks			Dřevo		
Plocha :	š [m]	0,80	d [m]	1,20	S [m2]	15,36
činitel zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,11
3	Obsazení osobami			Obsazená plocha		
Počet osob:		32,00			S [m2]	16,00
činitel zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,20	0,30	0,41	0,45	0,46	0,46	

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru. Poloha a konstrukční charakter této konstrukce neumožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Stěna 1 – čelní se školní tabulí**

Jedná se o vertikální konstrukci v úrovni stěny vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.2 : **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 1 - čelní							
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál		
1	Povrchová úprava stěny				SDK stěna		
Plocha :	d [m]		v [m]		S [m2]		14,70
činitel zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,30	0,12	0,08	0,06	0,06	0,10	0,13	
2	Školní tabule				Dřevo		
Plocha :	d [m]		v [m]		S [m2]		4,50
činitel zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,02	

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru, SDK stěna snižuje mírně dobu dozvuku v kmitočtovém pásmu 125 Hz. Poloha a kon-

strukční charakter této konstrukce neumožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Stěna 2** - podélná s okny

Jedná se vertikální konstrukci v úrovni vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.3: **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 2 - podélná s okny						
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál	
1	Povrchová úprava stěny				Omítka	
Plocha :	v [m]		d [m]		S [m²]	
						15,30
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
2	Okna				Sklo	
Plocha :	v [m]		d [m]		S [m²]	
						12,60
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,02	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru. Poloha a konstrukční charakter této konstrukce neumožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Stěna 3** - podélná, vstupní

Jedná se vertikální konstrukci v úrovni stěny vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.4: **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 3 - podélná, vstupní						
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál	
1	Povrchová úprava stěny				SDK stěna	
Plocha :	v [m]	3,00	d [m]	9,30	S [m²]	25,90
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,30	0,12	0,08	0,06	0,06	0,10	0,13
2	Dveře				dřevo	
Plocha :	v [m]	2,00	d [m]	1,00	S [m²]	2,00
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,10

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru, SDK stěna snižuje mírně dobu dozvuku v kmitočtovém pásmu 125 Hz. Poloha a konstrukční charakter této konstrukce umožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Stěna 4** - zadní

Jedná se vertikální konstrukci v úrovni stěny vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.5: **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 4 - zadní						
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál	
1	Povrchová úprava stěny				SDK stěna	
Plocha :	v [m]	3,00	d [m]	6,40	S [m²]	19,20
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,30	0,12	0,08	0,06	0,06	0,10	0,13

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru, SDK stěna snižuje mírně dobu dozvuku v kmitočtovém pásmu 125 Hz. Poloha a konstrukční charakter této konstrukce umožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Strop**

Jedná se horizontální konstrukci v úrovni stropu vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.6: **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Strop						
Ozn.	Popis konstrukce			Materiál		
1	Povrchová úprava stropu			Omítka		
Plocha :	š [m]		d [m]	S [m2]		28,92
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
2	Podhled 300 mm pod stropem 9 ks			Solo Rectangle tl. 40 mm		
Plocha :	š [m]		d [m]	0,60	S [m2]	6,48
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
1,10	2,20	3,10	4,30	4,20	4,13	3,1
3	Podhled 300 mm pod stropem 18ks			RIGID A - GAMA tl. 20 mm		
Plocha :	š [m]		d [m]	0,60	S [m2]	12,96
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,45	0,40	0,50	0,30	0,20	0,15	0,06
4	Výstupní mřížka chlazení			plech		
Plocha :	š [m]		d [m]	2,40	S [m2]	7,56
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,02	0,03	0,025	0,04	0,04	0,05	0,06
5	Svítidla			Sklo		
Plocha :	š [m]		d [m]	1,20	S [m2]	3,60
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,08	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02

300 mm pod stropem jsou volně zavěšené 9 desek podhledu **SOLO RECTANGLE** o rozměrech 1,2x0,6 m, jejichž velké hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují zkrácení dobu dozvuku vnitřního prostoru ve všech oktaových pásmech a 18 kusů desek podhledu **MASTER RIGID A - GAMA** rovněž o rozměrech 1,2x0,6 m, které způsobují zkrácení dobu dozvuku vnitřního prostoru především nízkých oktaových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukcí podhledů viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Posuzovaný prostor : (PP02) **Laboratoř chemie m.č. 3.17**

Jedná se o místnost se stupňovitou podlahou, ve které bude probíhat výuka laboratoří. Místnost bude vybavena dřevěnými lavicemi. Ve výpočtu je uvažována plná obsazenost místnosti, což je 30 posluchačů

Poloha konstrukce: **Podlaha**

Jedná se horizontální konstrukci v úrovni podlahy vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.7: **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Podlaha						
Ozn.	Popis konstrukce			Materiál		
1	Podlaha			PVC		
Plocha :	š [m]		d [m]		S [m2]	37,38
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,05	0,07	0,1	0,21	0,07	0,05	0,05
2	Stoly 13 ks			Dřevo		
Plocha :	š [m]	0,80	d [m]	1,80	S [m2]	18,72
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,11
3	Obsazení osobami			Obsazená plocha		
Počet osob:		30,00			S [m2]	15,00
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0.20	0.30	0.41	0.45	0.46	0.46	

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru. Poloha a konstrukční charakter této konstrukce neumožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Stěna 1** – čelní se školní tabulí

Jedná se vertikální konstrukci v úrovni stěny vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.8 **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 1 - čelní							
Ozn.	Popis konstrukce					Materiál	
1	Povrchová úprava stěny					SDK stěna	
Plocha :	d [m]			v [m]		S [m2]	15,90
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,30	0,12	0,08	0,06	0,06	0,10	0,13	
2	Školní tabule					Dřevo	
Plocha :	d [m]			v [m]		S [m2]	4,50
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,02	

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru, SDK stěna snižuje mírně dobu dozvuku v kmitočtovém pásmu 125 Hz. Poloha a konstrukční charakter této konstrukce neumožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Stěna 2** - podélná s okny

Jedná se vertikální konstrukci v úrovni vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.9: **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 2 - podélná s okny							
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál		
1	Povrchová úprava stěny				Omítka		
Plocha :	v [m]		d [m]		S [m2]		20,29
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	
2	Okna				Sklo		
Plocha :	v [m]		d [m]		S [m2]		20,00
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,02	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru. Poloha a konstrukční charakter této konstrukce neumožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Stěna 3** - podélná, vstupní

Jedná se vertikální konstrukci v úrovni stěny vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.10 : **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 3 - podélná							
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál		
1	Povrchová úprava stěny				SDK stěna		
Plocha :	v [m]	3,00	d [m]	11,85	S [m2]	24,60	
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,30	0,12	0,08	0,06	0,06	0,10	0,13	
2	Dveře				dřevo		
Plocha :	v [m]	2,00	d [m]	1,00	S [m2]	2,10	
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,10	
3	Akustický obklad stěny				Akusto WALL C, Akutex FT		
Plocha :	v [m]	1,20	d [m]	0,60	S [m2]	6,48	
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,25	0,80	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	

Na tuto stěnu SDK stěnu bude upevněno 9 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 6,48 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce obložení viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Poloha konstrukce: **Stěna 4 - zadní**

Jedná se vertikální konstrukci v úrovni stěny vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.11 **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 4 - zadní						
Ozn.	Popis konstrukce			Materiál		
1	Povrchová úprava stěny			SDK stěna		
Plocha :	v [m]	3,00	d [m]	6,00	S [m2]	4,56
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,30	0,12	0,08	0,06	0,06	0,10	0,13
2	Akustický obklad stěny			Akusto WALL C, Akutex FT		
Plocha :	v [m]	1,20	d [m]	0,60	S [m2]	8,64
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,25	0,80	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00

Na tuto stěnu SDK stěnu bude upevněno 12 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 8,64 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce obložení viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Poloha konstrukce: **Strop**

Jedná se horizontální konstrukci v úrovni stropu vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.12: **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Strop							
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál		
1	Povrchová úprava stropu				Omítka		
Plocha :	š [m]		d [m]		S [m2]	46,62	
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	
2	Podhled 300 mm pod stropem 17 ks				RIGID A - GAMA + 2x Extra Basss		
Plocha :	š [m]		d [m]	1,20	S [m2]	12,24	
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,75	0,95	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	
3	Výstupní mřížka chlazení				plech		
Plocha :	š [m]		d [m]	2,40	S [m2]	8,64	
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,02	0,03	0,025	0,04	0,04	0,05	0,06	
4	Svítlidla				Sklo		
Plocha :	š [m]		d [m]	1,20	S [m2]	3,60	
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,08	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	

300 mm pod stropem jsou zavěšené 17 kusů desek podhledu **MASTER RIGID A - GAMA** o rozměrech 1,2x0,6 m, na kterých budou uloženy absorbery nízkých kmitočtů **2 x Extra Bass**, které způsobují zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především v nízkých oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukcí podhledu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Posuzovaný prostor : (PP03) **PC laboratoř m.č. 6.13**

Jedná se o místnost, ve které bude probíhat výuka PC techniky. Místnost bude vybavena dřevěnými stoly. Ve výpočtu je uvažována plná obsazenost místnosti, což je 30 posluchačů

Poloha konstrukce: **Podlaha**

Jedná se o horizontální konstrukci v úrovni podlahy vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.13: **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Podlaha							
Ozn.	Popis konstrukce			Materiál			
1	Podlaha			antistatické PVC			
Plocha :	š [m]		d [m]		S [m2]		47,26
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,05	0,07	0,1	0,21	0,07	0,05	0,05	
2	Stoly 5 řad			Dřevo			
Plocha :	š [m]		d [m]		S [m2]		23,04
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,11	
3	Obsazení osobami			Obsazená plocha			
Počet osob:	30,00				S [m2]		15,00
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,20	0,30	0,41	0,45	0,46	0,46		

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru. Poloha a konstrukční charakter této konstrukce neumožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Stěna 1 – čelní se školní tabulí**

Jedná se o vertikální konstrukci v úrovni stěny vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.14: **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 1 - čelní							
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál		
1	Povrchová úprava stěny				Omítka		
Plocha :	d [m]		v [m]		S [m2]		18,45
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	
2	Školní tabule				Dřevo		
Plocha :	d [m]		v [m]		S [m2]		4,50
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,02	

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru, SDK stěna snižuje mírně dobu dozvuku v kmitočtovém pásmu 125 Hz. Poloha a konstrukční charakter této konstrukce neumožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Stěna 2 - podélná s okny**

Jedná se o vertikální konstrukci v úrovni vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.15: **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 2 - podélná s okny							
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál		
1	Povrchová úprava stěny				Omítka		
Plocha :	v [m]		d [m]		S [m2]		18,33
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	
2	Okna				Sklo		
Plocha :	v [m]		d [m]		S [m2]		15,12
činitelé zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,02	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	

Standardní konstrukce, jejíž malé hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují dlouhou dobu dozvuku vnitřního prostoru. Poloha a konstrukční charakter této konstrukce neumožňují její náhradu za konstrukci, resp. materiál, která by mohla mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru.

Poloha konstrukce: **Stěna 3** - podélná, vstupní

Jedná se vertikální konstrukci v úrovni stěny vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.16 : **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 3 - podélná							
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál		
1	Povrchová úprava stěny				SDK stěna		
Plocha :	v [m]	3,00	d [m]	11,15	S [m2]	25,80	
činitel zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,30	0,12	0,08	0,06	0,06	0,10	0,13	
2	Dveře				dřevo		
Plocha :	v [m]	2,00	d [m]	1,00	S [m2]	1,89	
činitel zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,10	
2	Akustický obklad stěny				Akusto WALL C, Akutex FT		
Plocha :	v [m]	1,20	d [m]	0,60	S [m2]	5,76	
činitel zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,25	0,80	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	

Na tuto stěnu SDK stěnu bude upevněno 8 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 5,76 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukcí obložení viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Poloha konstrukce: **Stěna 4** - zadní

Jedná se vertikální konstrukci v úrovni stěny vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.17 : **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Stěna 4 - zadní							
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál		
1	Povrchová úprava stěny				SDK stěna		
Plocha :	v [m]	3,00	d [m]	7,65	S [m2]	5,67	
činitel zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,30	0,12	0,08	0,06	0,06	0,10	0,13	
2	Akustický obklad stěny				Akusto WALL C, Akutex FT		
Plocha :	v [m]	1,20	d [m]	0,60	S [m2]	17,28	
činitel zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,25	0,80	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	

Na tuto stěnu SDK stěnu bude upevněno 24 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 17,28 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce obložení viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Poloha konstrukce: **Strop**

Jedná se horizontální konstrukci v úrovni stropu vnitřního prostoru, která je tvořena dílčími konstrukcemi, resp. materiály, prvky, které určují její podíl na akustických vlastnostech vnitřního provozu.

Tabulka č. 2.2.1.18 : **Materiálová skladba a akustické vlastnosti konstrukce**

Typ konstrukce : Strop							
Ozn.	Popis konstrukce				Materiál		
1	Povrchová úprava stropu				Omítka		
Plocha :	š [m]		d [m]		S [m2]		61,54
činitel zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	
2	Podhled 300 mm pod stropem tl. 160 mm				RIGID A - GAMA + 2x Extra Bass		
Plocha :	š [m]		0,60	d [m]	1,20	S [m2]	15,12
činitel zvukové pohltivosti							
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
0.75	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	

3	Výstupní mřížka chlazení					plech
Plocha :	š [m]	0,90	d [m]	2,40	S [m ²]	8,64
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,02	0,03	0,025	0,04	0,04	0,05	0,06
4	Svítlidla					Sklo
Plocha :	š [m]	0,20	d [m]	1,20	S [m ²]	3,60
činitelé zvukové pohltivosti						
125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
0,08	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02

300 mm pod stropem jsou zavěšeny 21 kusů desek podhledu **MASTER RIGID A - GAMA** o rozměrech 1,2x0,6 m, na kterých budou uloženy absorbéry nízkých kmitočtů **2 x Extra Bass**, které způsobují zkrácení dobu dozvuku vnitřního prostoru především v nízkých oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukcí podhledu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Stanovení a vyhodnocení akustických vlastností chráněného vnitřního prostoru laboratoří, z hlediska prostorové akustiky, výpočtem a jejich posouzení s požadovanými legislativními hodnotami je uvedeno v kapitole 2.3. **Výpočty, grafy a posouzení - 2.3.1. Akustika prostorová.**

Popis a výsledky měření pohltivosti použitých materiálů jsou uvedeny v kapitole 2.5. **Přílohy - 2.5.1. Akustika prostorová.**

2.3. VÝPOČTY, GRAFY A POSOUZENÍ

Kapitola obsahuje korektní stanovení akustických vlastností chráněného vnitřního prostoru laboratoří m.č. -1.17, m.č. 3.17 a m.č. 6.13, výpočtem a posouzení jejich hodnot s legislativními požadavky. Na základě posouzení je konstatováno, zda akustické vlastnosti vyhoví.

2.3.1. AKUSTIKA PROSTOROVÁ

Kapitola obsahuje korektní specifikaci akustických vlastností chráněného vnitřního prostoru laboratoří m.č. -1.17, m.č. 3.17 a m.č. 6.13 z hlediska prostorové akustiky výpočtem, a jejich posouzení s požadovanými legislativními hodnotami, poněvadž je v tomto stupni projektové dokumentace pro provedení stavby korektně známa materiálně technická základna stavby. Na základě posouzení zjištěných a legislativou požadovaných akustických vlastností chráněného vnitřního prostoru je konstatováno, zda jejich akustické vlastnosti vyhoví.

Specifikace **vnitřních prostorů**, majících výpočtem stanovené jejich akustické vlastnosti, je následující :

Specifikace a korektní popis jednotlivých **vnitřních prostorů** je následující :

Chráněný prostor : (PP01) **Laboratoř m.č. -1.17 s projekcí**

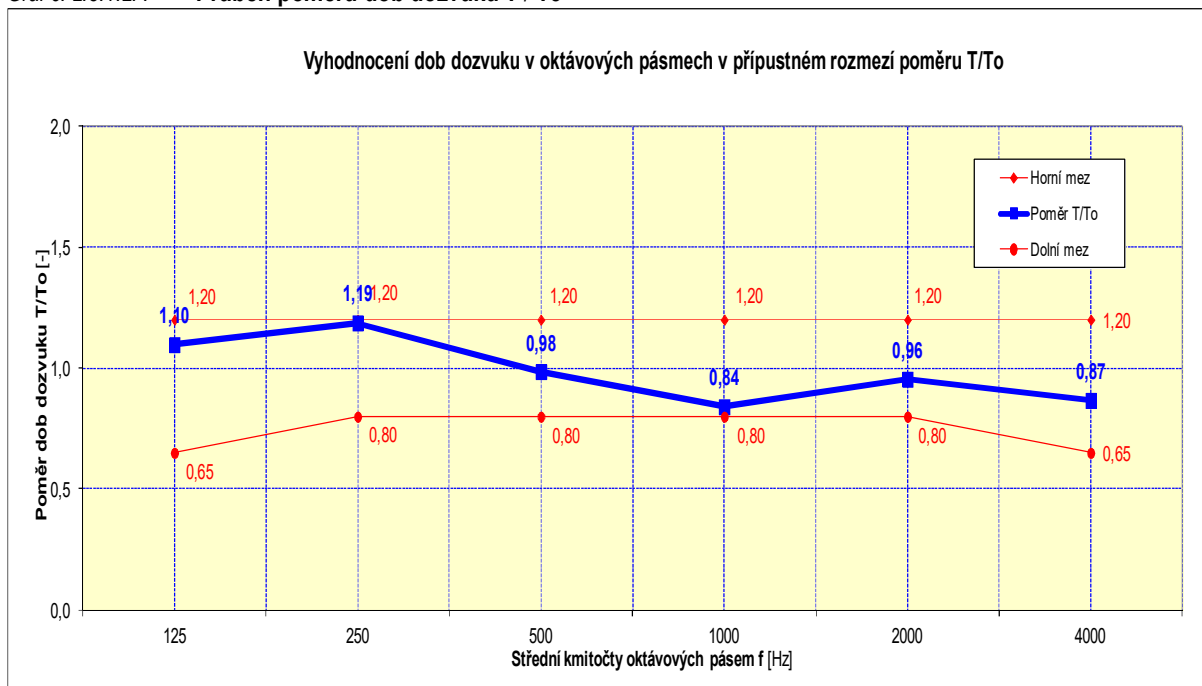
Jedná se o místnost se zatemněním, ve které bude probíhat výuka laboratoří. Místnost bude vybavena dřevěnými stoly a židlemi. Ve výpočtu je uvažována plná obsazenost místnosti, což je 32 posluchačů

Navržené řešení: 300 mm pod stropem jsou volně zavěšené 9 desek podhledu **SOLO RECTANGLE** o rozměrech 1,2x0,6 m, jejichž velké hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují zkrácení dobu dozvuku vnitřního prostoru ve všech oktaových pásmech a 18 kusů desek podhledu **MASTER RIGID A - GAMA** rovněž o rozměrech 1,2x0,6 m, které způsobují zkrácení dobu dozvuku vnitřního prostoru především nízkých oktaových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukcí podhledu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Tabulka č. 2.3.1.1. : Výpočet parametrů prostorové akustiky v oktaových pásmech

	125	250	500	1000	2000	4000	stř	
maximální kmitočet	doby dozvuku vypočtené T_i [s]							optimální T_o [s]
115	0,66	0,71	0,59	0,50	0,57	0,52	0,57	0,60
kritický kmitočet f_k [Hz]	poměr přípustný horní T_i/T_o [-]							
113	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	
Vyhoví !	Vyhoví	Vyhoví !	Vyhoví !	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví !	
	poměr vypočtený T_i / T_o [-]							
	1,10	1,19	0,98	0,84	0,96	0,87	1,0	
	Vyhoví !	Vyhoví !	Vyhoví !	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví !	
	poměr přípustný dolní T_i/T_o [-]							
	0,65	0,80	0,80	0,80	0,80	0,65	0,8	

Graf č. 2.3.1.1. : Průběh hodnot doby dozvuku

Graf č. 2.3.1.2. : Průběh poměru dob dozvuku T / T_0 **Akustické vlastnosti : požadované**

Optimální doba dozvuku (pro audiovizuální učebnu)

 $T_0 = 0,60$ [s]

Přípustná hladina akustického tlaku pozadí

 $L_{Amax} = 45$ [dB_A]Meze přípustného rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 **A.4**

Požadavky pro prostor audiovizuální učebny s dobrou srozumitelností řeči.

vypočtené

doba dozvuku :

 $T_v = 0,57$ [s]

posouzení :

 $T_0 = 0,60$ [s] $\approx T_v = 0,57$ [s]

Vypočtená doba dozvuku odpovídá požadované optimální.

Frekvenční průběh vypočtených dob dozvuku má v celém sledovaném zvukovém spektru odchylky od optimální doby dozvuku v přípustném rozmezí.

Požadavky prostorové akustiky, pro tento typ a určení prostoru, jsou splněny !

Posuzovaný prostor : (PP02) Laboratoř chemie m.č. 3.17

Jedná se o místnost se stupňovitou podlahou, ve které bude probíhat výuka laboratoří. Místnost bude vybavena dřevěnými lavicemi. Ve výpočtu je uvažována plná obsazenost místnosti, což je 30 posluchačů

Navržené řešení:

Na podélnou vstupní stěnu SDK stěnu bude upevněno 9 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 6,48 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktaových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce akustického obkladu viz kapitola 2.5.

Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

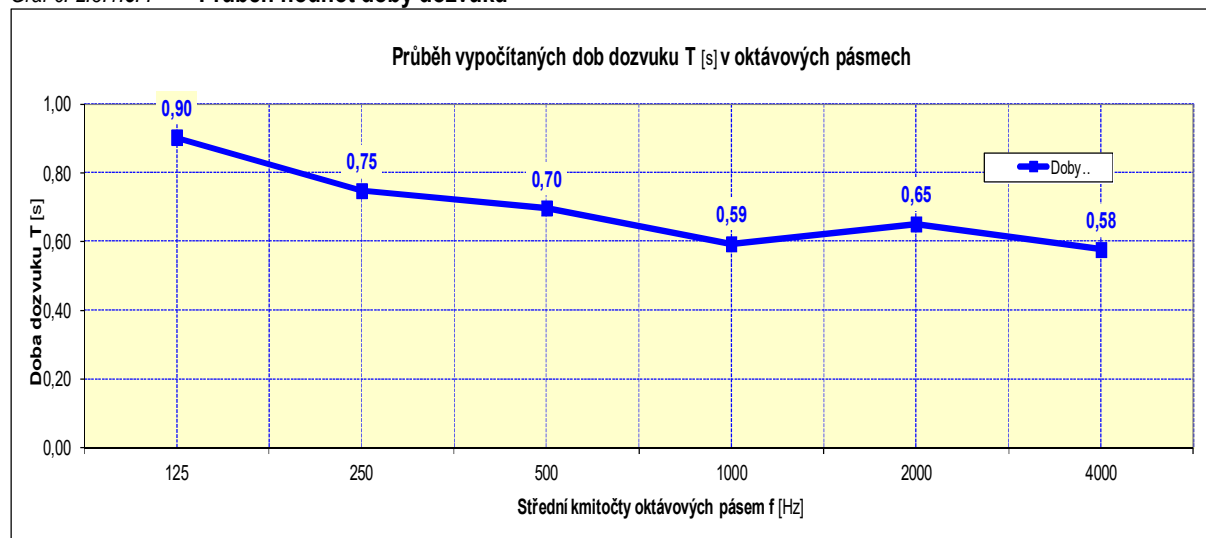
Na zadní stěnu SDK stěnu bude upevněno 12 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 8,64 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktaových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce akustického obkladu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

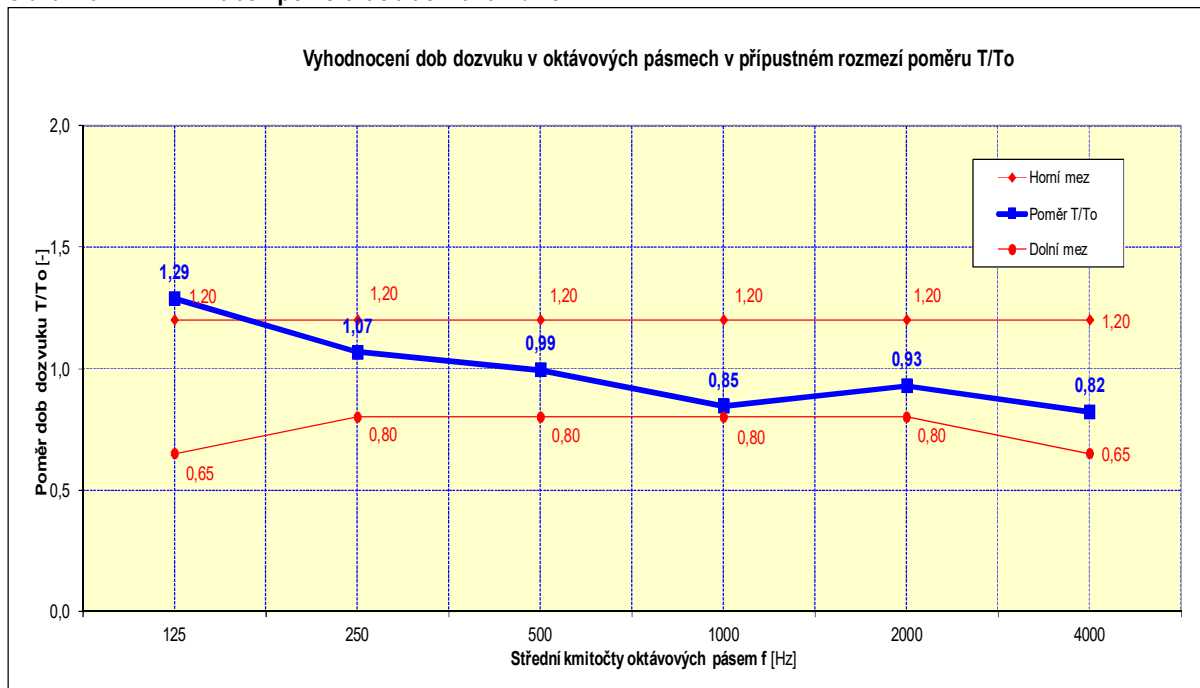
300 mm pod stropem jsou zavěšené 17 kusů desek podhledu **MASTER RIGID A - GAMA** o rozměrech 1,2x0,6 m, na kterých budou uloženy absorbery nízkých kmitočtů **2 x Extra Bass**, které způsobují zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především v nízkých oktaových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukcí podhledu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Tabulka č. 2.3.1.2. : Výpočet parametrů prostorové akustiky v oktaových pásmech

	125	250	500	1000	2000	4000	stř	
maximální kmitočet	doby dozvuku vypočtené T_i [s]							optimální T_o [s]
115	0,90	0,75	0,70	0,59	0,65	0,58	0,66	0,70
kritický kmitočet f_k [Hz]	poměr přípustný horní T_i/T_o [-]							
115	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	
Nevyhoví !	Nevyhoví	Vyhoví !	Vyhoví !	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví !	
	poměr vypočtený T_i / T_o [-]							
	1,29	1,07	0,99	0,85	0,93	0,82	1,0	
	Vyhoví !	Vyhoví !	Vyhoví !	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví !	
	poměr přípustný dolní T_i/T_o [-]							
	0,65	0,80	0,80	0,80	0,80	0,65	0,8	

Graf č. 2.3.1.3. : Průběh hodnot doby dozvuku



Graf č. 2.3.1.4. : Průběh poměru dob dozvuku T/T_0 **Akustické vlastnosti : požadované**

Optimální doba dozvuku (pro audiovizuální učebnu)

 $T_0 = 0,70$ [s]

Přípustná hladina akustického tlaku pozadí

 $L_{Amax} = 45$ [dB_A]Meze přípustného rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 **A.4**

Požadavky pro prostor audiovizuální učebny s dobrou srozumitelností řeči.

vypočtené

doba dozvuku :

 $T_v = 0,66$ [s]

posouzení :

 $T_0 = 0,70$ [s] $\approx T_v = 0,66$ [s]

Vypočtená doba dozvuku odpovídá požadované optimální.

Frekvenční průběh vypočtených dob dozvuku má v celém sledovaném zvukovém spektru odchylky od optimální doby dozvuku v přípustném rozmezí. kromě zvukového pásma o středním kmitočtu 125 Hz, které bude mírně mimo požadované rozmezí (o 0,05 s je doba dozvuku v tomto pásmu vyšší).

Posuzovaný prostor : (PP03) PC laboratoř m.č. 6.13

Jedná se o místnost, ve které bude probíhat výuka PC techniky. Místnost bude vybavena dřevěnými stoly. Ve výpočtu je uvažována plná obsazenost místnosti, což je 30 posluchačů

Navržené řešení:

Na podélnou vstupní stěnu SDK stěnu bude upevněno 8 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 5,76 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktavových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce obložení viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

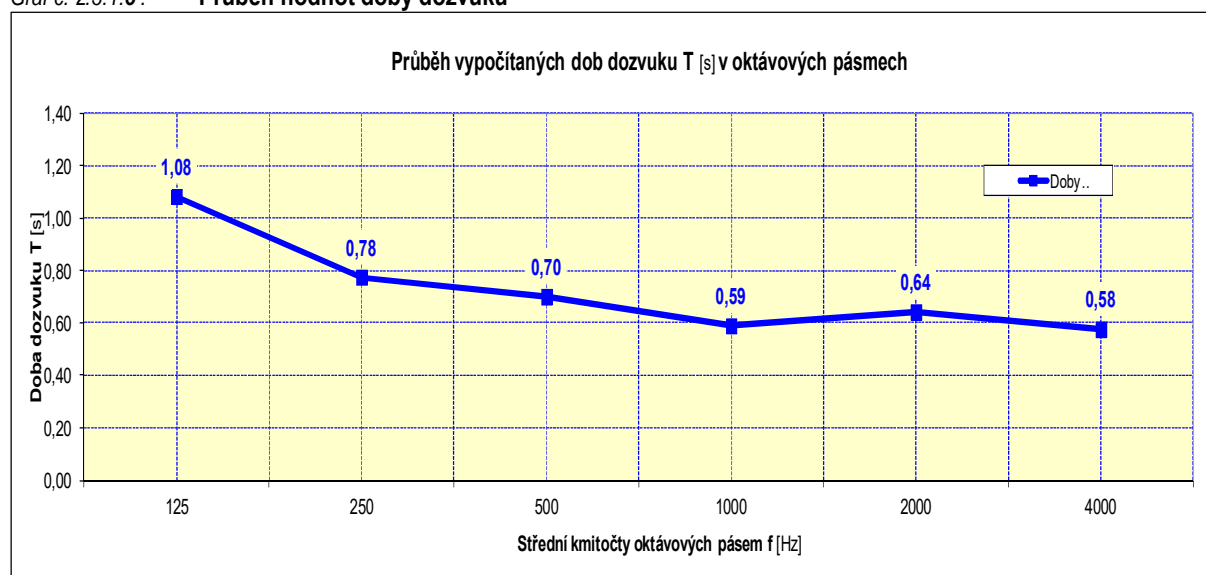
Na zadní stěnu SDK stěnu bude upevněno 24 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 17,28 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktavových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce akustického obkladu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

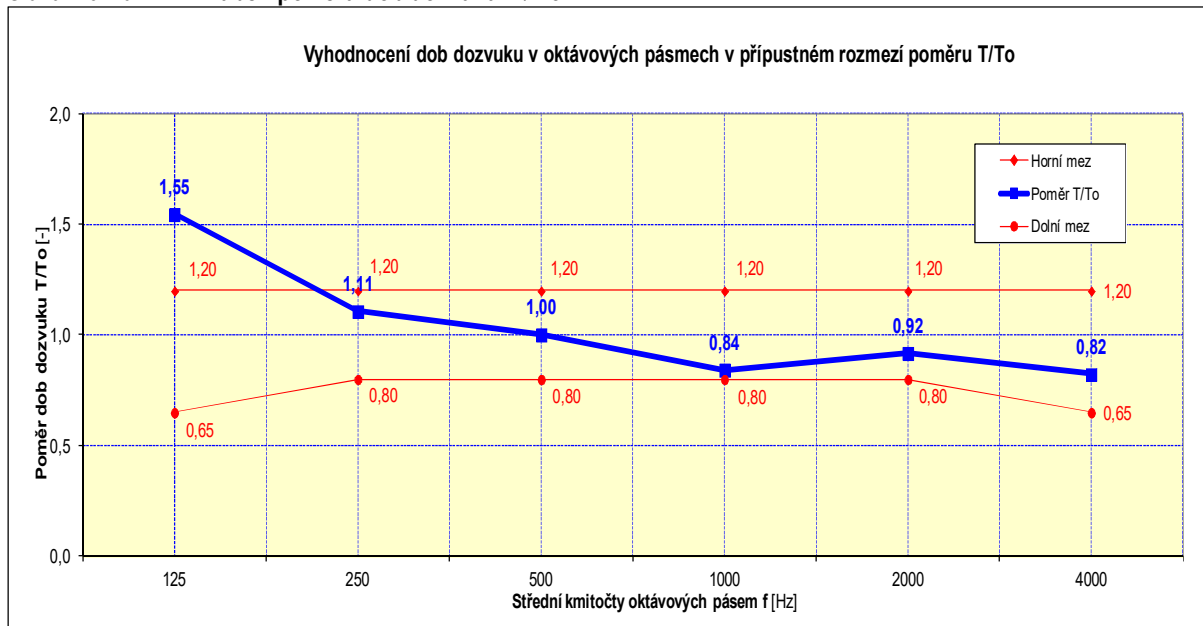
300 mm pod stropem jsou zavěšené 21 kusů desek podhledu **MASTER RIGID A - GAMA** o rozměrech 1,2x0,6 m, na kterých budou uloženy absorbery nízkých kmitočtů **2 x Extra Bass**, které způsobují zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především v nízkých oktavových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukcí podhledu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Tabulka č. 2.3.1.3. : Výpočet parametrů prostorové akustiky v oktaových pásmech

	125	250	500	1000	2000	4000	stř	
maximální kmitočet	doby dozvuku vypočtené T_i [s]							optimální T_o [s]
115	1,08	0,78	0,70	0,59	0,64	0,58	0,67	0,70
kritický kmitočet f_k [Hz]	poměr přípustný horní T_i/T_o [-]							
102	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	
Vyhoví !	Nevyhoví	Vyhoví !	Vyhoví !	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví !	
	poměr vypočtený T_i / T_o [-]							
	1,55	1,11	1,00	0,84	0,92	0,82	1,0	
	Vyhoví !	Vyhoví !	Vyhoví !	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví	Vyhoví !	
	poměr přípustný dolní T_i/T_o [-]							
	0,65	0,80	0,80	0,80	0,80	0,65	0,8	

Graf č. 2.3.1.5 : Průběh hodnot doby dozvuku



Graf č. 2.3.1.6 : Průběh poměru dob dozvuku T/T_0 **Akustické vlastnosti : požadované**

Optimální doba dozvuku (pro audiovizuální učebnu)

 $T_0 = 0,70$ [s]

Přípustná hladina akustického tlaku pozadí

 $L_{Amax} = 45$ [dBA]Meze přípustného rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 **A.4**

Požadavky pro prostor audiovizuální učebny s dobrou srozumitelností řeči.

vypočtené

doba dozvuku :

 $T_v = 0,67$ [s]

posouzení :

 $T_0 = 0,70$ [s] $\approx T_v = 0,67$ [s]

Vypočtená doba dozvuku odpovídá požadované optimální.

Frekvenční průběh vypočtených dob dozvuku má v celém sledovaném zvukovém spektru odchylky od optimální doby dozvuku v přípustném rozmezí. kromě zvukového pásma o středním kmitočtu 125 Hz, které bude mírně mimo požadované rozmezí (o 0,25 s je doba dozvuku v tomto pásmu vyšší).

Zásadní zhodnocení akustických vlastností chráněného vnitřního prostoru z hlediska prostorové akustiky, odpovídající úrovni tohoto stupně projektové dokumentace pro provedení stavby, je provedeno v kapitole 2.4. Závěr - 2.4.4. Akustika prostorová.

2.4. ZÁVĚR

Kapitola obsahuje souhrnné zásadní vyhodnocení akustických vlastností chráněných vnitřních prostorů laboratoří m.č. -1.17, m.č. 3.17 a m.č. 6.13 z hlediska prostorové akustiky, které je provedeno na odpovídající úrovni tohoto stupně projektové dokumentace pro provedení stavby.

2.4.3. AKUSTIKA PROSTOROVÁ

Korektní specifikace chráněného vnitřního prostoru místnosti laboratoří m.č. -1.17, m.č. 3.17 a m.č. 6.13 z hlediska prostorové akustiky je ve shodě s projektovou dokumentací pro provedení stavby a v tomto smyslu jsou definovány jejich dosažené a požadované akustické vlastnosti, které splňují legislativní požadavky.

Specifikace a zhodnocení **vnitřního prostoru**, vyhodnocovaného z hlediska prostorové akustiky, je následující :

Chráněný prostor : (PP01) **Laboratoř m.č. -1.17 s projekcí**

Jedná se o místnost se zatemněním, ve které bude probíhat výuka laboratoří. Místnost bude vybavena dřevěnými stoly a židlemi. Ve výpočtu je uvažována plná obsazenost místnosti, což je 32 posluchačů

Navržené řešení:

300 mm pod stropem jsou volně zavěšené 9 desek podhledu **SOLO RECTANGLE** o rozměrech 1,2x0,6 m, jejichž velké hodnoty činitelů zvukové pohltivosti způsobují zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru ve všech oktávových pásmech a 18 kusů desek podhledu **MASTER RIGID A - GAMA** rovněž o rozměrech 1,2x0,6 m, které způsobují zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především nízkých oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukcí podhledu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Koncepce navržené místnosti) **laboratoře m.č. -1.17 s projekcí** , resp. jejích obvodových konstrukcí s doplněním o zvukově pohltivé konstrukce, **zajistí akustickou pohodu a požadované akustické parametry vnitřního prostoru.**

Posuzovaný prostor : (PP02) **Laboratoř chemie m.č. 3.17**

Jedná se o místnost se stupňovitou podlahou, ve které bude probíhat výuka laboratoří. Místnost bude vybavena dřevěnými lavicemi. Ve výpočtu je uvažována plná obsazenost místnosti, což je 30 posluchačů

Navržené řešení:

Na podélnou vstupní stěnu SDK stěnu bude upevněno 9 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 6,48 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce akustického obkladu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Na zadní stěnu SDK stěnu bude upevněno 12 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 8,64 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce akustického obkladu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

300 mm pod stropem jsou zavěšené 17 kusů desek podhledu **MASTER RIGID A - GAMA** o rozměrech 1,2x0,6 m, na kterých budou uloženy absorbery nízkých kmitočtů **2 x Extra Bass**, které způsobují zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především v nízkých oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukcí podhledu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Koncepce navržené místnosti) **laboratoře chemie m.č. 3.17**, resp. jejích obvodových konstrukcí s doplněním o zvukově pohltivé konstrukce, **zajistí akustickou pohodu a požadované akustické parametry vnitřního prostoru** kromě zvukového pásma o středním kmitočtu 125 Hz, které bude mírně mimo požadované rozmezí (o 0,05 s je doba dozvuku v tomto pásmu vyšší)..

Posuzovaný prostor : (PP03) **PC laboratoř m.č. 6.13**

Jedná se o místnost, ve které bude probíhat výuka PC techniky. Místnost bude vybavena dřevěnými stoly. Ve výpočtu je uvažována plná obsazenost místnosti, což je 30 posluchačů

Navržené řešení: Na podélnou vstupní stěnu SDK stěnu bude upevněno 8 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 5,76 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce obložení viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Na zadní stěnu SDK stěnu bude upevněno 24 kusů panelů akustického obložení **Akusto WALL C, Akutex FT** o rozměrech panelu 1,2x0,6 m. Celková plocha akustického obložení je 17,28 m², které bude mít vliv na zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především ve vysokých a středních oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukce akustického obkladu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

300 mm pod stropem jsou zavěšené 21 kusů desek podhledu **MASTER RIGID A - GAMA** o rozměrech 1,2x0,6 m, na kterých budou uloženy absorbery nízkých kmitočtů **2 x Extra Bass**, které způsobují zkrácení doby dozvuku vnitřního prostoru především v nízkých oktávových pásmech. Popis a akustické vlastnosti konstrukcí podhledu viz kapitola 2.5. Příloha, 2.5.1. Akustika prostorová

Koncepce navržené místnosti) **PC laboratoře m.č. 6.13**, resp. jejích obvodových konstrukcí s doplněním o zvukově pohltivé konstrukce, **zajistí akustickou pohodu a požadované akustické parametry vnitřního** prostoru kromě zvukového pásma o středním kmitočtu 125 Hz, které bude mírně mimo požadované rozmezí (o 0,25 s je doba dozvuku v tomto pásmu vyšší)..

Popis charakteristických vnitřních prostorů z hlediska prostorové akustiky je doložen v kapitole **2.2. Technické řešení - 2.2.4. Akustika stavební.**

Akustické vlastnosti, stanovené výpočtem, v daném chráněném vnitřním prostoru a jejich posouzení s legislativně požadovanými je provedeno v kapitole **2.3. Výpočty, grafy a posouzení - 2.3.4. Akustika prostorová.**

2.5. PŘÍLOHY

2.5.1. AKUSTIKA PROSTOROVÁ

Popis, akustické vlastnosti a popis instalace použitých akustických materiálů je možné také najít na internetových stránkách <http://www.ecophon.com>



Ecophon Solo™ Rectangle

Ecophon Solo Rectangle je akustické řešení převážně v případech, kdy nelze instalovat celoplošný stropní podhled. Solo Rectangle je také vhodný do místností, kde je zapotřebí zachovat jejich objem a světlou výšku, či do budov, které jsou vybaveny systémy chlazení TABS (Tepelně aktivní stavební systém).

Solo Rectangle je volně zavěšený akustický prvek, který nabízí široké spektrum barevných provedení a závěsných systémů. Tři různé systémy zavěšení využívají stavitelných závěsů, pevných závěsů, nebo Connect kotvy pro Solo panel (patentováno), pomocí nichž lze například zavěsit panely v odlišných výškových úrovních i pod různými úhly.

Panel Solo Rectangle je dostupný v modulu 2400x1200x40 mm o hmotnosti 11,5 kg. Panely mají jádra vyrobené ze skelné vlny o vysoké hustotě na bázi 3RD Technology. Přední i zadní strana panelu disponuje povrchem Akutex™ FT. Hrany jsou rovné a natištěné.



Architekt: Homburg & Lloyd, Hamburg, Germany

SYSTÉMOVÁ ŘADA



Rozměry, mm	2400x1200
Speciální montáž	•
Hloubka (H), mm	40
Instalační diagram	M281, M357



Fasel Solo



Zavěšení pomocí Connect stavebních závitů a Connect T24 hrobová profílu



Zavěšení pomocí Connect peněného závitů a Connect koly pro Solo



Zavěšení pomocí Connect pletného stavebního závitů



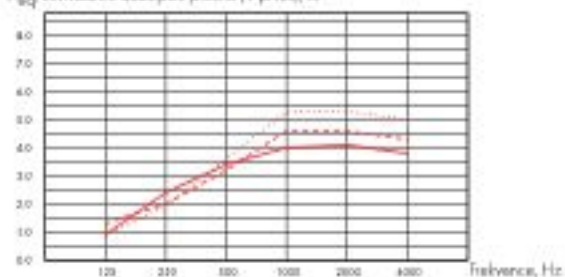
Akustika

Hodnoty v diagramu jsou měřeny na jednotlivě zavěšených prvcích. Pokud budou prvky zavěšeny v seskupení ve vzájemné vzdálenosti menší, než 0,5m od sebe, bude A_{eq} mírně sníženo.

Zvuková absorpce:

Výsledky zkoušek v souladu s normou EN ISO 354.

A_{eq} Ekvivalentní absorpční plocha (1 prvek), m^2



— Solo Rectangle 1200x2400, 200 mm o.d.s.

--- Solo Rectangle 1200x2400, 400 mm o.d.s.

... Solo Rectangle 1200x2400, 1000 mm o.d.s.

o.d.s = celková hloubka systému

t, mm	o.d.s. mm	A_{eq} Ekvivalentní absorpční plocha (1 prvek), m^2					
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
40	200	0,90	2,40	3,40	4,00	4,10	3,80
40	400	1,30	2,00	3,20	4,60	4,60	4,30
40	1000	0,90	1,90	3,60	5,30	5,30	5,00



Přístupnost

Panely jsou demontovatelné.



Údržba

Denní stírání prachu a vysávání. Týdenní čištění za mokra.



Světelná účinnost

Bílá Frost, nejbližší barevný vzorek NCS S 0500-N, světelná odrazivost 85% (více než 99% odraženého světla je světle rozptýlené). Koefficient zpětného odrazu je 63 $mcu/(m^2lx)$. Lesk < 1.



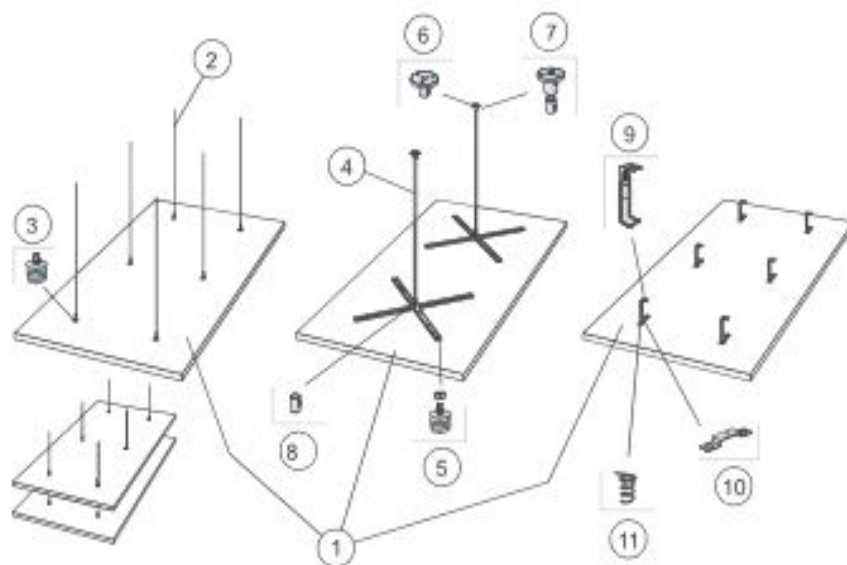
Odolnost proti vlhkosti

Vlastní panely jsou odolné proti trvalé relativní vlhkosti prostředí RH do 95% při teplotě 30°C bez rizika vydouvání, deformace nebo oddělování jednotlivých vrstev (ISO 4611).

Tyto systémy by však neměly být instalovány v oblastech a prostorách, kde je okolní relativní vlhkost (RH) vyšší než 70% a zároveň teplota vyšší než 30°C (z důvodu trvanlivosti závěsných systémů).

M281

INSTALAČNÍ DIAGRAM [M281] PRO ECOPHON SOLO RECTANGLE

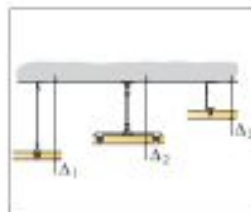


© Ecophon Group

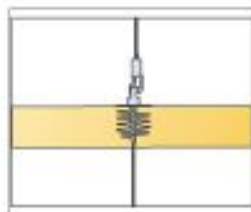
SPECIFIKACE MNOŽSTVÍ (VČETNĚ PROŘEZU)

	Rozměry, mm
	3600x1200
1 Solo Rectangle	2,88m ² /panel
2 Corner instalací zátka (Ab 1)	6/panel
3 Corner kloubov pro Solo (Ab 1)	6/panel
4 Corner instalací zátka (Ab 2)	2/panel
5 Corner kloubov pro Solo (Ab 2)	8/panel
6 Corner kloubov pro zátka (Ab 2)	2/panel
7 Ab Corner kloubov kloubov kloubov pro zátka (Ab 2)	2/panel
8 Corner kloubov pro panel (Ab 2)	2/panel
9 Corner instalací pletí zátka (Ab 2)	6/panel
10 Corner pletí instalací drážka (Ab 2)	6/panel
11 Corner průběhová kloubov ploché (Ab 3)	12/panel

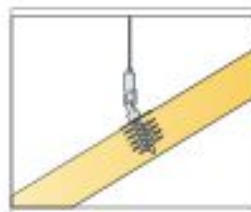
Δ Max. celková hloubka systému: Δ1 140 mm / Δ2 297 mm / Δ3 121 mm



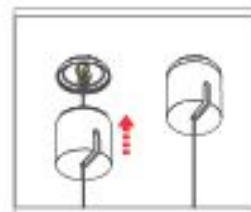
Ko specifikace instalace



První instalace kloubov zátka pod zátka



První instalace kloubov instalací pod zátka
s2 45°



Instalace Corner kloubov



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 Ecophon 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 alpha a zvukově odrazivém gamma. Viditelný povrch je

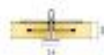
opatřen vrstvou materiálu Akutex™ FT. Zadní strana panelu je potažena skelnou tkaninou. Hrany jsou natřeny.

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 Ecophon Connect s příslušenstvím. Rošt je vyroben z pozinkované oceli.



Břevnovská škola, West Point, United Kingdom

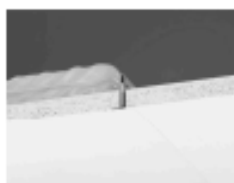
SYSTÉMOVÁ ŘADA



Rozměry, mm	600x600	1200x600	1200x1200	XL 1600x600	XL 1800x600	XL 2000x600	XL 2400x600
T24	*	*	*	*	*	*	*
Tloušťka [tl]	20	20	20	20	20	20	20
Instalační diagram	M316	M316	M316	M333	M333	M333	M333



Panel Master Rigid A



Řez systémem Master Rigid A s
Connect T24



Systém Master Rigid A s Connect T24

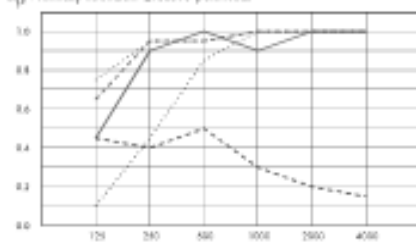


Akustika

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 + 2xExtra Bass 160 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	0,65	0,95	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	A
+ 2xExtra Bass	160	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



Přístupnost

Panely jsou zapojeny v sašku a jsou plně demontovatelné. Minimální demontážní hloubka je uvedena v montážním diagramu.



Údržba

Denní stírání prachu a vysávání. Týdenní čištění za mokra.



Světelná účinnost

Bílá Frost, nejbližší barevný vzorek NCS S 0500-N, světelná odrazivost 85% (více než 99% odraženého světla je světlo rozptýlené). Koeficient zpětného odrazu je 63 mcd/(m²lx). Lesk < 1.

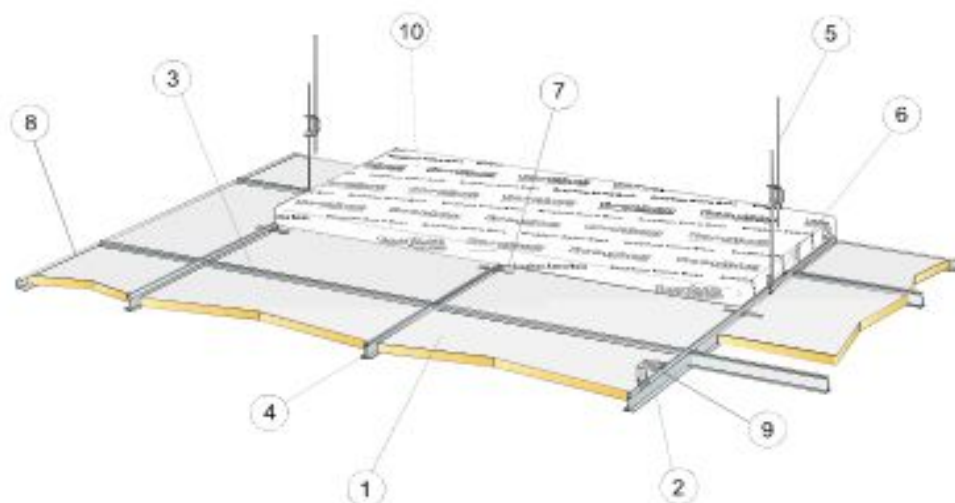


Odolnost proti vlhkosti

Panely odolávají trvalé relativní vlhkosti prostředí do 95% při 30°C bez rizika vydouvání, deformace nebo oddělování jednotlivých vrstev (ISO 4611).

M316

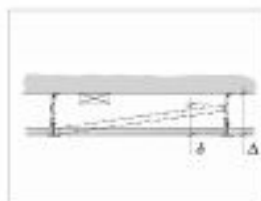
INSTALAČNÍ DIAGRAM (M316) PRO ECOPHON MASTER RIGID A



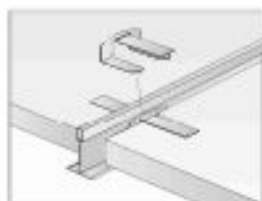
© Ecophon Group

SPECIFIKACE MNOŽSTVÍ (VČETNĚ PROŘEZU)

		Rozměry, mm		
		600x600	1200x600	1200x1200
1	Master Rigid A	2,8/m ²	1,4/m ²	0,7/m ²
2	Connect 124 Hlasit profil, instalován po 1200 mm (max. vzdálenost od stěny 600 mm, může být zvětšena až na 1200 mm, pokud není hlasitý profil a stěna není žebrová)	0,9/m ²	0,9/m ²	0,9/m ²
3	Connect 124 Vodorovný profil, L=1200 mm, instalován po 600 mm	1,2/m ²	1,2/m ²	0,9/m ²
4	Connect 124 Vodorovný profil, L=600 mm	0,9/m ²	-	-
5	Connect pravý úhlový, instalován po 1200 mm (max. vzdálenost od stěny 600 mm)	0,7/m ²	0,7/m ²	0,7/m ²
6	Connect střední úhlový	0,7/m ²	0,7/m ²	0,7/m ²
7	Connect Hold dle Hl. A	2ks / panel	2ks / panel	2ks / panel
8	Connect Ú profil, instalován po 300 mm (1200x1200 po 200 mm)	4ks / středník	-	-
9	Profilová instalace Connect střední úhlový, instalován po 1200 mm	0,7/m ²	0,7/m ²	0,7/m ²
10	Ento Bar (1200x600x50 mm)	0,6/m ²	0,6/m ²	0,6/m ²
Δ Min. odlišná hloubka systému, ve směru stěny 100 mm		-	-	-
B Min. doporučená hloubka 120 mm (170 mm s Ecophon Ento Bar)		-	-	-



Výzvedení akustického panelu



Connect Hold střední clip A (s galvanizovanou izolací)



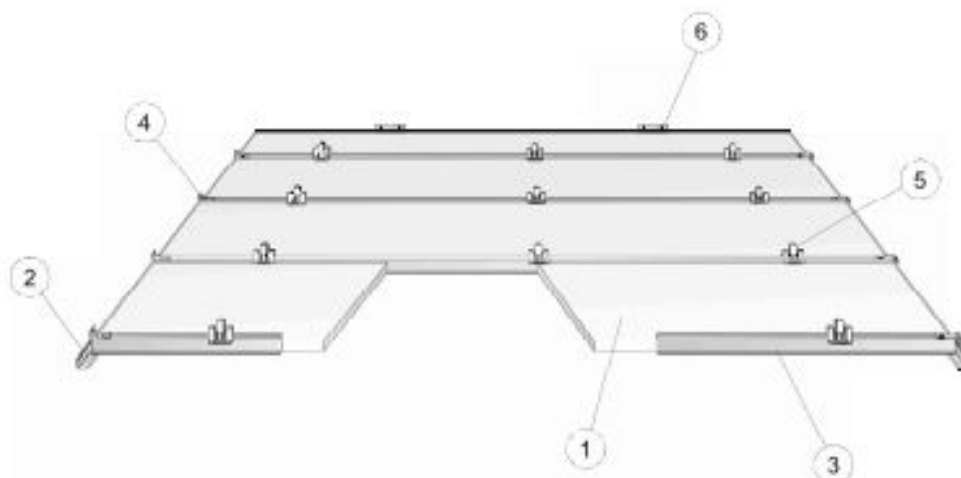
Connect střední úhlový středník

Prostředek	Max. vzdálenost od stěny	Max. vzdálenost od stěny
1200x600	100	100
1200x1200	100	100

Zvláštní / Zvláštní úhlový

M333

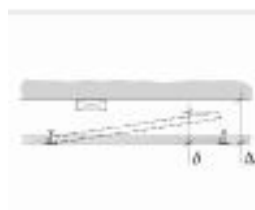
INSTALAČNÍ DIAGRAM (M33) PRO FOCTIS A



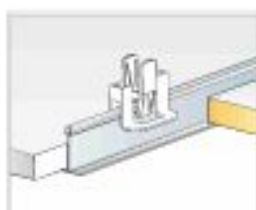
© Ecophon Group

SPECIFIKACE MNOŽSTVÍ (VČETNĚ PROŘEZU)

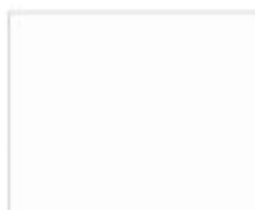
	Rozměry, mm			
	1600x800	1800x800	2000x800	2400x800
1 Akustický panel A31	1,05/m²	0,95/m²	0,85/m²	0,7/m²
2 Cípeček obvodová lišta odstupovací ps 200mm	dle požadavků			
3 Cípeček T24 obvodový profil, mělký verze 600mm	1,05/m²	0,95/m²	0,85/m²	0,7/m²
4 Cípeček stínící klapce po 1 profilu	2 mm kladka řada obvodového profilu			
5 Cípeček Hygiene Clip 20 0172	0,15/m² (3 pásky)	2,8/m² (3 pásky)	2,5/m² (3 pásky)	2,1/m² (3 pásky)
6 Cípeček obvodová lišta	dle požadavků			
Δ Min. odřezávací hloubka systému 150 mm	•	•	•	•
δ Min. demontážní hloubka 150 mm	•	•	•	•



Křížový řez instalace



Klípy clip a přídržní spinačová instalace panelu



Typ panelu	Min. odřezávací hloubka (mm)	Min. demontážní hloubka (mm)
1600x800	150	150
1800x800	150	150
2000x800	150	150
2400x800	150	150

Zvláštní/Zvláštní klapce



Interiérové klimatické vlastnosti

Certifikáty / Označení

Finská emisní třída M1	*
Francoouzská emisní třída VOC, A+	*
Švédská Asociace pro astma a alergie	*
Kalifornská emisní směrnice, CDPH	*



Vliv na životní prostředí

Certifikáty / Označení

Evropa	*
--------	---

Plně recyklovatelné.



Požární bezpečnost

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

Jádra panelů je testováno a klasifikováno jako nehořlavé podle EN ISO 1182. Systém je klasifikován jako požárně odolný podle NT FIRE 003.



Mechanické vlastnosti

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



Instalace

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



CE

Certifikát označený CE potvrzuje důležité vlastnosti produktu jako jsou zvuková absorpce, emise, požární bezpečnost a únosnost systému. Všechny stropní systémy Ecophon mají CE certifikát stanovený Evropskou normou EN 13964. Další individuální vlastnosti produktů jsou deklarovány dokumentem Prohlášení o vlastnostech (DoP).

Ecophon Akusto™ Wall C

Systém Ecophon Akusto™ Wall C je stěnový zvukový absorber, který je vhodný kombinovat s akustickými podhledy. Vyznačuje se skrytým nosným rástrem a sraženými hranami tvořící úzké drážky mezi jednotlivými panely. Umožňuje dosažení vynikajících akustických vlastností zejména ve větších místnostech. Akusto™ Wall C poskytuje širokou škálu provedení.

Panely jsou demontovatelné. Systém sestává z panelů Ecophon Akusto™ Wall C a nosného rástru Ecophon Connect. Celková hmotnost systému je 5 kg/m². Kvalita systému je dána instalací nosných prvků Connect včetně příslušenství, které Vám nabízejí spoustu designových možností. Panely jsou vyrobeny ze skelného vlákna o vysoké hustotě na bázi 3RD Technology. Pohledová plocha je ze

sklovláknité tkaniny (povrch Texona v různých barvách, případně typ povrchu Muralis s digitálně natištěnými vzory), nebo silné tkaniny (Super G). Nabízena je také povrchová úprava Akutex™ FT (v bílé barvě White Frost). Zadní plocha panelů je pokryta skelnou tkaninou. Rohy jsou opatřeny nátěrem a povrchová úprava pohledové strany částečně překrývá delší hrany. Akusto™ Wall C s povrchem Texona, Akutex FT a Super G nebo s povrchem Texona v provedení gamma (odrazivým povrchem viz. akustická křivka) jsou k dispozici ve velikosti 2700x600x40mm. Akusto™ Wall C s povrchem Muralis je ve velikosti 2400x600x40mm. Pro dosažení nejlepších výsledků a kvality systému použijte profily Ecophon Connect a jeho příslušenství.



Marszałek, Warszawa, Poland

SYSTÉMOVÁ ŘADA



Rozměry, mm	2700x600
Thinline Profil	-
WP Profil	-
Tloušťka [tl.]	40
Instalační diagram	M354, M355, M235, M303, M356



Akusto Wall C



Detail systému Akusto Wall C



Systém Akusto Wall C s Connect WP profilem a vnějším rohem



Akusto Wall s Connect Thinline profilem



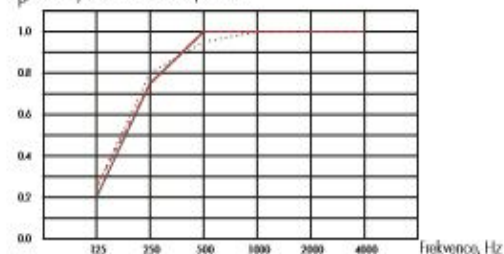
Akustika

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 C Akustex FT 40 mm, 43 mm o.d.s.

— Akusto Wall C Texona 40 mm, 43 mm o.d.s.

- - - Akusto Wall C Super G 40 mm, 43 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		
Akustex FI	40	43	0,25	0,80	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	A
Texona	40	43	0,25	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A
Super G	40	43	0,25	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A

tl, mm	AC(1.5) Articulation Class, ASTM E1111, ASTM E1110
40	240



Přístupnost

Panely jsou demontovatelné. Více informací naleznete ve Specifikaci množství.



Údržba

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



Světelná účinnost

Akusto Wall v bílé barvě má vysoký odraz světla. Světelná odrazivost a nejbližší barevný vzorek NCS pro všechny barevné odstíny: viz barevná řada Ecophon a typy povrchů.



Odolnost proti vlhkosti

Panely odolávají trvalé relativní vlhkosti prostředí (RH) do 95% při 30°C (povrchy Super G a Akutex FT) a RH do 75% při 30°C (povrch Texona) bez rizika vydouvání, deformace nebo oddělování jednotlivých vrstev (EN 13964). Tepelný odpor panelů je $R_p = 1,0 \text{ m}^2 \text{ °C/W}$. Vzhledem k tomu, že akustické stěnové obklady mají i tepelně izolační vlastnosti, je třeba prověřit nutnost použití parozábrany.



Interiérové klimatické vlastnosti

Certifikáty / Označení

Finská emisní třída M1	*
Francouzská emisní třída VOC, A+	*
Švédská Asociace pro astma a alergie	*
Kalifornská emisní směrnice, CDPH	*



Vliv na životní prostředí

Certifikáty / Označení

Evropa	*
--------	---

Plně recyklovatelné.



CO₂

Kg CO ₂ equiv/m ²	8,7
---	-----

Vycházející z EPD v souladu s normou ISO 14040



Požární bezpečnost

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

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



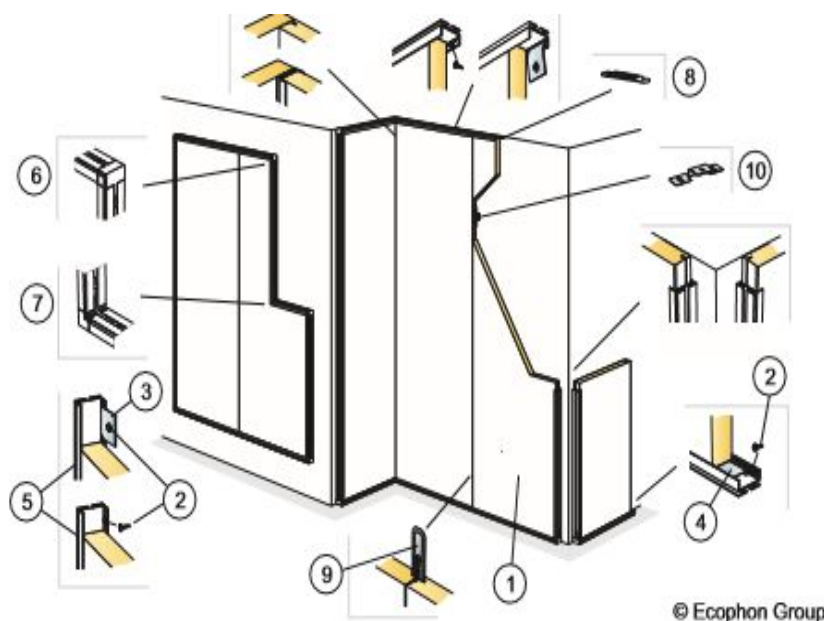
Mechanické vlastnosti

Povrchy Texona a Muralis disponují střední odolností proti nárazu. M354 a M355 s povrchem Super G jsou testovány a klasifikovány podle EN 13964 odst. D a podle DIN 18032 část 3 a splňují 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. Není dovoleno další jiné zatížení.



Instalace

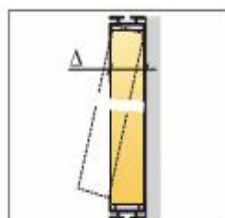
Instalace dle montážního diagramu, instalačního postupu a pomocného výkresu. Pro informace o minimální celkové hloubce systému viz specifikace množství. Panely by neměly být instalovány v místech, kde budou vystaveny opravdu častým mechanickým nárazům a úderům, např. za fotbalovými brankami. V opačném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



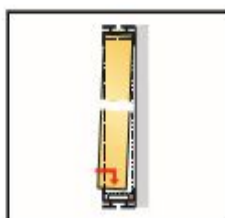
SPECIFIKACE MNOŽSTVÍ (VČETNĚ PROŘEZU)

	Rozměry, mm
	2700x600
1 Akusto Wall C	0,62/m²
2 Connect instalační šroub F 4033 (použití pro sádkování a dířoví)	dle požadavků
3 All Connect instalační konzole, instalační po 400 mm	dle požadavků
4 Connect WP výsuvová, l=2400 mm	dle požadavků
5 Connect WP profil, l=2687 mm, kosen po 400 mm	dle požadavků
6 Connect WP vnitřní roh spojení s Connect WP profily	dle požadavků
7 Connect WP vnější roh spojení s Connect WP profily	dle požadavků
8 Connect WP spojka pro profil, možná ke spojení WP profilů v případě potřeby jejich prodloužení	dle požadavků
9 Connect vlníka	dle požadavků
10 Connect příhradí instalační destička, instalační po 500 mm	dle požadavků

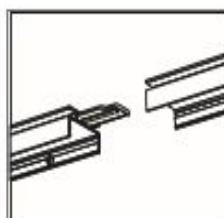
A Celková tloušťka systému: 44 mm



Vertikální měření



Detail instalace



Detail WP profil spojky

Roaming mm	Min. počet stavů (P)	Min. počet stavů (P)
2700x600	0	

Zatřesení/Zakřivení kapoty