

PROJEKT/ZAKÁZKA

- ▶ MULTIMEDIÁLNÍ STUDIO
- ▶ AREÁL VYSOKÉ ŠKOLY EKONOMICKÉ
- ▶ PRAHA 3

ČÍSLO ZAKÁZKY

AVTG2100641

INVESTOR/ZÁKAZNÍK

- ▶ Vysoká škola ekonomická v Praze
- ▶ nám. W. Churchilla 4
- ▶ 130 67 PRAHA 3

PROJEKTANT

AVT Group a.s.
V Lomech 2376/10a
Praha 4
cz 149 00



STUPEŇ PROJEKTU

- ▶ Dokumentace pro provedení stavby

ZKRATKA

DPS

ZODPOVĚDNÝ
PROJEKTANT

Ing. Karel Motl

VYPRACOVAL

Ing. Karel Motl

PROFESE

- ▶ D.1.4.7 Prostorová akustika

KÓD PROFESE

AKU

DATUM

1/2023

KONTROLOVAL

Ing. Roman Chýle

PŘÍLOHA /VÝKRES

- ▶ Multimediální studio, KME, FIS, VŠE

FORMÁT

REVIZE

00

MĚŘÍTKO/POZNÁMKA

ČÍSLO PARE

KÓD PŘÍLOHY

PŘÍLOHA	KÓD PŘÍLOHY	# FORMÁT	POZNÁMKA
Obsah dokumentace	OD	1x A4	tabelární část
Technická zpráva	TZ	6x A4	textová část
Výkaz výměr	VV	1x A4	tabelární část
Schema rozložení aku. prvků	V01	2x A4	M 1:50
		celkem	11x A4
			včetně desek

PROJEKT/ZAKÁZKA

- MULTIMEDIÁLNÍ STUDIO
- AREÁL VYSOKÉ ŠKOLY EKONOMICKÉ
- PRAHA 3

ČÍSLO ZAKÁZKY

AVTG2100641

INVESTOR/ZÁKAZNÍK

- Vysoká škola ekonomická v Praze
- nám. W. Churchilla 4
- 130 67 PRAHA 3

PROJEKTANT

AVT Group a.s.
V Lomech 2376/10a
Praha 4
cz 149 00



STUPEŇ PROJEKTU

- Dokumentace pro provedení stavby

ZKRATKA

DPS

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

Ing. Karel Motl

VYPRACOVAL

Ing. Karel Motl

PROFESE

- D.1.4.7 Prostorová akustika

KÓD PROFESE

AKU

DATUM

1/2023

KONTROLOVAL

Ing. Roman Chýle

PŘÍLOHA /VÝKRES

- Obsah dokumentace

FORMÁT

1xA4

REVIZE

00

MĚŘÍTKO/POZNÁMKA

ČÍSLO PARE

KÓD PŘÍLOHY

OD

PROJEKT/ZAKÁZKA

- ▶ MULTIMEDIÁLNÍ STUDIO
- ▶ AREÁL VYSOKÉ ŠKOLY EKONOMICKÉ
- ▶ PRAHA 3

ČÍSLO ZAKÁZKY

AVTG2100641

INVESTOR/ZÁKAZNÍK

- ▶ Vysoká škola ekonomická v Praze
- ▶ nám. W. Churchilla 4
- ▶ 130 67 PRAHA 3

PROJEKTANT

AVT Group a.s.
V Lomech 2376/10a
Praha 4
cz 149 00



STUPEŇ PROJEKTU

- ▶ Dokumentace pro provedení stavby

ZKRATKA

DPS

PROFESE

- ▶ D.1.4.7 Prostorová akustika

KÓD PROFESE

AKU

PŘÍLOHA /VÝKRES

- ▶ Technická zpráva

ZODPOVĚDNÝ
PROJEKTANT

Ing. Karel Motl

VYPRACOVAL

Ing. Karel Motl

KONTROLOVAL

Ing. Roman Chýle

DATUM

1/2023

FORMÁT

6xA4

REVIZE

00

MĚŘÍTKO/POZNÁMKA

ČÍSLO PARE

KÓD PŘÍLOHY

TZ

Obsah

Obsah	2
1 Úvod	3
2 Vstupní požadavky	3
3 Akustický návrh	3
3.1. Výpočet doby dozvuku	3
4 Typy a specifikace akustických prvků, porovnání variant	4
4.1. Akustický pohled	4
4.2. Stěnové akustické obklady	4
5 Návrh řešení prostorové akustiky	5
5.1. Multimediální studio	5
5.2. Provozní režie	5
6 Závěr	6

1 Úvod

Tato studie popisuje úpravy prostorové akustiky multimediálního studia a režie v objektu VŠE v Praze. Pro oba prostory jsou provedeny výpočty kmitočtových závislostí dob dozvuku. Výchozí dokumentací jsou architektonické výkresy a osobní jednání s projektantem stavební části.

2 Vstupní požadavky

Řešené prostory spadají z hlediska provozní klasifikace pod normu ČSN 73 0526, která specifikuje akustické parametry pro *Projektování v oboru prostorové akustiky. Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku*.

Prostor studia spadá z hlediska klasifikace normy pod označení *Malé činoherní studio, televizní obrazová hlasatelna*, kde je doporučený objem 180 m³ a tomu odpovídající doba dozvuku $T_0 = 0,4$ s.

Režii lze pak klasifikovat jako *Hlasatelská kabina, hlasatelna mimo obraz*, doporučený objem 30 m³ a doba dozvuku 0,3 sekundy.

3 Akustický návrh

Tato studie prostorové akustiky se zabývá výhradně optimalizací šíření zvuku v rámci řešených prostor, nikoliv navazujícími akustickými obory (stavební nebo hluková akustika).

3.1. Výpočet doby dozvuku

Pro výpočet doby dozvuku byl použit vztah podle N. Eyringa

$$T_{60} = \frac{4 \cdot \log_e 10^{-6} \cdot V}{-S \cdot c_0 \cdot \log_e (1 - \bar{\alpha})} \approx 0,164 \cdot \frac{V}{-S \cdot \ln(1 - \bar{\alpha})} \quad [\text{s}]$$

kde S je celková plocha místnosti [m²].

V je objem místnosti [m³].

Průměrná hodnota α se určí podle následujícího vztahu

$$\bar{\alpha} = \frac{\alpha_1 S_1 + \alpha_2 S_2 \dots \alpha_n S_n}{S} = \sum_{i=1}^n \frac{S_i \cdot \alpha_i}{S} \quad [-]$$

kde $\alpha_1 \dots \alpha_n$ jsou činitelé pohltivosti [-] omezujících ploch $S_1 \dots S_n$ [m²],

S je celková plocha místnosti [m²].

Tento vztah v sobě nezahrnuje vliv útlumu zvuku ve vzduchu a proto

$$T_{60} = 0,164 \cdot \frac{V}{-S \cdot \ln(1 - \bar{\alpha}) + 4m \cdot V} \quad [\text{s}]$$

kde m je činitel útlumu zvuku ve vzduchu [-].

Výpočty pro jednotlivé místnosti byly provedeny v oktávových pásmech se středními kmitočty 125 Hz až 4 kHz.

4 Typy a specifikace akustických prvků, porovnání variant

4.1. Akustický pohled

V obou řešených prostorách je nutné brát na zřetel absorpci nízkých kmitočtů, proto jsou podhledové desky do rastru 600 x 600 mm navrženy s větší tloušťkou, minimálně 80 mm. Jejich koeficienty akustické absorpce jsou uvedeny v následující tabulce:

Kmitočet (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Širokopásmové desky	0,65	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0

Vzorové typy jsou např. Eurocoustic Tonga Term A80, Rockfon Koral 100 mm nebo Ecophon Master + extra bass.

Aby nešlo k přetlumení prostoru na vyšších kmitočtech, je podhled v jedné třetině plochy proveden z desek, které absorbují pouze nízké kmitočty (vzorový typ Casoprano Casoroc s minerální vatou dle katalog. listu výrobce). Akustické parametry jsou následující:

Kmitočet (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Nízkofrekvenční desky	0,7	0,45	0,2	0,05	0,1	0,1

4.2. Stěnové akustické obklady

Stěnové obklady jsou nutné z důvodu dalšího zatlumení prostoru a zabránění vzniku opakovaných odrazů (tzv. třepotavá ozvěna). Pro vyrovnanou dobu dozvuku jsou uvažovány opět dva různé typy.

Širokopásmový stěnový obklad, tl. min. 40 mm, vzorové akustické parametry:

Kmitočet (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Širokopásmový obklad	0,20	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0

Perforovaný obklad, celková tl. min. 60 mm, vzorové akustické parametry:

Kmitočet (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Širokopásmový obklad	0,58	0,66	0,74	0,72	0,69	0,62

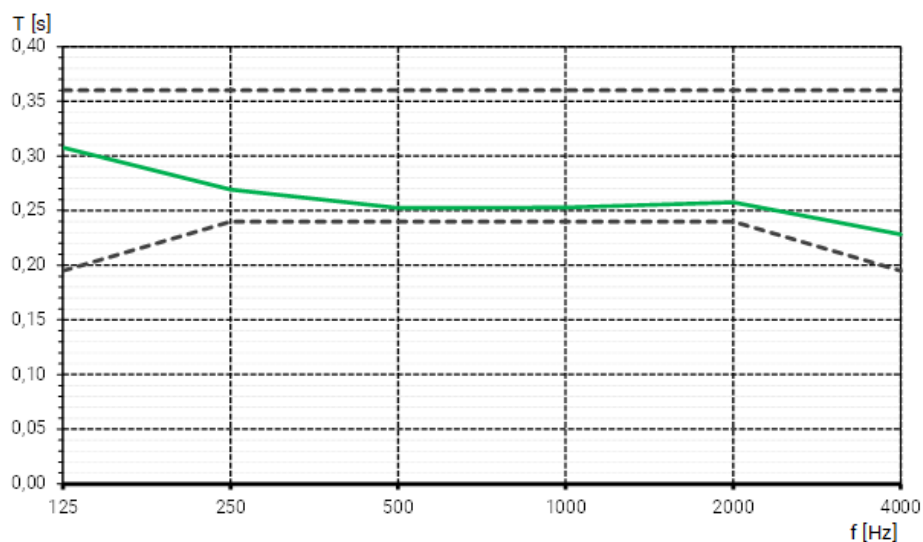
Specifikace jsou uvedeny ve výkazu výměr.

5 Návrh řešení prostorové akustiky

Na základě výpočtů dob dozvuku dle kapitoly 3 byly pro oba řešené prostory vyhodnoceny různé varianty akustických úprav, zde prezentována je finální podoba, stanovená po jednání a koordinacích s gen. projektantem.

5.1. Multimediální studio

Ve studiu je navržen kombinovaný akustický podhled v poměru 2:1 ve prospěch širokopásmových desek. Na boční stěně je pak perforovaný obklad (s vynecháním části se sloupem) a na stěně s režii jsou uvažovány širokopásmové panely. Výsledek po akustických úpravách je uveden na následujícím grafu.



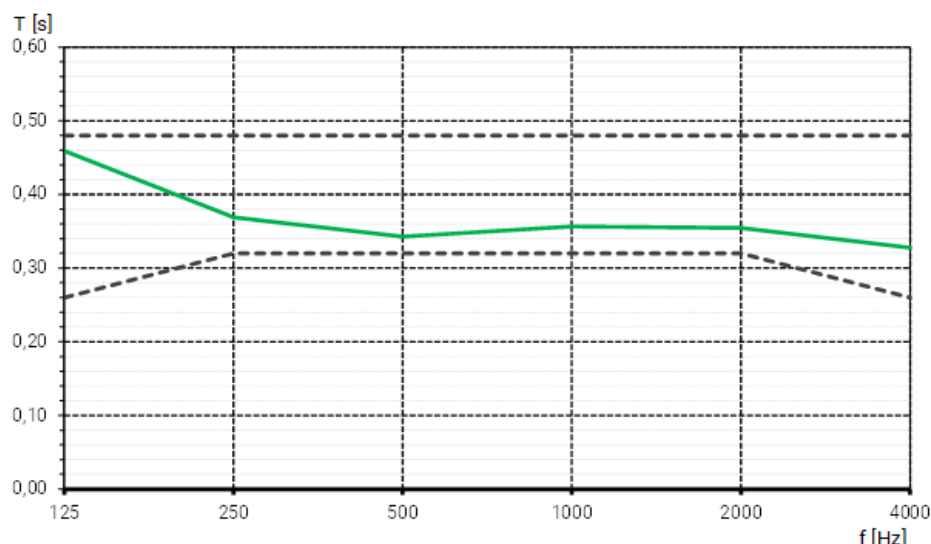
Obr. 1: Vypočtená kmitočtové závislosti dob dozvuku ve studiu.

Z vypočteného průběhu vyplývá, že doba dozvuku splňuje normativní požadavky a leží v tolerančním pásmu definovaném ČSN 73 0526 (černé čárkované průběhy).

5.2. Provozní režie

Režie vzhledem k rozměrům neumožní instalaci akustických obkladů na všech stěnách, počítáno je tedy pouze s perforovaným obkladem zadní stěny a širokopásmovým podhledem (desky jsou zde tedy pouze jednoho druhu). Oproti studiu je zde uvažována menší výška, podhled je v úrovni 2,7 m.

Vypočtená doba dozvuku je uvedena na obr. 2.



Obr. 2: Vypočtená kmitočtová závislost dob dozvuku v režii.

Stejně jako v předešlém případě leží vypočtená doba dozvuku v normativních mezích, pouze není splněno doporučení na pokles směrem k nižším kmitočtům. Vzhledem provozním požadavkům (primárně školní činnost) to lze však akceptovat. Případná úprava by z hlediska přínosu nebyla adekvátní cenové náročnosti realizace a prostorovým nárokům.

6 Závěr

Tato zpráva popisuje úpravy prostorové akustiky multimediálního studia a jeho režie v budově VŠE v Praze. Uvažován je vždy akustický pohled a stěnové obklady. Navržené řešení povede ke splnění požadavků normy ČSN 73 0526.

Konkrétní pozice akustických prvků jsou uvedeny ve výkresové části dokumentace a jejich specifikace ve výkazu výměr.

PROJEKT/ZAKÁZKA

- ▶ MULTIMEDIÁLNÍ STUDIO
- ▶ AREÁL VYSOKÉ ŠKOLY EKONOMICKÉ
- ▶ PRAHA 3



ČÍSLO ZAKÁZKY

AVTG2100641

INVESTOR/ZÁKAZNÍK

- ▶ Vysoká škola ekonomická v Praze
- ▶ nám. W. Churchilla 4
- ▶ 130 67 PRAHA 3

PROJEKTANT

AVT Group a.s.
V Lomech 2376/10a
Praha 4
cz 149 00



STUPEŇ PROJEKTU

- ▶ Dokumentace pro provedení stavby

ZKRATKA

DPS

PROFESE

- ▶ D.1.4.7 Prostorová akustika

KÓD PROFESE

AKU

PŘÍLOHA /VÝKRES

- ▶ Výkaz výměr

ZODPOVĚDNÝ
PROJEKTANT

Ing. Karel Motl

VYPRACOVAL

Ing. Karel Motl

KONTROLOVAL

Ing. Roman Chýle

DATUM

1/2023

FORMÁT

1xA4

REVIZE

00

MĚŘÍTKO/POZNÁMKA

ČÍSLO PARE

KÓD PŘÍLOHY

VV

STUDIO

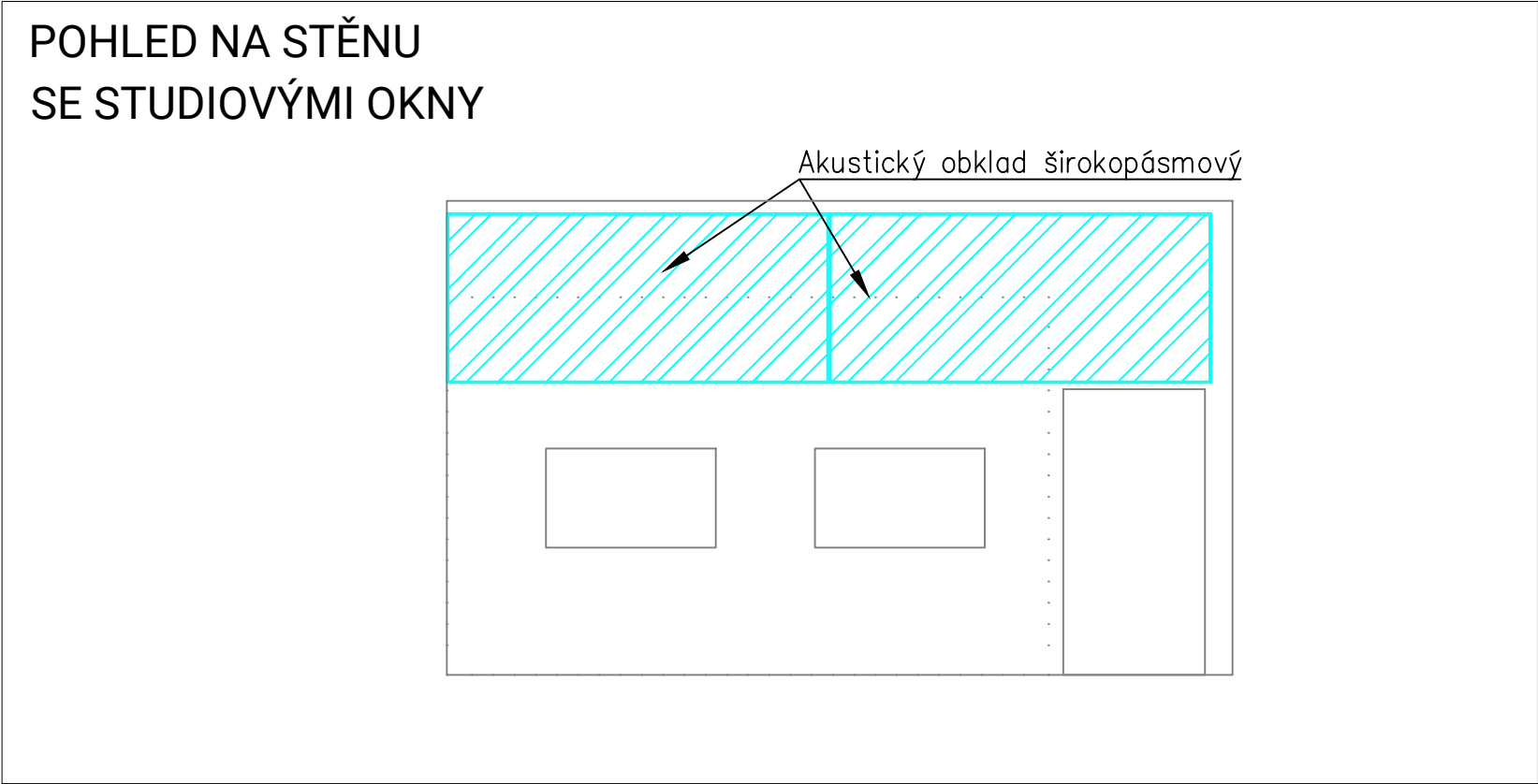
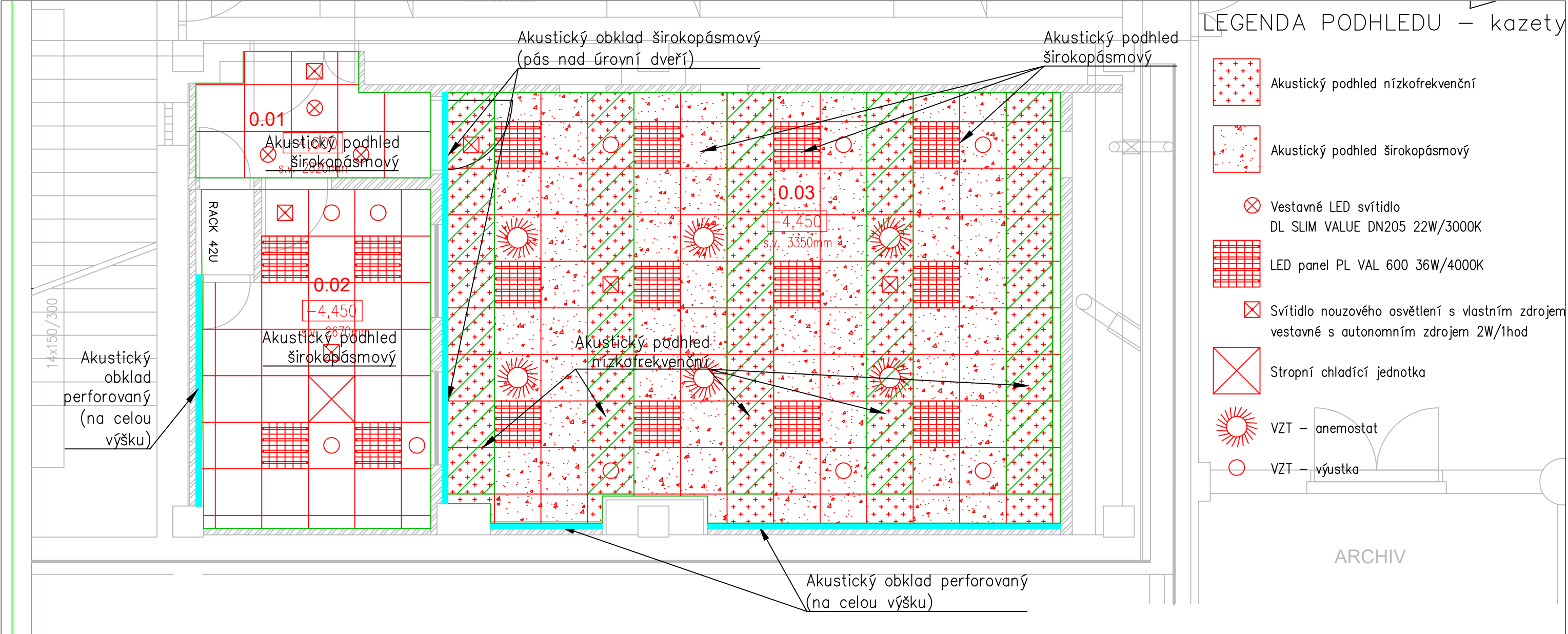
Položka	Popis položky	Specifikace	M.j.	Počet	Cena/ks	Cena
1	Akustický rastrový podhled - širokopásmové desky	Akustický podhledový panel 600x600x100 mm, svěšení 200 mm. Koeficient akustické absorpce $\alpha > 0,64$ na 125 Hz a 0,9 pro 250 Hz - 4 kHz. Včetně nosného roštu. Koordinace a zohlednění kolizí s ostatními profesemi.	m2	28,5		0 Kč
2	Akustický rastrový podhled - nízkofrekvenční desky	Doplňující stropní nízkofrekvenční panel, vč. rastru a přídatné minerální vlny tl. 50 mm. Rozměry desek: 600 x 600 mm, svěšení min. 200 mm. Koeficient akustické absorpce $\alpha > 0,64$ na 125 Hz (kmitací panel).	m2	14,5		0 Kč
3	Stěnové obklady perforované	Perforovaný akustický obklad na bázi dřeva, vč. přídatné minerální vlny tl. 50 mm. Koeficient akustické absorpce min. 0,65 na 125 Hz; 0,60 na 250 Hz a min. 0,5 na vyšších kmitočtech. Povrch. úprava dle výběru architekta (předpoklad HPL). Vč. záv. systému, obložek a lemování.	m2	20		0 Kč
4	Stěnové obklady širokopásmové	Širokopásmový akustický panel pro instalaci na stěny, s textilním vyměnitelným povrchem. Celková tl. min 60 mm, vážený koeficient akustické absorpce $\alpha_w > 0,9$. Dodávka vč. instalačního materiálu.	m2	6,5		0 Kč
5	Dílečná dokumentace a dokumentace skutečného provedení.	Realizační dokumentace - konstrukční řešení akustických prvků včetně kotvení, upřesnění kolizí s ostatními profesemi, dokumentace skutečného provedení.	kpl	1		0 Kč
6	Měření doby dozvuku	Vstupní, etapové a závěrečné měření doby dozvuku, včetně přepočtů a závěrečného protokolu.	kpl	3		0 Kč
7	Instalační práce	Instalace akustických prvků.	kpl	1		0 Kč
	Celkem	Dodávka a montáž prostorové akustiky pro studio				0 Kč

REŽIE

Položka	Popis položky	Specifikace	M.j.	Počet	Cena/ks	Cena
1	Akustický rastrový podhled - širokopásmové desky	Akustický podhledový panel 600x600x100 mm, svěšení 200 mm. Koeficient akustické absorpce $\alpha > 0,64$ na 125 Hz a 0,9 pro 250 Hz - 4 kHz. Včetně nosného roštu. Koordinace a zohlednění kolizí s ostatními profesemi.	m2	13		0 Kč
2	Stěnové obklady širokopásmové	Širokopásmový akustický panel pro instalaci na stěny, s textilním vyměnitelným povrchem. Celková tl. min 60 mm, vážený koeficient akustické absorpce $\alpha_w > 0,9$. Dodávka vč. instalačního materiálu.	m2	12		0 Kč
3	Měření doby dozvuku	Vstupní, etapové a závěrečné měření doby dozvuku, včetně přepočtů a závěrečného protokolu.	kpl	3		0 Kč
4	Instalační práce	Instalace akustických prvků.	kpl	1		0 Kč
	Celkem	Dodávka a montáž prostorové akustiky pro režii.				0 Kč

KOMPLET

KOMPLET dodávka a montáž prostorové akustiky studia a režie	0 Kč
--	-------------



PROJEKT/ZAKÁZKA <ul style="list-style-type: none">MULTIMEDIÁLNÍ STUDIOAREÁL VYSOKÉ ŠKOLY EKONOMICKÉ PRAHA 3		ČÍSLO ZAKÁZKY AVTG2100641	
INVESTOR/ZÁKAZNÍK <ul style="list-style-type: none">Vysoká škola ekonomická v Prazenám. W. Churchilla 4130 67 PRAHA 3		PROJEKTANT AVT Group a.s. V Lomech 2376/10a Praha 4 cz 149 00	
STUPEŇ PROJEKTU <ul style="list-style-type: none">Dokumentace pro provedení stavby		ZKRATKA DPS	
PROFESE <ul style="list-style-type: none">D.1.4.7 Prostorová akustika		KÓD PROFESE AKU	
PŘÍLOHA /VÝKRES <ul style="list-style-type: none">Schematické rozprostření akustických prvků		ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT Ing. Karel Motl	
		VYPRACOVAL Ing. Karel Motl	
		KONTROLOVAL Ing. Roman Chýle	
		DATUM 1/2023	
		FORMÁT 2xA4	
		REVIZE 00	
		MĚŘÍTKO/POZNÁMKA ČÍSLO PARE	
		KÓD PŘÍLOHY V01	