



AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 118 59 016
tel.: +420 721 269 601
web: www.akuste.com
e-mail: info@akuste.com

AKUSTICKÝ POSUDEK č. AK-2023351

– návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV na parc. č. 1450/1, k.ú. Tachov [764914]

Název a umístění projektu:

Architektonické studio Hysek s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18
326 00 Plzeň
IČO: 25201255

Objednatel:

Datum: 11.12.2023

výtisk č.: 1 2 3 4 5 6 .pdf

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Pavel Stejskal

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

Dle platného zákona 121/2000 Sb. ve znění všech pozdějších změn, je zakázáno, bez předchozího souhlasu zhotovitele, toto autorské dílo dále šířit, množit apod.

Veškerá legislativa (normy, nařízení vlády, vyhlášky, zákony apod.) uvedená v tomto dokumentu je vždy v aktuálním znění, pokud není uvedeno jinak.

Výsledky se týkají jen uvedeného místa, předmětu a času.

Hodnocení výsledných hodnot nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví nebo schválení jiným orgánem.

OBSAH

1	ÚVOD	4
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
2.1	Údaje o stavbě	4
2.1.1	Název stavby	4
2.1.2	Místo stavby.....	4
2.2	Údaje o stavebníkovi.....	4
3	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	4
3.1	Použitá výkresová část projektové dokumentace.....	4
3.2	Použité normy, zákony a nařízení vlády.....	4
3.3	Použitá literatura	4
3.4	Použité softwary	4
3.5	Technické údaje použitých materiálů od výrobce.....	4
4	LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY	5
4.1	Vyhláška 343/2009 Sb.	5
4.2	Požadavky dle ČSN 73 0527:2023	5
5	VSTUPNÍ PODKLADY	8
5.1	Vybrané výkresy z projektové dokumentace včetně souvisejících podkladů.....	8
5.2	Posuzované prostory	9
5.3	Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů	10
5.4	Požadavky na akustické materiálové řešení aj.....	10
6	VÝPOČET DOBY DOZVUKU	11
6.1	105 – herna	11
6.2	201 - ložnice.....	13
6.3	Nejistota výpočtu doby dozvuku	14
7	VYHODNOCENÍ	15
7.1	Porovnání s normovými požadavky	15
8	ZÁVĚR	15
9	PŘÍLOHY	16

1 ÚVOD

Návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku v souladu s normou ČSN 73 0525 a ČSN 73 0527.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Údaje o stavbě

2.1.1 Název stavby

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV

2.1.2 Místo stavby

k. ú.: Tachov [764914]
obec: Tachov [560715]
parc. č.: 1450/1

2.2 Údaje o stavebníkovi

MĚSTO TACHOV

Hornická 1695
347 01 Tachov

3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

3.1 Použitá výkresová část projektové dokumentace

- Projektová dokumentace ve stupni DVSP 10/2023

Zpracovatel:

Architektonické studio Hysek, s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18

326 00 Plzeň

IČO: 25201255

e-mail: o.hysek@studiohysek.cz

tel.: +420 608 077 299

- Vybrané technické listy uvažovaného zdroje hluku.

3.2 Použité normy, zákony a nařízení vlády

- **ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady**
- **ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely**
- **Vyhláška 343/2009 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- **Vyhláška č. 410/2005 Sb.**, o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

3.3 Použitá literatura

- **Vaverka J. a kol.**, *Stavební fyzika 1 – Urbanistická, stavební a prostorová akustika*. (VUT Brno, 1998)
- **Donatřáková D.**, *Stavební akustika a denní osvětlení*. (VUT Brno 2010)

3.4 Použité softwary

- Microsoft Office 2019
- GstarCAD 2020 Standard
- Blender, free software

3.5 Technické údaje použitých materiálů od výrobce

- Vybrané technické listy v uvažovaných kvalitách daných akustických materiálů

4 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

4.1 Vyhláška 343/2009 Sb.

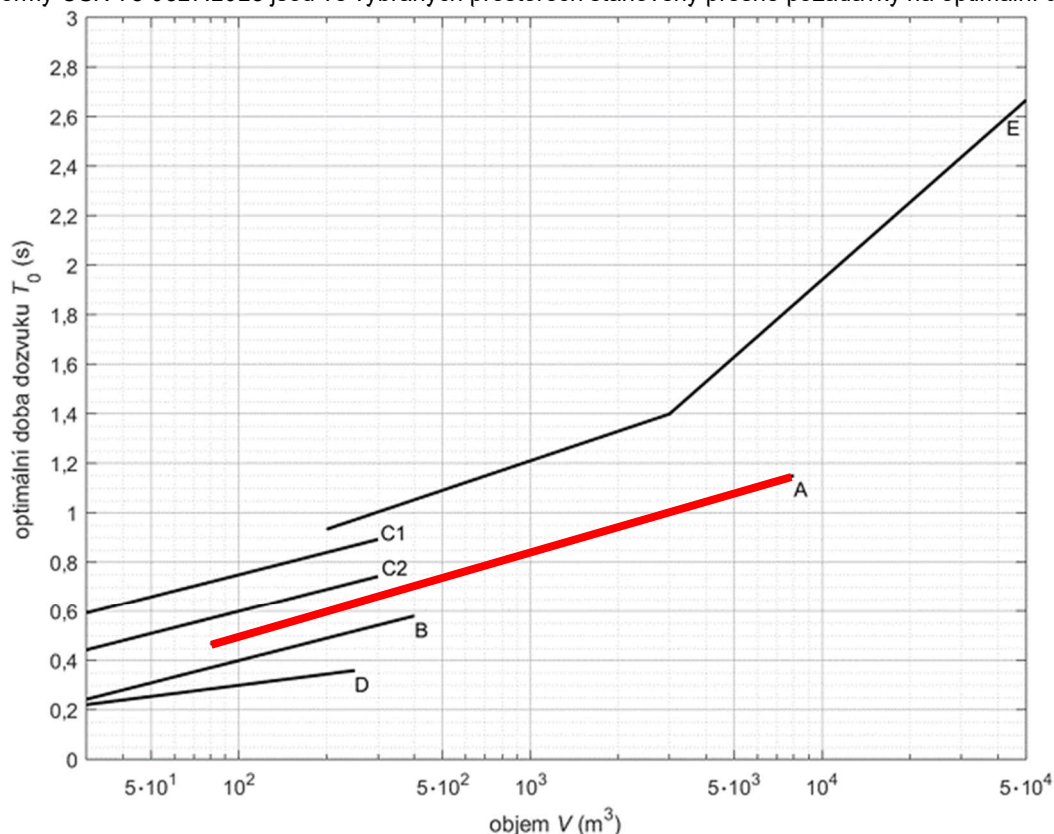
§ 4b

V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální dobu dozvuku^{9a)}.

^{9a)} ČSN 73 0527

4.2 Požadavky dle ČSN 73 0527:2023

Dle normy ČSN 73 0527:2023 jsou ve vybraných prostorech stanoveny přesné požadavky na optimální dobu dozvuku:



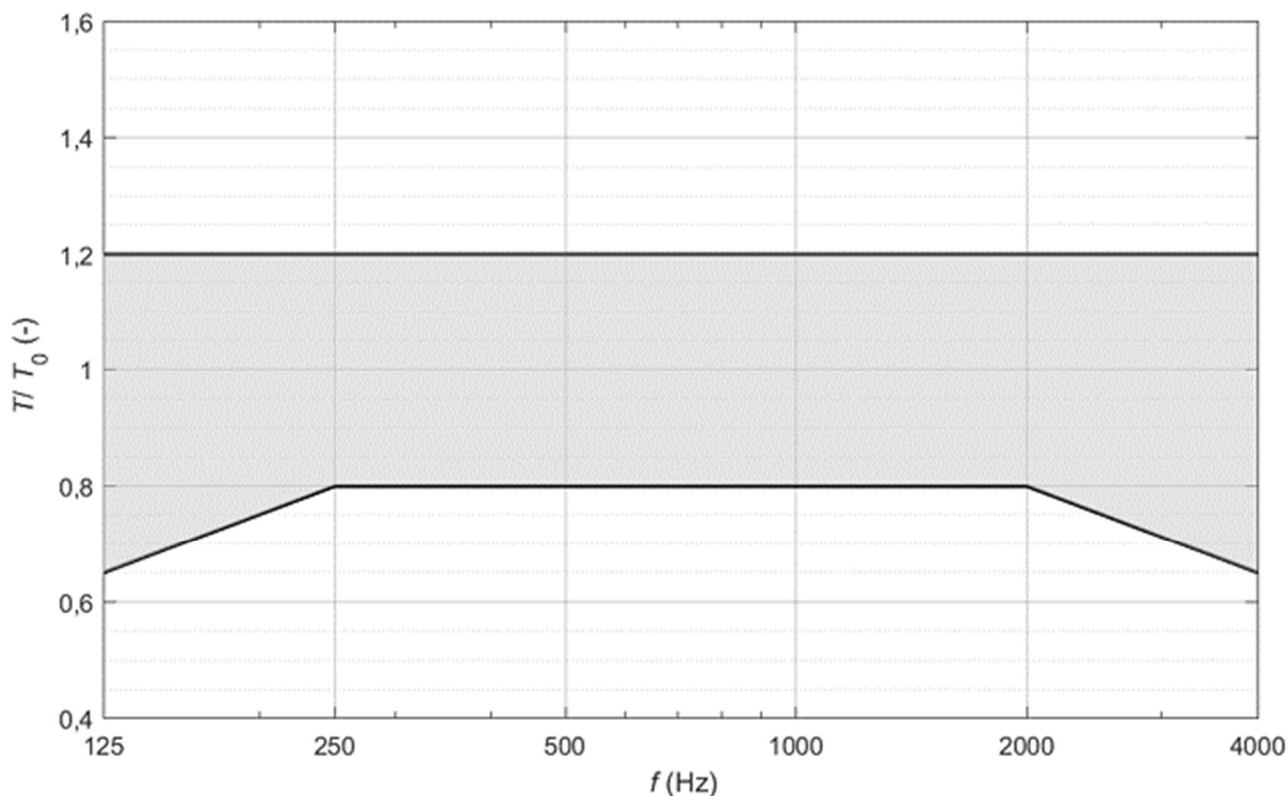
Legenda

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s)
Kmenové učebny, odborné učebny, učebny pracovní výuky seminární místnosti, posluchárny, denní místnosti mateřských škol	A
Hudební učebny	A
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2
Učebny hry na bicí nástroje	D
Tělocvičny a sportovní haly, plavecké haly Učebny gymnastiky a tance, posilovny, prostory pro fitness	E

Obr. 1: Obrázek A.2 – Graf pro stanovení hodnoty optimální doby dozvuku v závislosti na objemu – školské prostory a prostory pro vzdělání [zdroj: ČSN 73 0527]

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s) (viz příloha A, obrázek A.2)	Toleranční pásmo (viz příloha A)
Kmenové učebny Odborné učebny Učebny pracovní výuky Seminární místnosti Posluchárny Denní místnosti mateřských škol	A	řeč (obrázek A.5)
Hudební učebny	A	hudba a řeč (obrázek A.4)
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B	řeč (obrázek A.5)
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B	řeč (obrázek A.5)
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na bicí nástroje	D	hudba a řeč (obrázek A.4)
Tělocvičny a sportovní haly Plavecké haly Učebny gymnastiky a tance Posilovny Prostory pro fitness	E	zúžené toleranční pásmo (obrázek A.7)

Obr. 2: Požadavky na kulturní prostory [zdroj: ČSN 73 0527]



Obr. 3: A.5 – Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktaóvového pásma [zdroj: ČSN 73 0527]

Příloha B (normativní)

Rovnice závislosti optimální doby dozvuku na objemu a přípustná toleranční pásma

Na obrázku A.1 (kulturní prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,731 \log V - 0,371$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $30\,000 \text{ m}^3$
 B: $T_0 = 0,523 \log V - 0,1$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 C: $T_0 = 0,43 \log V$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 D: $T_0 = 0,396 \log V - 0,026$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 E: $T_0 = 0,31 \log V - 0,03$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $10\,000 \text{ m}^3$
 F: $T_0 = 0,25 \log V - 0,03$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 G: $T_0 = 0,31 \log V - 0,45$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $4\,000 \text{ m}^3$

Na obrázku A.2 (šolské prostory) a obecně prostory pro vzdělávání jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 80 \text{ m}^3$ až $8\,000 \text{ m}^3$
B: $T_0 = 0,3 \log V - 0,2$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 400 m^3
 C1: $T_0 = 0,3 \log V + 0,15$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C2: $T_0 = 0,3 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 D: $T_0 = 0,15 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 250 m^3
 E: $T_0 = 0,396 \log V + 0,023$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 $T_0 = 1,037 \log V - 2,204$; rozsah $V = 3\,000 \text{ m}^3$ až $50\,000 \text{ m}^3$

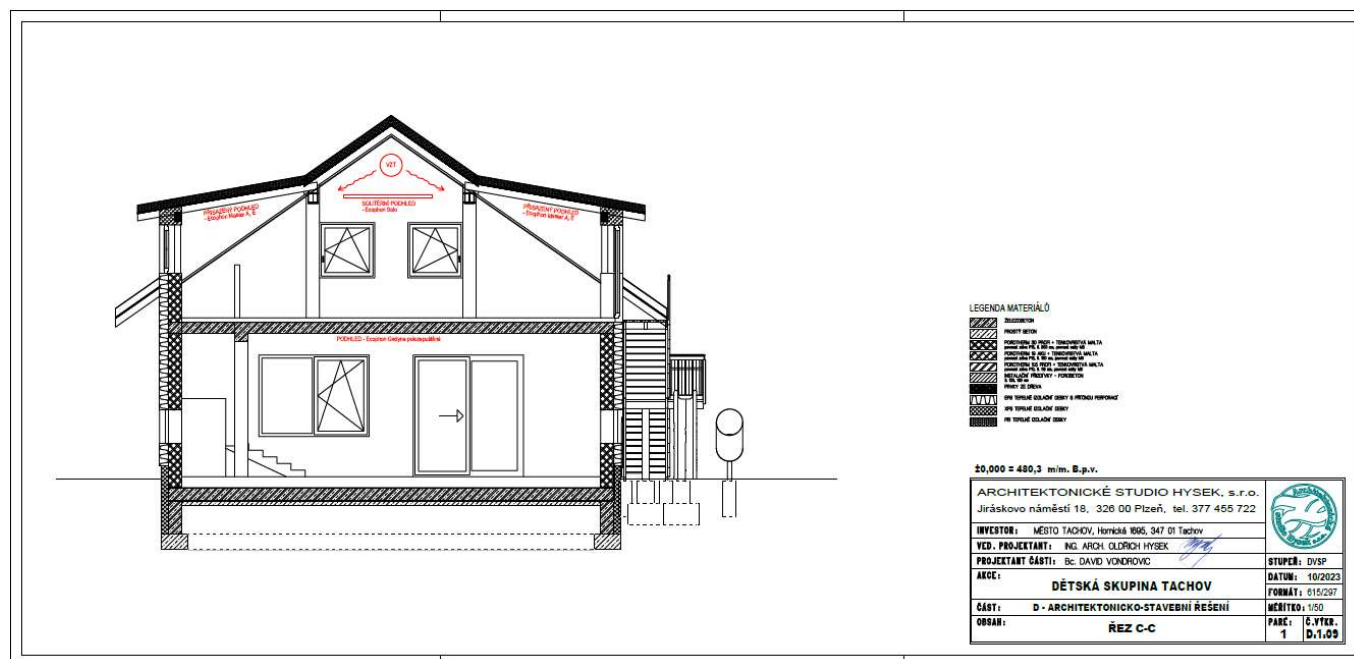
Na obrázku A.3 (kancelářské a veřejné prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 500 m^3
 B: $T_0 = 0,342 \log V - 0,3$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C: $T_0 = 0,65 \log V - 0,8$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$

Tabulka B.1 – Přípustná toleranční pásma rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0

Určení	Obrázek	Meze	Střední kmitočet f oktávového pásma v Hz					
			125	250	500	1 000	2 000	4 000
Hudba a řeč	A.4	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Řeč	A.5	Horní	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Hudba	A.6	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Zúžené toleranční pásmo	A.7	Horní		1,2	1,2	1,2	1,2	
		Dolní		0,8	0,8	0,8	0,8	

Obr. 4: Příloha B z normy ČSN 73 0527



Obr. 7: Řez řešeným objektem






5.2 Posuzované prostory

posuzovaný prostor	max. počet osob	Podlahová plocha S [m ²]	Objem V [m ³]	Posuzováno dle účelu	Optimální doba dozvuku T ₀ [s]
105 – herna	24+2	72,42	250,80	A – denní místnosti MŠ	0,64
201 – ložnice	24+2	66,97	243,33		0,63

Pozn.:
Dle ČSN 73 0527 se posuzuje daný prostor v obsazeném prostoru z 80%.

Tab. 1: Souhrn posuzovaných místností a stanovení optimální doby dozvuku T₀ [s]

5.3 Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů

	<p>- Betonové roznášecí desky s výztužnou sítí, tepelnou či akustickou izolací a krytinou dle typu místnosti (keramická dlažba, povlaková krytina).</p>
	<p>- Obvodové nebo vnitřní stěny z keramických tvárnic.</p>
	<p>- Železobetonová deska.</p>
	<p>- Okna s plastovým rámem a izolačním dvojsklem nebo trojsklem.</p>
	<p>- Ve výpočtu je uvažováno se základním vybavením (židle, stoly, tabule, skříně apod.). V ložnici je ve výpočtu uvažováno s 24 ks matrací pro spaní dětí.</p>
<p>- <u>SOUHRNNĚ LZE KONSTATOVAT, ŽE SE V ZÁKLADNÍM NÁVRHU PROSTORU, SE NENACHÁZEJÍ ŽÁDNÉ MATERIÁLY, KTERÉ BY VÝZNAMNĚ POHLCOVALY ZVUK A TUDÍŽ BY BYLA SNÍŽENA DOBA DOZVUKU.</u></p>	

Tab. 2: Stav vnitřních konstrukcí a vybavení řešeného prostoru

5.4 Požadavky na akustické materiálové řešení aj.

- V 1NP byl požadavek na svěšený akustických podhled. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.
- Ve 2NP možnost pouze obkladu stropu vikýřů, ve střední části hřebene střechy budou odrazivé plochy SDK + zavěšená akustická tělesa. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.

6 VÝPOČET DOBY DOZVUKU

Z poskytnutých podkladů (vybrané výkresy z PD) a po stanovení všech vnitřních povrchů majících vliv na parametry prostorové akustiky byl vypočten jeden z hlavních parametrů – doba dozvuku T [s] v řešených prostorech.

6.1 105 – herna

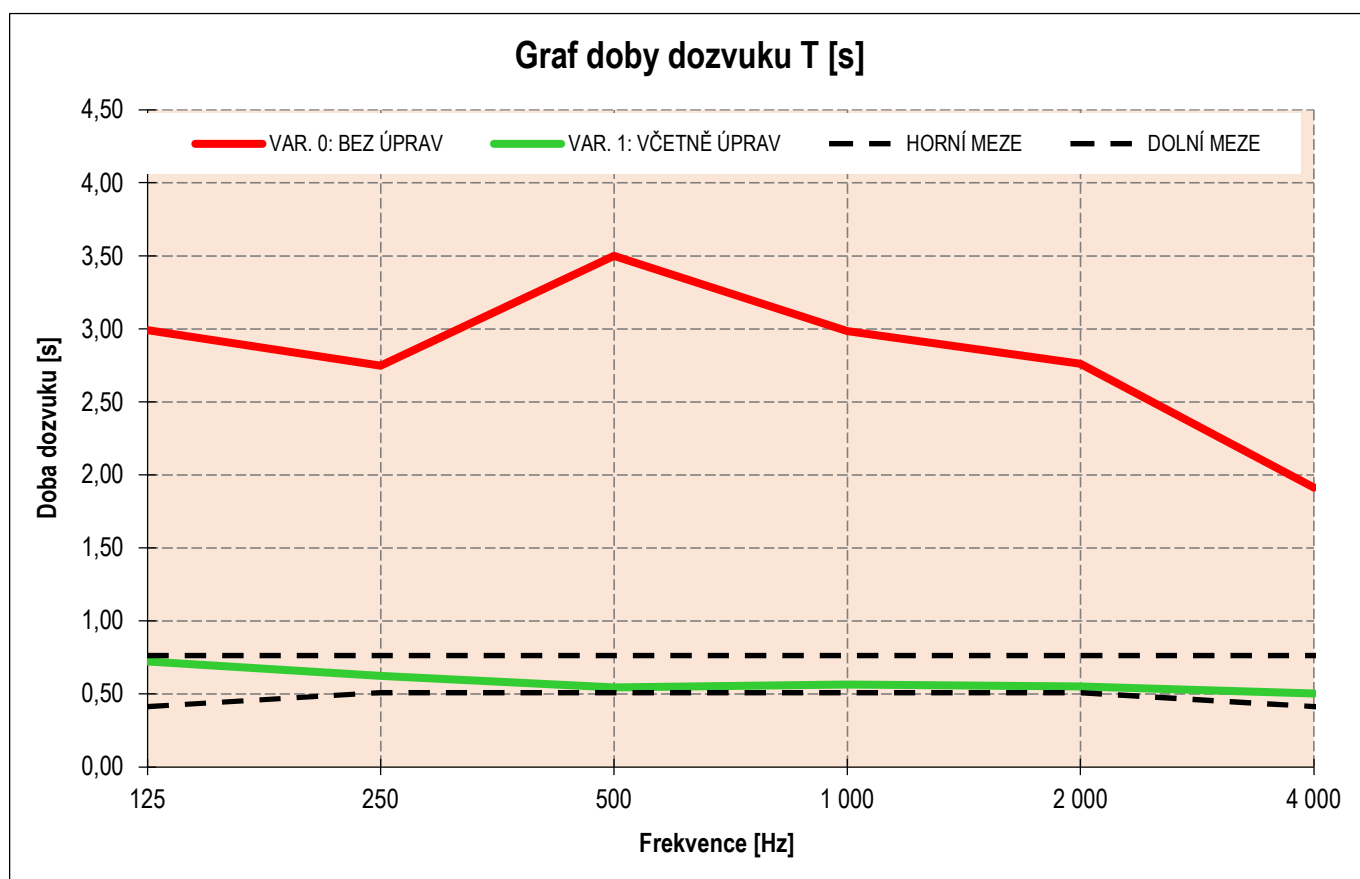
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- Pouze pohledový ŽB

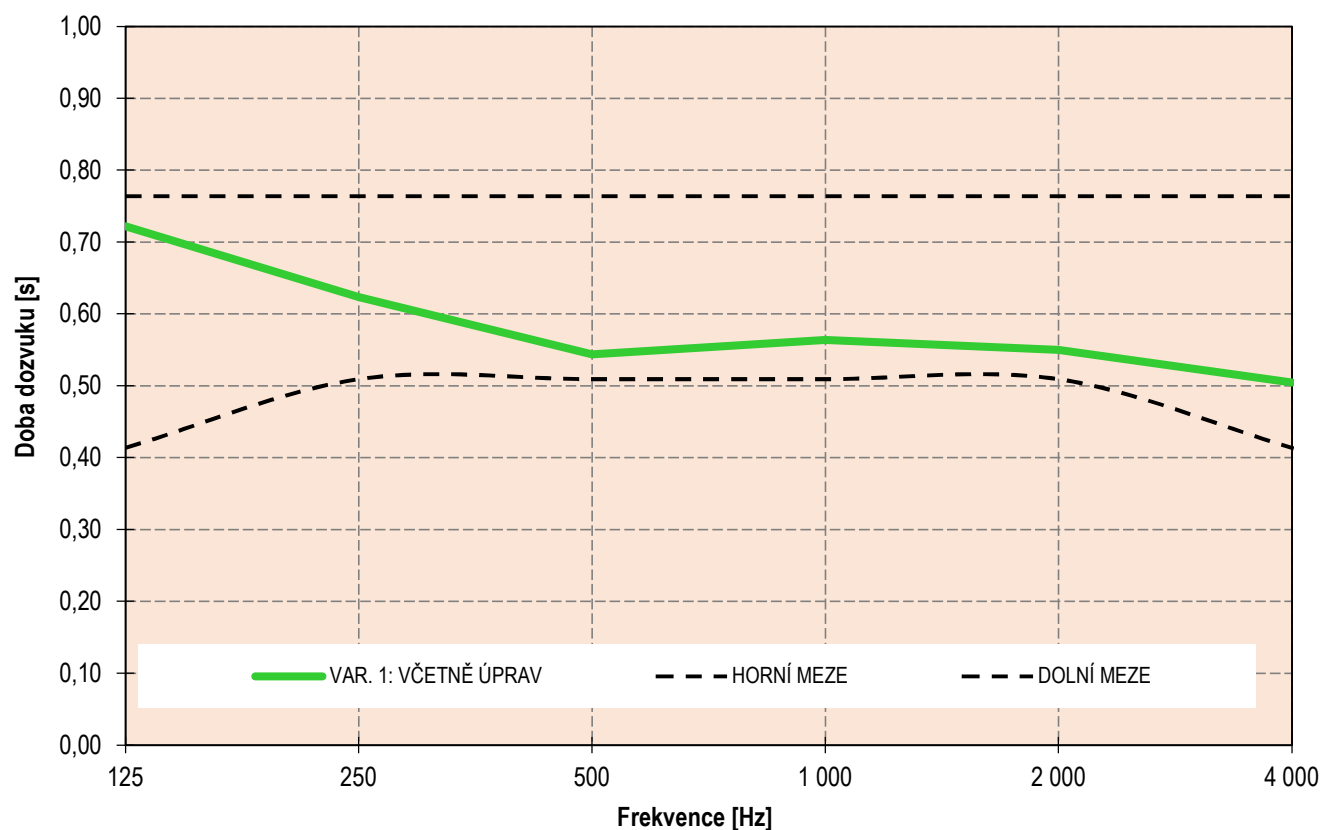
VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A1: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 15 mm + NÍZKOFREKVENČNÍ ABSORBÉR tl. 50 mm:
(celkové odsazení podhledu 210 mm) **64,0 m²**
- A2: KONTAKTNÍ STĚNOVÉ AKUSTICKÉ PANELY tl. 40 mm: **4,86 m²**
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (3 ks panely 2,7 x 0,6 m)
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrovaná svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 1: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

Graf doby dozvuku T [s]



Graf 2: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	2,99	2,75	3,50	2,98	2,76	1,91
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	0,72	0,62	0,54	0,56	0,55	0,50
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.2 201 - ložnice

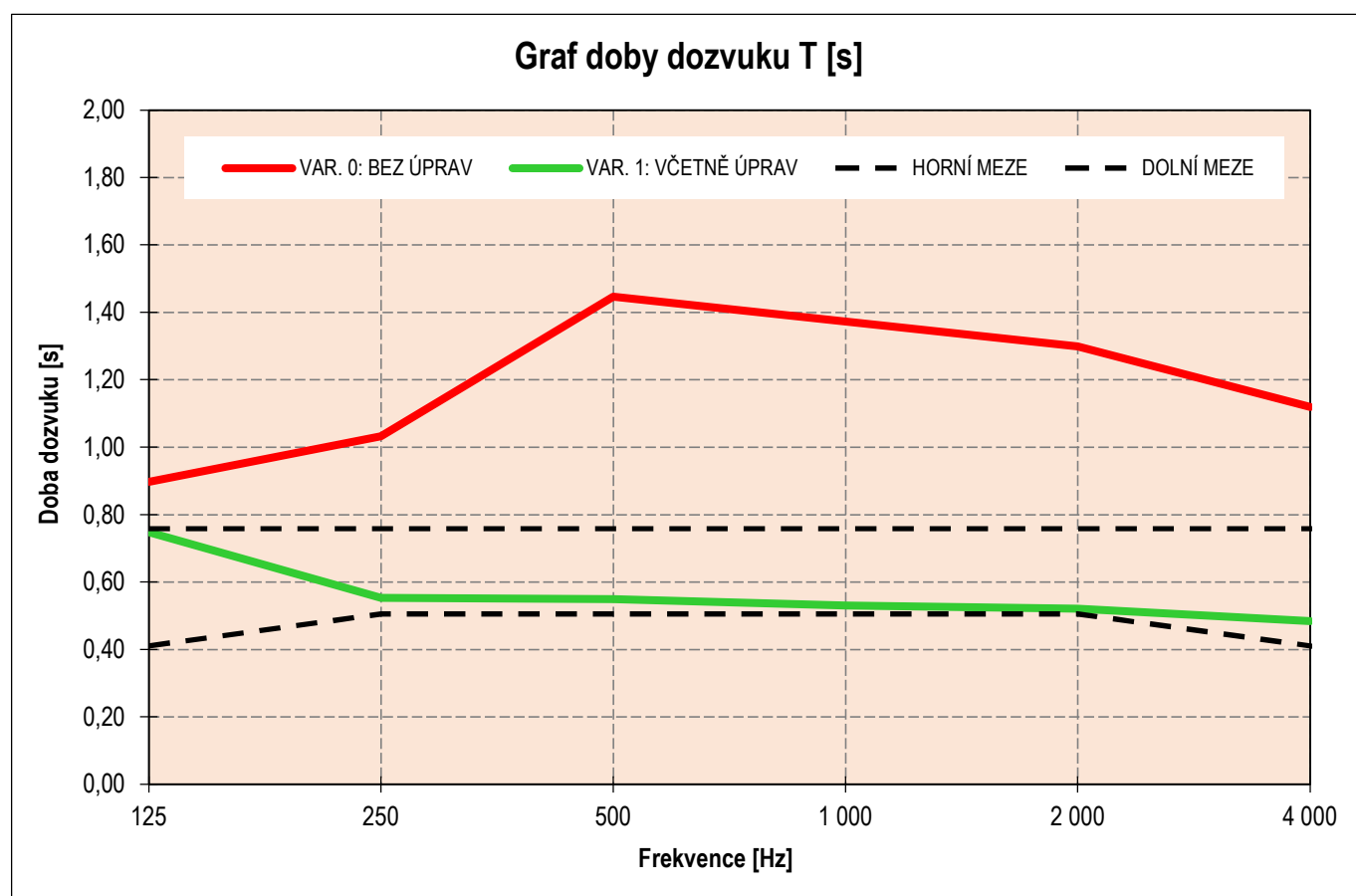
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

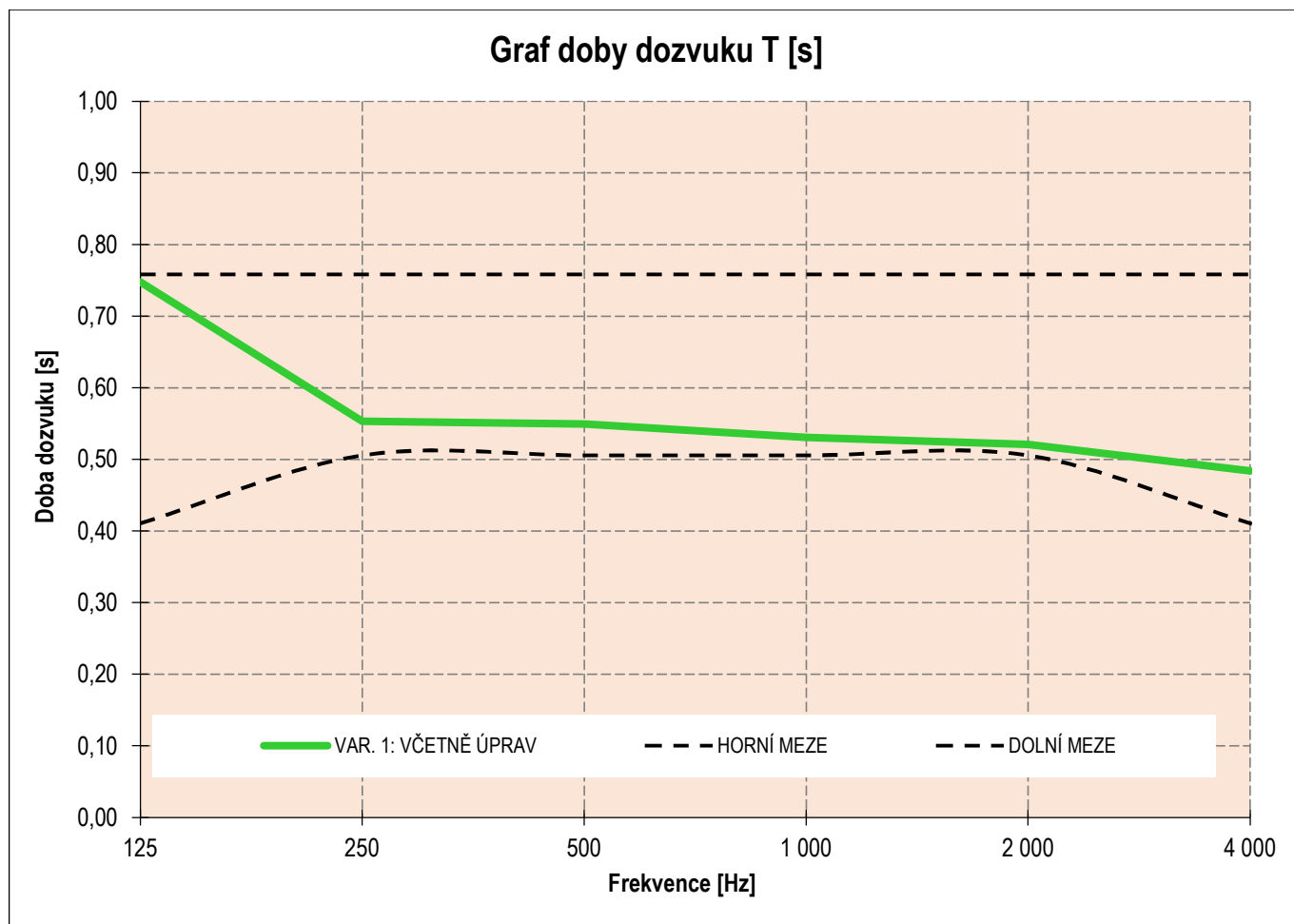
- Pouze SDK podhled

VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A3: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 40 mm:
(celkové odsazení podhledu 60 mm) **41,36 m²**
- A4: ZAVĚŠENÁ AKUSTICKÁ TĚLESA tl. 40 mm:
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (4 ks panely 1,2 x 1,2 m) **5,76 m²**
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrována svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)



Graf 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,90	1,03	1,45	1,37	1,30	1,12
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,75	0,55	0,55	0,53	0,52	0,48
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.3 Nejistota výpočtu doby dozvuku

Vypočtená doba dozvuku T [s] v uvažovaných variantách je včetně celkové nejistoty $\pm 15 \%$.

7 VYHODNOCENÍ

7.1 Porovnání s normovými požadavky

Výsledná průměrná doba dozvuku v posuzovaných prostorech, se bude při aplikaci speciálních akustických materiálů dle varianty 1, nacházet za výše uvedených podmínek v mezích tolerančního pásma doporučených hodnot doby dozvuku T [s] pro dané využití a objem.

- Nad akustickým podhledem musí být vždy umístěna tuhá konstrukce (plošná hm. $m^2 \geq 15 \text{ kg/m}^2$).
- Nad akustickými podhledy nachází speciální nízkofrekvenční absorbér. Tato izolace musí být dokonale oddělena od pobytových míst pomocí vhodné akusticky účinné tkaniny (např. skelná netkaná tkanina). Tkanina musí být akusticky účinná a nesmí negativně ovlivňovat parametry zvukové pohltivosti a dále musí zabraňovat vyprašování nebezpečných částic do ovzduší, které je dýcháno osobami.
- Pro vhodné parametry prostorové akustiky musí veškeré vnitřní zdroje hluku (VZT, odtahy sociálního zařízení apod.) vhodně navrženy a akusticky ošetřeny tak, aby byly splněny hygienické limity hluku dle požadavků Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů v daných prostorech. (Hygienické limity hluku pro akusticky chráněné místnosti $L_{A,max} \leq 45 \text{ dB}$ po dobu používání (učebny, doba denní), v případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB).
- Tento posudek je realizován pro stupeň projektové dokumentace pro stavební povolení PD-DSP a v dalším stupni PD-DPS musí být minimálně průběžné konzultován, pro zhotovení výrobní dokumentace, podhledů, obkladů stěn atd.
- Je zcela nezbytné, aby realizaci akustických systémů realizoval zkušená realizační firma se zkušenostmi v tomto oboru. Např. stěnové obklady jsou navrženy pro maximální využití zbyteků. Je nutné, aby realizaci doprovázely průběžné měření parametrů prostorové akustiky. Na základě výsledků mohou být akustické systémy vhodně upraveny. Proto je nutné počítat s rezervou na případné vícenáklady.
- Pro deklaraci vypočtených parametrů prostorové akustiky je nutný autorský dozor zhotovitelem této akustické studie. V případě jakýchkoliv nejasností nebo případných nedostatků je nutné okamžitě kontaktovat zpracovatele tohoto akustického posouzení.

Pozn.: Akustická studie neřeší doprovodné jevy, jako je stavební akustika, hluk, tepelná technika, statika, požární bezpečnost atp.

8 ZÁVĚR

Při dodržení výše konstatovaných skutečností řešený projekt ve variantě 1 – po realizaci navržených akustických systémů

v y h o v u j e

podmínce Vyhlášky 343/2009 Sb. § 4b *V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální doby dozvuku, kterou je myšlena norma ČSN 73 0527.*

Pozn.: Přílohy jsou nedílnou součástí této části.

Datum: 11.12.2023

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Stejskal Pavel

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

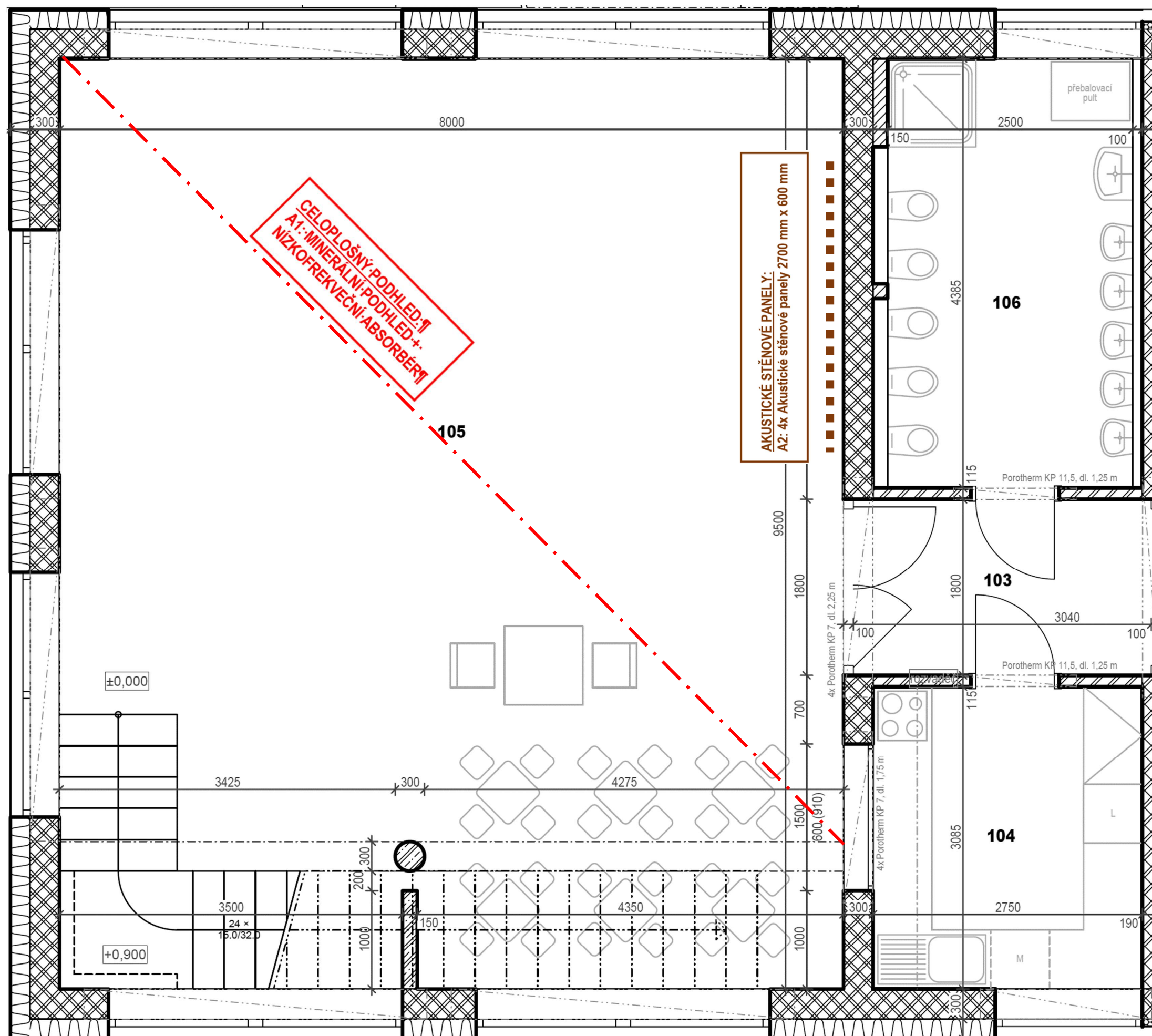
9 PŘÍLOHY

- 1 - UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH
- 2 - SCHÉMA PŮDORYSU, ŘEZU

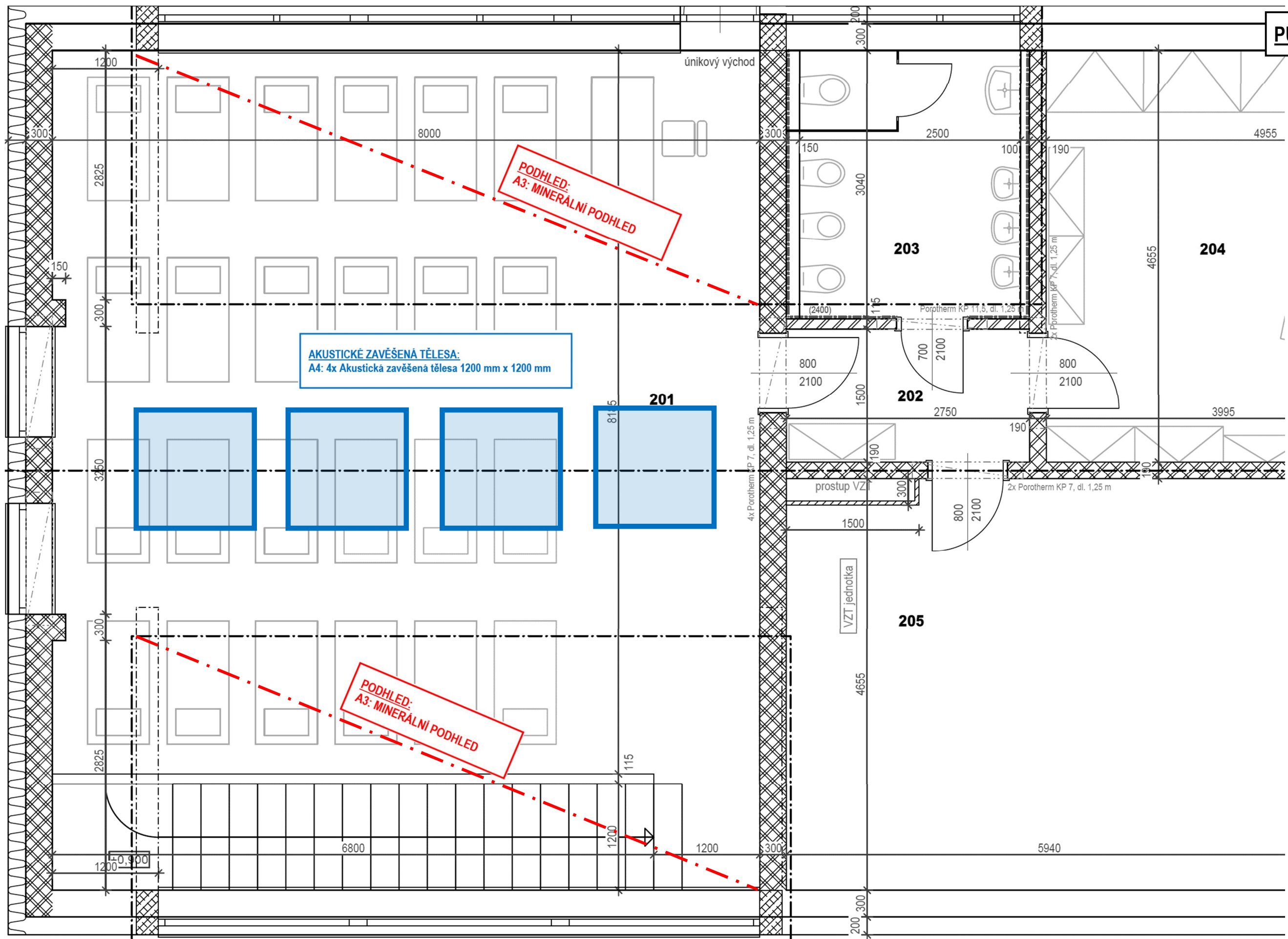
1-UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH:

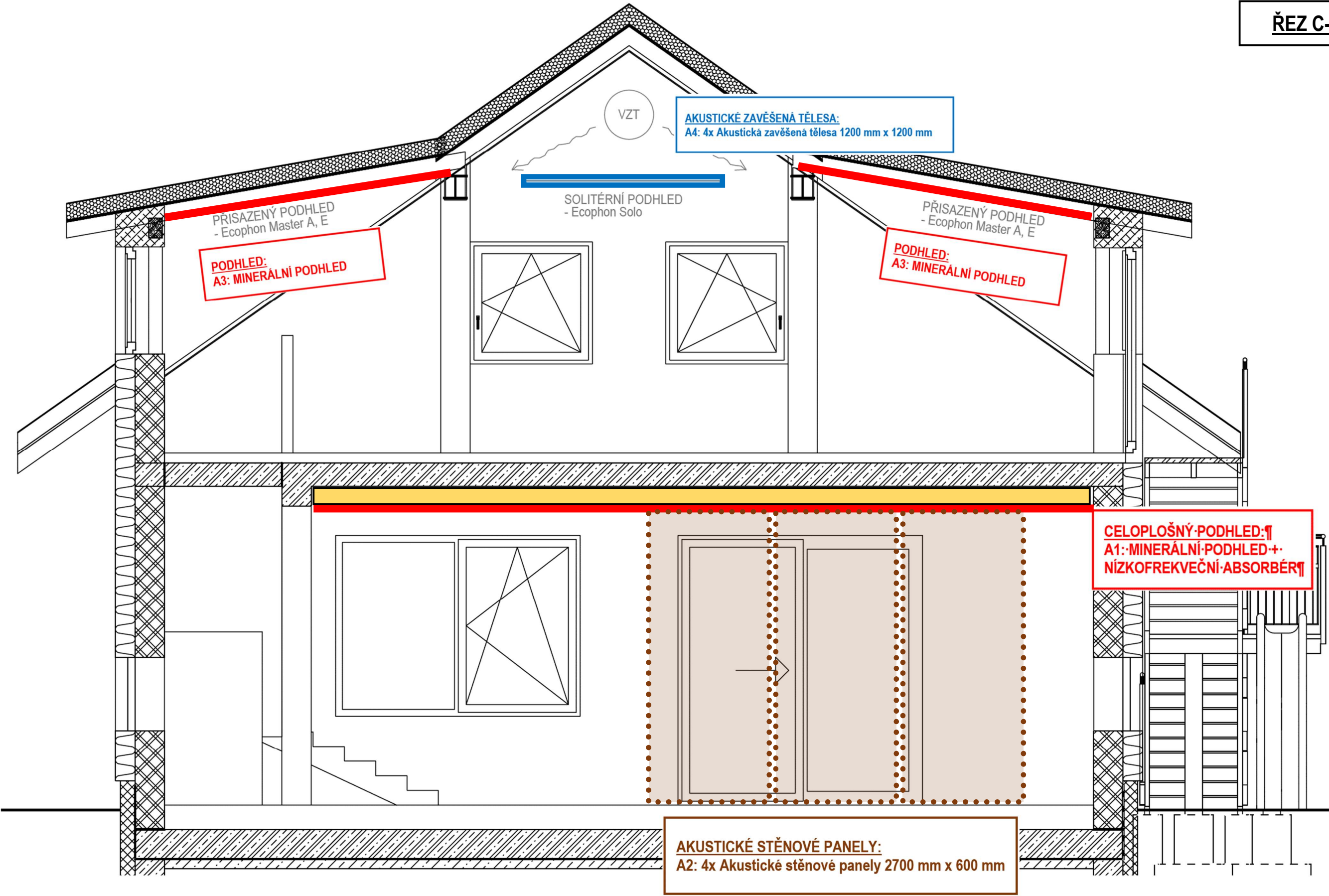
Ozn.:	Popis	Ods.	125	250	500	1k	2k	4k
A1	POHLTIVÝ PODHLED V 1NP – HERNA: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely jsou tlusté 15 mm, mají celoplošně natřenou boční hranu, zapuštěnou 7 mm pod rastr a rozměr panelu 600x600mm, 1200x600 mm a 1200x1200 mm. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	210 mm	0,75	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A2	STĚNOVÉ PANELE V 1NP – HERNA: Akustické stěnové panely tl. 40 mm o rozměrech 2700x600mm. Povrch do prostředí, kde dochází k mechanickému namáhání. Je ze skelných vláken s vysokou odolností proti nárazu. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	80 mm	0,65	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00
A3	POHLTIVÝ PODHLED VE 2NP – LOŽNICE: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely mají částečně skryté, zatřené boční hrany, zapuštěné 10 mm pod rastr. Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr 600x600mm, 600x1200mm a 1200x1200 mm.	60 mm	0,25	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A4	ZAVĚŠENÁ TĚLESA VE 2NP – LOŽNICE: Samostatně zavěšený akustický stropní prvek. Panely jsou nehořlavé a mají vnitřní jádro vyrobené ze skelné vlny vysoké hustoty. Akustické panely mají rovné, natřené boční hrany, nemají rám, (dají se jednoduše upravit řezem). Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr panelu 1200x1200mm. Povrch kazety je pokryt skelnou tkaninou v bílé barvě, popřípadě v barvě dle NCS vzorníku.	1500 mm (od hřebene)	0,14	0,38	0,69	0,66	0,59	0,59
A5	SPACÍ MATRACE VE 2NP – LOŽNICE: 24 ks matrací 1400x700x120 mm pro děti.	Položené na podlaze	0,80	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00

Tab. 5: Hodnoty zvukové pohltivosti α [-] uvažovaných materiálů



PŮDORYS 2NP







AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 118 59 016
tel.: +420 721 269 601
web: www.akuste.com
e-mail: info@akuste.com

AKUSTICKÝ POSUDEK č. AK-2023351

– návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV na parc. č. 1450/1, k.ú. Tachov [764914]

Název a umístění projektu:

Architektonické studio Hysek s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18
326 00 Plzeň
IČO: 25201255

Objednatel:

Datum: 11.12.2023

výtisk č.: 1 2 3 4 5 6 .pdf

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Pavel Stejskal

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

Dle platného zákona 121/2000 Sb. ve znění všech pozdějších změn, je zakázáno, bez předchozího souhlasu zhotovitele, toto autorské dílo dále šířit, množit apod.

Veškerá legislativa (normy, nařízení vlády, vyhlášky, zákony apod.) uvedená v tomto dokumentu je vždy v aktuálním znění, pokud není uvedeno jinak.

Výsledky se týkají jen uvedeného místa, předmětu a času.

Hodnocení výsledných hodnot nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví nebo schválení jiným orgánem.

OBSAH

1	ÚVOD	4
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
2.1	Údaje o stavbě	4
2.1.1	Název stavby	4
2.1.2	Místo stavby.....	4
2.2	Údaje o stavebníkovi.....	4
3	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	4
3.1	Použitá výkresová část projektové dokumentace.....	4
3.2	Použité normy, zákony a nařízení vlády.....	4
3.3	Použitá literatura	4
3.4	Použité softwary	4
3.5	Technické údaje použitých materiálů od výrobce.....	4
4	LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY	5
4.1	Vyhláška 343/2009 Sb.	5
4.2	Požadavky dle ČSN 73 0527:2023	5
5	VSTUPNÍ PODKLADY	8
5.1	Vybrané výkresy z projektové dokumentace včetně souvisejících podkladů.....	8
5.2	Posuzované prostory	9
5.3	Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů	10
5.4	Požadavky na akustické materiálové řešení aj.....	10
6	VÝPOČET DOBY DOZVUKU	11
6.1	105 – herna	11
6.2	201 - ložnice.....	13
6.3	Nejistota výpočtu doby dozvuku	14
7	VYHODNOCENÍ	15
7.1	Porovnání s normovými požadavky	15
8	ZÁVĚR	15
9	PŘÍLOHY	16

1 ÚVOD

Návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku v souladu s normou ČSN 73 0525 a ČSN 73 0527.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Údaje o stavbě

2.1.1 Název stavby

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV

2.1.2 Místo stavby

k. ú.: Tachov [764914]
obec: Tachov [560715]
parc. č.: 1450/1

2.2 Údaje o stavebníkovi

MĚSTO TACHOV

Hornická 1695
347 01 Tachov

3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

3.1 Použitá výkresová část projektové dokumentace

- Projektová dokumentace ve stupni DVSP 10/2023

Zpracovatel:

Architektonické studio Hysek, s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18

326 00 Plzeň

IČO: 25201255

e-mail: o.hysek@studiohysek.cz

tel.: +420 608 077 299

- Vybrané technické listy uvažovaného zdroje hluku.

3.2 Použité normy, zákony a nařízení vlády

- **ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady**
- **ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely**
- **Vyhláška 343/2009 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- **Vyhláška č. 410/2005 Sb.**, o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

3.3 Použitá literatura

- **Vaverka J. a kol.**, *Stavební fyzika 1 – Urbanistická, stavební a prostorová akustika*. (VUT Brno, 1998)
- **Donatřáková D.**, *Stavební akustika a denní osvětlení*. (VUT Brno 2010)

3.4 Použité softwary

- Microsoft Office 2019
- GstarCAD 2020 Standard
- Blender, free software

3.5 Technické údaje použitých materiálů od výrobce

- Vybrané technické listy v uvažovaných kvalitách daných akustických materiálů

4 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

4.1 Vyhláška 343/2009 Sb.

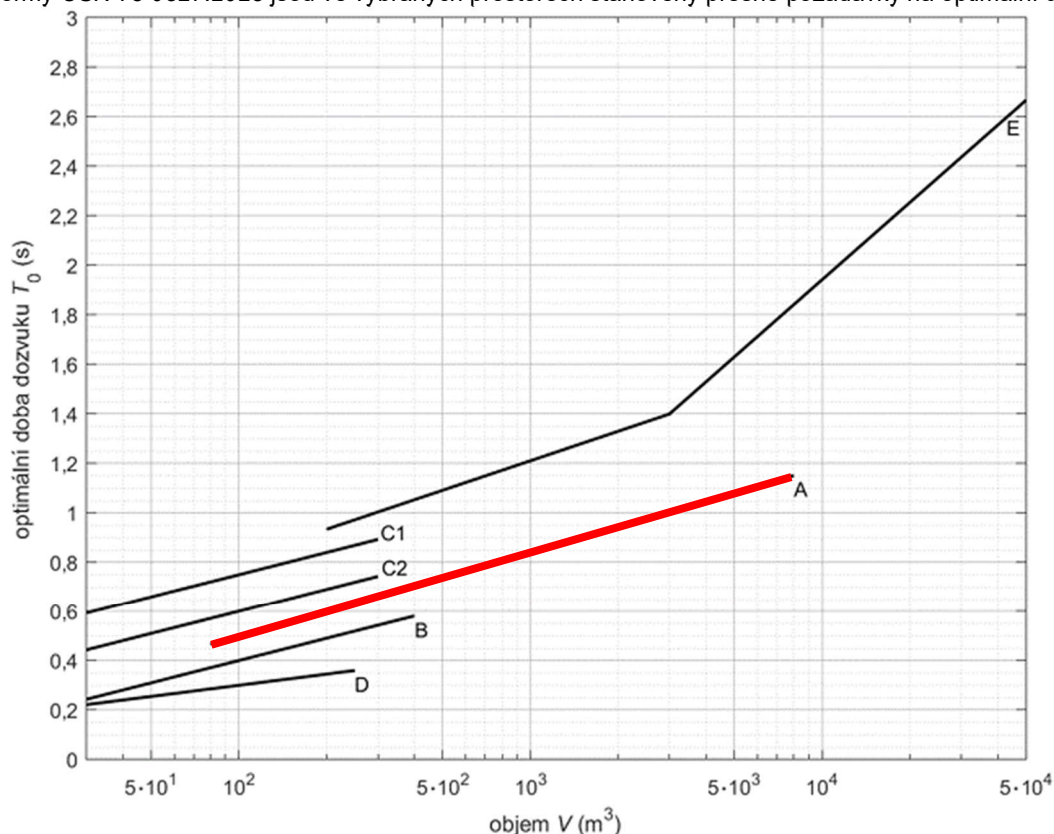
§ 4b

V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální dobu dozvuku^{9a)}.

^{9a)} ČSN 73 0527

4.2 Požadavky dle ČSN 73 0527:2023

Dle normy ČSN 73 0527:2023 jsou ve vybraných prostorech stanoveny přesné požadavky na optimální dobu dozvuku:



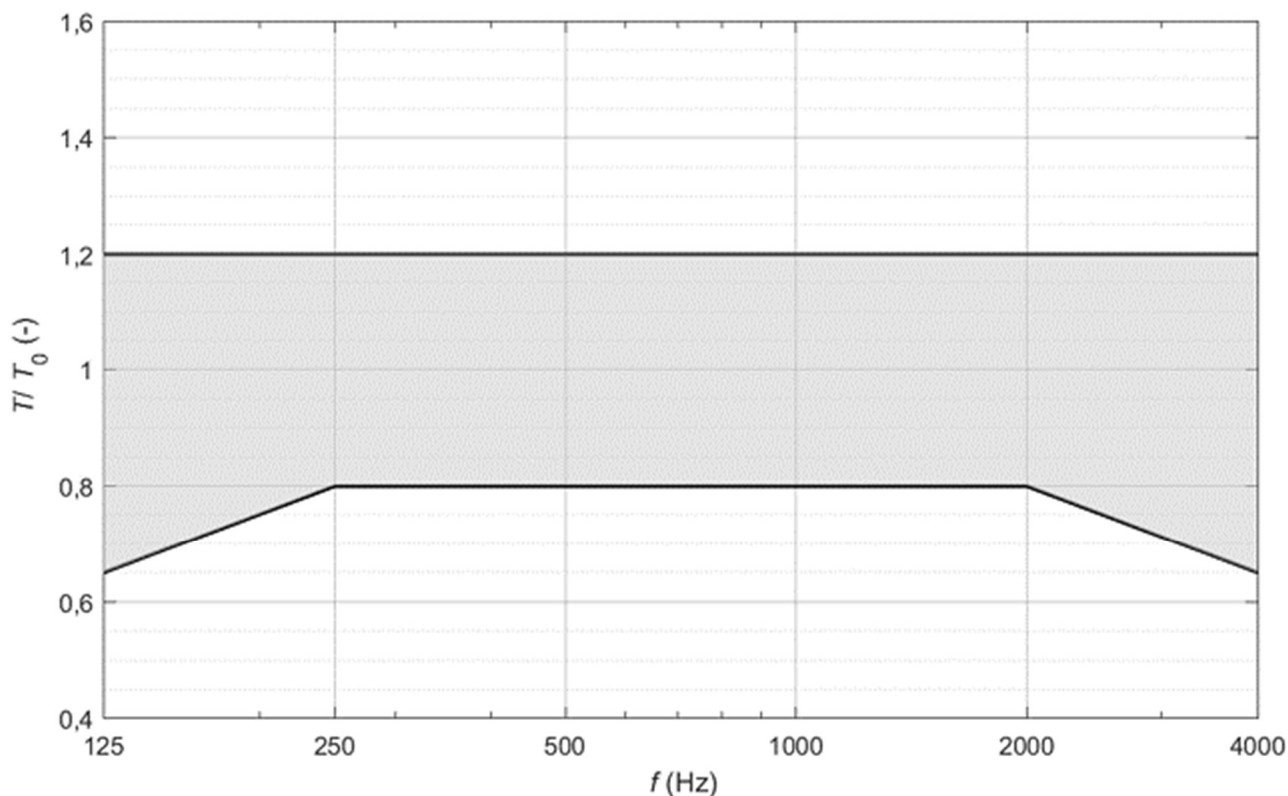
Legenda

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s)
Kmenové učebny, odborné učebny, učebny pracovní výuky seminární místnosti, posluchárny, denní místnosti mateřských škol	A
Hudební učebny	A
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2
Učebny hry na bicí nástroje	D
Tělocvičny a sportovní haly, plavecké haly Učebny gymnastiky a tance, posilovny, prostory pro fitness	E

Obr. 1: Obrázek A.2 – Graf pro stanovení hodnoty optimální doby dozvuku v závislosti na objemu – školské prostory a prostory pro vzdělání [zdroj: ČSN 73 0527]

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s) (viz příloha A, obrázek A.2)	Toleranční pásmo (viz příloha A)
Kmenové učebny Odborné učebny Učebny pracovní výuky Seminární místnosti Posluchárny Denní místnosti mateřských škol	A	řeč (obrázek A.5)
Hudební učebny	A	hudba a řeč (obrázek A.4)
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B	řeč (obrázek A.5)
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B	řeč (obrázek A.5)
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na bicí nástroje	D	hudba a řeč (obrázek A.4)
Tělocvičny a sportovní haly Plavecké haly Učebny gymnastiky a tance Posilovny Prostory pro fitness	E	zúžené toleranční pásmo (obrázek A.7)

Obr. 2: Požadavky na kulturní prostory [zdroj: ČSN 73 0527]



Obr. 3: A.5 – Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktaóvového pásma [zdroj: ČSN 73 0527]

Příloha B (normativní)

Rovnice závislosti optimální doby dozvuku na objemu a přípustná toleranční pásma

Na obrázku A.1 (kulturní prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,731 \log V - 0,371$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $30\,000 \text{ m}^3$
 B: $T_0 = 0,523 \log V - 0,1$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 C: $T_0 = 0,43 \log V$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 D: $T_0 = 0,396 \log V - 0,026$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 E: $T_0 = 0,31 \log V - 0,03$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $10\,000 \text{ m}^3$
 F: $T_0 = 0,25 \log V - 0,03$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 G: $T_0 = 0,31 \log V - 0,45$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $4\,000 \text{ m}^3$

Na obrázku A.2 (šolské prostory) a obecně prostory pro vzdělávání jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 80 \text{ m}^3$ až $8\,000 \text{ m}^3$
B: $T_0 = 0,3 \log V - 0,2$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 400 m^3
 C1: $T_0 = 0,3 \log V + 0,15$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C2: $T_0 = 0,3 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 D: $T_0 = 0,15 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 250 m^3
 E: $T_0 = 0,396 \log V + 0,023$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 $T_0 = 1,037 \log V - 2,204$; rozsah $V = 3\,000 \text{ m}^3$ až $50\,000 \text{ m}^3$

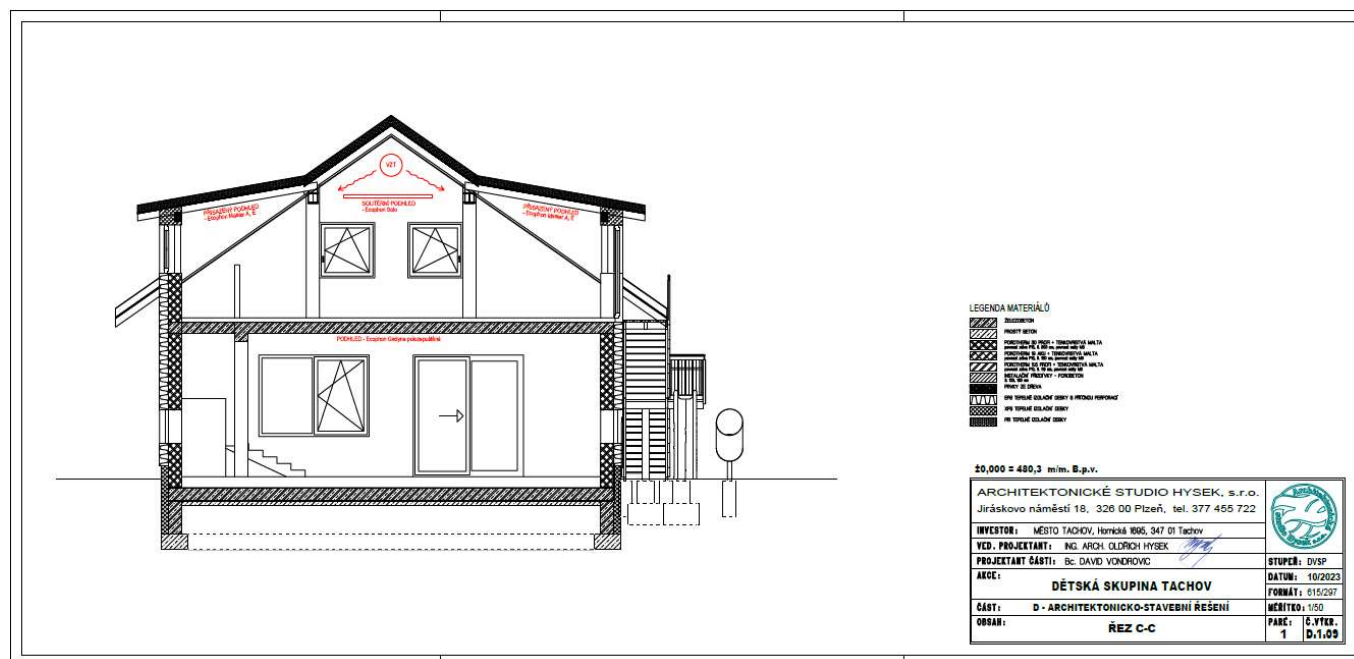
Na obrázku A.3 (kancelářské a veřejné prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 500 m^3
 B: $T_0 = 0,342 \log V - 0,3$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C: $T_0 = 0,65 \log V - 0,8$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$

Tabulka B.1 – Přípustná toleranční pásma rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0

Určení	Obrázek	Meze	Střední kmitočet f oktávového pásma v Hz					
			125	250	500	1 000	2 000	4 000
Hudba a řeč	A.4	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Řeč	A.5	Horní	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Hudba	A.6	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Zúžené toleranční pásmo	A.7	Horní		1,2	1,2	1,2	1,2	
		Dolní		0,8	0,8	0,8	0,8	

Obr. 4: Příloha B z normy ČSN 73 0527








Obr. 7: Řez řešeným objektem

5.2 Posuzované prostory

posuzovaný prostor	max. počet osob	Podlahová plocha S [m ²]	Objem V [m ³]	Posuzováno dle účelu	Optimální doba dozvuku T ₀ [s]
105 – herna	24+2	72,42	250,80	A – denní místnosti MŠ	0,64
201 – ložnice	24+2	66,97	243,33		0,63
<i>Pozn.:</i> Dle ČSN 73 0527 se posuzuje daný prostor v obsazeném prostoru z 80%.					

Tab. 1: Souhrn posuzovaných místností a stanovení optimální doby dozvuku T_0 [s]

5.3 Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů

	<p>- Betonové roznášecí desky s výztužnou sítí, tepelnou či akustickou izolací a krytinou dle typu místnosti (keramická dlažba, povlaková krytina).</p>
	<p>- Obvodové nebo vnitřní stěny z keramických tvárnic.</p>
	<p>- Železobetonová deska.</p>
	<p>- Okna s plastovým rámem a izolačním dvojsklem nebo trojsklem.</p>
	<p>- Ve výpočtu je uvažováno se základním vybavením (židle, stoly, tabule, skříně apod.). V ložnici je ve výpočtu uvažováno s 24 ks matrací pro spaní dětí.</p>
<p>- <u>SOUHRNNĚ LZE KONSTATOVAT, ŽE SE V ZÁKLADNÍM NÁVRHU PROSTORU, SE NENACHÁZEJÍ ŽÁDNÉ MATERIÁLY, KTERÉ BY VÝZNAMNĚ POHLCOVALY ZVUK A TUDÍŽ BY BYLA SNÍŽENA DOBA DOZVUKU.</u></p>	

Tab. 2: Stav vnitřních konstrukcí a vybavení řešeného prostoru

5.4 Požadavky na akustické materiálové řešení aj.

- V 1NP byl požadavek na svěšený akustických podhled. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.
- Ve 2NP možnost pouze obkladu stropu vikýřů, ve střední části hřebene střechy budou odrazivé plochy SDK + zavěšená akustická tělesa. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.

6 VÝPOČET DOBY DOZVUKU

Z poskytnutých podkladů (vybrané výkresy z PD) a po stanovení všech vnitřních povrchů majících vliv na parametry prostorové akustiky byl vypočten jeden z hlavních parametrů – doba dozvuku T [s] v řešených prostorech.

6.1 105 – herna

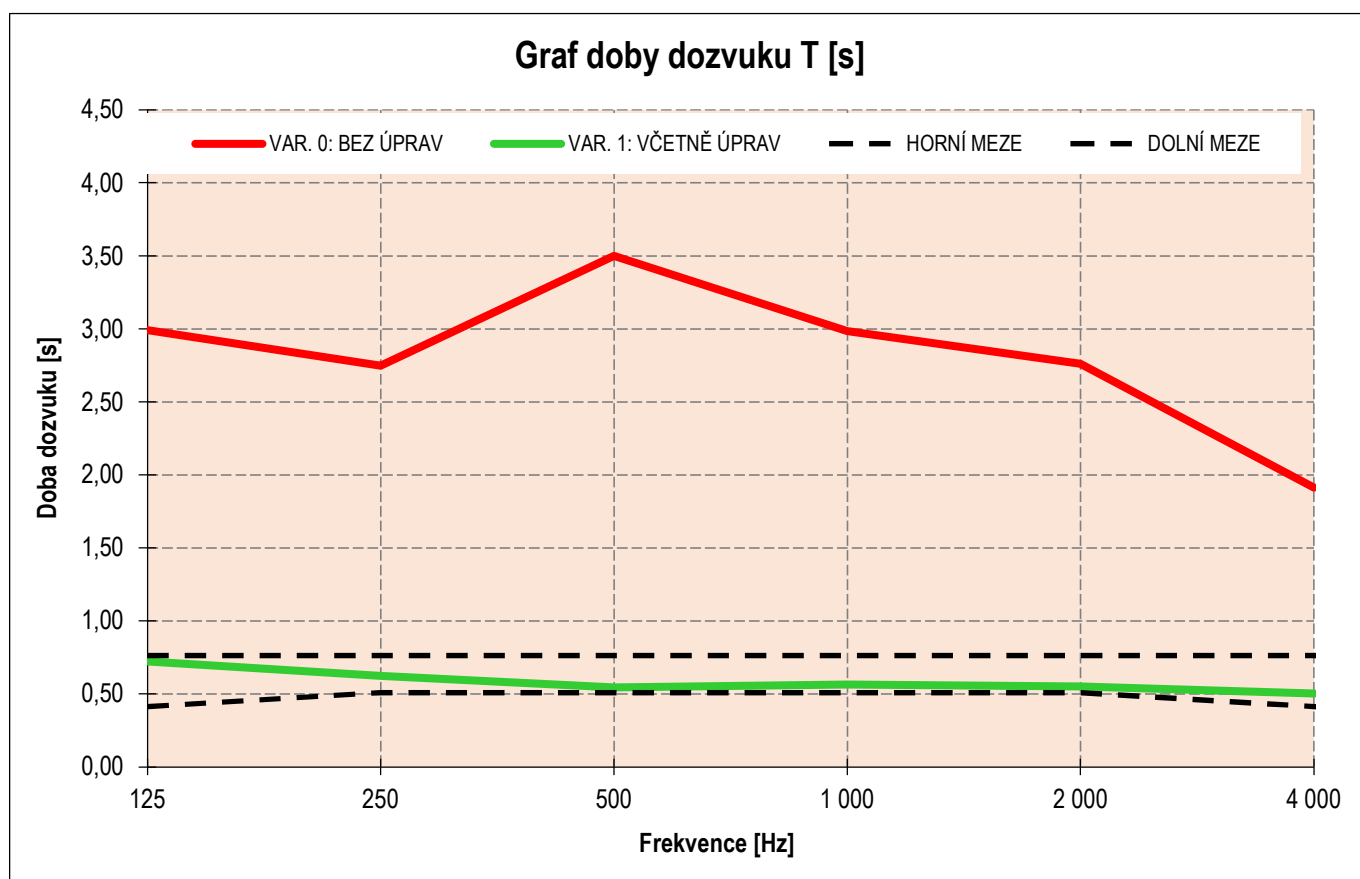
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- Pouze pohledový ŽB

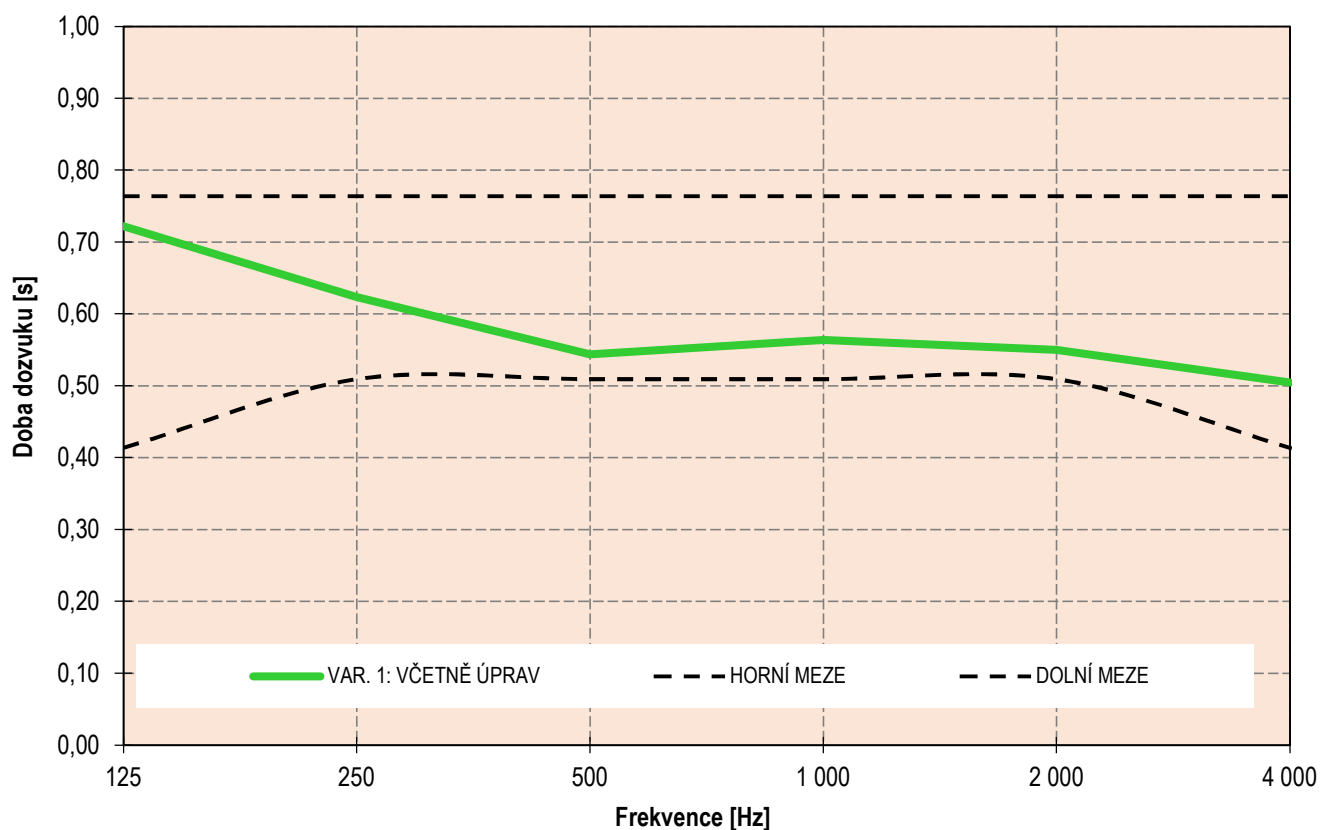
VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A1: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 15 mm + NÍZKOFREKVENČNÍ ABSORBÉR tl. 50 mm:
(celkové odsazení podhledu 210 mm) **64,0 m²**
- A2: KONTAKTNÍ STĚNOVÉ AKUSTICKÉ PANELY tl. 40 mm: **4,86 m²**
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (3 ks panely 2,7 x 0,6 m)
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrovaná svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 1: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

Graf doby dozvuku T [s]



Graf 2: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	2,99	2,75	3,50	2,98	2,76	1,91
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	0,72	0,62	0,54	0,56	0,55	0,50
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.2 201 - ložnice

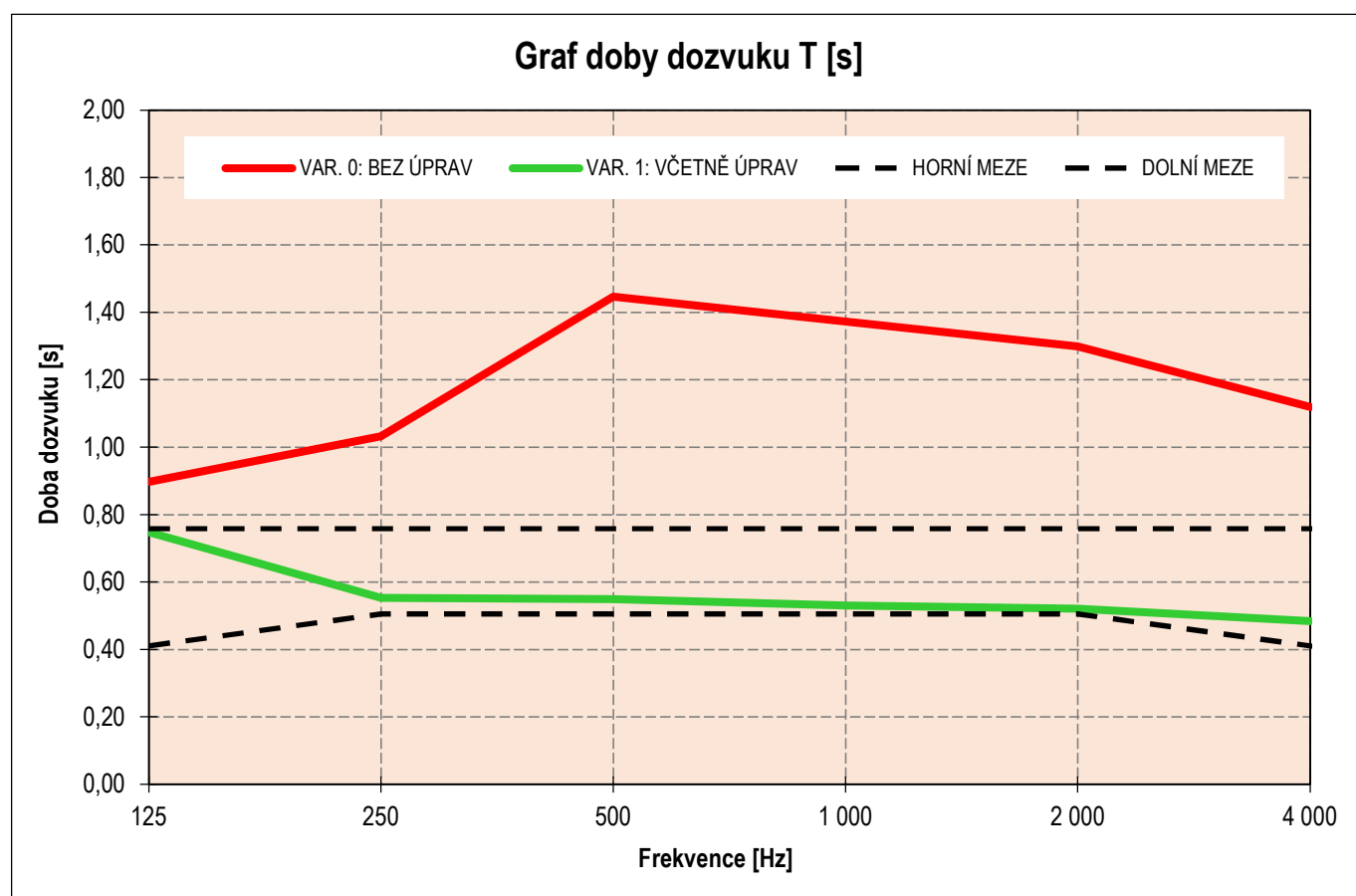
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

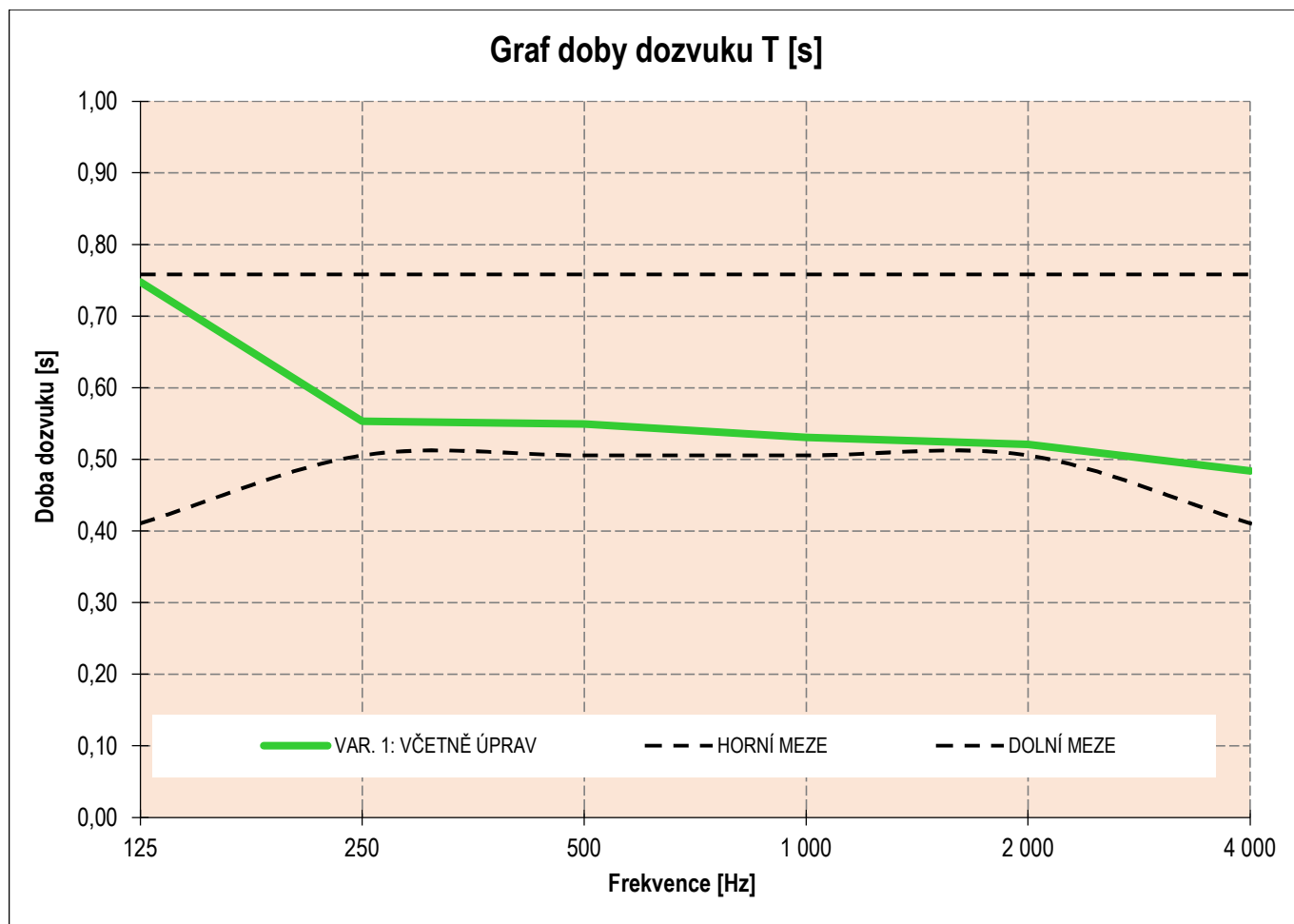
- Pouze SDK podhled

VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A3: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 40 mm:
(celkové odsazení podhledu 60 mm) **41,36 m²**
- A4: ZAVĚŠENÁ AKUSTICKÁ TĚLESA tl. 40 mm:
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (4 ks panely 1,2 x 1,2 m) **5,76 m²**
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrována svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)



Graf 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,90	1,03	1,45	1,37	1,30	1,12
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,75	0,55	0,55	0,53	0,52	0,48
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.3 Nejistota výpočtu doby dozvuku

Vypočtená doba dozvuku T [s] v uvažovaných variantách je včetně celkové nejistoty $\pm 15 \%$.

7 VYHODNOCENÍ

7.1 Porovnání s normovými požadavky

Výsledná průměrná doba dozvuku v posuzovaných prostorech, se bude při aplikaci speciálních akustických materiálů dle varianty 1, nacházet za výše uvedených podmínek v mezích tolerančního pásma doporučených hodnot doby dozvuku T [s] pro dané využití a objem.

- Nad akustickým podhledem musí být vždy umístěna tuhá konstrukce (plošná hm. $m^2 \geq 15 \text{ kg/m}^2$).
- Nad akustickými podhledy nachází speciální nízkofrekvenční absorbér. Tato izolace musí být dokonale oddělena od pobytových míst pomocí vhodné akusticky účinné tkaniny (např. skelná netkaná tkanina). Tkanina musí být akusticky účinná a nesmí negativně ovlivňovat parametry zvukové pohltivosti a dále musí zabraňovat vyprašování nebezpečných částic do ovzduší, které je dýcháno osobami.
- Pro vhodné parametry prostorové akustiky musí veškeré vnitřní zdroje hluku (VZT, odtahy sociálního zařízení apod.) vhodně navrženy a akusticky ošetřeny tak, aby byly splněny hygienické limity hluku dle požadavků Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů v daných prostorech. (Hygienické limity hluku pro akusticky chráněné místnosti $L_{A,max} \leq 45 \text{ dB}$ po dobu používání (učebny, doba denní), v případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB).
- Tento posudek je realizován pro stupeň projektové dokumentace pro stavební povolení PD-DSP a v dalším stupni PD-DPS musí být minimálně průběžné konzultován, pro zhotovení výrobní dokumentace, podhledů, obkladů stěn atd.
- Je zcela nezbytné, aby realizaci akustických systémů realizoval zkušená realizační firma se zkušenostmi v tomto oboru. Např. stěnové obklady jsou navrženy pro maximální využití zbytků. Je nutné, aby realizaci doprovázely průběžné měření parametrů prostorové akustiky. Na základě výsledků mohou být akustické systémy vhodně upraveny. Proto je nutné počítat s rezervou na případné vícenáklady.
- Pro deklaraci vypočtených parametrů prostorové akustiky je nutný autorský dozor zhotovitelem této akustické studie. V případě jakýchkoliv nejasností nebo případných nedostatků je nutné okamžitě kontaktovat zpracovatele tohoto akustického posouzení.

Pozn.: Akustická studie neřeší doprovodné jevy, jako je stavební akustika, hluk, tepelná technika, statika, požární bezpečnost atp.

8 ZÁVĚR

Při dodržení výše konstatovaných skutečností řešený projekt ve variantě 1 – po realizaci navržených akustických systémů

v y h o v u j e

podmínce Vyhlášky 343/2009 Sb. § 4b *V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální doby dozvuku, kterou je myšlena norma ČSN 73 0527.*

Pozn.: Přílohy jsou nedílnou součástí této části.

Datum: 11.12.2023

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Stejskal Pavel

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

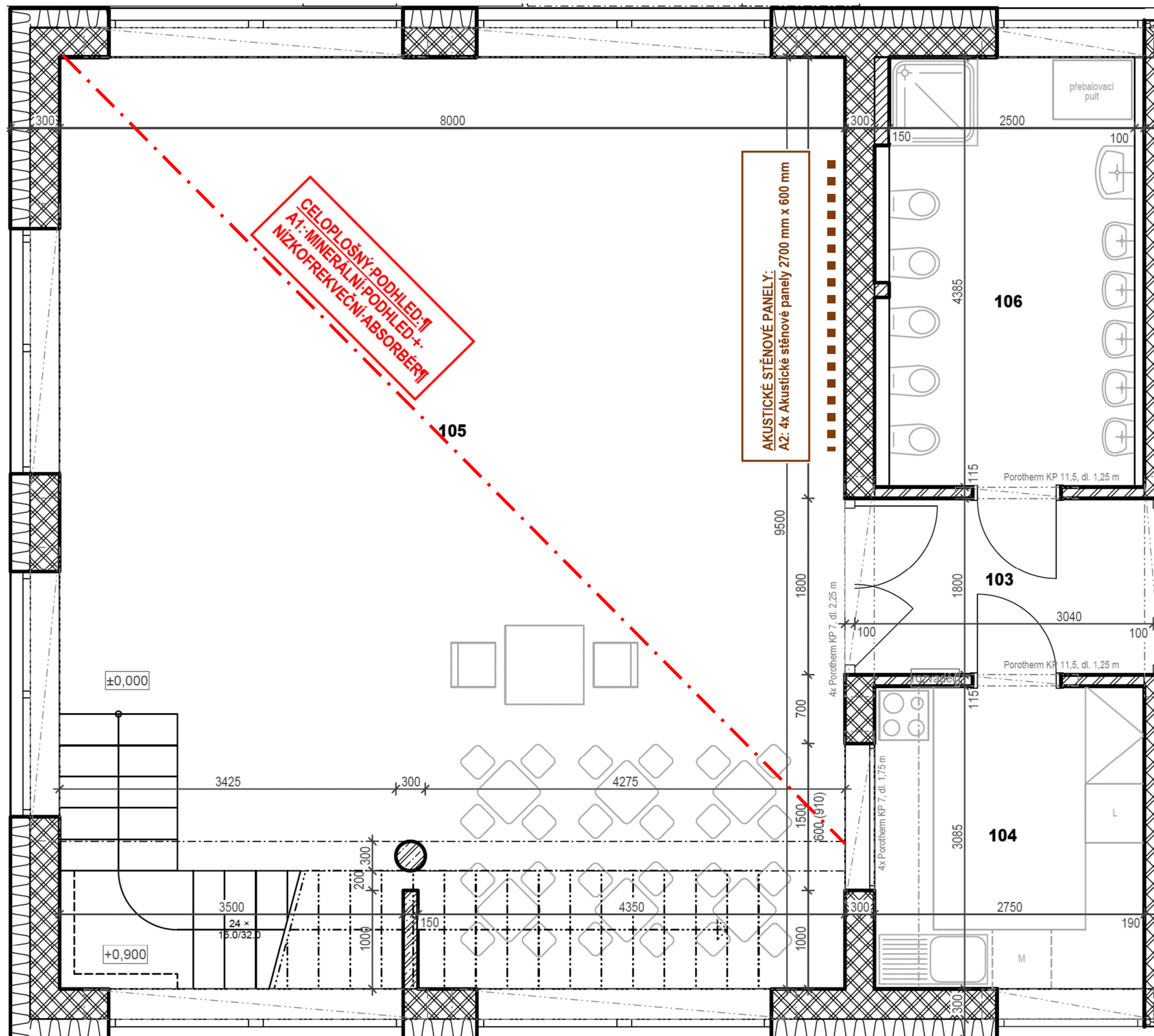
9 PŘÍLOHY

- 1 - UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH
- 2 - SCHÉMA PŮDORYSU, ŘEZU

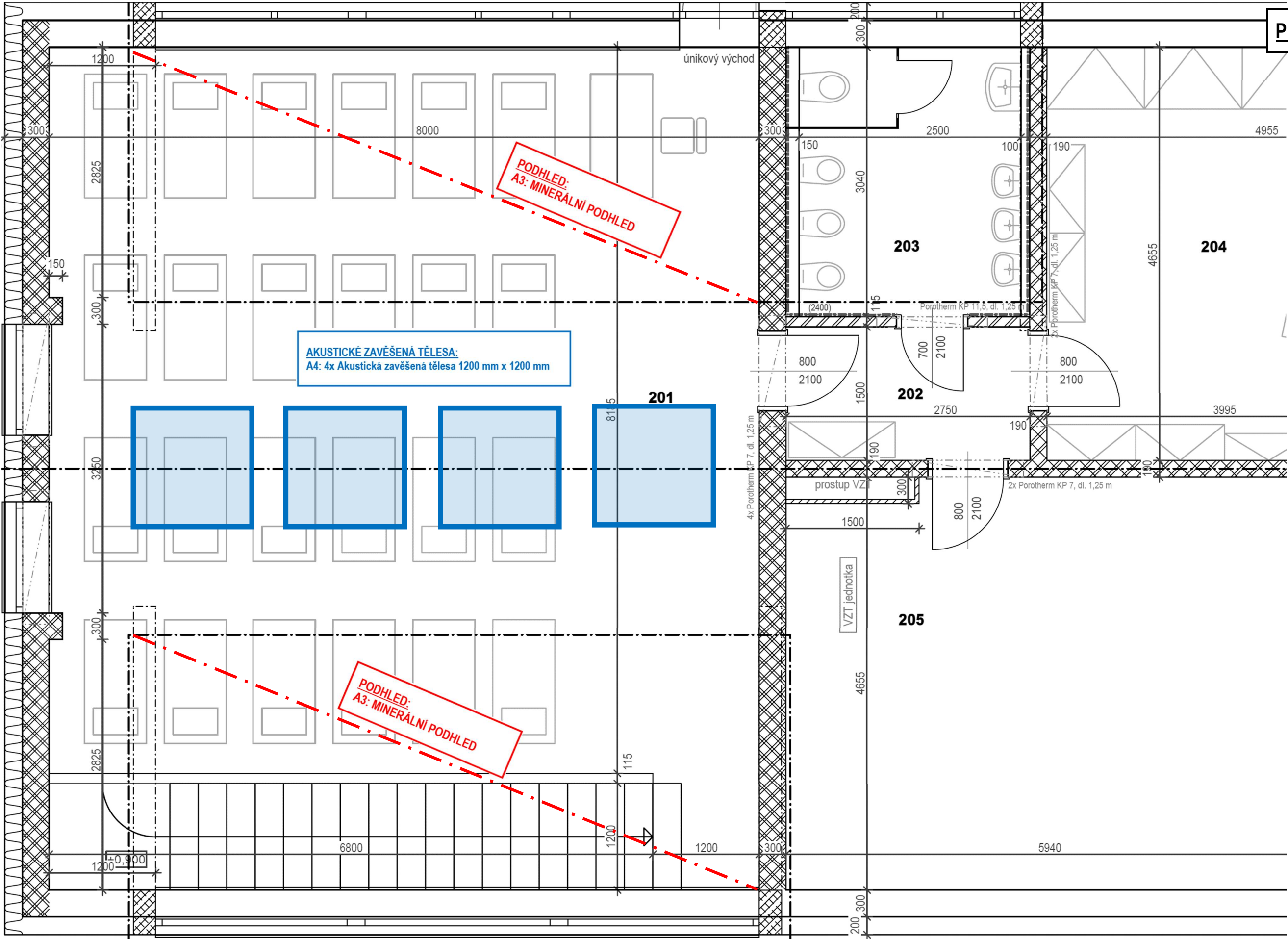
1-UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH:

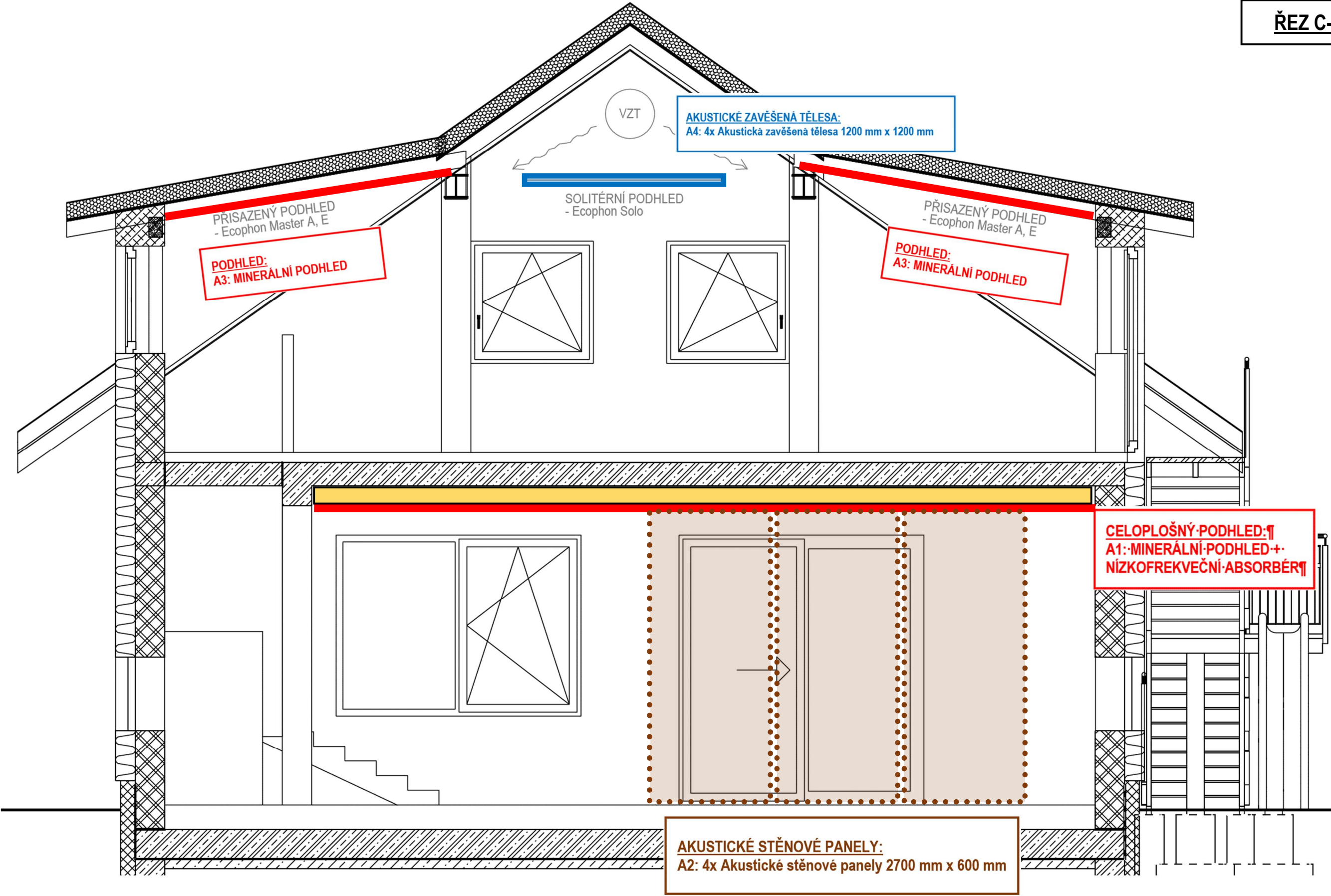
Ozn.:	Popis	Ods.	125	250	500	1k	2k	4k
A1	POHLTIVÝ PODHLED V 1NP – HERNA: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely jsou tlusté 15 mm, mají celoplošně natřenou boční hranu, zapuštěnou 7 mm pod rastr a rozměr panelu 600x600mm, 1200x600 mm a 1200x1200 mm. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	210 mm	0,75	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A2	STĚNOVÉ PANELE V 1NP – HERNA: Akustické stěnové panely tl. 40 mm o rozměrech 2700x600mm. Povrch do prostředí, kde dochází k mechanickému namáhání. Je ze skelných vláken s vysokou odolností proti nárazu. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	80 mm	0,65	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00
A3	POHLTIVÝ PODHLED VE 2NP – LOŽNICE: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely mají částečně skryté, zatřené boční hrany, zapuštěné 10 mm pod rastr. Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr 600x600mm, 600x1200mm a 1200x1200 mm.	60 mm	0,25	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A4	ZAVĚŠENÁ TĚLESA VE 2NP – LOŽNICE: Samostatně zavěšený akustický stropní prvek. Panely jsou nehořlavé a mají vnitřní jádro vyrobené ze skelné vlny vysoké hustoty. Akustické panely mají rovné, natřené boční hrany, nemají rám, (dají se jednoduše upravit řezem). Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr panelu 1200x1200mm. Povrch kazety je pokryt skelnou tkaninou v bílé barvě, popřípadě v barvě dle NCS vzorníku.	1500 mm (od hřebene)	0,14	0,38	0,69	0,66	0,59	0,59
A5	SPACÍ MATRACE VE 2NP – LOŽNICE: 24 ks matrací 1400x700x120 mm pro děti.	Položené na podlaze	0,80	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00

Tab. 5: Hodnoty zvukové pohltivosti α [-] uvažovaných materiálů



PŮDORYS 2NP







AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 118 59 016
tel.: +420 721 269 601
web: www.akuste.com
e-mail: info@akuste.com

AKUSTICKÝ POSUDEK č. AK-2023351

– návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV na parc. č. 1450/1, k.ú. Tachov [764914]

Název a umístění projektu:

Architektonické studio Hysek s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18
326 00 Plzeň
IČO: 25201255

Objednatel:

Datum: 11.12.2023

výtisk č.: 1 2 3 4 5 6 .pdf

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Pavel Stejskal

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

Dle platného zákona 121/2000 Sb. ve znění všech pozdějších změn, je zakázáno, bez předchozího souhlasu zhotovitele, toto autorské dílo dále šířit, množit apod.

Veškerá legislativa (normy, nařízení vlády, vyhlášky, zákony apod.) uvedená v tomto dokumentu je vždy v aktuálním znění, pokud není uvedeno jinak.

Výsledky se týkají jen uvedeného místa, předmětu a času.

Hodnocení výsledných hodnot nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví nebo schválení jiným orgánem.

OBSAH

1	ÚVOD	4
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
2.1	Údaje o stavbě	4
2.1.1	Název stavby	4
2.1.2	Místo stavby.....	4
2.2	Údaje o stavebníkovi.....	4
3	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	4
3.1	Použitá výkresová část projektové dokumentace.....	4
3.2	Použité normy, zákony a nařízení vlády.....	4
3.3	Použitá literatura	4
3.4	Použité softwary	4
3.5	Technické údaje použitých materiálů od výrobce.....	4
4	LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY	5
4.1	Vyhláška 343/2009 Sb.	5
4.2	Požadavky dle ČSN 73 0527:2023	5
5	VSTUPNÍ PODKLADY	8
5.1	Vybrané výkresy z projektové dokumentace včetně souvisejících podkladů.....	8
5.2	Posuzované prostory	9
5.3	Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů	10
5.4	Požadavky na akustické materiálové řešení aj.....	10
6	VÝPOČET DOBY DOZVUKU	11
6.1	105 – herna	11
6.2	201 - ložnice.....	13
6.3	Nejistota výpočtu doby dozvuku	14
7	VYHODNOCENÍ	15
7.1	Porovnání s normovými požadavky	15
8	ZÁVĚR	15
9	PŘÍLOHY	16

1 ÚVOD

Návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku v souladu s normou ČSN 73 0525 a ČSN 73 0527.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Údaje o stavbě

2.1.1 Název stavby

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV

2.1.2 Místo stavby

k. ú.: Tachov [764914]
obec: Tachov [560715]
parc. č.: 1450/1

2.2 Údaje o stavebníkovi

MĚSTO TACHOV

Hornická 1695
347 01 Tachov

3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

3.1 Použitá výkresová část projektové dokumentace

- Projektová dokumentace ve stupni DVSP 10/2023

Zpracovatel:

Architektonické studio Hysek, s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18

326 00 Plzeň

IČO: 25201255

e-mail: o.hysek@studiohysek.cz

tel.: +420 608 077 299

- Vybrané technické listy uvažovaného zdroje hluku.

3.2 Použité normy, zákony a nařízení vlády

- **ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady**
- **ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely**
- **Vyhláška 343/2009 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- **Vyhláška č. 410/2005 Sb.**, o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

3.3 Použitá literatura

- **Vaverka J. a kol.**, *Stavební fyzika 1 – Urbanistická, stavební a prostorová akustika.* (VUT Brno, 1998)
- **Donatřáková D.**, *Stavební akustika a denní osvětlení.* (VUT Brno 2010)

3.4 Použité softwary

- Microsoft Office 2019
- GstarCAD 2020 Standard
- Blender, free software

3.5 Technické údaje použitých materiálů od výrobce

- Vybrané technické listy v uvažovaných kvalitách daných akustických materiálů

4 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

4.1 Vyhláška 343/2009 Sb.

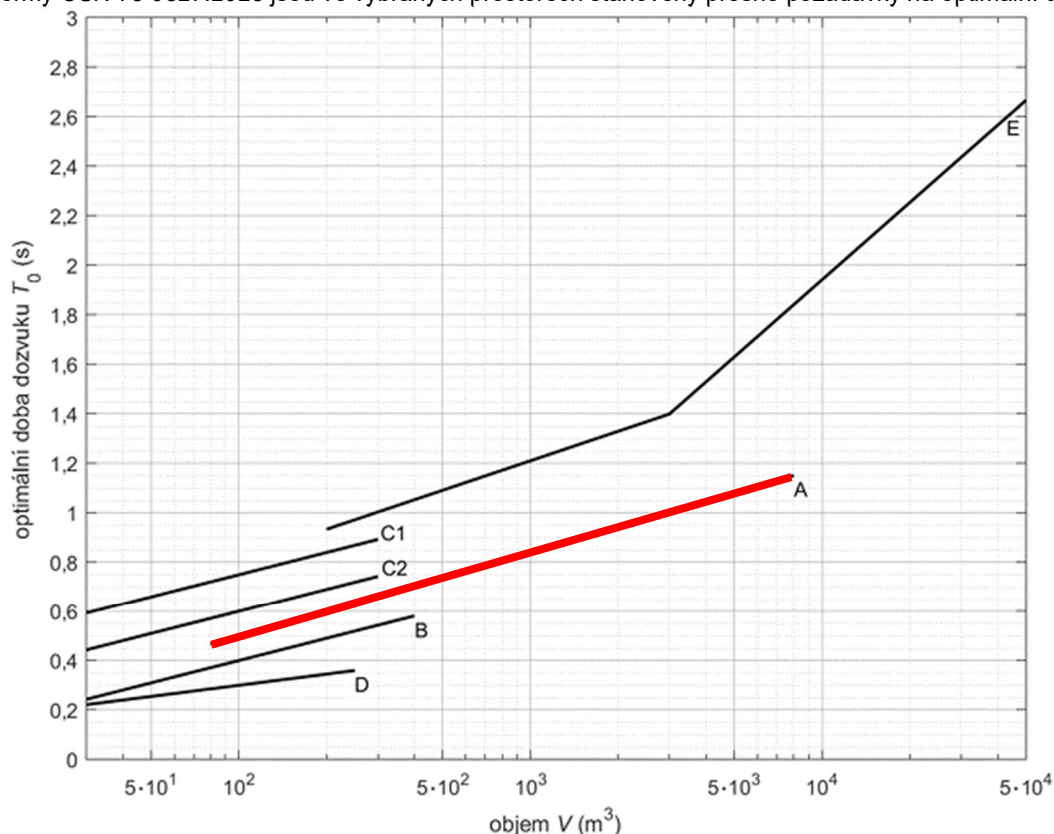
§ 4b

V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální dobu dozvuku^{9a)}.

^{9a)} ČSN 73 0527

4.2 Požadavky dle ČSN 73 0527:2023

Dle normy ČSN 73 0527:2023 jsou ve vybraných prostorech stanoveny přesné požadavky na optimální dobu dozvuku:



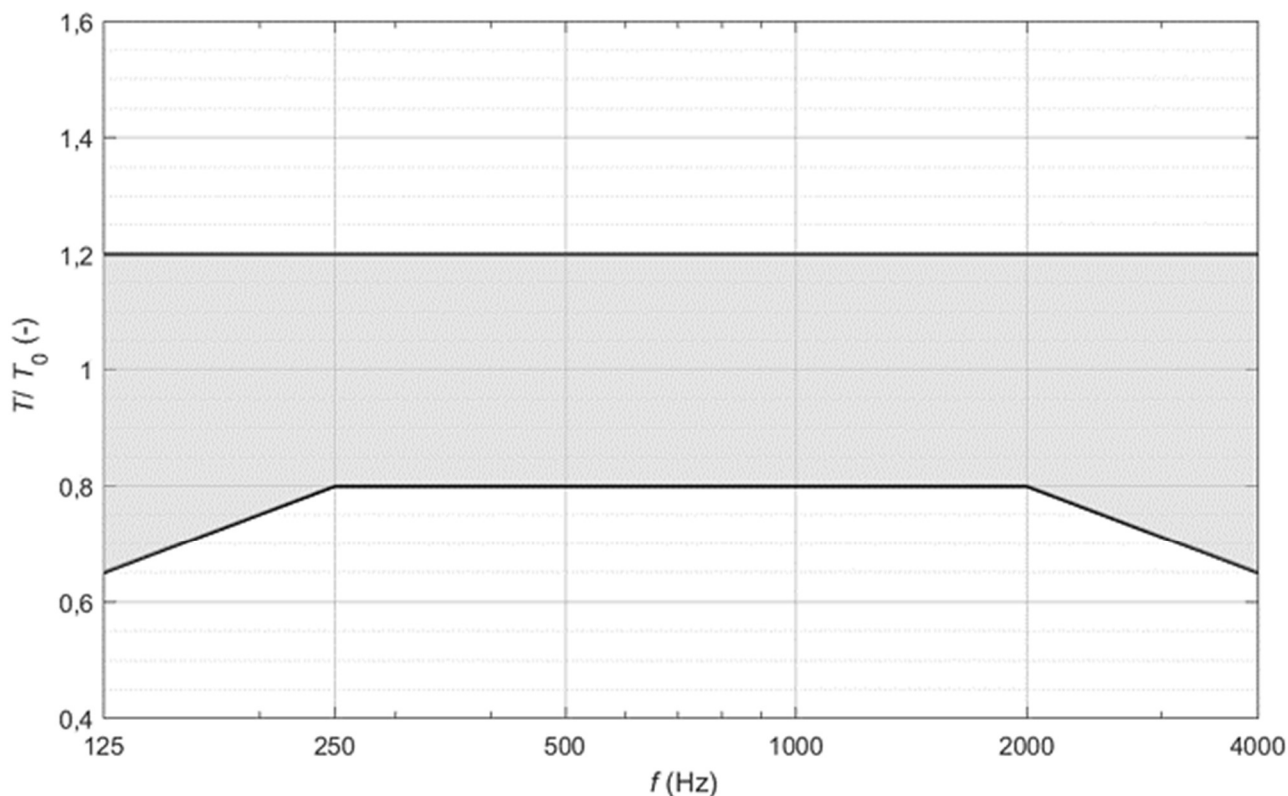
Legenda

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s)
Kmenové učebny, odborné učebny, učebny pracovní výuky seminární místnosti, posluchárny, denní místnosti mateřských škol	A
Hudební učebny	A
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2
Učebny hry na bicí nástroje	D
Tělocvičny a sportovní haly, plavecké haly Učebny gymnastiky a tance, posilovny, prostory pro fitness	E

Obr. 1: Obrázek A.2 – Graf pro stanovení hodnoty optimální doby dozvuku v závislosti na objemu – školské prostory a prostory pro vzdělání [zdroj: ČSN 73 0527]

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s) (viz příloha A, obrázek A.2)	Toleranční pásmo (viz příloha A)
Kmenové učebny Odborné učebny Učebny pracovní výuky Seminární místnosti Posluchárny Denní místnosti mateřských škol	A	řeč (obrázek A.5)
Hudební učebny	A	hudba a řeč (obrázek A.4)
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B	řeč (obrázek A.5)
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B	řeč (obrázek A.5)
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na bicí nástroje	D	hudba a řeč (obrázek A.4)
Tělocvičny a sportovní haly Plavecké haly Učebny gymnastiky a tance Posilovny Prostory pro fitness	E	zúžené toleranční pásmo (obrázek A.7)

Obr. 2: Požadavky na kulturní prostory [zdroj: ČSN 73 0527]



Obr. 3: A.5 – Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktaóvového pásma [zdroj: ČSN 73 0527]

Příloha B (normativní)

Rovnice závislosti optimální doby dozvuku na objemu a přípustná toleranční pásma

Na obrázku A.1 (kulturní prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,731 \log V - 0,371$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $30\,000 \text{ m}^3$
 B: $T_0 = 0,523 \log V - 0,1$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 C: $T_0 = 0,43 \log V$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 D: $T_0 = 0,396 \log V - 0,026$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 E: $T_0 = 0,31 \log V - 0,03$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $10\,000 \text{ m}^3$
 F: $T_0 = 0,25 \log V - 0,03$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 G: $T_0 = 0,31 \log V - 0,45$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $4\,000 \text{ m}^3$

Na obrázku A.2 (šolské prostory) a obecně prostory pro vzdělávání jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 80 \text{ m}^3$ až $8\,000 \text{ m}^3$
B: $T_0 = 0,3 \log V - 0,2$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 400 m^3
 C1: $T_0 = 0,3 \log V + 0,15$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C2: $T_0 = 0,3 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 D: $T_0 = 0,15 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 250 m^3
 E: $T_0 = 0,396 \log V + 0,023$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 $T_0 = 1,037 \log V - 2,204$; rozsah $V = 3\,000 \text{ m}^3$ až $50\,000 \text{ m}^3$

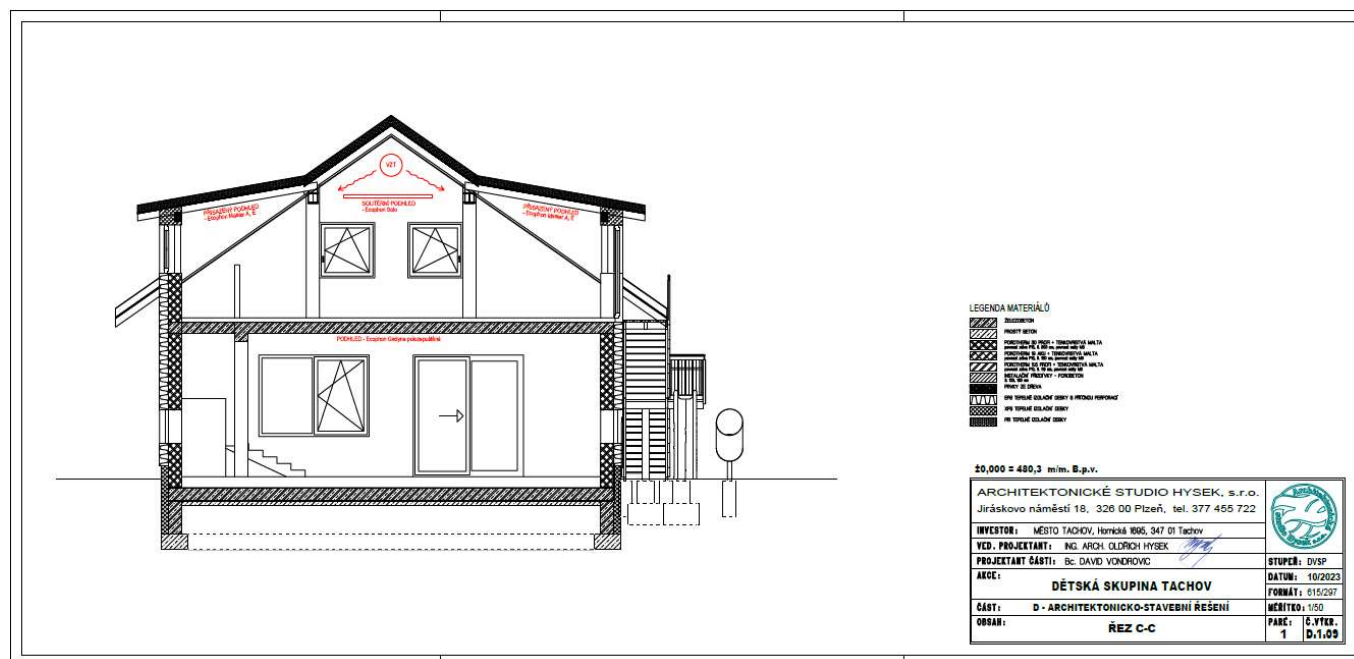
Na obrázku A.3 (kancelářské a veřejné prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 500 m^3
 B: $T_0 = 0,342 \log V - 0,3$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C: $T_0 = 0,65 \log V - 0,8$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$

Tabulka B.1 – Přípustná toleranční pásma rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0

Určení	Obrázek	Meze	Střední kmitočet f oktávového pásma v Hz					
			125	250	500	1 000	2 000	4 000
Hudba a řeč	A.4	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Řeč	A.5	Horní	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Hudba	A.6	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Zúžené toleranční pásmo	A.7	Horní		1,2	1,2	1,2	1,2	
		Dolní		0,8	0,8	0,8	0,8	

Obr. 4: Příloha B z normy ČSN 73 0527








Obr. 7: Řez řešeným objektem

5.2 Posuzované prostory

posuzovaný prostor	max. počet osob	Podlahová plocha S [m ²]	Objem V [m ³]	Posuzováno dle účelu	Optimální doba dozvuku T ₀ [s]
105 – herna	24+2	72,42	250,80	A – denní místnosti MŠ	0,64
201 – ložnice	24+2	66,97	243,33		0,63
<i>Pozn.:</i> Dle ČSN 73 0527 se posuzuje daný prostor v obsazeném prostoru z 80%.					

Tab. 1: Souhrn posuzovaných místností a stanovení optimální doby dozvuku T_0 [s]

5.3 Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů

	<p>- Betonové roznášecí desky s výztužnou sítí, tepelnou či akustickou izolací a krytinou dle typu místnosti (keramická dlažba, povlaková krytina).</p>
	<p>- Obvodové nebo vnitřní stěny z keramických tvárnic.</p>
	<p>- Železobetonová deska.</p>
	<p>- Okna s plastovým rámem a izolačním dvojsklem nebo trojsklem.</p>
	<p>- Ve výpočtu je uvažováno se základním vybavením (židle, stoly, tabule, skříně apod.). V ložnici je ve výpočtu uvažováno s 24 ks matrací pro spaní dětí.</p>
<p>- <u>SOUHRNNĚ LZE KONSTATOVAT, ŽE SE V ZÁKLADNÍM NÁVRHU PROSTORU, SE NENACHÁZEJÍ ŽÁDNÉ MATERIÁLY, KTERÉ BY VÝZNAMNĚ POHLCOVALY ZVUK A TUDÍŽ BY BYLA SNÍŽENA DOBA DOZVUKU.</u></p>	

Tab. 2: Stav vnitřních konstrukcí a vybavení řešeného prostoru

5.4 Požadavky na akustické materiálové řešení aj.

- V 1NP byl požadavek na svěšený akustických podhled. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.
- Ve 2NP možnost pouze obkladu stropu vikýřů, ve střední části hřebene střechy budou odrazivé plochy SDK + zavěšená akustická tělesa. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.

6 VÝPOČET DOBY DOZVUKU

Z poskytnutých podkladů (vybrané výkresy z PD) a po stanovení všech vnitřních povrchů majících vliv na parametry prostorové akustiky byl vypočten jeden z hlavních parametrů – doba dozvuku T [s] v řešených prostorech.

6.1 105 – herna

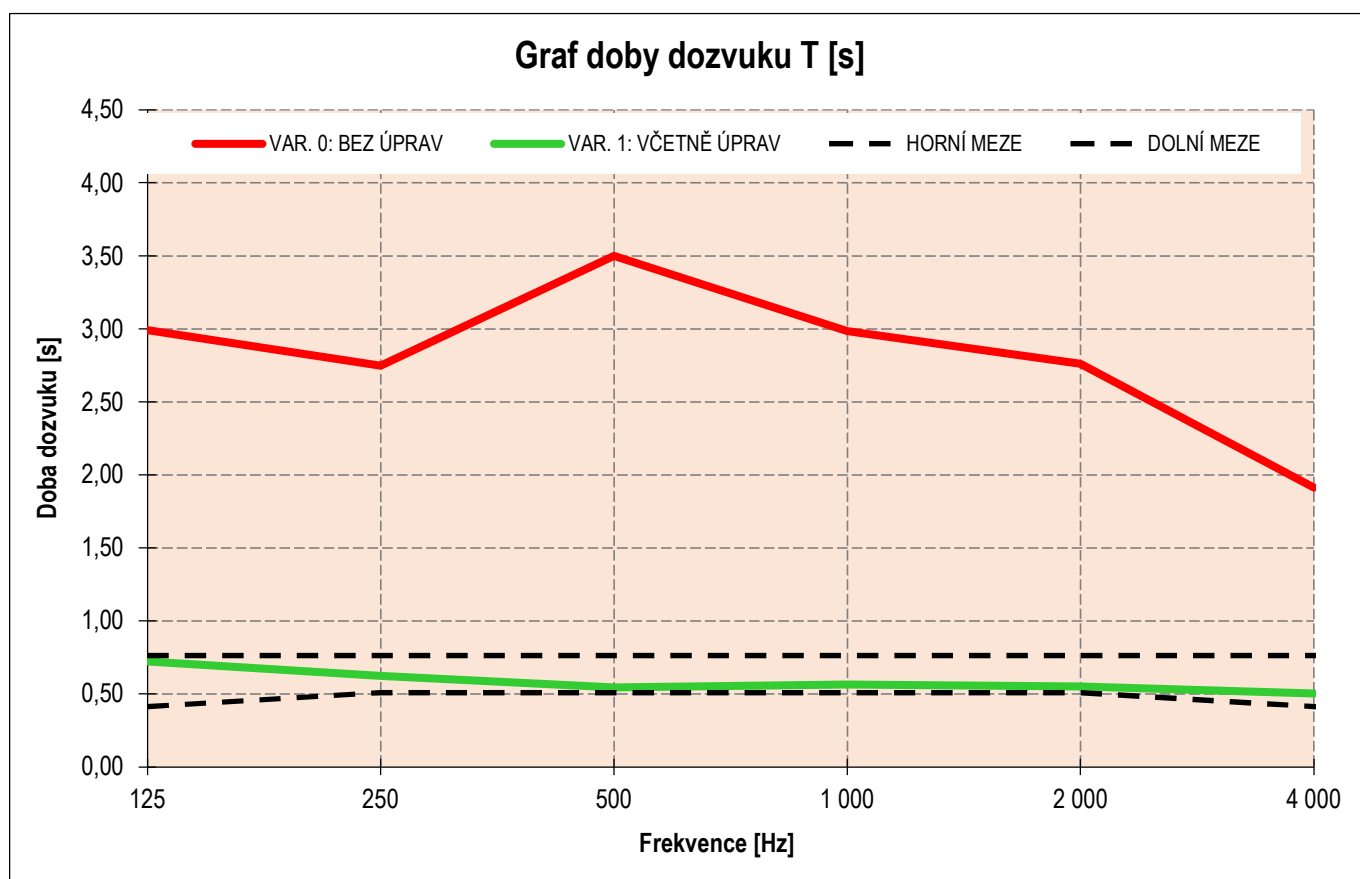
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- Pouze pohledový ŽB

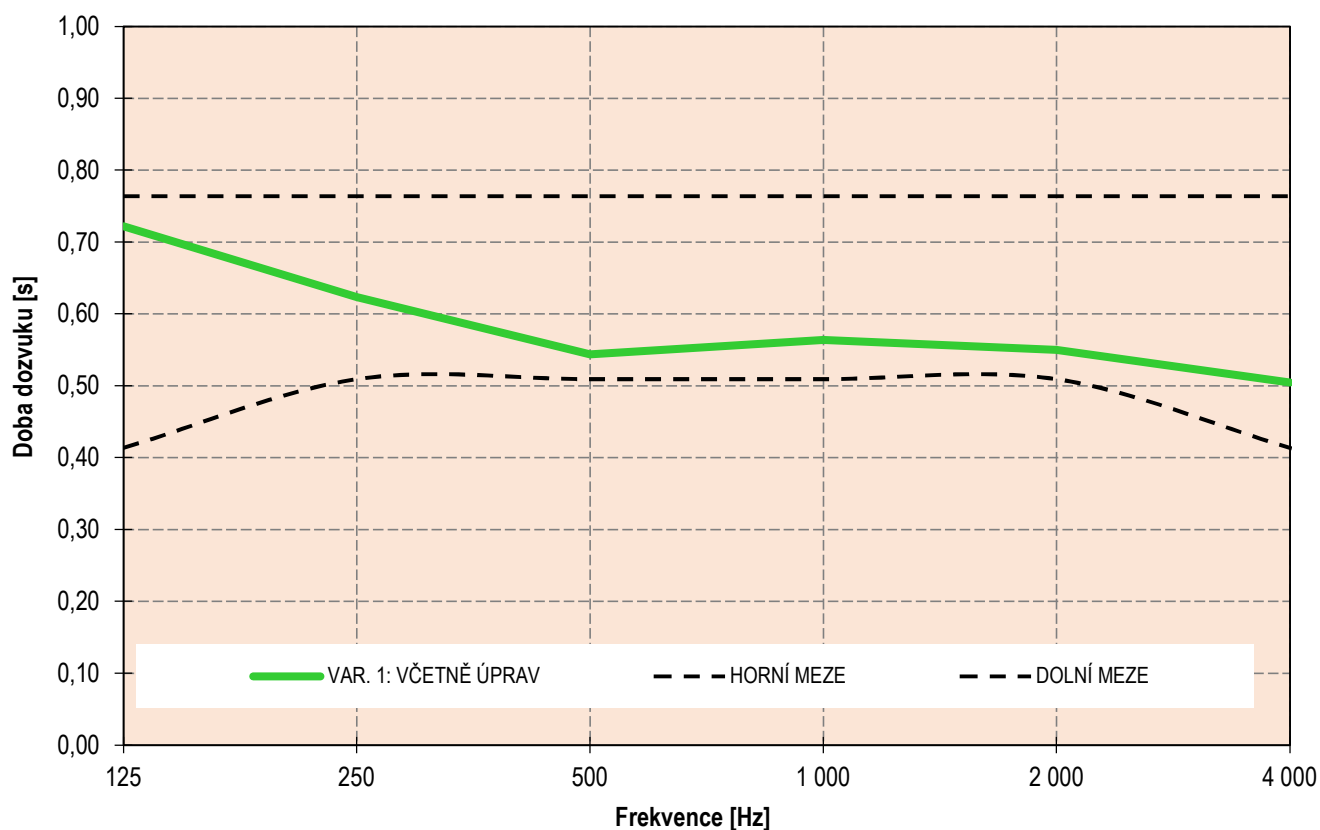
VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A1: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 15 mm + NÍZKOFREKVENČNÍ ABSORBÉR tl. 50 mm:
(celkové odsazení podhledu 210 mm) **64,0 m²**
- A2: KONTAKTNÍ STĚNOVÉ AKUSTICKÉ PANELY tl. 40 mm: **4,86 m²**
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (3 ks panely 2,7 x 0,6 m)
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrovaná svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 1: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

Graf doby dozvuku T [s]



Graf 2: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	2,99	2,75	3,50	2,98	2,76	1,91
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	0,72	0,62	0,54	0,56	0,55	0,50
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.2 201 - ložnice

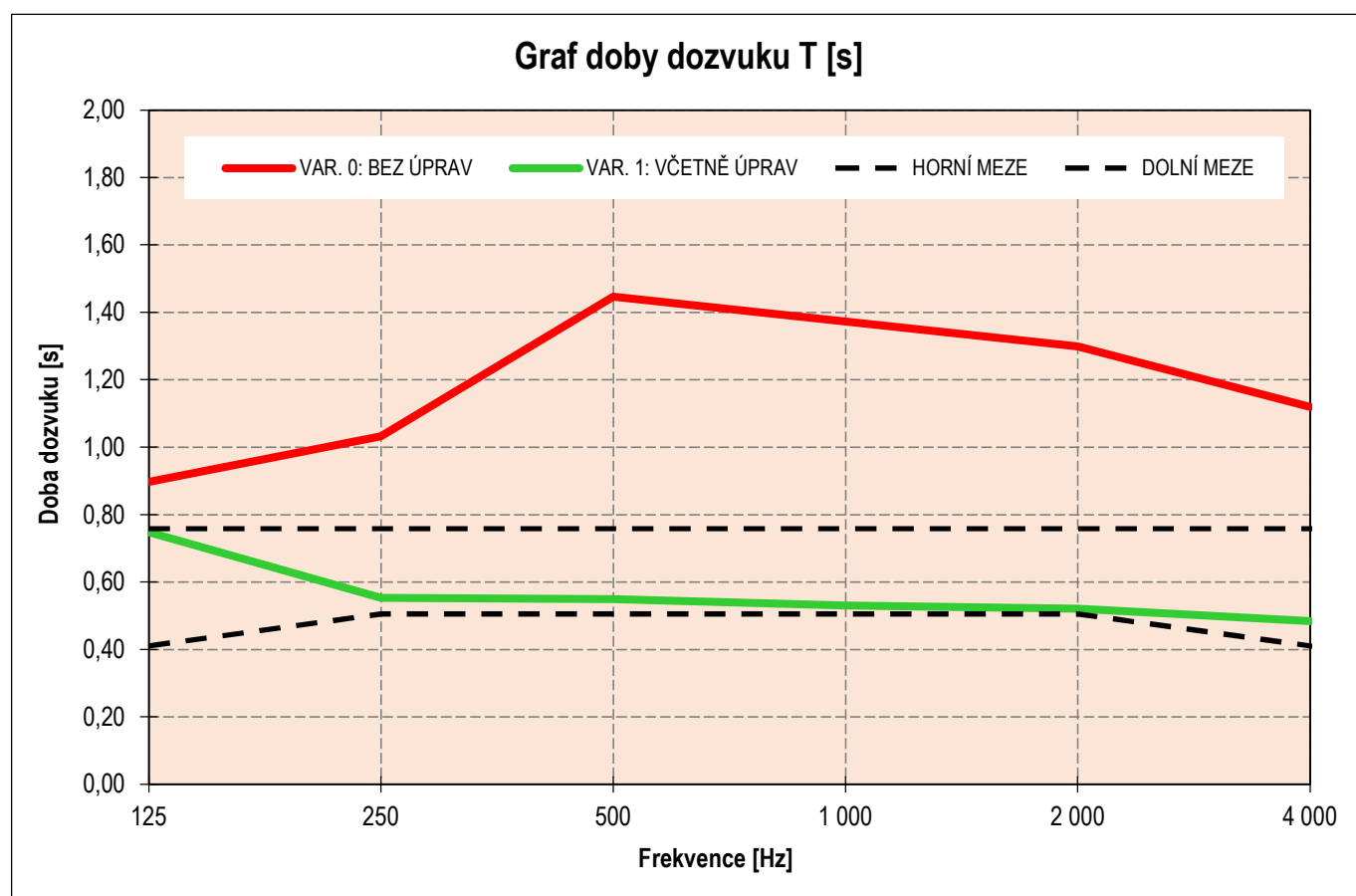
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

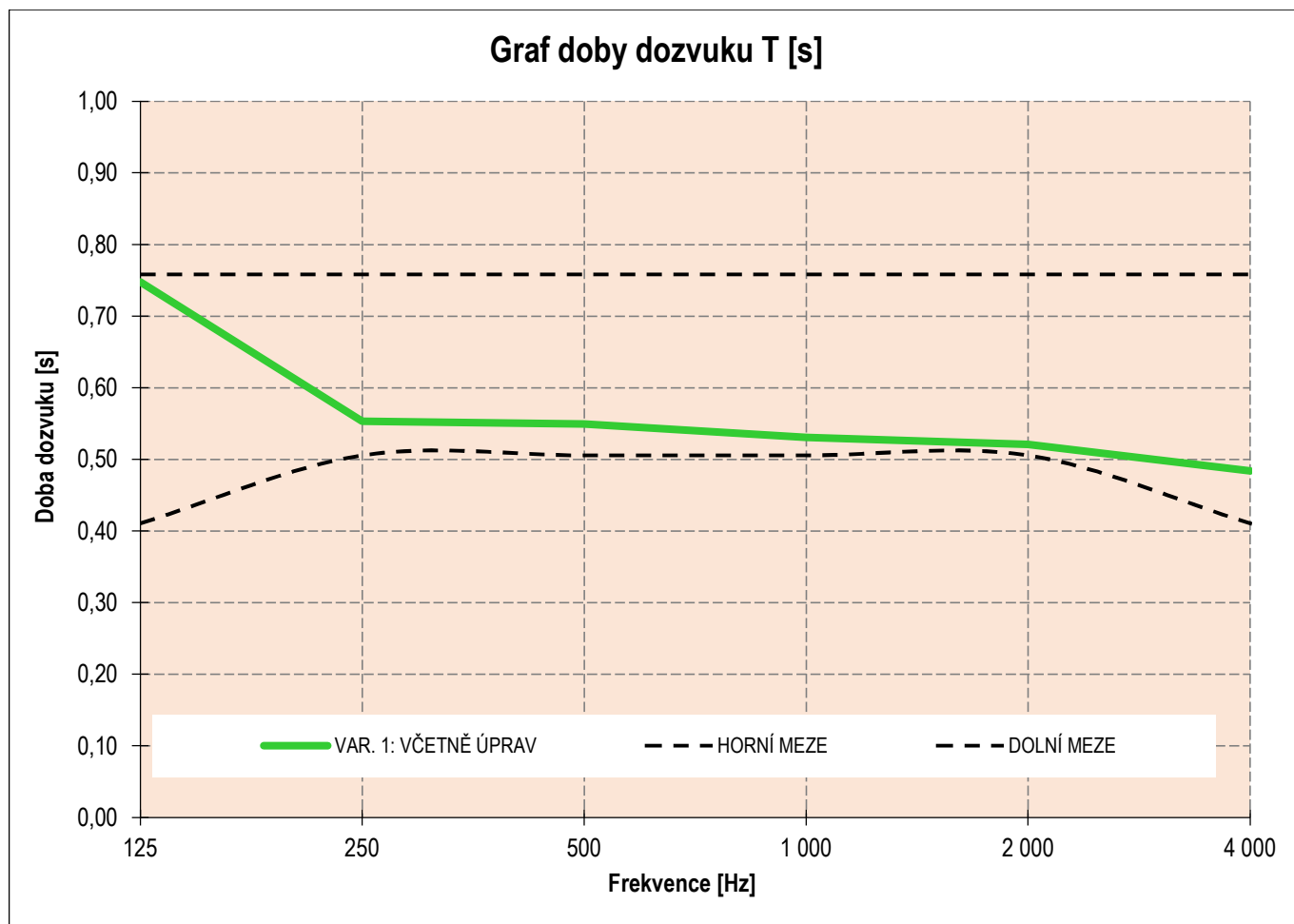
- Pouze SDK podhled

VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A3: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 40 mm:
(celkové odsazení podhledu 60 mm) **41,36 m²**
- A4: ZAVĚŠENÁ AKUSTICKÁ TĚLESA tl. 40 mm:
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (4 ks panely 1,2 x 1,2 m) **5,76 m²**
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrována svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)



Graf 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,90	1,03	1,45	1,37	1,30	1,12
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,75	0,55	0,55	0,53	0,52	0,48
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.3 Nejistota výpočtu doby dozvuku

Vypočtená doba dozvuku T [s] v uvažovaných variantách je včetně celkové nejistoty $\pm 15 \%$.

7 VYHODNOCENÍ

7.1 Porovnání s normovými požadavky

Výsledná průměrná doba dozvuku v posuzovaných prostorech, se bude při aplikaci speciálních akustických materiálů dle varianty 1, nacházet za výše uvedených podmínek v mezích tolerančního pásma doporučených hodnot doby dozvuku T [s] pro dané využití a objem.

- Nad akustickým podhledem musí být vždy umístěna tuhá konstrukce (plošná hm. $m^2 \geq 15 \text{ kg/m}^2$).
- Nad akustickými podhledy nachází speciální nízkofrekvenční absorbér. Tato izolace musí být dokonale oddělena od pobytových míst pomocí vhodné akusticky účinné tkaniny (např. skelná netkaná tkanina). Tkanina musí být akusticky účinná a nesmí negativně ovlivňovat parametry zvukové pohltivosti a dále musí zabraňovat vyprašování nebezpečných částic do ovzduší, které je dýcháno osobami.
- Pro vhodné parametry prostorové akustiky musí veškeré vnitřní zdroje hluku (VZT, odtahy sociálního zařízení apod.) vhodně navrženy a akusticky ošetřeny tak, aby byly splněny hygienické limity hluku dle požadavků Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů v daných prostorech. (Hygienické limity hluku pro akusticky chráněné místnosti $L_{A,max} \leq 45 \text{ dB}$ po dobu používání (učebny, doba denní), v případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB).
- Tento posudek je realizován pro stupeň projektové dokumentace pro stavební povolení PD-DSP a v dalším stupni PD-DPS musí být minimálně průběžné konzultován, pro zhotovení výrobní dokumentace, podhledů, obkladů stěn atd.
- Je zcela nezbytné, aby realizaci akustických systémů realizoval zkušená realizační firma se zkušenostmi v tomto oboru. Např. stěnové obklady jsou navrženy pro maximální využití zbytků. Je nutné, aby realizaci doprovázely průběžné měření parametrů prostorové akustiky. Na základě výsledků mohou být akustické systémy vhodně upraveny. Proto je nutné počítat s rezervou na případné vícenáklady.
- Pro deklaraci vypočtených parametrů prostorové akustiky je nutný autorský dozor zhotovitelem této akustické studie. V případě jakýchkoliv nejasností nebo případných nedostatků je nutné okamžitě kontaktovat zpracovatele tohoto akustického posouzení.

Pozn.: Akustická studie neřeší doprovodné jevy, jako je stavební akustika, hluk, tepelná technika, statika, požární bezpečnost atp.

8 ZÁVĚR

Při dodržení výše konstatovaných skutečností řešený projekt ve variantě 1 – po realizaci navržených akustických systémů

v y h o v u j e

podmínce Vyhlášky 343/2009 Sb. § 4b *V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální doby dozvuku, kterou je myšlena norma ČSN 73 0527.*

Pozn.: Přílohy jsou nedílnou součástí této části.

Datum: 11.12.2023

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Stejskal Pavel

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

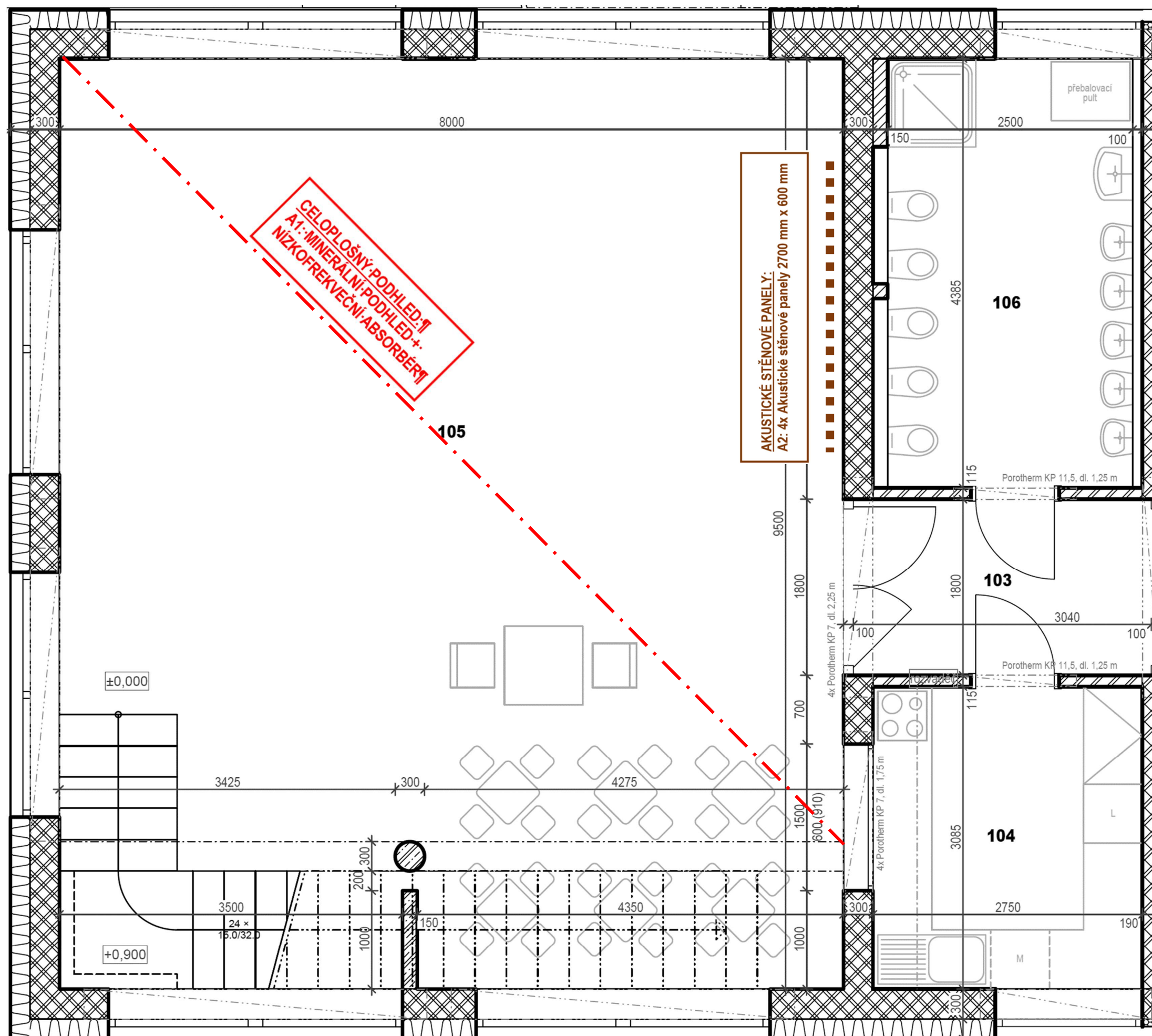
9 PŘÍLOHY

- 1 - UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH
- 2 - SCHÉMA PŮDORYSU, ŘEZU

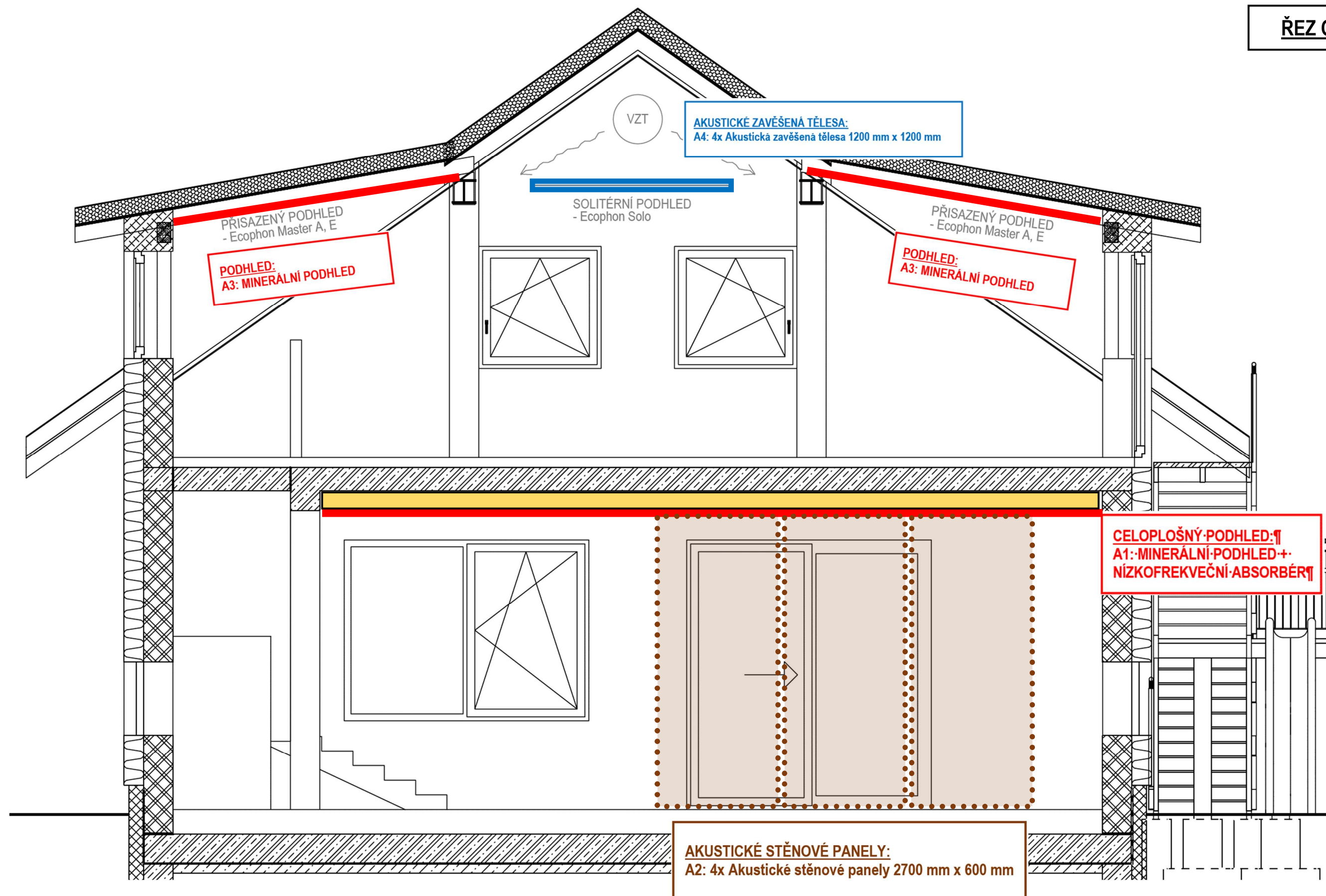
1-UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH:

Ozn.:	Popis	Ods.	125	250	500	1k	2k	4k
A1	POHLTIVÝ PODHLED V 1NP – HERNA: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely jsou tlusté 15 mm, mají celoplošně natřenou boční hranu, zapuštěnou 7 mm pod rastr a rozměr panelu 600x600mm, 1200x600 mm a 1200x1200 mm. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	210 mm	0,75	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A2	STĚNOVÉ PANELE V 1NP – HERNA: Akustické stěnové panely tl. 40 mm o rozměrech 2700x600mm. Povrch do prostředí, kde dochází k mechanickému namáhání. Je ze skelných vláken s vysokou odolností proti nárazu. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	80 mm	0,65	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00
A3	POHLTIVÝ PODHLED VE 2NP – LOŽNICE: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely mají částečně skryté, zatřené boční hrany, zapuštěné 10 mm pod rastr. Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr 600x600mm, 600x1200mm a 1200x1200 mm.	60 mm	0,25	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A4	ZAVĚŠENÁ TĚLESA VE 2NP – LOŽNICE: Samostatně zavěšený akustický stropní prvek. Panely jsou nehořlavé a mají vnitřní jádro vyrobené ze skelné vlny vysoké hustoty. Akustické panely mají rovné, natřené boční hrany, nemají rám, (dají se jednoduše upravit řezem). Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr panelu 1200x1200mm. Povrch kazety je pokryt skelnou tkaninou v bílé barvě, popřípadě v barvě dle NCS vzorníku.	1500 mm (od hřebene)	0,14	0,38	0,69	0,66	0,59	0,59
A5	SPACÍ MATRACE VE 2NP – LOŽNICE: 24 ks matrací 1400x700x120 mm pro děti.	Položené na podlaze	0,80	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00

Tab. 5: Hodnoty zvukové pohltivosti α [-] uvažovaných materiálů









AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 118 59 016
tel.: +420 721 269 601
web: www.akuste.com
e-mail: info@akuste.com

AKUSTICKÝ POSUDEK č. AK-2023351

– návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV na parc. č. 1450/1, k.ú. Tachov [764914]

Název a umístění projektu:

Architektonické studio Hysek s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18
326 00 Plzeň
IČO: 25201255

Objednatel:

Datum: 11.12.2023

výtisk č.: 1 2 3 4 5 6 .pdf

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Pavel Stejskal

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

Dle platného zákona 121/2000 Sb. ve znění všech pozdějších změn, je zakázáno, bez předchozího souhlasu zhotovitele, toto autorské dílo dále šířit, množit apod.

Veškerá legislativa (normy, nařízení vlády, vyhlášky, zákony apod.) uvedená v tomto dokumentu je vždy v aktuálním znění, pokud není uvedeno jinak.

Výsledky se týkají jen uvedeného místa, předmětu a času.

Hodnocení výsledných hodnot nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví nebo schválení jiným orgánem.

OBSAH

1	ÚVOD	4
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
2.1	Údaje o stavbě	4
2.1.1	Název stavby	4
2.1.2	Místo stavby.....	4
2.2	Údaje o stavebníkovi.....	4
3	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	4
3.1	Použitá výkresová část projektové dokumentace.....	4
3.2	Použité normy, zákony a nařízení vlády.....	4
3.3	Použitá literatura	4
3.4	Použité softwary	4
3.5	Technické údaje použitých materiálů od výrobce.....	4
4	LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY	5
4.1	Vyhláška 343/2009 Sb.	5
4.2	Požadavky dle ČSN 73 0527:2023	5
5	VSTUPNÍ PODKLADY	8
5.1	Vybrané výkresy z projektové dokumentace včetně souvisejících podkladů.....	8
5.2	Posuzované prostory	9
5.3	Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů	10
5.4	Požadavky na akustické materiálové řešení aj.....	10
6	VÝPOČET DOBY DOZVUKU	11
6.1	105 – herna	11
6.2	201 - ložnice.....	13
6.3	Nejistota výpočtu doby dozvuku	14
7	VYHODNOCENÍ	15
7.1	Porovnání s normovými požadavky	15
8	ZÁVĚR	15
9	PŘÍLOHY	16

1 ÚVOD

Návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku v souladu s normou ČSN 73 0525 a ČSN 73 0527.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Údaje o stavbě

2.1.1 Název stavby

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV

2.1.2 Místo stavby

k. ú.: Tachov [764914]
obec: Tachov [560715]
parc. č.: 1450/1

2.2 Údaje o stavebníkovi

MĚSTO TACHOV

Hornická 1695
347 01 Tachov

3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

3.1 Použitá výkresová část projektové dokumentace

- Projektová dokumentace ve stupni DVSP 10/2023

Zpracovatel:

Architektonické studio Hysek, s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18

326 00 Plzeň

IČO: 25201255

e-mail: o.hysek@studiohysek.cz

tel.: +420 608 077 299

- Vybrané technické listy uvažovaného zdroje hluku.

3.2 Použité normy, zákony a nařízení vlády

- **ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady**
- **ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely**
- **Vyhláška 343/2009 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- **Vyhláška č. 410/2005 Sb.**, o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

3.3 Použitá literatura

- **Vaverka J. a kol.**, *Stavební fyzika 1 – Urbanistická, stavební a prostorová akustika*. (VUT Brno, 1998)
- **Donatřáková D.**, *Stavební akustika a denní osvětlení*. (VUT Brno 2010)

3.4 Použité softwary

- Microsoft Office 2019
- GstarCAD 2020 Standard
- Blender, free software

3.5 Technické údaje použitých materiálů od výrobce

- Vybrané technické listy v uvažovaných kvalitách daných akustických materiálů

4 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

4.1 Vyhláška 343/2009 Sb.

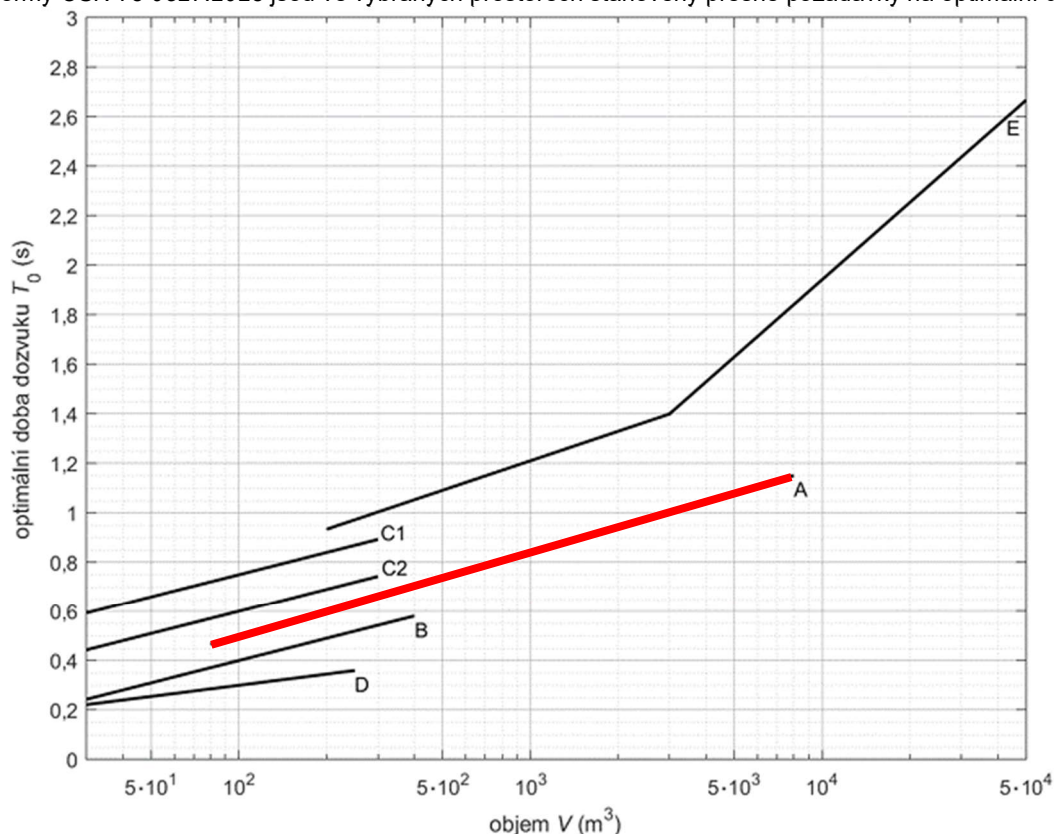
§ 4b

V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální dobu dozvuku^{9a)}.

^{9a)} ČSN 73 0527

4.2 Požadavky dle ČSN 73 0527:2023

Dle normy ČSN 73 0527:2023 jsou ve vybraných prostorech stanoveny přesné požadavky na optimální dobu dozvuku:



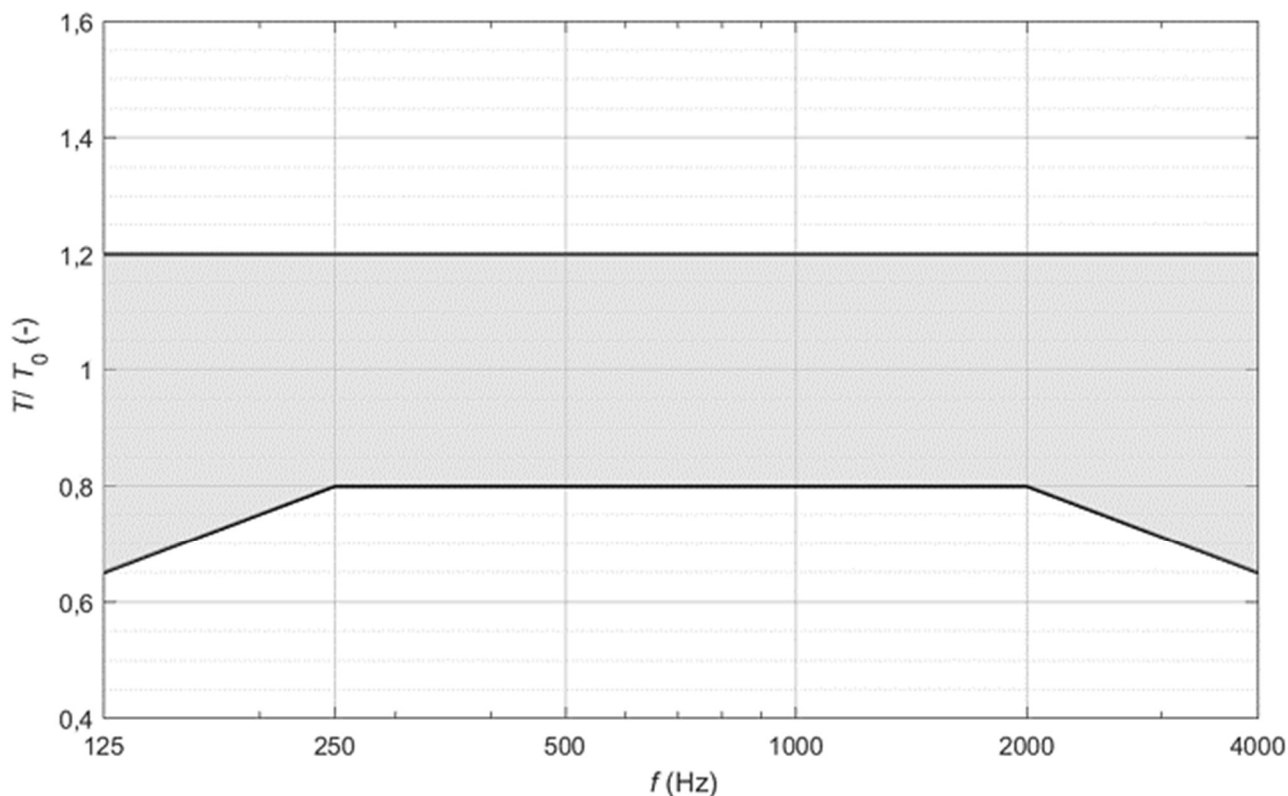
Legenda

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s)
Kmenové učebny, odborné učebny, učebny pracovní výuky seminární místnosti, posluchárny, denní místnosti mateřských škol	A
Hudební učebny	A
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2
Učebny hry na bicí nástroje	D
Tělocvičny a sportovní haly, plavecké haly Učebny gymnastiky a tance, posilovny, prostory pro fitness	E

Obr. 1: Obrázek A.2 – Graf pro stanovení hodnoty optimální doby dozvuku v závislosti na objemu – školské prostory a prostory pro vzdělání [zdroj: ČSN 73 0527]

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s) (viz příloha A, obrázek A.2)	Toleranční pásmo (viz příloha A)
Kmenové učebny Odborné učebny Učebny pracovní výuky Seminární místnosti Posluchárny Denní místnosti mateřských škol	A	řeč (obrázek A.5)
Hudební učebny	A	hudba a řeč (obrázek A.4)
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B	řeč (obrázek A.5)
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B	řeč (obrázek A.5)
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na bicí nástroje	D	hudba a řeč (obrázek A.4)
Tělocvičny a sportovní haly Plavecké haly Učebny gymnastiky a tance Posilovny Prostory pro fitness	E	zúžené toleranční pásmo (obrázek A.7)

Obr. 2: Požadavky na kulturní prostory [zdroj: ČSN 73 0527]



Obr. 3: A.5 – Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktaóvového pásma [zdroj: ČSN 73 0527]

Příloha B (normativní)

Rovnice závislosti optimální doby dozvuku na objemu a přípustná toleranční pásma

Na obrázku A.1 (kulturní prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,731 \log V - 0,371$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $30\,000 \text{ m}^3$
 B: $T_0 = 0,523 \log V - 0,1$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 C: $T_0 = 0,43 \log V$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 D: $T_0 = 0,396 \log V - 0,026$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 E: $T_0 = 0,31 \log V - 0,03$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $10\,000 \text{ m}^3$
 F: $T_0 = 0,25 \log V - 0,03$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 G: $T_0 = 0,31 \log V - 0,45$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $4\,000 \text{ m}^3$

Na obrázku A.2 (šolské prostory) a obecně prostory pro vzdělávání jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 80 \text{ m}^3$ až $8\,000 \text{ m}^3$
B: $T_0 = 0,3 \log V - 0,2$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 400 m^3
 C1: $T_0 = 0,3 \log V + 0,15$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C2: $T_0 = 0,3 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 D: $T_0 = 0,15 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 250 m^3
 E: $T_0 = 0,396 \log V + 0,023$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 $T_0 = 1,037 \log V - 2,204$; rozsah $V = 3\,000 \text{ m}^3$ až $50\,000 \text{ m}^3$

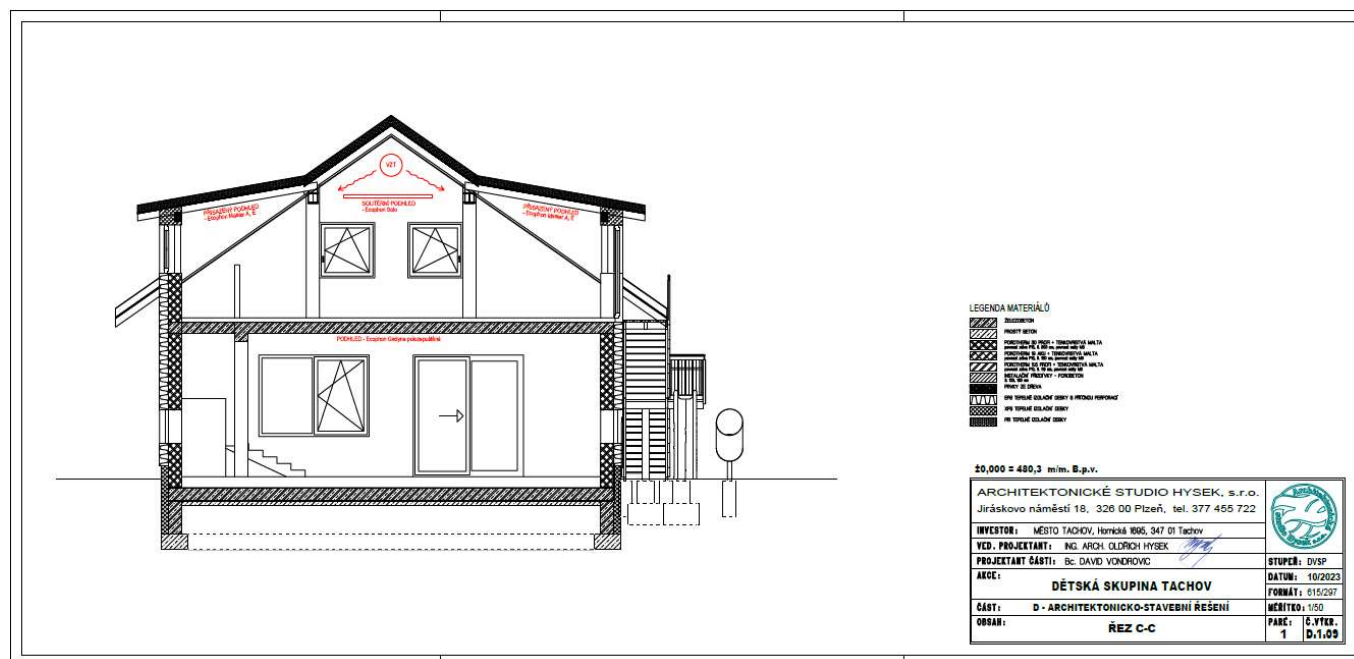
Na obrázku A.3 (kancelářské a veřejné prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 500 m^3
 B: $T_0 = 0,342 \log V - 0,3$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C: $T_0 = 0,65 \log V - 0,8$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$

Tabulka B.1 – Přípustná toleranční pásma rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0

Určení	Obrázek	Meze	Střední kmitočet f oktávového pásma v Hz					
			125	250	500	1 000	2 000	4 000
Hudba a řeč	A.4	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Řeč	A.5	Horní	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Hudba	A.6	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Zúžené toleranční pásmo	A.7	Horní		1,2	1,2	1,2	1,2	
		Dolní		0,8	0,8	0,8	0,8	

Obr. 4: Příloha B z normy ČSN 73 0527








Obr. 7: Řez řešeným objektem

5.2 Posuzované prostory

posuzovaný prostor	max. počet osob	Podlahová plocha S [m ²]	Objem V [m ³]	Posuzováno dle účelu	Optimální doba dozvuku T ₀ [s]
105 – herna	24+2	72,42	250,80	A – denní místnosti MŠ	0,64
201 – ložnice	24+2	66,97	243,33		0,63
<i>Pozn.:</i> Dle ČSN 73 0527 se posuzuje daný prostor v obsazeném prostoru z 80%.					

Tab. 1: Souhrn posuzovaných místností a stanovení optimální doby dozvuku T_0 [s]

5.3 Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů

	<p>- Betonové roznášecí desky s výztužnou sítí, tepelnou či akustickou izolací a krytinou dle typu místnosti (keramická dlažba, povlaková krytina).</p>
	<p>- Obvodové nebo vnitřní stěny z keramických tvárnic.</p>
	<p>- Železobetonová deska.</p>
	<p>- Okna s plastovým rámem a izolačním dvojsklem nebo trojsklem.</p>
	<p>- Ve výpočtu je uvažováno se základním vybavením (židle, stoly, tabule, skříně apod.). V ložnici je ve výpočtu uvažováno s 24 ks matrací pro spaní dětí.</p>
<p>- <u>SOUHRNNĚ LZE KONSTATOVAT, ŽE SE V ZÁKLADNÍM NÁVRHU PROSTORU, SE NENACHÁZEJÍ ŽÁDNÉ MATERIÁLY, KTERÉ BY VÝZNAMNĚ POHLCOVALY ZVUK A TUDÍŽ BY BYLA SNÍŽENA DOBA DOZVUKU.</u></p>	

Tab. 2: Stav vnitřních konstrukcí a vybavení řešeného prostoru

5.4 Požadavky na akustické materiálové řešení aj.

- V 1NP byl požadavek na svěšený akustických podhled. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.
- Ve 2NP možnost pouze obkladu stropu vikýřů, ve střední části hřebene střechy budou odrazivé plochy SDK + zavěšená akustická tělesa. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.

6 VÝPOČET DOBY DOZVUKU

Z poskytnutých podkladů (vybrané výkresy z PD) a po stanovení všech vnitřních povrchů majících vliv na parametry prostorové akustiky byl vypočten jeden z hlavních parametrů – doba dozvuku T [s] v řešených prostorech.

6.1 105 – herna

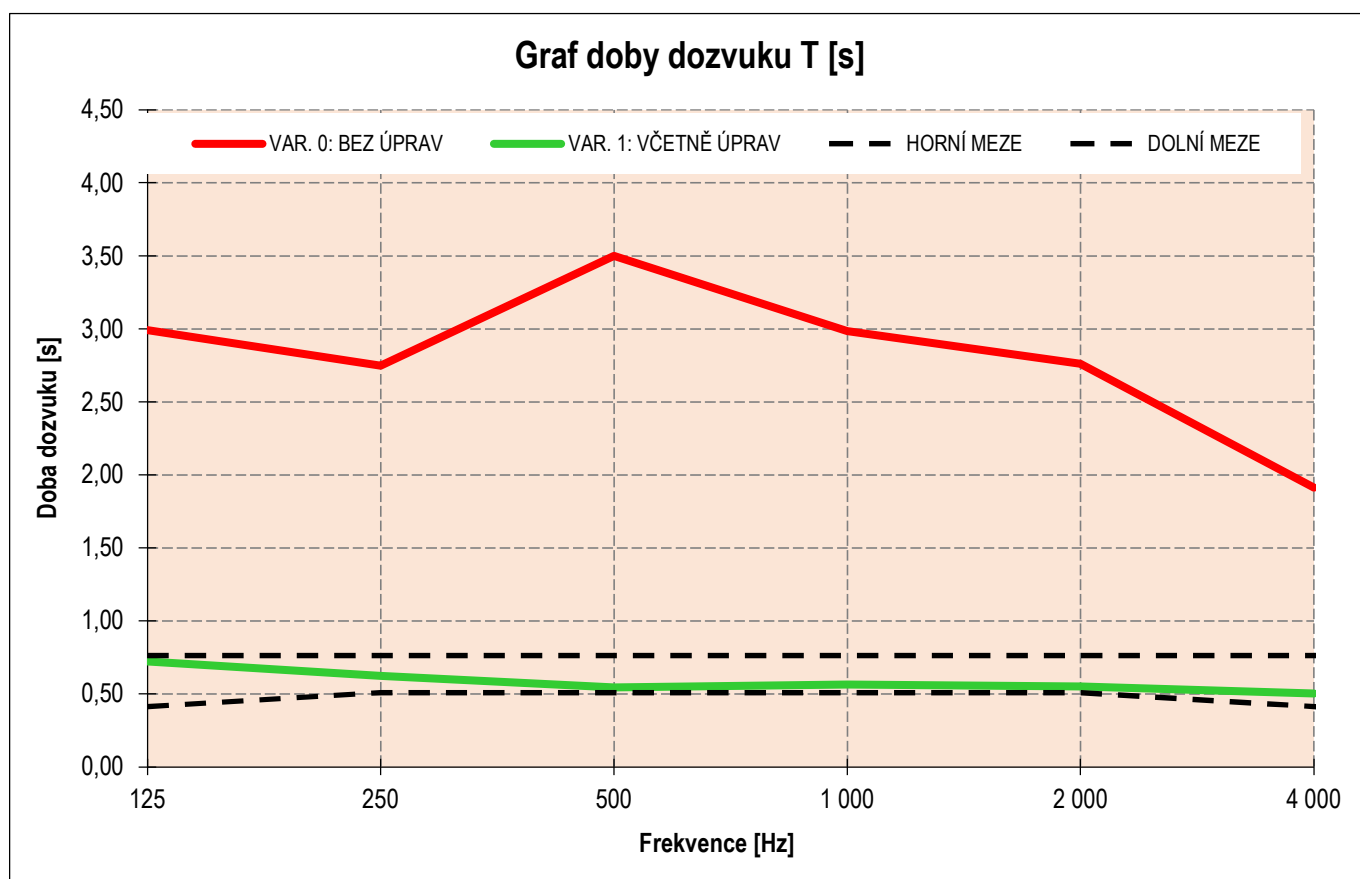
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- Pouze pohledový ŽB

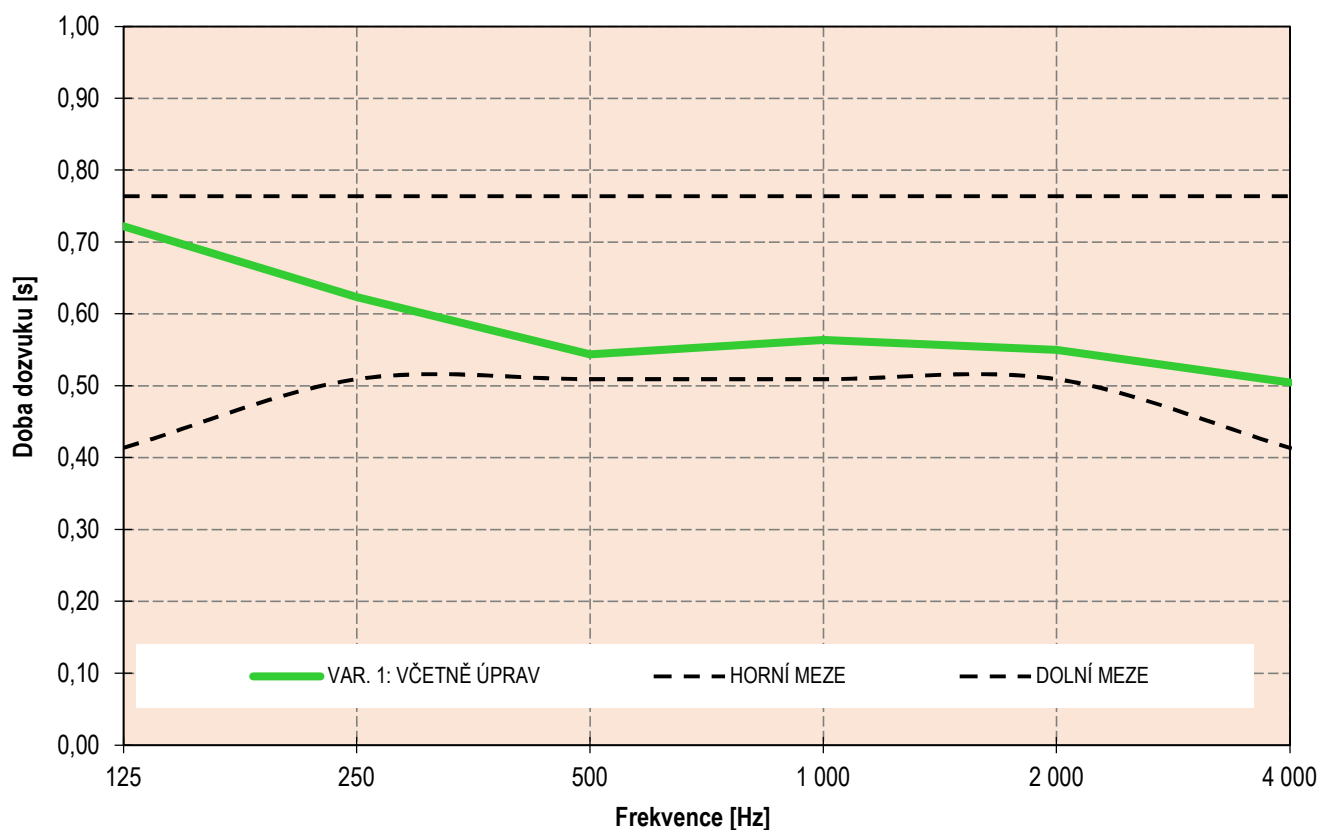
VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A1: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 15 mm + NÍZKOFREKVENČNÍ ABSORBÉR tl. 50 mm:
(celkové odsazení podhledu 210 mm) **64,0 m²**
- A2: KONTAKTNÍ STĚNOVÉ AKUSTICKÉ PANELY tl. 40 mm: **4,86 m²**
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (3 ks panely 2,7 x 0,6 m)
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrovaná svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 1: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

Graf doby dozvuku T [s]



Graf 2: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	2,99	2,75	3,50	2,98	2,76	1,91
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	0,72	0,62	0,54	0,56	0,55	0,50
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.2 201 - ložnice

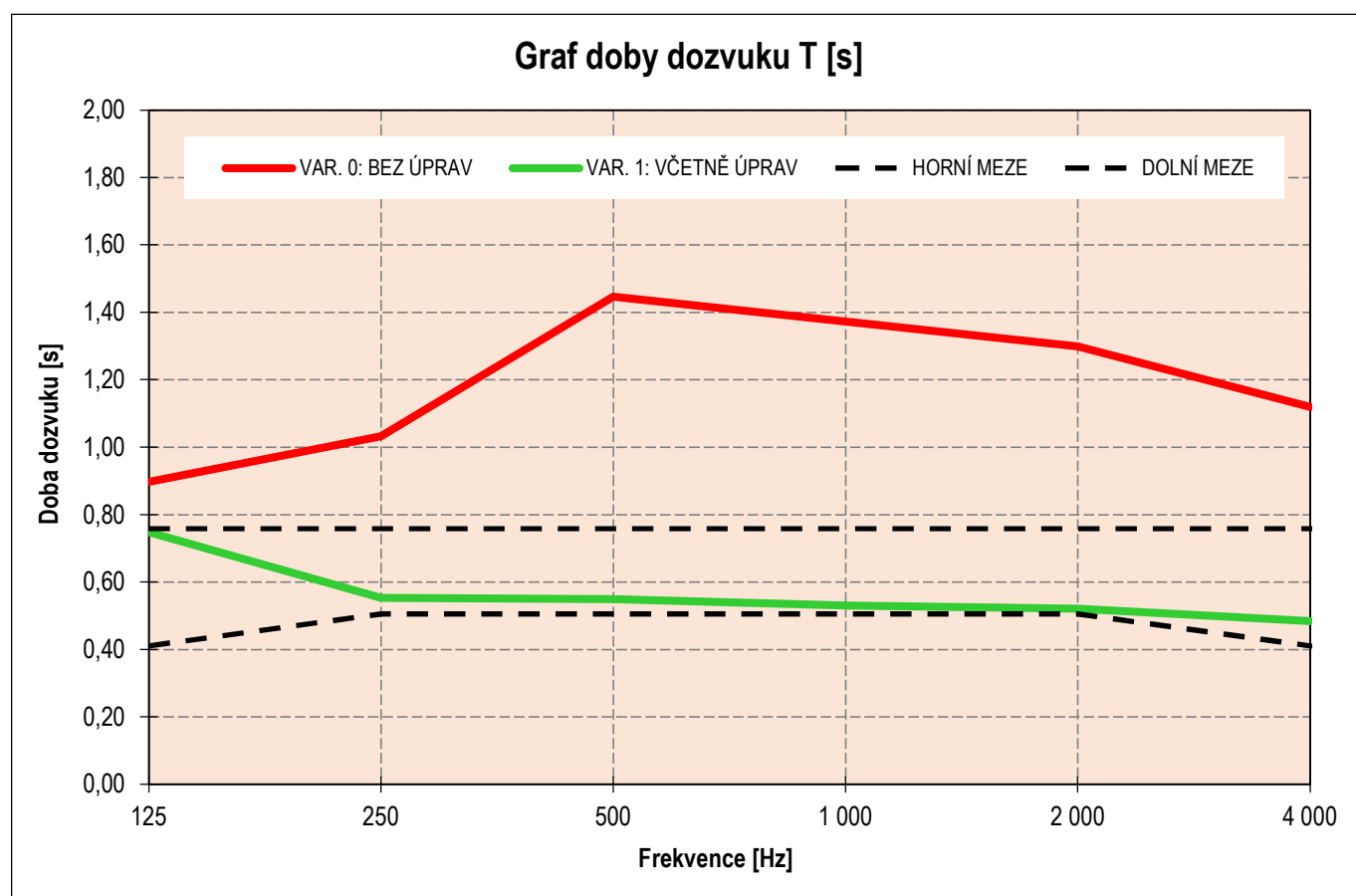
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

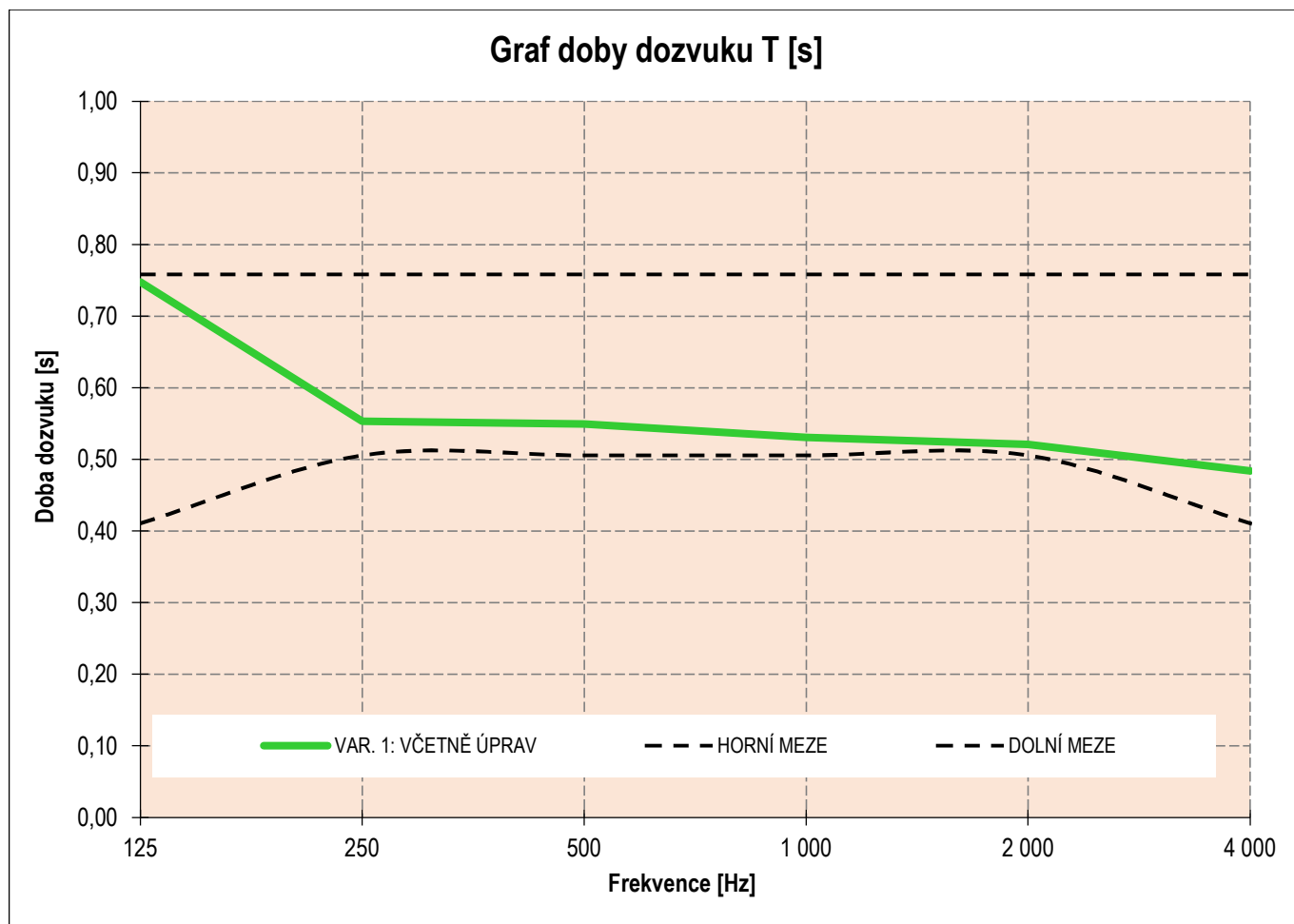
- Pouze SDK podhled

VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A3: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 40 mm:
(celkové odsazení podhledu 60 mm) **41,36 m²**
- A4: ZAVĚŠENÁ AKUSTICKÁ TĚLESA tl. 40 mm:
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (4 ks panely 1,2 x 1,2 m) **5,76 m²**
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu:
(integrována svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m) **4,32 m²**



Graf 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)



Graf 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,90	1,03	1,45	1,37	1,30	1,12
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,75	0,55	0,55	0,53	0,52	0,48
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.3 Nejistota výpočtu doby dozvuku

Vypočtená doba dozvuku T [s] v uvažovaných variantách je včetně celkové nejistoty $\pm 15 \%$.

7 VYHODNOCENÍ

7.1 Porovnání s normovými požadavky

Výsledná průměrná doba dozvuku v posuzovaných prostorech, se bude při aplikaci speciálních akustických materiálů dle varianty 1, nacházet za výše uvedených podmínek v mezích tolerančního pásma doporučených hodnot doby dozvuku T [s] pro dané využití a objem.

- Nad akustickým podhledem musí být vždy umístěna tuhá konstrukce (plošná hm. $m^2 \geq 15 \text{ kg/m}^2$).
- Nad akustickými podhledy nachází speciální nízkofrekvenční absorbér. Tato izolace musí být dokonale oddělena od pobytových míst pomocí vhodné akusticky účinné tkaniny (např. skelná netkaná tkanina). Tkanina musí být akusticky účinná a nesmí negativně ovlivňovat parametry zvukové pohltivosti a dále musí zabraňovat vyprašování nebezpečných částic do ovzduší, které je dýcháno osobami.
- Pro vhodné parametry prostorové akustiky musí veškeré vnitřní zdroje hluku (VZT, odtahy sociálního zařízení apod.) vhodně navrženy a akusticky ošetřeny tak, aby byly splněny hygienické limity hluku dle požadavků Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů v daných prostorech. (Hygienické limity hluku pro akusticky chráněné místnosti $L_{A,max} \leq 45 \text{ dB}$ po dobu používání (učebny, doba denní), v případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB).
- Tento posudek je realizován pro stupeň projektové dokumentace pro stavební povolení PD-DSP a v dalším stupni PD-DPS musí být minimálně průběžné konzultován, pro zhotovení výrobní dokumentace, podhledů, obkladů stěn atd.
- Je zcela nezbytné, aby realizaci akustických systémů realizoval zkušená realizační firma se zkušenostmi v tomto oboru. Např. stěnové obklady jsou navrženy pro maximální využití zbytků. Je nutné, aby realizaci doprovázely průběžné měření parametrů prostorové akustiky. Na základě výsledků mohou být akustické systémy vhodně upraveny. Proto je nutné počítat s rezervou na případné vícenáklady.
- Pro deklaraci vypočtených parametrů prostorové akustiky je nutný autorský dozor zhotovitelem této akustické studie. V případě jakýchkoliv nejasností nebo případných nedostatků je nutné okamžitě kontaktovat zpracovatele tohoto akustického posouzení.

Pozn.: Akustická studie neřeší doprovodné jevy, jako je stavební akustika, hluk, tepelná technika, statika, požární bezpečnost atp.

8 ZÁVĚR

Při dodržení výše konstatovaných skutečností řešený projekt ve variantě 1 – po realizaci navržených akustických systémů

v y h o v u j e

podmínce Vyhlášky 343/2009 Sb. § 4b *V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální doby dozvuku, kterou je myšlena norma ČSN 73 0527.*

Pozn.: Přílohy jsou nedílnou součástí této části.

Datum: 11.12.2023

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Stejskal Pavel

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

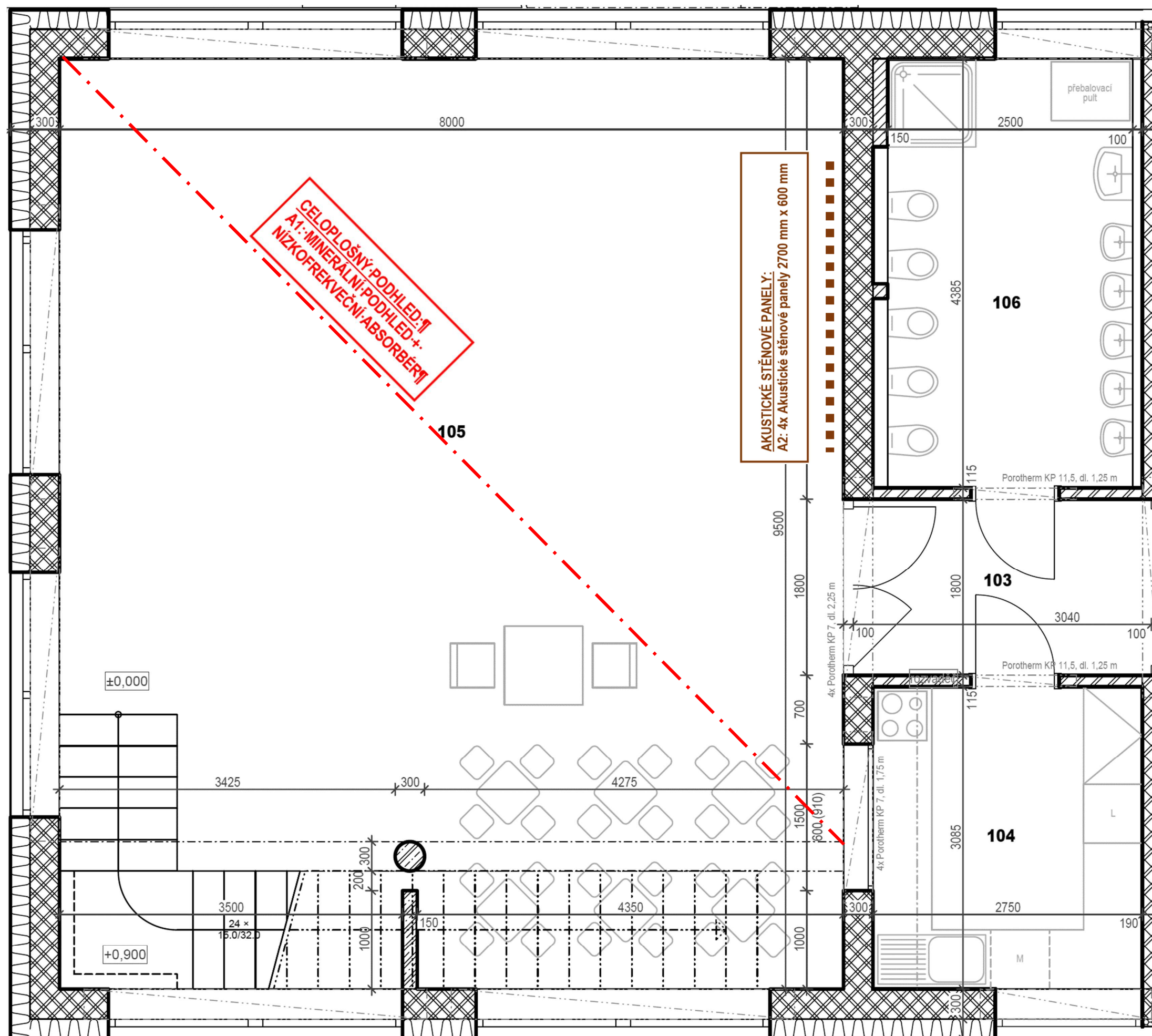
9 PŘÍLOHY

- 1 - UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH
- 2 - SCHÉMA PŮDORYSU, ŘEZU

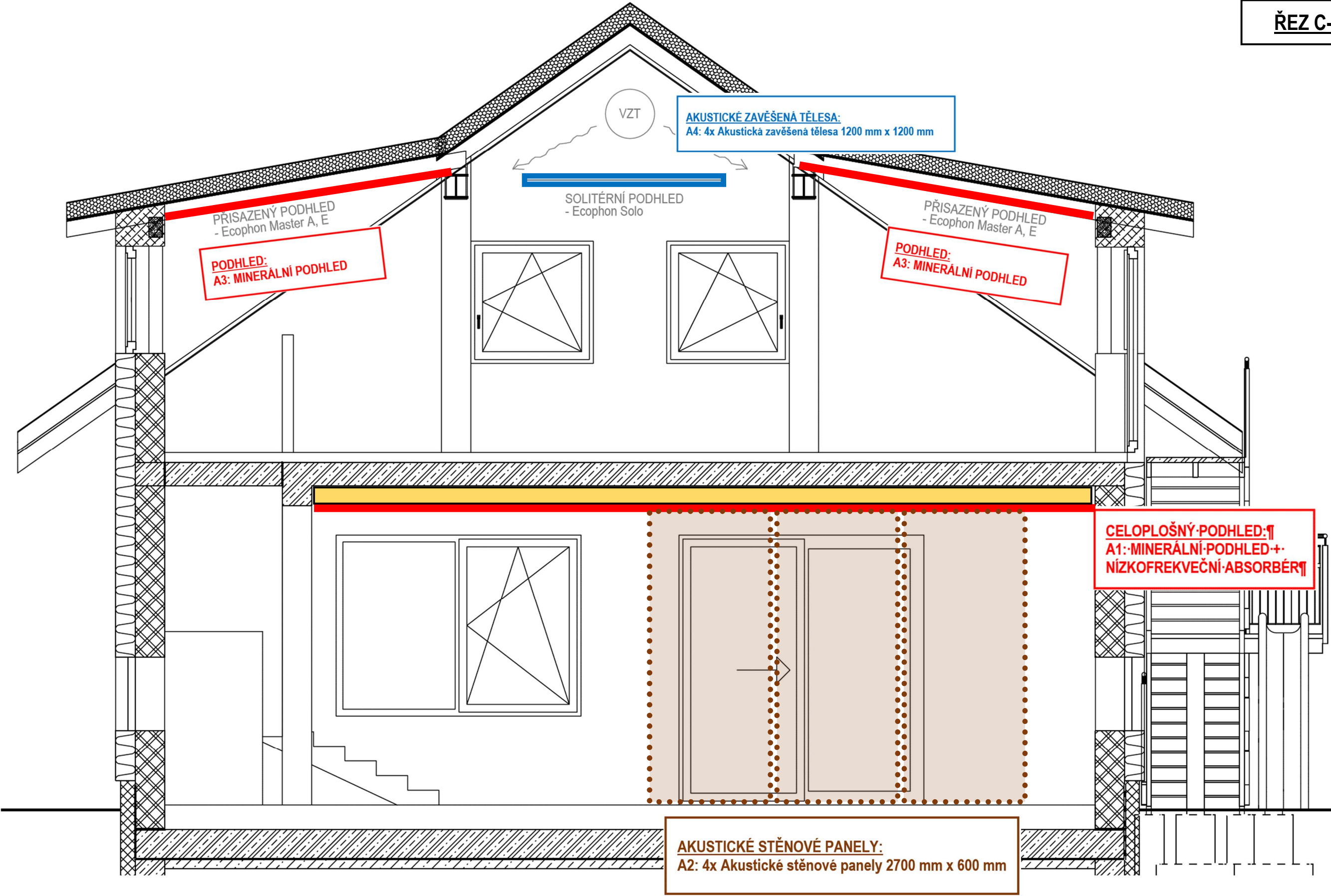
1-UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH:

Ozn.:	Popis	Ods.	125	250	500	1k	2k	4k
A1	POHLTIVÝ PODHLED V 1NP – HERNA: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely jsou tlusté 15 mm, mají celoplošně natřenou boční hranu, zapuštěnou 7 mm pod rastr a rozměr panelu 600x600mm, 1200x600 mm a 1200x1200 mm. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	210 mm	0,75	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A2	STĚNOVÉ PANELE V 1NP – HERNA: Akustické stěnové panely tl. 40 mm o rozměrech 2700x600mm. Povrch do prostředí, kde dochází k mechanickému namáhání. Je ze skelných vláken s vysokou odolností proti nárazu. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	80 mm	0,65	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00
A3	POHLTIVÝ PODHLED VE 2NP – LOŽNICE: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely mají částečně skryté, zatřené boční hrany, zapuštěné 10 mm pod rastr. Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr 600x600mm, 600x1200mm a 1200x1200 mm.	60 mm	0,25	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A4	ZAVĚŠENÁ TĚLESA VE 2NP – LOŽNICE: Samostatně zavěšený akustický stropní prvek. Panely jsou nehořlavé a mají vnitřní jádro vyrobené ze skelné vlny vysoké hustoty. Akustické panely mají rovné, natřené boční hrany, nemají rám, (dají se jednoduše upravit řezem). Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr panelu 1200x1200mm. Povrch kazety je pokryt skelnou tkaninou v bílé barvě, popřípadě v barvě dle NCS vzorníku.	1500 mm (od hřebene)	0,14	0,38	0,69	0,66	0,59	0,59
A5	SPACÍ MATRACE VE 2NP – LOŽNICE: 24 ks matrací 1400x700x120 mm pro děti.	Položené na podlaze	0,80	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00

Tab. 5: Hodnoty zvukové pohltivosti α [-] uvažovaných materiálů









AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 118 59 016
tel.: +420 721 269 601
web: www.akuste.com
e-mail: info@akuste.com

AKUSTICKÝ POSUDEK č. AK-2023351

– návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV na parc. č. 1450/1, k.ú. Tachov [764914]

Název a umístění projektu:

Architektonické studio Hysek s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18
326 00 Plzeň
IČO: 25201255

Objednatel:

Datum: 11.12.2023

výtisk č.: 1 2 3 4 5 6 .pdf

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Pavel Stejskal

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

Dle platného zákona 121/2000 Sb. ve znění všech pozdějších změn, je zakázáno, bez předchozího souhlasu zhotovitele, toto autorské dílo dále šířit, množit apod.

Veškerá legislativa (normy, nařízení vlády, vyhlášky, zákony apod.) uvedená v tomto dokumentu je vždy v aktuálním znění, pokud není uvedeno jinak.

Výsledky se týkají jen uvedeného místa, předmětu a času.

Hodnocení výsledných hodnot nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví nebo schválení jiným orgánem.

OBSAH

1	ÚVOD	4
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
2.1	Údaje o stavbě	4
2.1.1	Název stavby	4
2.1.2	Místo stavby.....	4
2.2	Údaje o stavebníkovi.....	4
3	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	4
3.1	Použitá výkresová část projektové dokumentace.....	4
3.2	Použité normy, zákony a nařízení vlády.....	4
3.3	Použitá literatura	4
3.4	Použité softwary	4
3.5	Technické údaje použitých materiálů od výrobce.....	4
4	LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY	5
4.1	Vyhláška 343/2009 Sb.	5
4.2	Požadavky dle ČSN 73 0527:2023	5
5	VSTUPNÍ PODKLADY	8
5.1	Vybrané výkresy z projektové dokumentace včetně souvisejících podkladů.....	8
5.2	Posuzované prostory	9
5.3	Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů	10
5.4	Požadavky na akustické materiálové řešení aj.....	10
6	VÝPOČET DOBY DOZVUKU	11
6.1	105 – herna	11
6.2	201 - ložnice.....	13
6.3	Nejistota výpočtu doby dozvuku	14
7	VYHODNOCENÍ	15
7.1	Porovnání s normovými požadavky	15
8	ZÁVĚR	15
9	PŘÍLOHY	16

1 ÚVOD

Návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku v souladu s normou ČSN 73 0525 a ČSN 73 0527.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Údaje o stavbě

2.1.1 Název stavby

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV

2.1.2 Místo stavby

k. ú.: Tachov [764914]
obec: Tachov [560715]
parc. č.: 1450/1

2.2 Údaje o stavebníkovi

MĚSTO TACHOV

Hornická 1695
347 01 Tachov

3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

3.1 Použitá výkresová část projektové dokumentace

- Projektová dokumentace ve stupni DVSP 10/2023

Zpracovatel:

Architektonické studio Hysek, s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18

326 00 Plzeň

IČO: 25201255

e-mail: o.hysek@studiohysek.cz

tel.: +420 608 077 299

- Vybrané technické listy uvažovaného zdroje hluku.

3.2 Použité normy, zákony a nařízení vlády

- **ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady**
- **ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely**
- **Vyhláška 343/2009 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- **Vyhláška č. 410/2005 Sb.**, o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

3.3 Použitá literatura

- **Vaverka J. a kol.**, *Stavební fyzika 1 – Urbanistická, stavební a prostorová akustika.* (VUT Brno, 1998)
- **Donatřáková D.**, *Stavební akustika a denní osvětlení.* (VUT Brno 2010)

3.4 Použité softwary

- Microsoft Office 2019
- GstarCAD 2020 Standard
- Blender, free software

3.5 Technické údaje použitých materiálů od výrobce

- Vybrané technické listy v uvažovaných kvalitách daných akustických materiálů

4 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

4.1 Vyhláška 343/2009 Sb.

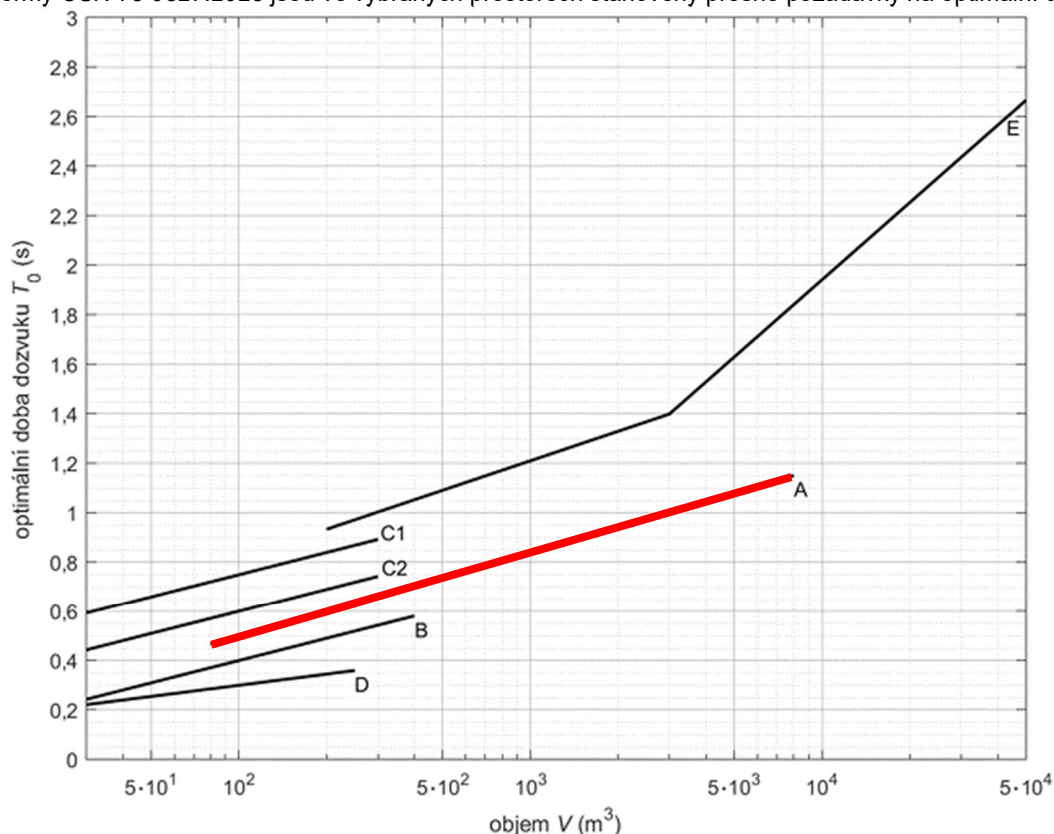
§ 4b

V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální dobu dozvuku^{9a)}.

^{9a)} ČSN 73 0527

4.2 Požadavky dle ČSN 73 0527:2023

Dle normy ČSN 73 0527:2023 jsou ve vybraných prostorech stanoveny přesné požadavky na optimální dobu dozvuku:



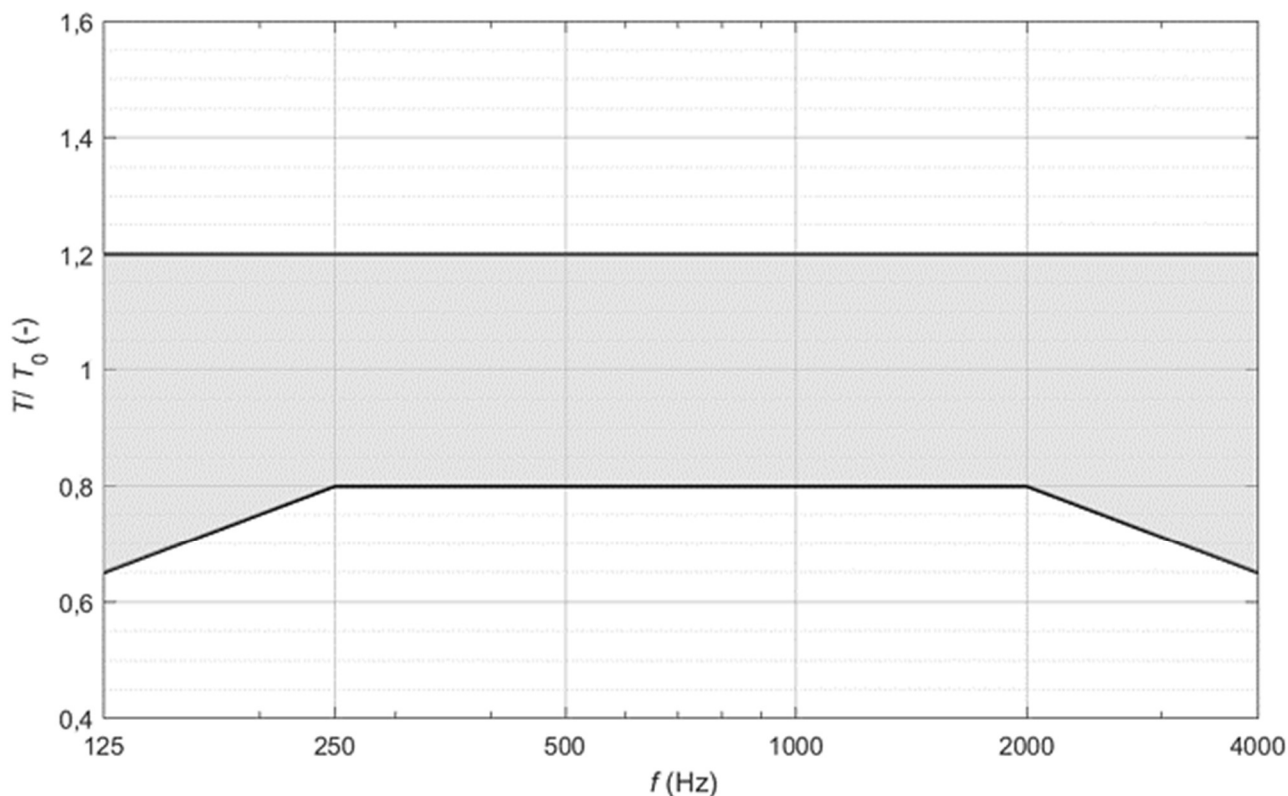
Legenda

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s)
Kmenové učebny, odborné učebny, učebny pracovní výuky seminární místnosti, posluchárny, denní místnosti mateřských škol	A
Hudební učebny	A
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2
Učebny hry na bicí nástroje	D
Tělocvičny a sportovní haly, plavecké haly Učebny gymnastiky a tance, posilovny, prostory pro fitness	E

Obr. 1: Obrázek A.2 – Graf pro stanovení hodnoty optimální doby dozvuku v závislosti na objemu – školské prostory a prostory pro vzdělání [zdroj: ČSN 73 0527]

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s) (viz příloha A, obrázek A.2)	Toleranční pásmo (viz příloha A)
Kmenové učebny Odborné učebny Učebny pracovní výuky Seminární místnosti Posluchárny Denní místnosti mateřských škol	A	řeč (obrázek A.5)
Hudební učebny	A	hudba a řeč (obrázek A.4)
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B	řeč (obrázek A.5)
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B	řeč (obrázek A.5)
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na bicí nástroje	D	hudba a řeč (obrázek A.4)
Tělocvičny a sportovní haly Plavecké haly Učebny gymnastiky a tance Posilovny Prostory pro fitness	E	zúžené toleranční pásmo (obrázek A.7)

Obr. 2: Požadavky na kulturní prostory [zdroj: ČSN 73 0527]



Obr. 3: A.5 – Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktafvového pásma [zdroj: ČSN 73 0527]

Příloha B (normativní)

Rovnice závislosti optimální doby dozvuku na objemu a přípustná toleranční pásma

Na obrázku A.1 (kulturní prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,731 \log V - 0,371$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $30\,000 \text{ m}^3$
 B: $T_0 = 0,523 \log V - 0,1$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 C: $T_0 = 0,43 \log V$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 D: $T_0 = 0,396 \log V - 0,026$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 E: $T_0 = 0,31 \log V - 0,03$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $10\,000 \text{ m}^3$
 F: $T_0 = 0,25 \log V - 0,03$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 G: $T_0 = 0,31 \log V - 0,45$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $4\,000 \text{ m}^3$

Na obrázku A.2 (šolské prostory) a obecně prostory pro vzdělávání jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 80 \text{ m}^3$ až $8\,000 \text{ m}^3$
B: $T_0 = 0,3 \log V - 0,2$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 400 m^3
 C1: $T_0 = 0,3 \log V + 0,15$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C2: $T_0 = 0,3 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 D: $T_0 = 0,15 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 250 m^3
 E: $T_0 = 0,396 \log V + 0,023$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 $T_0 = 1,037 \log V - 2,204$; rozsah $V = 3\,000 \text{ m}^3$ až $50\,000 \text{ m}^3$

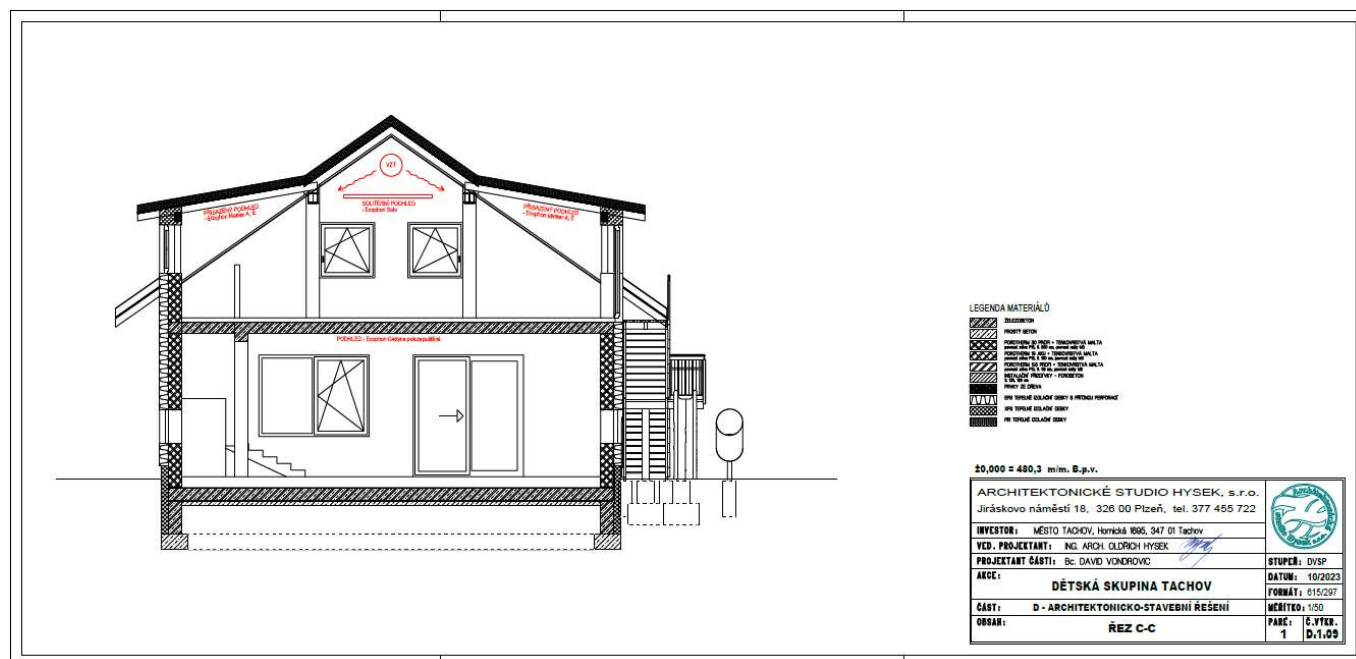
Na obrázku A.3 (kancelářské a veřejné prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 500 m^3
 B: $T_0 = 0,342 \log V - 0,3$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C: $T_0 = 0,65 \log V - 0,8$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$

Tabulka B.1 – Přípustná toleranční pásma rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0

Určení	Obrázek	Meze	Střední kmitočet f oktávového pásma v Hz					
			125	250	500	1 000	2 000	4 000
Hudba a řeč	A.4	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Řeč	A.5	Horní	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Hudba	A.6	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Zúžené toleranční pásmo	A.7	Horní		1,2	1,2	1,2	1,2	
		Dolní		0,8	0,8	0,8	0,8	

Obr. 4: Příloha B z normy ČSN 73 0527



Obr. 7: Řez řešeným objektem






5.2 Posuzované prostory

posuzovaný prostor	max. počet osob	Podlahová plocha S [m ²]	Objem V [m ³]	Posuzováno dle účelu	Optimální doba dozvuku T ₀ [s]
105 – herna	24+2	72,42	250,80	A – denní místnosti MŠ	0,64
201 – ložnice	24+2	66,97	243,33		0,63

Pozn.:
Dle ČSN 73 0527 se posuzuje daný prostor v obsazeném prostoru z 80%.

Tab. 1: Souhrn posuzovaných místností a stanovení optimální doby dozvuku T₀ [s]

5.3 Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů

	<p>- Betonové roznášecí desky s výztužnou sítí, tepelnou či akustickou izolací a krytinou dle typu místnosti (keramická dlažba, povlaková krytina).</p>
	<p>- Obvodové nebo vnitřní stěny z keramických tvárnic.</p>
	<p>- Železobetonová deska.</p>
	<p>- Okna s plastovým rámem a izolačním dvojsklem nebo trojsklem.</p>
	<p>- Ve výpočtu je uvažováno se základním vybavením (židle, stoly, tabule, skříně apod.). V ložnici je ve výpočtu uvažováno s 24 ks matrací pro spaní dětí.</p>
<p>- <u>SOUHRNNĚ LZE KONSTATOVAT, ŽE SE V ZÁKLADNÍM NÁVRHU PROSTORU, SE NENACHÁZEJÍ ŽÁDNÉ MATERIÁLY, KTERÉ BY VÝZNAMNĚ POHLCOVALY ZVUK A TUDÍŽ BY BYLA SNÍŽENA DOBA DOZVUKU.</u></p>	

Tab. 2: Stav vnitřních konstrukcí a vybavení řešeného prostoru

5.4 Požadavky na akustické materiálové řešení aj.

- V 1NP byl požadavek na svěšený akustických podhled. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.
- Ve 2NP možnost pouze obkladu stropu vikýřů, ve střední části hřebene střechy budou odrazivé plochy SDK + zavěšená akustická tělesa. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.

6 VÝPOČET DOBY DOZVUKU

Z poskytnutých podkladů (vybrané výkresy z PD) a po stanovení všech vnitřních povrchů majících vliv na parametry prostorové akustiky byl vypočten jeden z hlavních parametrů – doba dozvuku T [s] v řešených prostorech.

6.1 105 – herna

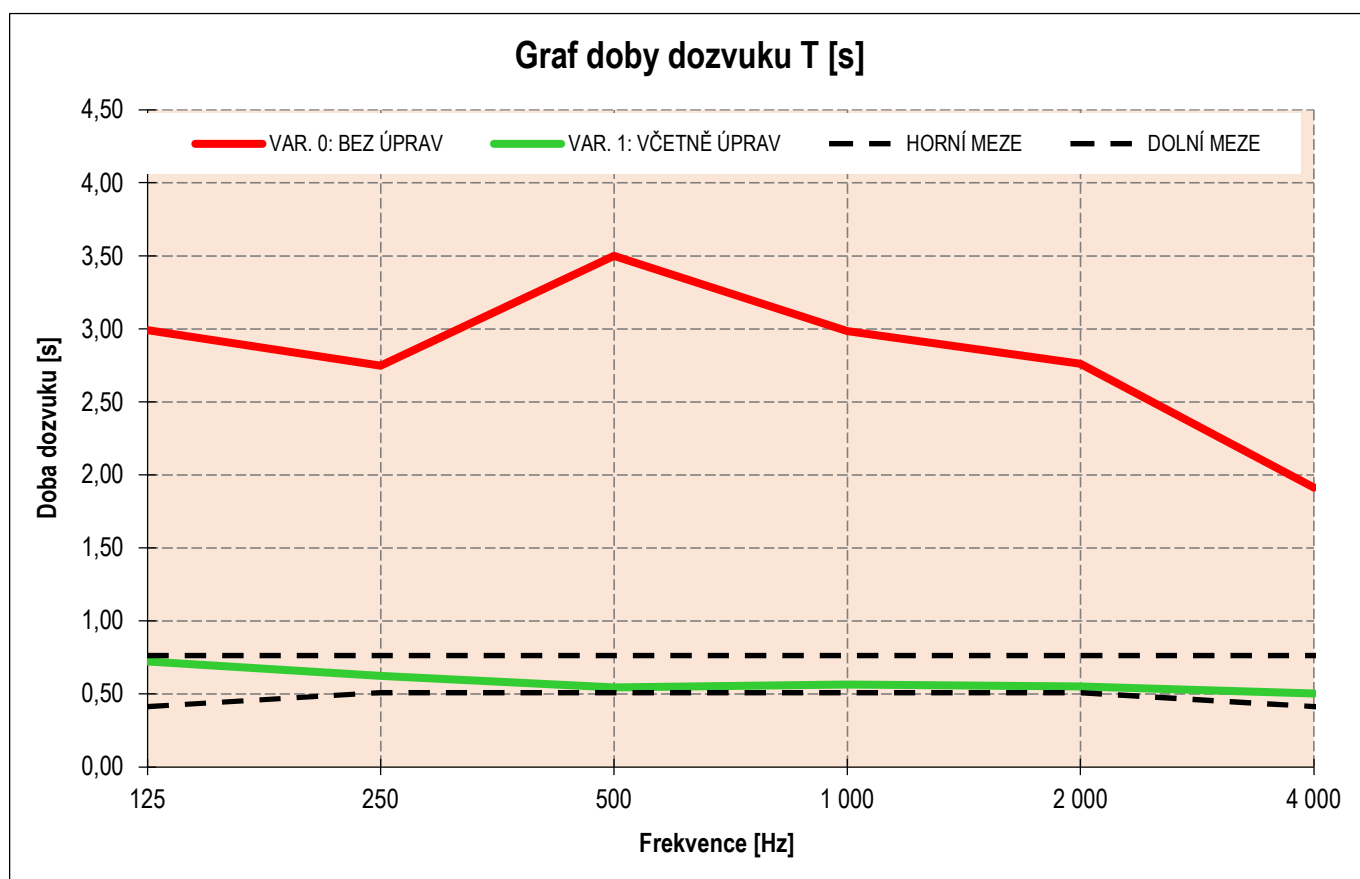
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- Pouze pohledový ŽB

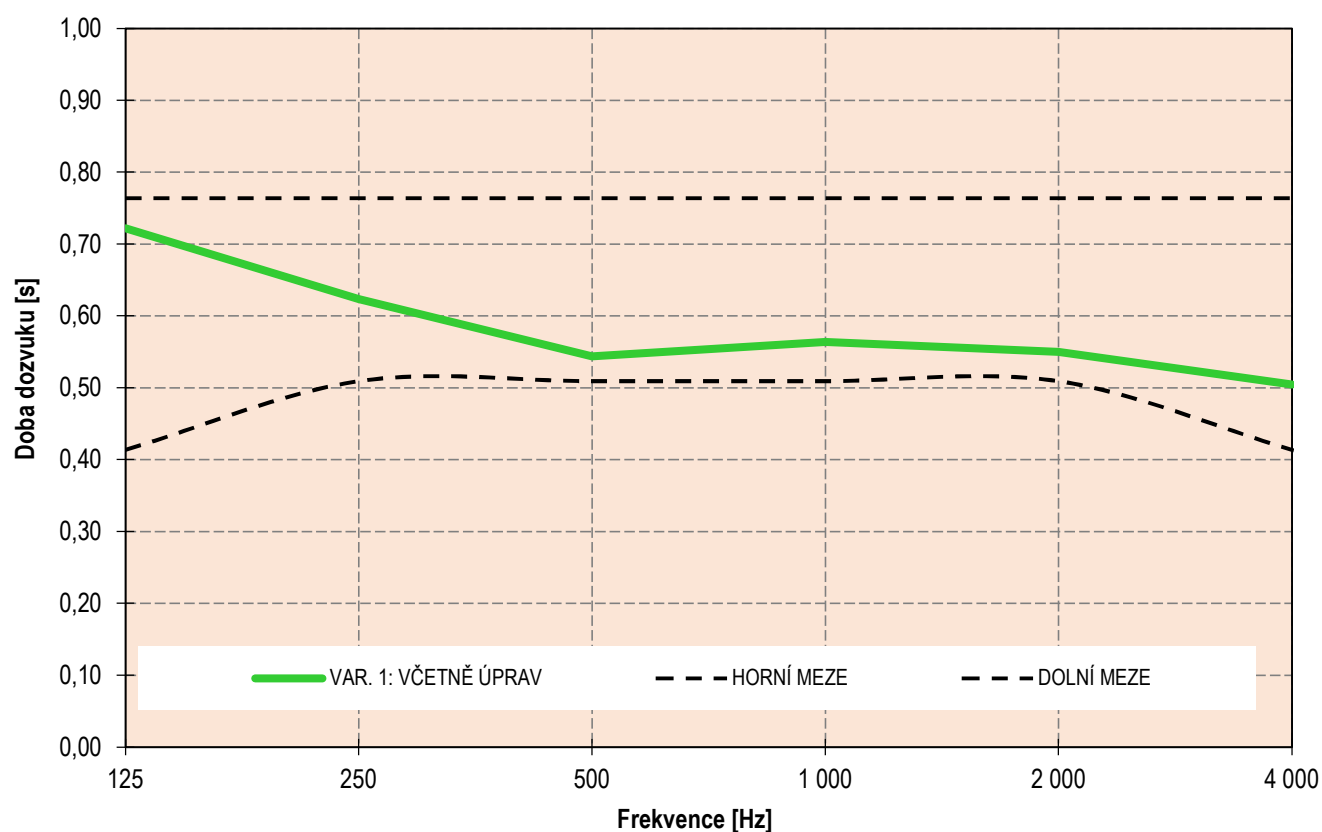
VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A1: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 15 mm + NÍZKOFREKVENČNÍ ABSORBÉR tl. 50 mm:
(celkové odsazení podhledu 210 mm) **64,0 m²**
- A2: KONTAKTNÍ STĚNOVÉ AKUSTICKÉ PANELY tl. 40 mm: **4,86 m²**
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (3 ks panely 2,7 x 0,6 m)
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrovaná svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 1: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

Graf doby dozvuku T [s]



Graf 2: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	2,99	2,75	3,50	2,98	2,76	1,91
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	0,72	0,62	0,54	0,56	0,55	0,50
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.2 201 - ložnice

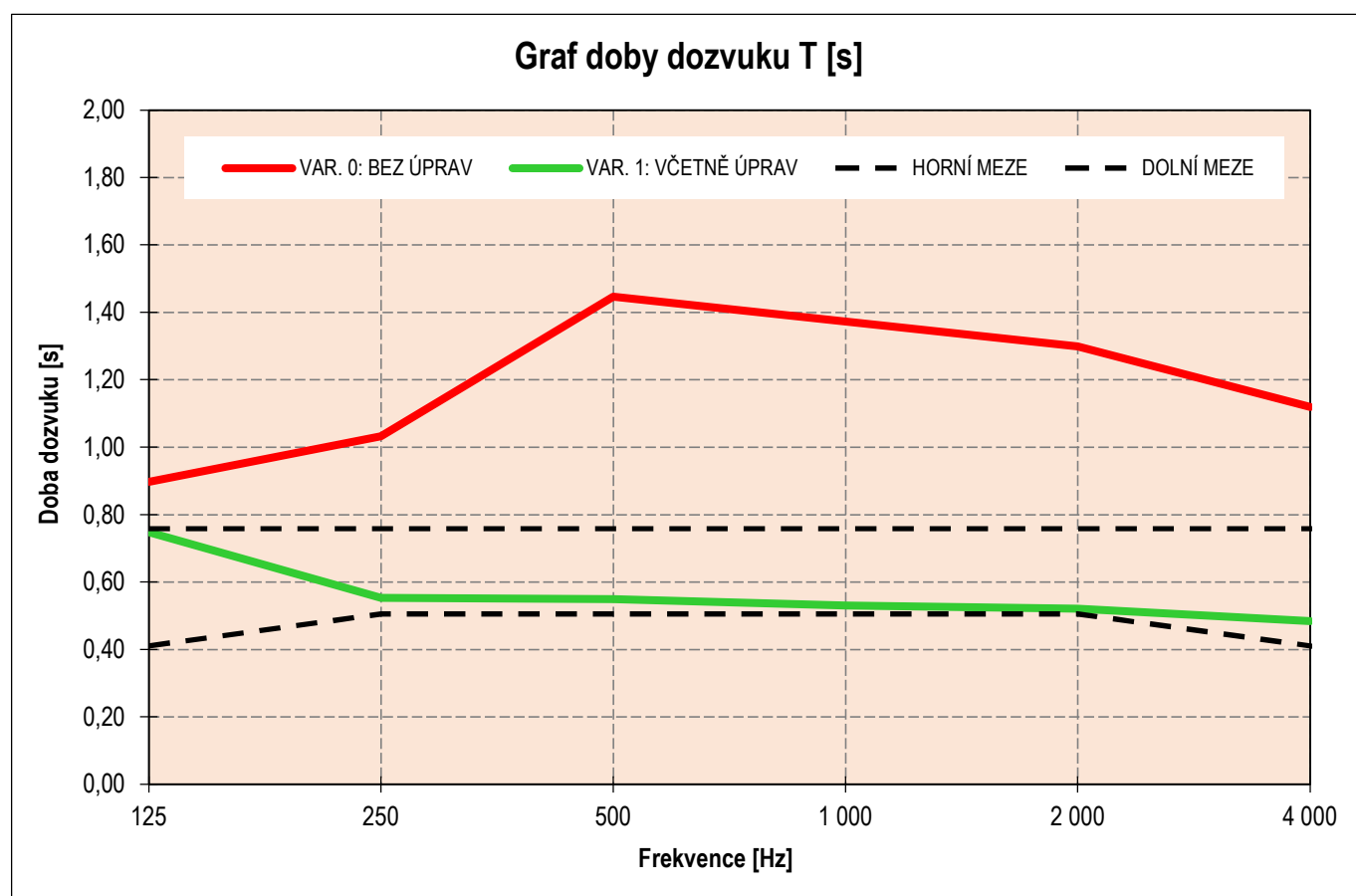
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

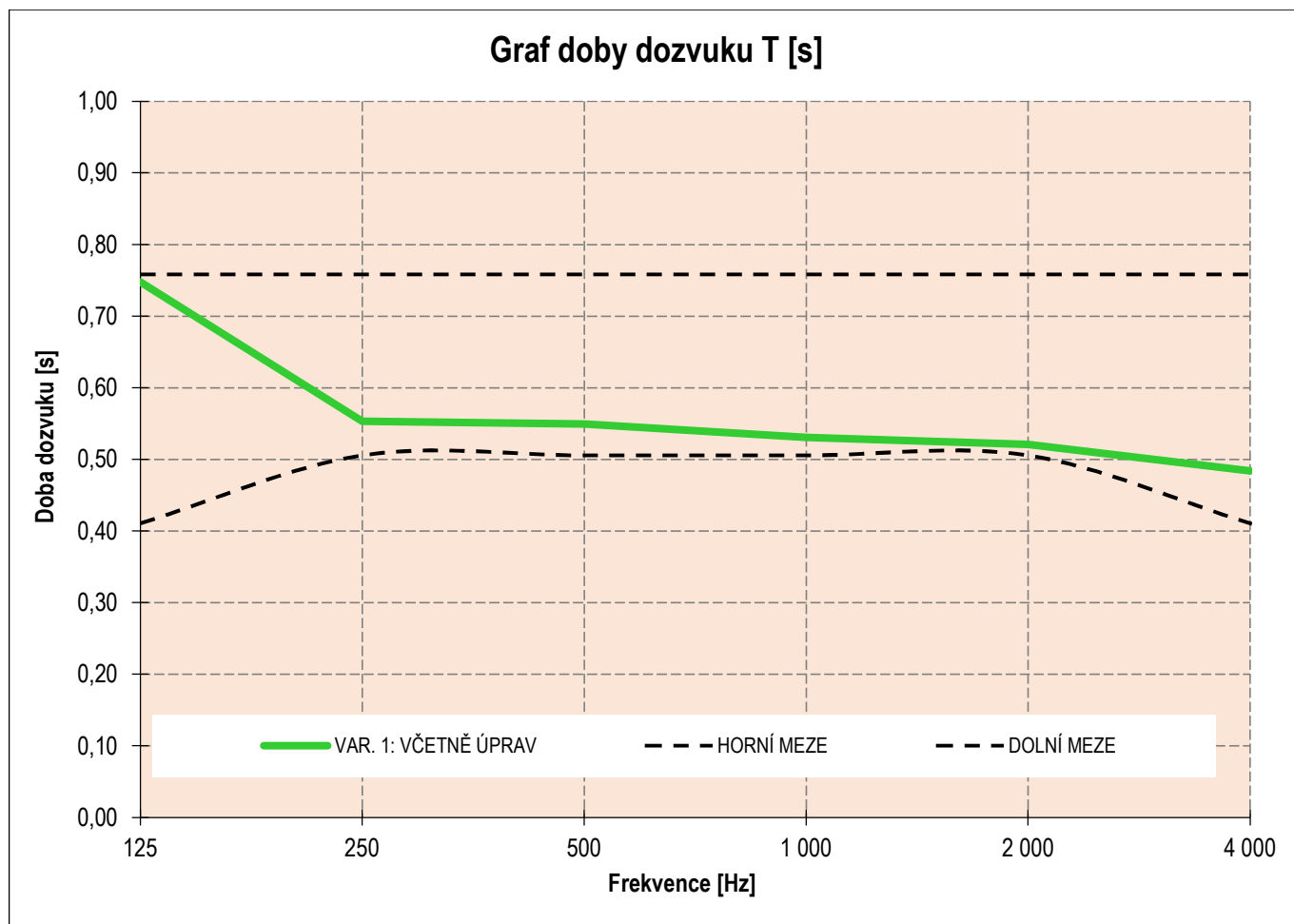
- Pouze SDK podhled

VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A3: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 40 mm:
(celkové odsazení podhledu 60 mm) **41,36 m²**
- A4: ZAVĚŠENÁ AKUSTICKÁ TĚLESA tl. 40 mm:
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (4 ks panely 1,2 x 1,2 m) **5,76 m²**
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrována svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)



Graf 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,90	1,03	1,45	1,37	1,30	1,12
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,75	0,55	0,55	0,53	0,52	0,48
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.3 Nejistota výpočtu doby dozvuku

Vypočtená doba dozvuku T [s] v uvažovaných variantách je včetně celkové nejistoty $\pm 15 \%$.

7 VYHODNOCENÍ

7.1 Porovnání s normovými požadavky

Výsledná průměrná doba dozvuku v posuzovaných prostorech, se bude při aplikaci speciálních akustických materiálů dle varianty 1, nacházet za výše uvedených podmínek v mezích tolerančního pásma doporučených hodnot doby dozvuku T [s] pro dané využití a objem.

- Nad akustickým podhledem musí být vždy umístěna tuhá konstrukce (plošná hm. $m^2 \geq 15 \text{ kg/m}^2$).
- Nad akustickými podhledy nachází speciální nízkofrekvenční absorbér. Tato izolace musí být dokonale oddělena od pobytových míst pomocí vhodné akusticky účinné tkaniny (např. skelná netkaná tkanina). Tkanina musí být akusticky účinná a nesmí negativně ovlivňovat parametry zvukové pohltivosti a dále musí zabraňovat vyprašování nebezpečných částic do ovzduší, které je dýcháno osobami.
- Pro vhodné parametry prostorové akustiky musí veškeré vnitřní zdroje hluku (VZT, odtahy sociálního zařízení apod.) vhodně navrženy a akusticky ošetřeny tak, aby byly splněny hygienické limity hluku dle požadavků Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů v daných prostorech. (Hygienické limity hluku pro akusticky chráněné místnosti $L_{A,max} \leq 45 \text{ dB}$ po dobu používání (učebny, doba denní), v případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB).
- Tento posudek je realizován pro stupeň projektové dokumentace pro stavební povolení PD-DSP a v dalším stupni PD-DPS musí být minimálně průběžné konzultován, pro zhotovení výrobní dokumentace, podhledů, obkladů stěn atd.
- Je zcela nezbytné, aby realizaci akustických systémů realizoval zkušená realizační firma se zkušenostmi v tomto oboru. Např. stěnové obklady jsou navrženy pro maximální využití zbytků. Je nutné, aby realizaci doprovázely průběžné měření parametrů prostorové akustiky. Na základě výsledků mohou být akustické systémy vhodně upraveny. Proto je nutné počítat s rezervou na případné vícenáklady.
- Pro deklaraci vypočtených parametrů prostorové akustiky je nutný autorský dozor zhotovitelem této akustické studie. V případě jakýchkoliv nejasností nebo případných nedostatků je nutné okamžitě kontaktovat zpracovatele tohoto akustického posouzení.

Pozn.: Akustická studie neřeší doprovodné jevy, jako je stavební akustika, hluk, tepelná technika, statika, požární bezpečnost atp.

8 ZÁVĚR

Při dodržení výše konstatovaných skutečností řešený projekt ve variantě 1 – po realizaci navržených akustických systémů

v y h o v u j e

podmínce Vyhlášky 343/2009 Sb. § 4b *V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální doby dozvuku, kterou je myšlena norma ČSN 73 0527.*

Pozn.: Přílohy jsou nedílnou součástí této části.

Datum: 11.12.2023

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Stejskal Pavel

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

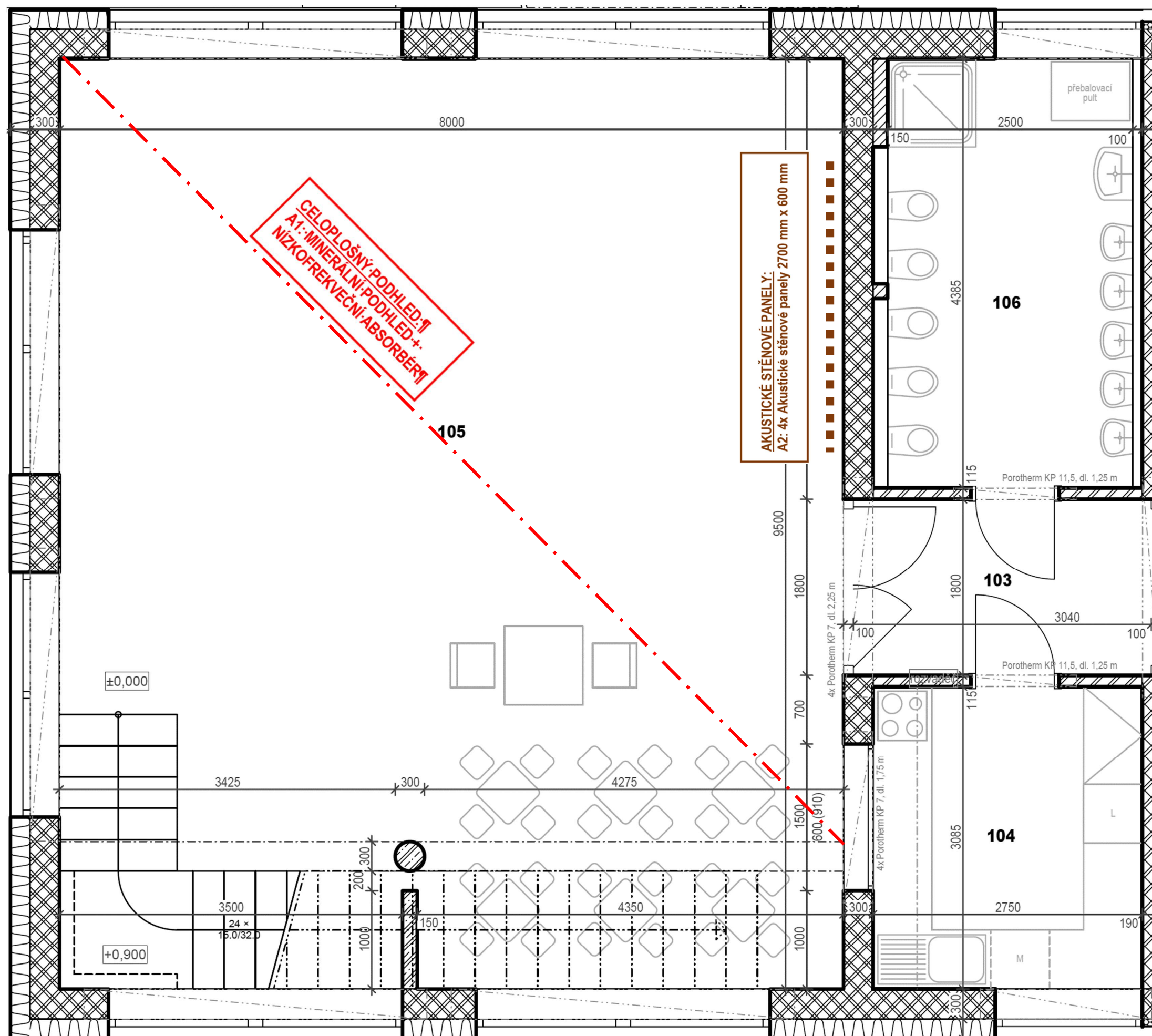
9 PŘÍLOHY

- 1 - UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH
- 2 - SCHÉMA PŮDORYSU, ŘEZU

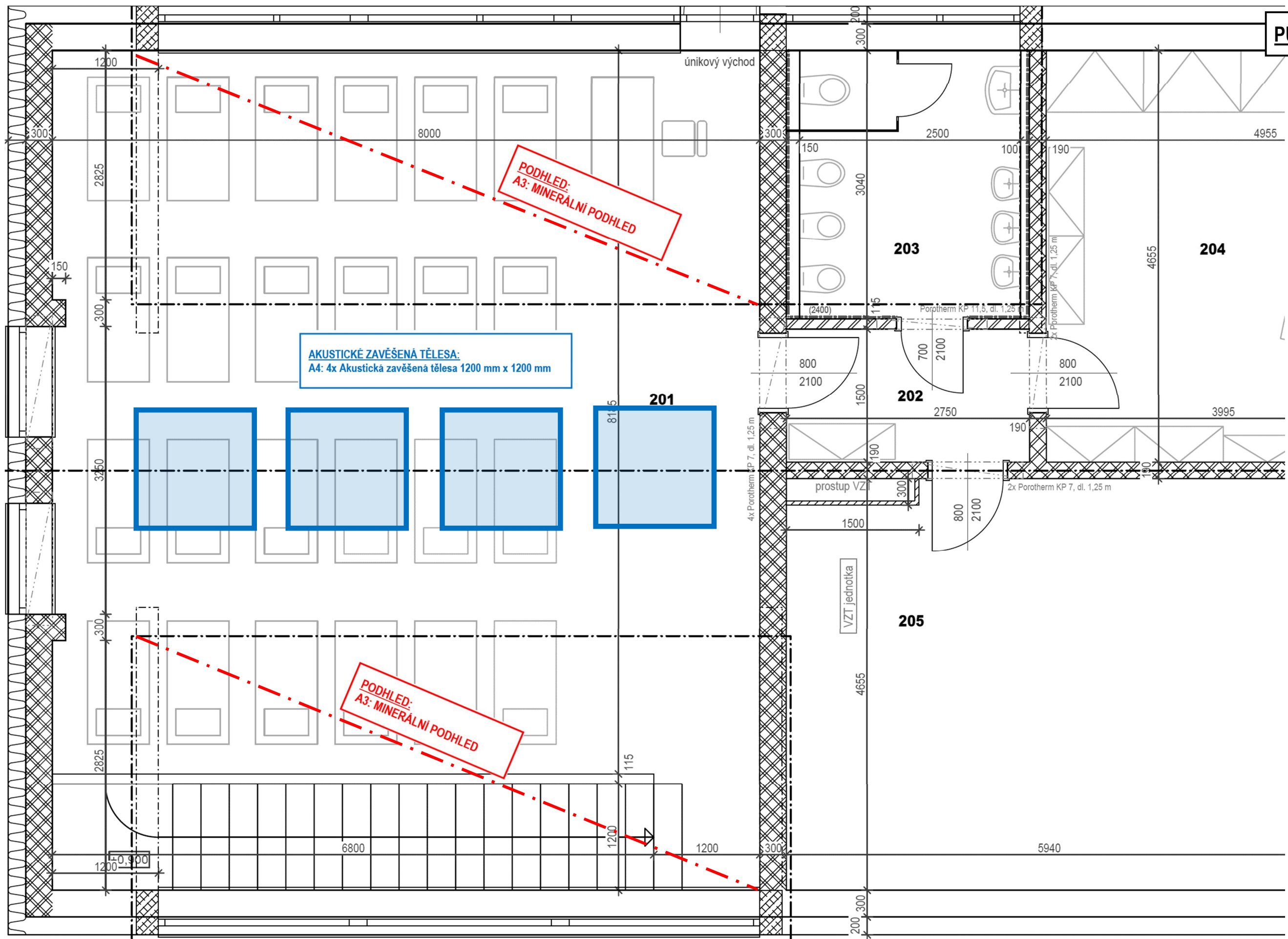
1-UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH:

Ozn.:	Popis	Ods.	125	250	500	1k	2k	4k
A1	POHLTIVÝ PODHLED V 1NP – HERNA: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely jsou tlusté 15 mm, mají celoplošně natřenou boční hranu, zapuštěnou 7 mm pod rastr a rozměr panelu 600x600mm, 1200x600 mm a 1200x1200 mm. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	210 mm	0,75	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A2	STĚNOVÉ PANELE V 1NP – HERNA: Akustické stěnové panely tl. 40 mm o rozměrech 2700x600mm. Povrch do prostředí, kde dochází k mechanickému namáhání. Je ze skelných vláken s vysokou odolností proti nárazu. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	80 mm	0,65	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00
A3	POHLTIVÝ PODHLED VE 2NP – LOŽNICE: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely mají částečně skryté, zatřené boční hrany, zapuštěné 10 mm pod rastr. Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr 600x600mm, 600x1200mm a 1200x1200 mm.	60 mm	0,25	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A4	ZAVĚŠENÁ TĚLESA VE 2NP – LOŽNICE: Samostatně zavěšený akustický stropní prvek. Panely jsou nehořlavé a mají vnitřní jádro vyrobené ze skelné vlny vysoké hustoty. Akustické panely mají rovné, natřené boční hrany, nemají rám, (dají se jednoduše upravit řezem). Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr panelu 1200x1200mm. Povrch kazety je pokryt skelnou tkaninou v bílé barvě, popřípadě v barvě dle NCS vzorníku.	1500 mm (od hřebene)	0,14	0,38	0,69	0,66	0,59	0,59
A5	SPACÍ MATRACE VE 2NP – LOŽNICE: 24 ks matrací 1400x700x120 mm pro děti.	Položené na podlaze	0,80	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00

Tab. 5: Hodnoty zvukové pohltivosti α [-] uvažovaných materiálů



PŮDORYS 2NP







AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 118 59 016
tel.: +420 721 269 601
web: www.akuste.com
e-mail: info@akuste.com

AKUSTICKÝ POSUDEK č. AK-2023351

– návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV na parc. č. 1450/1, k.ú. Tachov [764914]

Název a umístění projektu:

Architektonické studio Hysek s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18
326 00 Plzeň
IČO: 25201255

Objednatel:

Datum: 11.12.2023

výtisk č.: 1 2 3 4 5 6 .pdf

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Pavel Stejskal

≡ **AKUSTE** s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

Dle platného zákona 121/2000 Sb. ve znění všech pozdějších změn, je zakázáno, bez předchozího souhlasu zhotovitele, toto autorské dílo dále šířit, množit apod.

Veškerá legislativa (normy, nařízení vlády, vyhlášky, zákony apod.) uvedená v tomto dokumentu je vždy v aktuálním znění, pokud není uvedeno jinak.

Výsledky se týkají jen uvedeného místa, předmětu a času.

Hodnocení výsledných hodnot nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví nebo schválení jiným orgánem.

OBSAH

1	ÚVOD	4
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	4
2.1	Údaje o stavbě	4
2.1.1	Název stavby	4
2.1.2	Místo stavby.....	4
2.2	Údaje o stavebníkovi.....	4
3	SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ	4
3.1	Použitá výkresová část projektové dokumentace.....	4
3.2	Použité normy, zákony a nařízení vlády.....	4
3.3	Použitá literatura	4
3.4	Použité softwary	4
3.5	Technické údaje použitých materiálů od výrobce.....	4
4	LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY	5
4.1	Vyhláška 343/2009 Sb.	5
4.2	Požadavky dle ČSN 73 0527:2023	5
5	VSTUPNÍ PODKLADY	8
5.1	Vybrané výkresy z projektové dokumentace včetně souvisejících podkladů.....	8
5.2	Posuzované prostory	9
5.3	Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů	10
5.4	Požadavky na akustické materiálové řešení aj.....	10
6	VÝPOČET DOBY DOZVUKU	11
6.1	105 – herna	11
6.2	201 - ložnice.....	13
6.3	Nejistota výpočtu doby dozvuku	14
7	VYHODNOCENÍ	15
7.1	Porovnání s normovými požadavky	15
8	ZÁVĚR	15
9	PŘÍLOHY	16

1 ÚVOD

Návrh akustických opatření pro zajištění optimální doby dozvuku v souladu s normou ČSN 73 0525 a ČSN 73 0527.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Údaje o stavbě

2.1.1 Název stavby

DĚTSKÁ SKUPINA TACHOV

2.1.2 Místo stavby

k. ú.: Tachov [764914]
obec: Tachov [560715]
parc. č.: 1450/1

2.2 Údaje o stavebníkovi

MĚSTO TACHOV

Hornická 1695
347 01 Tachov

3 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

3.1 Použitá výkresová část projektové dokumentace

- Projektová dokumentace ve stupni DVSP 10/2023

Zpracovatel:

Architektonické studio Hysek, s.r.o.

Jiráskovo náměstí 18

326 00 Plzeň

IČO: 25201255

e-mail: o.hysek@studiohysek.cz

tel.: +420 608 077 299

- Vybrané technické listy uvažovaného zdroje hluku.

3.2 Použité normy, zákony a nařízení vlády

- **ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady**
- **ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely**
- **Vyhláška 343/2009 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- **Vyhláška č. 410/2005 Sb.**, o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

3.3 Použitá literatura

- **Vaverka J. a kol.**, *Stavební fyzika 1 – Urbanistická, stavební a prostorová akustika*. (VUT Brno, 1998)
- **Donatřáková D.**, *Stavební akustika a denní osvětlení*. (VUT Brno 2010)

3.4 Použité softwary

- Microsoft Office 2019
- GstarCAD 2020 Standard
- Blender, free software

3.5 Technické údaje použitých materiálů od výrobce

- Vybrané technické listy v uvažovaných kvalitách daných akustických materiálů

4 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

4.1 Vyhláška 343/2009 Sb.

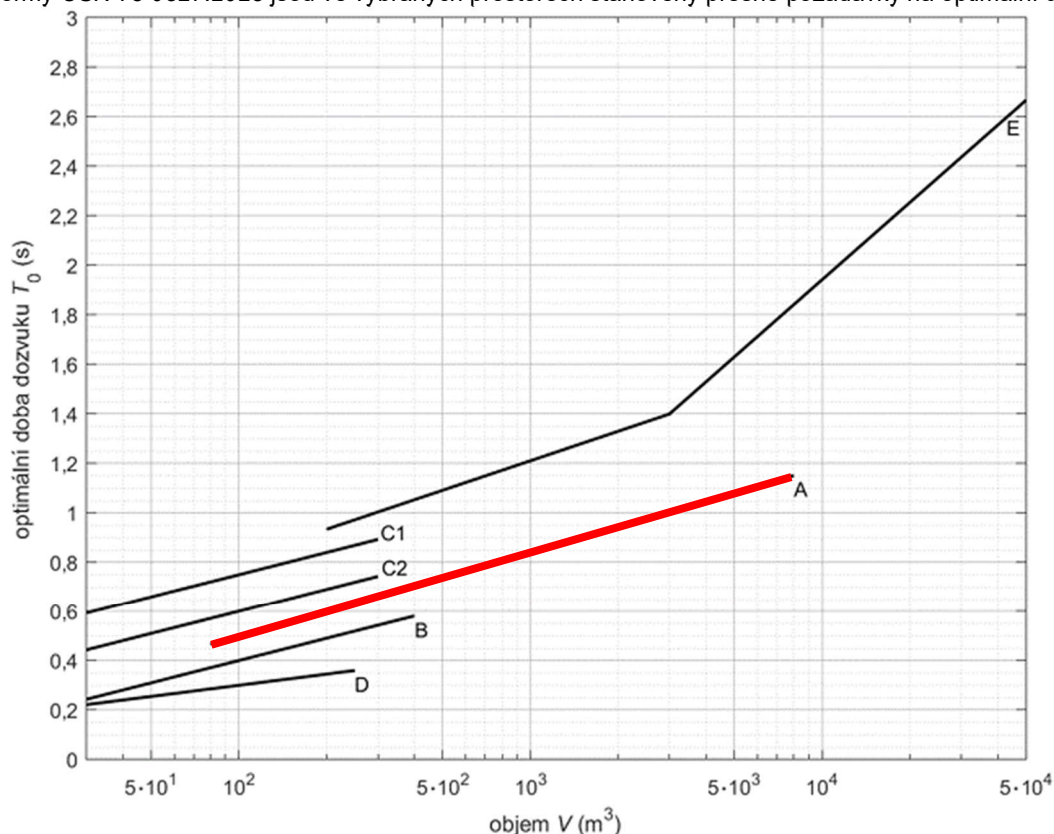
§ 4b

V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální dobu dozvuku^{9a)}.

^{9a)} ČSN 73 0527

4.2 Požadavky dle ČSN 73 0527:2023

Dle normy ČSN 73 0527:2023 jsou ve vybraných prostorech stanoveny přesné požadavky na optimální dobu dozvuku:



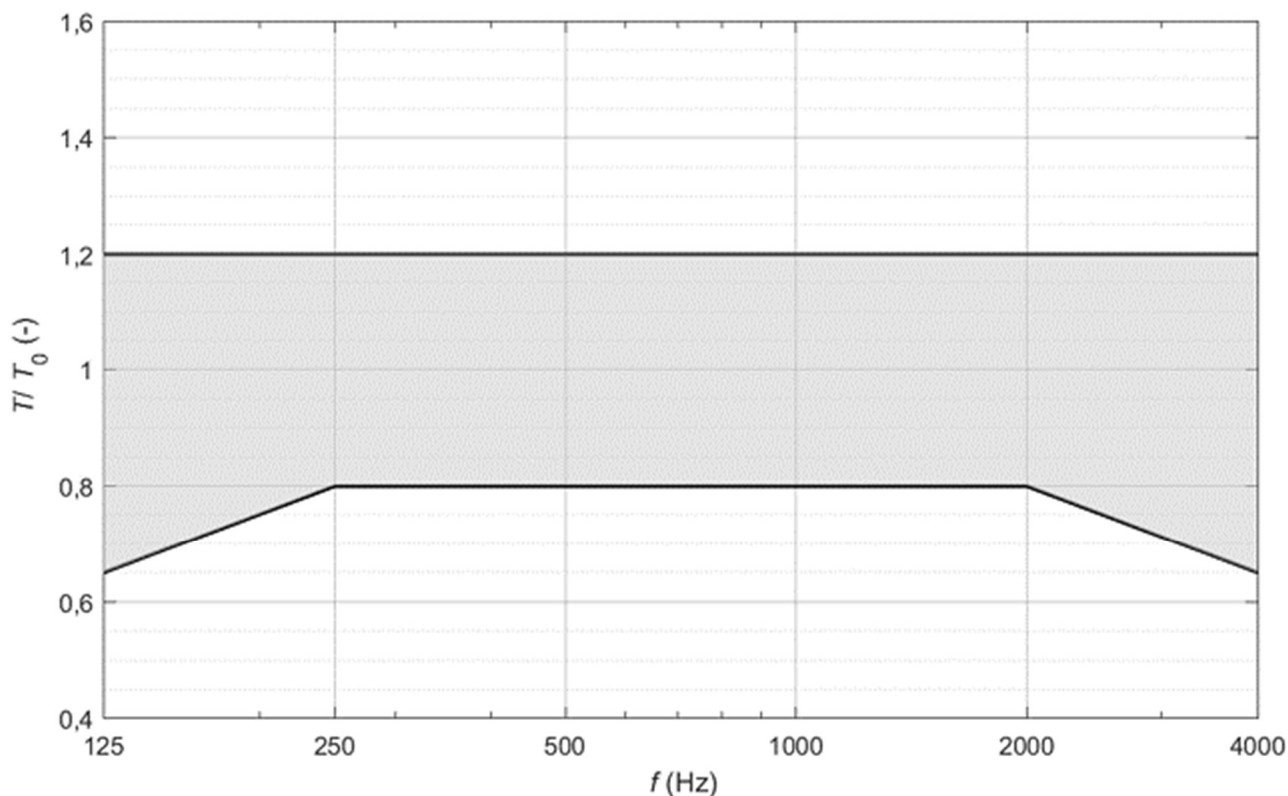
Legenda

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s)
Kmenové učebny, odborné učebny, učebny pracovní výuky seminární místnosti, posluchárny, denní místnosti mateřských škol	A
Hudební učebny	A
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2
Učebny hry na bicí nástroje	D
Tělocvičny a sportovní haly, plavecké haly Učebny gymnastiky a tance, posilovny, prostory pro fitness	E

Obr. 1: Obrázek A.2 – Graf pro stanovení hodnoty optimální doby dozvuku v závislosti na objemu – školské prostory a prostory pro vzdělání [zdroj: ČSN 73 0527]

Prostor	Křivka průběhu pro stanovení optimální doby dozvuku T_0 (s) (viz příloha A, obrázek A.2)	Toleranční pásmo (viz příloha A)
Kmenové učebny Odborné učebny Učebny pracovní výuky Seminární místnosti Posluchárny Denní místnosti mateřských škol	A	řeč (obrázek A.5)
Hudební učebny	A	hudba a řeč (obrázek A.4)
Jazykové učebny Speciální učebny se zvýšeným nárokem na srozumitelnost	B	řeč (obrázek A.5)
Multimediální učebny Hudební učebny s reprodukovanou hudbou	B	řeč (obrázek A.5)
Učebny pro elektronické a elektrofonické hudební nástroje	B	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – horní mez	C1	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na individuální akustické nástroje a učebny zpěvu – dolní mez	C2	hudba a řeč (obrázek A.4)
Učebny hry na bicí nástroje	D	hudba a řeč (obrázek A.4)
Tělocvičny a sportovní haly Plavecké haly Učebny gymnastiky a tance Posilovny Prostory pro fitness	E	zúžené toleranční pásmo (obrázek A.7)

Obr. 2: Požadavky na kulturní prostory [zdroj: ČSN 73 0527]



Obr. 3: A.5 – Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktaóvového pásma [zdroj: ČSN 73 0527]

Příloha B (normativní)

Rovnice závislosti optimální doby dozvuku na objemu a přípustná toleranční pásma

Na obrázku A.1 (kulturní prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,731 \log V - 0,371$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $30\,000 \text{ m}^3$
 B: $T_0 = 0,523 \log V - 0,1$; rozsah $V = 800 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 C: $T_0 = 0,43 \log V$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 D: $T_0 = 0,396 \log V - 0,026$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 E: $T_0 = 0,31 \log V - 0,03$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $10\,000 \text{ m}^3$
 F: $T_0 = 0,25 \log V - 0,03$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$
 G: $T_0 = 0,31 \log V - 0,45$; rozsah $V = 100 \text{ m}^3$ až $4\,000 \text{ m}^3$

Na obrázku A.2 (šolské prostory) a obecně prostory pro vzdělávání jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 80 \text{ m}^3$ až $8\,000 \text{ m}^3$
B: $T_0 = 0,3 \log V - 0,2$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 400 m^3
 C1: $T_0 = 0,3 \log V + 0,15$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C2: $T_0 = 0,3 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 D: $T_0 = 0,15 \log V$; rozsah $V = 30 \text{ m}^3$ až 250 m^3
 E: $T_0 = 0,396 \log V + 0,023$; rozsah $V = 200 \text{ m}^3$ až $3\,000 \text{ m}^3$
 $T_0 = 1,037 \log V - 2,204$; rozsah $V = 3\,000 \text{ m}^3$ až $50\,000 \text{ m}^3$

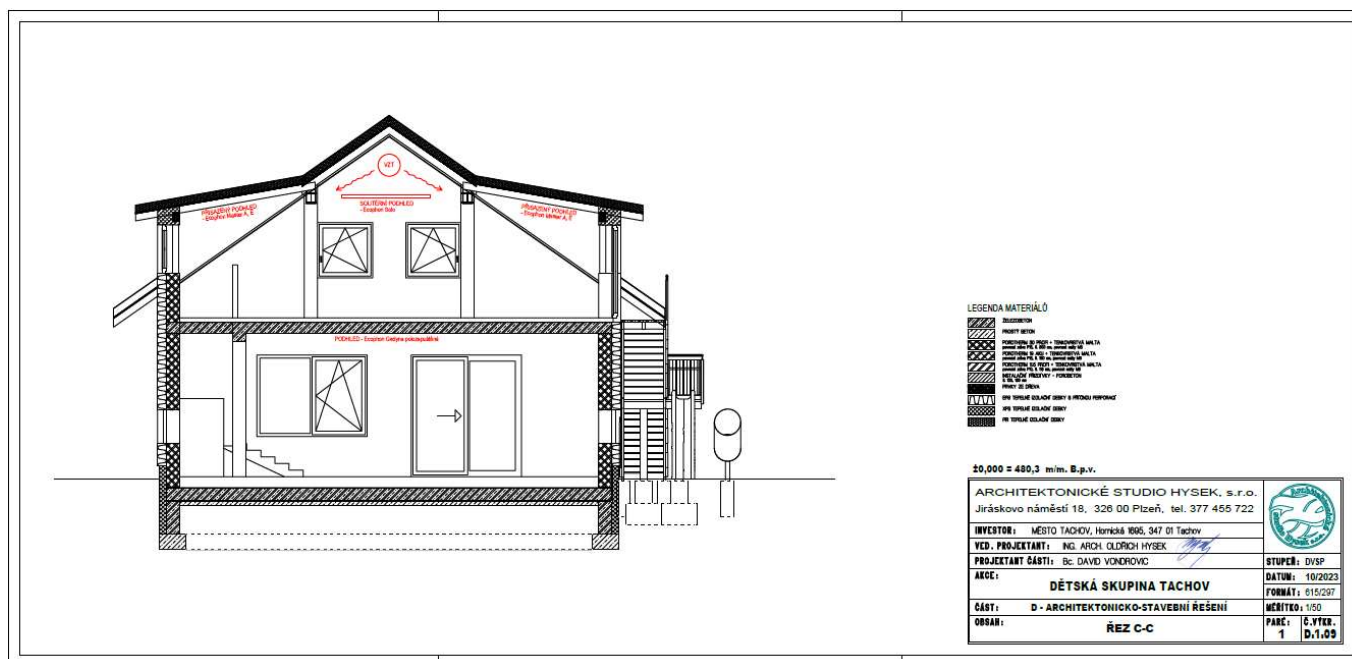
Na obrázku A.3 (kancelářské a veřejné prostory) jsou vyneseny následující závislosti:

- A: $T_0 = 0,342 \log V - 0,185$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 500 m^3
 B: $T_0 = 0,342 \log V - 0,3$; rozsah $V = 50 \text{ m}^3$ až 300 m^3
 C: $T_0 = 0,65 \log V - 0,8$; rozsah $V = 300 \text{ m}^3$ až $20\,000 \text{ m}^3$

Tabulka B.1 – Přípustná toleranční pásma rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0

Určení	Obrázek	Meze	Střední kmitočet f oktávového pásma v Hz					
			125	250	500	1 000	2 000	4 000
Hudba a řeč	A.4	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Řeč	A.5	Horní	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Hudba	A.6	Horní	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		Dolní	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65
Zúžené toleranční pásmo	A.7	Horní		1,2	1,2	1,2	1,2	
		Dolní		0,8	0,8	0,8	0,8	

Obr. 4: Příloha B z normy ČSN 73 0527








Obr. 7: Řez řešeným objektem

5.2 Posuzované prostory

posuzovaný prostor	max. počet osob	Podlahová plocha S [m ²]	Objem V [m ³]	Posuzováno dle účelu	Optimální doba dozvuku T ₀ [s]
105 – herna	24+2	72,42	250,80	A – denní místnosti MŠ	0,64
201 – ložnice	24+2	66,97	243,33		0,63
<i>Pozn.:</i> Dle ČSN 73 0527 se posuzuje daný prostor v obsazeném prostoru z 80%.					

Tab. 1: Souhrn posuzovaných místností a stanovení optimální doby dozvuku T_0 [s]

5.3 Popis prostoru bez speciálních akustických materiálů

	<p>- Betonové roznášecí desky s výztužnou sítí, tepelnou či akustickou izolací a krytinou dle typu místnosti (keramická dlažba, povlaková krytina).</p>
	<p>- Obvodové nebo vnitřní stěny z keramických tvárnic.</p>
	<p>- Železobetonová deska.</p>
	<p>- Okna s plastovým rámem a izolačním dvojsklem nebo trojsklem.</p>
	<p>- Ve výpočtu je uvažováno se základním vybavením (židle, stoly, tabule, skříně apod.). V ložnici je ve výpočtu uvažováno s 24 ks matrací pro spaní dětí.</p>
<p>- <u>SOUHRNNĚ LZE KONSTATOVAT, ŽE SE V ZÁKLADNÍM NÁVRHU PROSTORU, SE NENACHÁZEJÍ ŽÁDNÉ MATERIÁLY, KTERÉ BY VÝZNAMNĚ POHLCOVALY ZVUK A TUDÍŽ BY BYLA SNÍŽENA DOBA DOZVUKU.</u></p>	

Tab. 2: Stav vnitřních konstrukcí a vybavení řešeného prostoru

5.4 Požadavky na akustické materiálové řešení aj.

- V 1NP byl požadavek na svěšený akustických podhled. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.
- Ve 2NP možnost pouze obkladu stropu vikýřů, ve střední části hřebene střechy budou odrazivé plochy SDK + zavěšená akustická tělesa. Možnost doplnění akustických stěnových panelů.

6 VÝPOČET DOBY DOZVUKU

Z poskytnutých podkladů (vybrané výkresy z PD) a po stanovení všech vnitřních povrchů majících vliv na parametry prostorové akustiky byl vypočten jeden z hlavních parametrů – doba dozvuku T [s] v řešených prostorech.

6.1 105 – herna

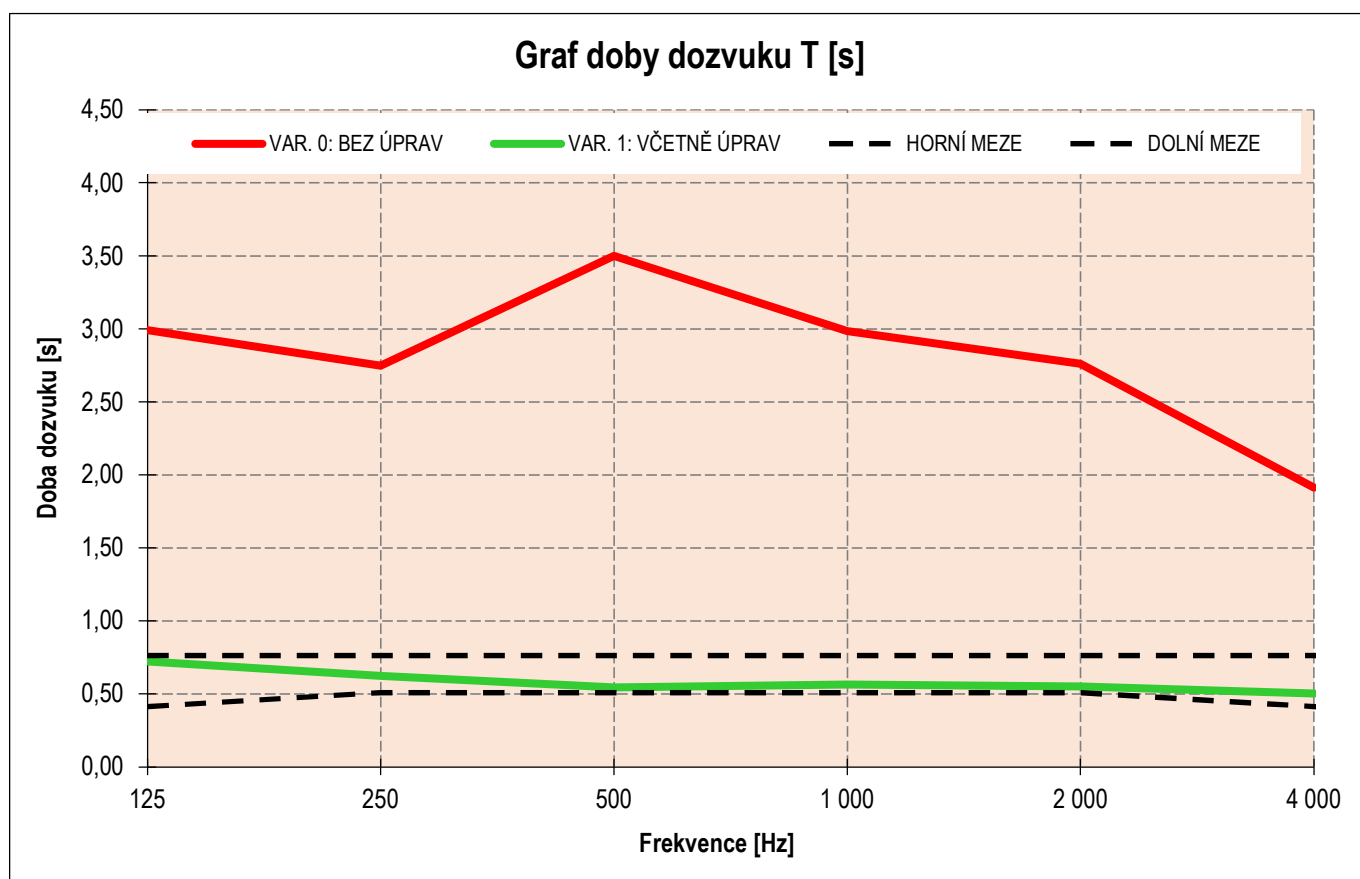
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- Pouze pohledový ŽB

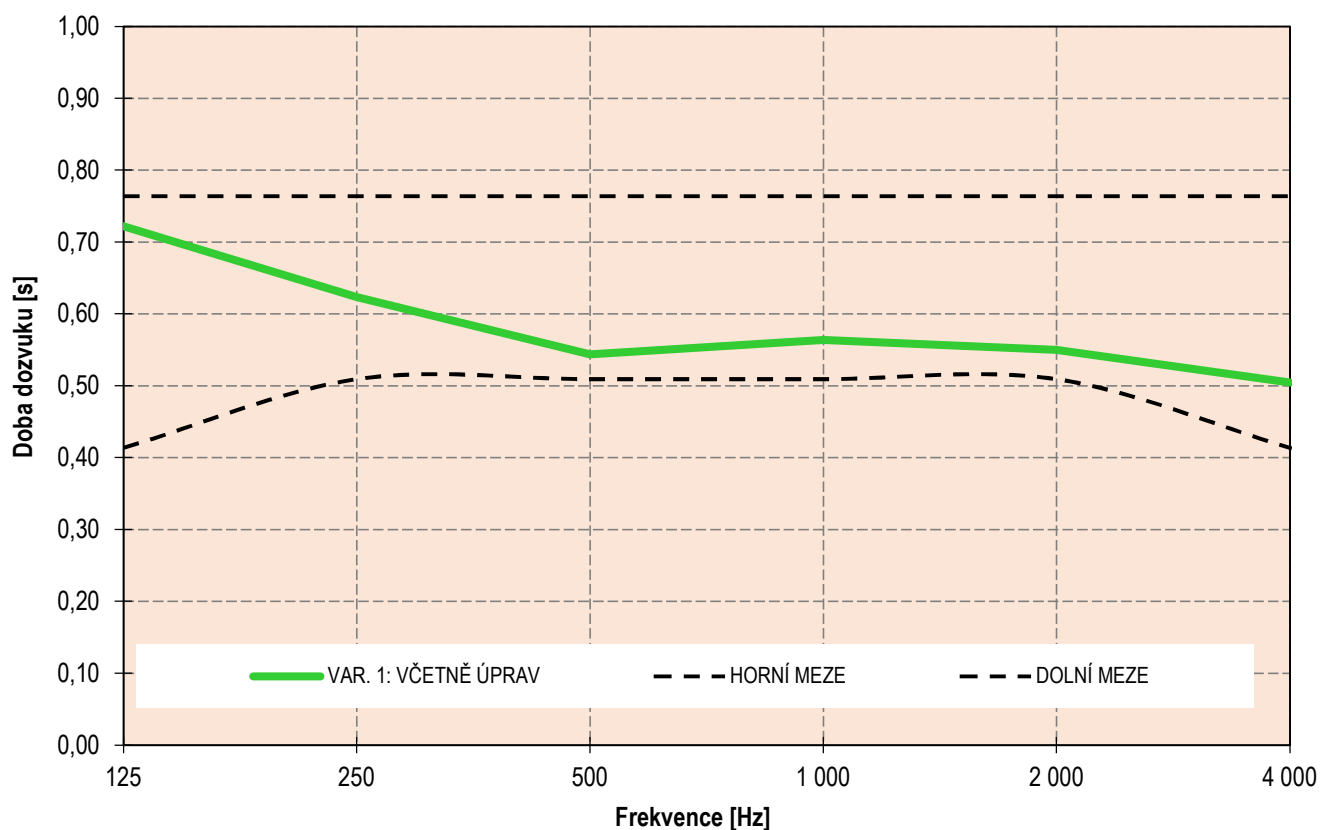
VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A1: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 15 mm + NÍZKOFREKVENČNÍ ABSORBÉR tl. 50 mm:
(celkové odsazení podhledu 210 mm) **64,0 m²**
- A2: KONTAKTNÍ STĚNOVÉ AKUSTICKÉ PANELY tl. 40 mm: **4,86 m²**
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (3 ks panely 2,7 x 0,6 m)
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrovaná svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 1: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

Graf doby dozvuku T [s]



Graf 2: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	2,99	2,75	3,50	2,98	2,76	1,91
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 20+1 osob)	0,72	0,62	0,54	0,56	0,55	0,50
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.2 201 - ložnice

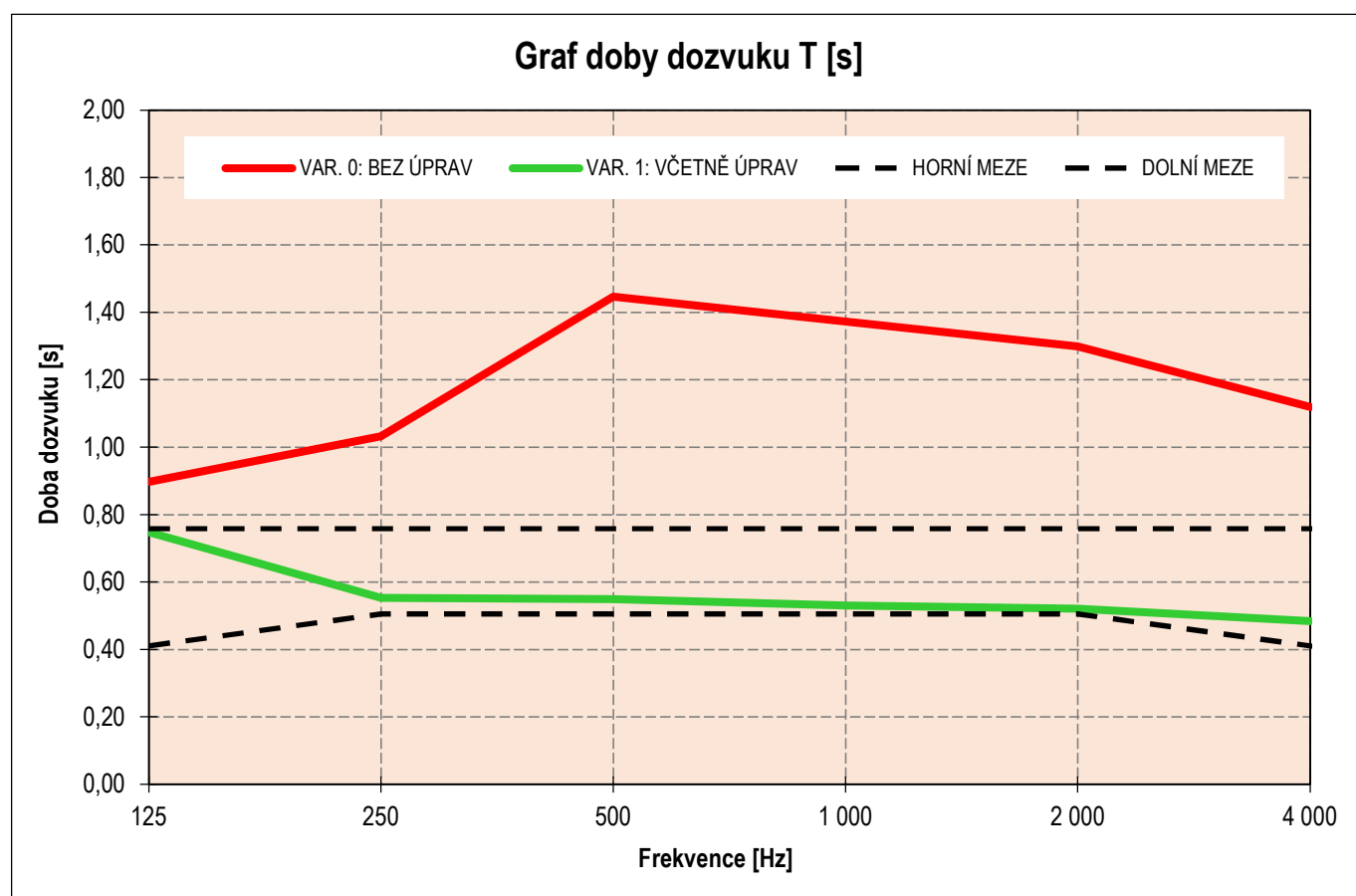
V řešeném prostoru byla vypočtena doba dozvuku T [s]. Prostor je vhodně doplněn následujícími zvuk pohltivými materiály:

VAR. 0: BEZ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

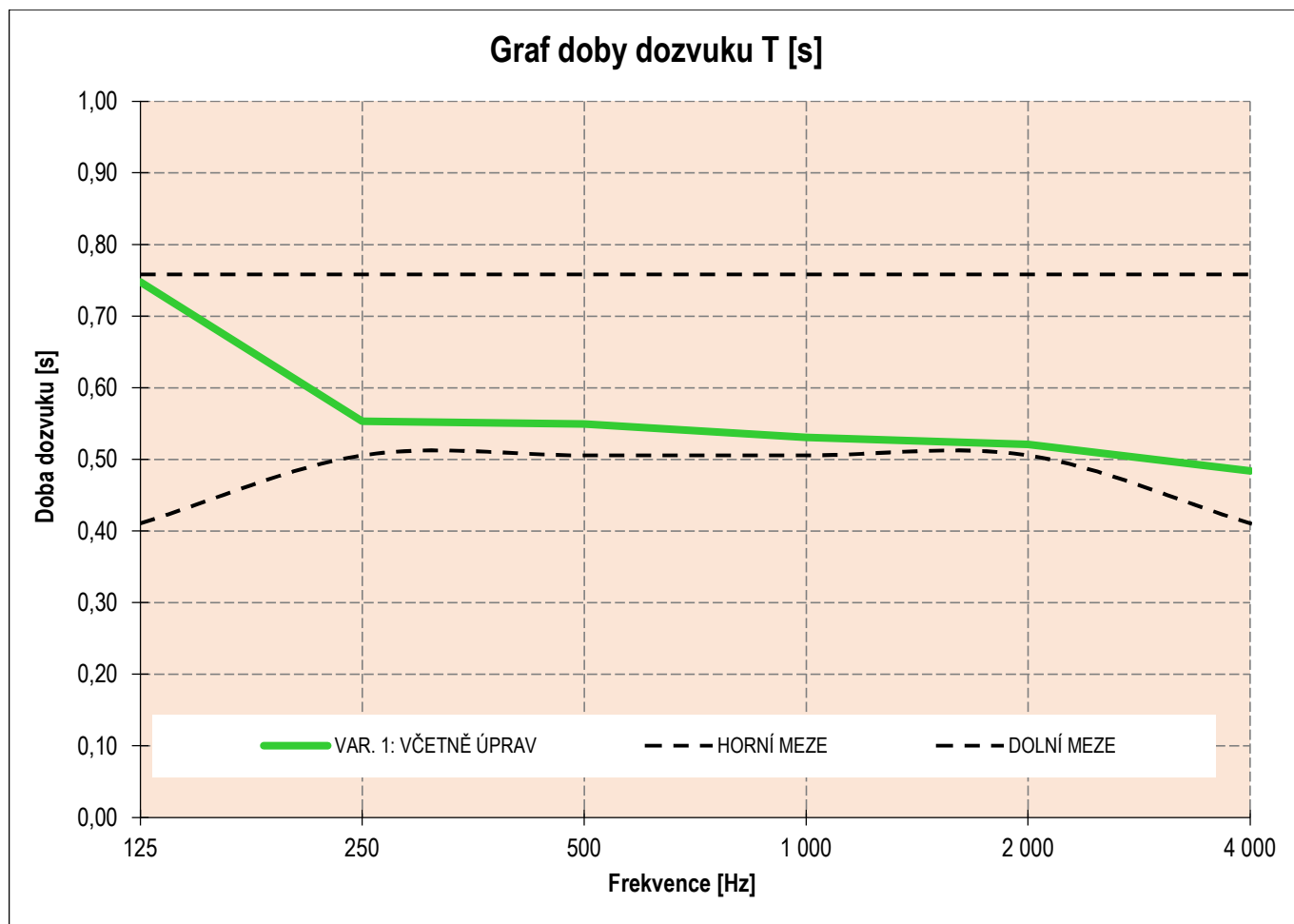
- Pouze SDK podhled

VAR. 1: VČETNĚ AKU. ÚPRAV, 80 % maximálního obsazení, tj. 20+1 osob:

- A3: POHLTIVÝ MINERÁLNÍ PODHLED tl. 40 mm:
(celkové odsazení podhledu 60 mm) **41,36 m²**
- A4: ZAVĚŠENÁ AKUSTICKÁ TĚLESA tl. 40 mm:
(celkové odsazení stěn. panelů 0 mm, tj. kontaktně) (4 ks panely 1,2 x 1,2 m) **5,76 m²**
- Uvažována plocha svítidel v pohltivých částech podhledu: **4,32 m²**
(integrována svítidla v podhledu) (12 ks, 0,6 x 0,6 m)



Graf 3: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)



Graf 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (DETAIL)

Frekvence [Hz]	125	250	500	1 000	2 000	4 000
VAR. 0 - BEZ AKU. ÚPRAV: BEZ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,90	1,03	1,45	1,37	1,30	1,12
VAR. 1 - VČETNĚ AKU. ÚPRAV: VČETNĚ AKU. ÚPRAV (80% obsazenost: 22+1 osob)	0,75	0,55	0,55	0,53	0,52	0,48
UPRAVENÉ HORNÍ MEZE	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
UPRAVENÉ DOLNÍ MEZE	0,41	0,51	0,51	0,51	0,51	0,41

Tab. 4: Vypočítaná hodnota doby dozvuku T [s] (CELEK)

6.3 Nejistota výpočtu doby dozvuku

Vypočtená doba dozvuku T [s] v uvažovaných variantách je včetně celkové nejistoty $\pm 15 \%$.

7 VYHODNOCENÍ

7.1 Porovnání s normovými požadavky

Výsledná průměrná doba dozvuku v posuzovaných prostorech, se bude při aplikaci speciálních akustických materiálů dle varianty 1, nacházet za výše uvedených podmínek v mezích tolerančního pásma doporučených hodnot doby dozvuku T [s] pro dané využití a objem.

- Nad akustickým podhledem musí být vždy umístěna tuhá konstrukce (plošná hm. $m^2 \geq 15 \text{ kg/m}^2$).
- Nad akustickými podhledy nachází speciální nízkofrekvenční absorbér. Tato izolace musí být dokonale oddělena od pobytových míst pomocí vhodné akusticky účinné tkaniny (např. skelná netkaná tkanina). Tkanina musí být akusticky účinná a nesmí negativně ovlivňovat parametry zvukové pohltivosti a dále musí zabraňovat vyprašování nebezpečných částic do ovzduší, které je dýcháno osobami.
- Pro vhodné parametry prostorové akustiky musí veškeré vnitřní zdroje hluku (VZT, odtahy sociálního zařízení apod.) vhodně navrženy a akusticky ošetřeny tak, aby byly splněny hygienické limity hluku dle požadavků Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů v daných prostorech. (Hygienické limity hluku pro akusticky chráněné místnosti $L_{A,max} \leq 45 \text{ dB}$ po dobu používání (učebny, doba denní), v případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB).
- Tento posudek je realizován pro stupeň projektové dokumentace pro stavební povolení PD-DSP a v dalším stupni PD-DPS musí být minimálně průběžné konzultován, pro zhotovení výrobní dokumentace, podhledů, obkladů stěn atd.
- Je zcela nezbytné, aby realizaci akustických systémů realizoval zkušená realizační firma se zkušenostmi v tomto oboru. Např. stěnové obklady jsou navrženy pro maximální využití zbyteků. Je nutné, aby realizaci doprovázely průběžné měření parametrů prostorové akustiky. Na základě výsledků mohou být akustické systémy vhodně upraveny. Proto je nutné počítat s rezervou na případné vícenáklady.
- Pro deklaraci vypočtených parametrů prostorové akustiky je nutný autorský dozor zhotovitelem této akustické studie. V případě jakýchkoliv nejasností nebo případných nedostatků je nutné okamžitě kontaktovat zpracovatele tohoto akustického posouzení.

Pozn.: Akustická studie neřeší doprovodné jevy, jako je stavební akustika, hluk, tepelná technika, statika, požární bezpečnost atp.

8 ZÁVĚR

Při dodržení výše konstatovaných skutečností řešený projekt ve variantě 1 – po realizaci navržených akustických systémů

v y h o v u j e

podmínce Vyhlášky 343/2009 Sb. § 4b *V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální doby dozvuku, kterou je myšlena norma ČSN 73 0527.*

Pozn.: Přílohy jsou nedílnou součástí této části.

Datum: 11.12.2023

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zpracoval(a): Ing. Stejskal Pavel

≡AKUSTE s.r.o.
Čechova 281/18
370 01 České Budějovice
IČO: 11859016

zkontroloval(a): Ing. Iveta Mattanelli

9 PŘÍLOHY

- 1 - UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH
- 2 - SCHÉMA PŮDORYSU, ŘEZU

1-UVAŽOVANÉ AKUSTICKÉ SYSTÉMY VE VÝPOČTECH:

Ozn.:	Popis	Ods.	125	250	500	1k	2k	4k
A1	POHLTIVÝ PODHLED V 1NP – HERNA: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely jsou tlusté 15 mm, mají celoplošně natřenou boční hranu, zapuštěnou 7 mm pod rastr a rozměr panelu 600x600mm, 1200x600 mm a 1200x1200 mm. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	210 mm	0,75	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A2	STĚNOVÉ PANELE V 1NP – HERNA: Akustické stěnové panely tl. 40 mm o rozměrech 2700x600mm. Povrch do prostředí, kde dochází k mechanickému namáhání. Je ze skelných vláken s vysokou odolností proti nárazu. Systém doplněn o nízkofrekvenční absorbér tl. 50 mm.	80 mm	0,65	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00
A3	POHLTIVÝ PODHLED VE 2NP – LOŽNICE: Akustický celoplošný podhled s polozapuštěnou hranou. Snadná montáž a demontáž kazet. Panely mají částečně skryté, zatřené boční hrany, zapuštěné 10 mm pod rastr. Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr 600x600mm, 600x1200mm a 1200x1200 mm.	60 mm	0,25	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
A4	ZAVĚŠENÁ TĚLESA VE 2NP – LOŽNICE: Samostatně zavěšený akustický stropní prvek. Panely jsou nehořlavé a mají vnitřní jádro vyrobené ze skelné vlny vysoké hustoty. Akustické panely mají rovné, natřené boční hrany, nemají rám, (dají se jednoduše upravit řezem). Tloušťka panelu je 40 mm a rozměr panelu 1200x1200mm. Povrch kazety je pokryt skelnou tkaninou v bílé barvě, popřípadě v barvě dle NCS vzorníku.	1500 mm (od hřebene)	0,14	0,38	0,69	0,66	0,59	0,59
A5	SPACÍ MATRACE VE 2NP – LOŽNICE: 24 ks matrací 1400x700x120 mm pro děti.	Položené na podlaze	0,80	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00

Tab. 5: Hodnoty zvukové pohltivosti α [-] uvažovaných materiálů

