

**Přístavba objektu SOŠ a SOU Kladno, parc.
č. 543, nám. E. Beneše 2353, 272 01 Kladno**

**Akustická studie – Výpočet a posouzení
doby dozvuku vybraných učeben**

Číslo zakázky: 10HS2121

Zadavatel: Czech project group s.r.o.
č.p. 241
273 63 Bratronice
IČ: 03776841

Zástupce
zadavatele: Jakub Pětník

Zpracovatel: Ing. Karel Hájek
Skokanská 444
460 08 Liberec XIX-Horní Hanychov
IČ: 02529700

Název akce: Přístavba objektu SOŠ a SOU Kladno, parc. č. 543,
nám. E. Beneše 2353, 272 01 Kladno

/ Akustická studie – výpočet a posouzení doby dozvuku
vybraných učeben /

Počet stran celkem: 21

Počet stran textu: 13

Počet stran příloh: 8

Počet výtisků: 3

Vypracoval: Ing. Karel Hájek
Ing. František Tuček

.....
15. 10. 2021

<u>Rozdělovník:</u>	počet výtisků:	výtisk č.:
Czech project group s.r.o. č.p. 241 273 63 Bratronice IČ: 03776841	2	1-2
Ing. Karel Hájek Skokanská 444 460 08 Liberec XIX-Horní Hanychov	1	3

<u>Obsah:</u>	str. č.
1.0 Úvod	4
2.0 Technické řešení	4
2.1 Metodika řešení	4
2.2 Požadavky na hodnocené prostory	5
2.3 Popis hodnocených prostorů	5
2.4 Výpočet doby dozvuku	6
2.4.1 Místn. č. 2.02 – Výuka cizích jazyků	9
2.4.1 Místn. č. 2.12 – Výuka matematiky a ICT	10
2.4.1 Místn. č. 3.03 – Výuka cizích jazyků	11
2.4.1 Místn. č. 3.04 – Přestavitelná učebna	12
3.0 Závěr	13

Přílohy:

- A – Vybavenost učeben – 2. NP, studie přístavby školy
- B – Vybavenost učeben – 3. NP, studie přístavby školy
- C – Místnost č. 2.02 – Zakreslení akustických úprav
- D – Místnost č. 2.12 – Zakreslení akustických úprav
- E – Místnost č. 3.03 – Zakreslení akustických úprav
- F – Místnost č. 3.04 – Zakreslení akustických úprav
- G – Katalogový list – Akustické materiály – podhled, Ecophon
- H – Katalogový list – Akustické materiály – stěny, Ecophon

1.0 Úvod

V rámci sloučeného územního a stavebního řízení ve věci „*Přístavba objektu SOŠ a SOU Kladno, parc. č. 543, nám. E. Beneše 2353, 272 01 Kladno*“ bylo Krajskou hygienickou stanicí Středočeského kraje se sídlem v Praze vyžádáno doplnění projektové dokumentace o návrh akustických opatření v nových učebnách (doba dozvuku) v souladu s požadavkem § 7 ods. 1 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů ve spojení s § 4b vyhlášky č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů.

Návrh prostorové akustiky se týká konkrétně těchto čtyř učeben umístěných ve 2. a 3. NP:

- *Míst. č. 2.02 (učebna cizích jazyků).*
- *Míst. č. 2.12 (učebna matematiky a ICT).*
- *Míst. č. 3.03 (učebna cizích jazyků).*
- *Míst. č. 3.04 (přestavitelná učebna).*

Akustická studie byla zpracována na základě následujících podkladů dodaných zadavatelem:

- *Projektová dokumentace (zejm. půdorysy a řezy jednotlivých podlaží, konstrukční a materiálové řešení).*
- *Vybavení a využití jednotlivých tříd.*

2.0 Technické řešení

2.1 Metodika řešení

Výpočty dob dozvuku včetně posouzení s požadavky technických norem byly provedeny s využitím následujících předpisů a literatury:

[1] ČSN 73 0525 Akustika – *Projektování v oboru prostorové akustiky. Všeobecné zásady.*

[2] ČSN 73 0527 Akustika – *Projektování v oboru prostorové akustiky: prostory pro kulturní účely, Prostory ve školách, Prostory pro veřejné účely.*

[3] ČSN EN 12354-6 Stavební akustika – *Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků - Část 6: Zvuková pohltivost v uzavřených prostorech.*

[4] VAVERKA, J., CHYBÍK J., *Akustika staveb: Souhrn materiálů a jejich fyzikálních vlastností pro aplikace v prostorové akustice*, Brno, 1996

[5] VAVERKA, J., HAVRÁNEK J., KOZEL V., SIEGL P., *Akustika staveb: Souhrn kritériálních požadavků a výpočtových metod v oboru stavební a prostorové akustiky*, Brno, 1996

[6] KAŇKA, J., *Fyzika 1 – Akustika budov*, Praha: ČVUT, 2007

2.2 Požadavky na prostory ve školách a prostory pro veřejné účely

Požadavky a zásady na projektování v oboru prostorové akustiky jsou specifikovány v normách ^[1,2].

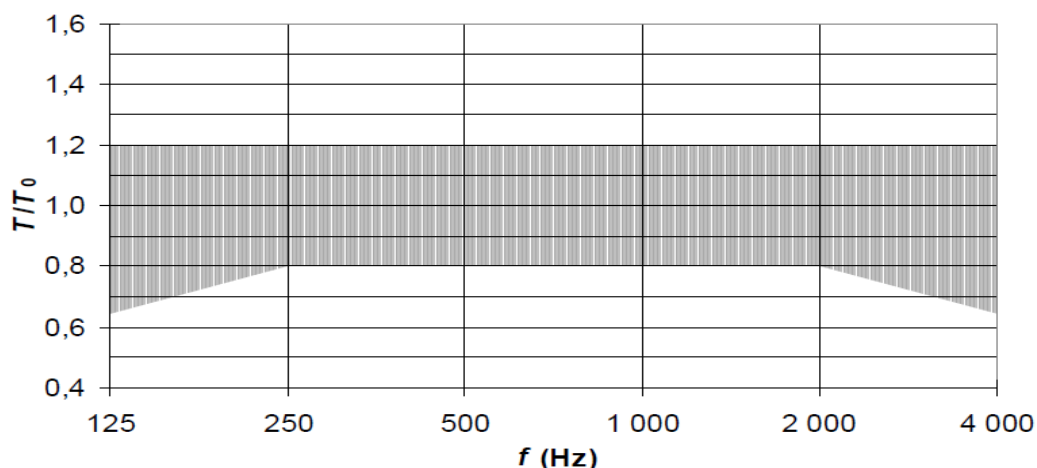
V závislosti na způsobu využití posuzovaného prostoru ČSN mimo jiné stanovují doporučený objem místnosti V (m³), optimální dobu dozvuku T_0 (s) a toleranční pásmo doby dozvuku, viz tabulku 1.

Tabulka 1 – Požadavky ČSN 73 0527

Prostor	V (m ³) (orientačně)	T_0 (s) (akust. úprava) ¹⁾
A – učebna pracovní výuky	–	širokopás. obkl. stropu
B – učebna a posluchárna	do 250	0,7
C – jazyková učebna	130 až 180	0,45

Pozn.: ¹ Pro prostory (posluchárny) s objemem V (m³) v rozsahu 100 až 6 000 m³ je T_0 stanovováno dle vztahu $T_0 = 0,3582 \times \log(V) - 0,185$.

Obrázek 1 graficky znázorňuje toleranční pásmo doby dozvuku obsazených prostorů běžných učeben a poslucháren.



Obrázek 1 – Toleranční pásmo doby dozvuku – Učebny a posluchárny.

V případě učeben pracovní výuky nejsou toleranční pásma, resp. optimální doba dozvuku specifikovány a je uvažováno pouze s použitím širokopásmového obkladu stropu.

2.3 Popis hodnocených prostorů

V tabulce 2 jsou uvedeny základní parametry akusticky *neupravených* prostorů, hodnocených učeben ve 2. a 3. NP. Vybavenost učeben v jednotlivých patrech je uvedena v přílohách A a B.

Tabulka 2 – Základní popis hodnocených prostorů.

Par./místn.	2.02	2.12	3.03	3.04
Využití:	Výuka jazyků	Mat. + ICT	Výuka jazyků	Odborné před.
Podlaží:	2. NP	2. NP	3. NP	3. NP
Opt. doba dozvuku:	$T_0 = 0,54 \text{ s}$	$T_0 = 0,58 \text{ s}$	$T_0 = 0,50 \text{ s}$	$T_0 = 0,71 \text{ s}$
Kapacita vč. vyuč.:	17 os.	21 os.	13 os.	53 os.
Objem prostoru:	132 m ³	175 m ³	99 m ³	404 m ³
- zákl. d: (zaokr.)	8,0 m	8,0 m	5,8 m	13,6 – 11,6 m
- zákl. š: (zaokr.)	4,0 m	5,3 m	4,1 m	8,0 m
- zákl. v: (zaokr.)	4,0 m	4,0 m	4,0 m	3,98 m
Obvodové kce:				
- podlaha	PVC, tl. 2 mm, tvrdý podklad			
- stěny	Vápenocementová omítka na zdivo/beton			+ Mob. příčka
- strop	Vápenocementová omítka			
Výplňové kce:				
- okna	Plast., izol. 3sklo, v: 2,4 m, š: 1,66 až 3,88 m, p: 0,9 m			
- dveře	Dřevěné plné (1,97 × 0,9 m) + v mobil. příčce (míst. 3.04)			
Vybavení: ²⁾				
- stoly, židle	17/17	21/21	13/13	22/24 31/33
- jiné	Umyvadlo, tabule, osvětł. 8 ks	Umyvadlo, tabule, vest. skříň, osvětł. 8 ks	Umyvadlo, tabule, osvětł. 7 ks	Umyvadlo, tabule, osvětł. 23 ks

Pozn.: ²⁾ V případě přestavitelné učebny č. 3.04 je vybavenost a dispoziční řešení vzniklých prostorů 3.042 a č. 3.043 patrnější z přílohy B.

V akusticky upravených prostorech je uvažováno se světlou výškou (pochozí podlaha – podhled) učeben 3,4 m. V případě přestavitelné učebny č. 3.04 lze mobilními příčkami celý prostor rozdělit na dvě samostatné odborné učebny č. 3.042 a č. 3.043 a chodbu č. 3.041. Výpočet doby dozvuku je proveden pro celý prostor místnosti 3.04 bez umístění mobilních příček.

2.4 Výpočet doby dozvuku

Výpočet doby dozvuku vychází z dispozičního a konstrukčního řešení hodnocených prostorů, jejich vybavenosti, akustických vlastností uvažovaných povrchů a prvků a následujících předpokladů:

- Výpočet doby dozvuku je proveden samostatně pro každý uvedený prostor, a to ve dvou variantách. První varianta představuje *akusticky neupravený prostor* (odpovídá navrženému stavu v PD, tj. bez podhledu,

s hotovou nášlapnou vrstvou podlahy a přiznaným stropem, s vybavením), druhá varianta představuje *akusticky upravený prostor* (tj. po umístění podhledu, případně též stěnových obkladů).

- Obsazenost prostoru se uvažuje 75 %. Vnitřní vybavení odpovídá PD a navržené kapacitě a účelu prostorů. V místnosti č. 3.03 je uvažováno s vestavěnou skříní výšky 2,5 m (umístěna ve výklenku).

- V *akusticky upravených* prostorech budou použity zvuk pohlcující materiály o předepsaných vlastnostech. Finální realizace prostoru bude odpovídat PD a nebude v rozporu se souvisejícími profesemi. Světlá výška všech hodnocených prostorů bude 3,4 m. Odsazení podhledů od stropní konstrukce je v rozmezí 580–630 mm.

- Prostory, jejichž obvodové konstrukce nejsou vedeny průběžně celým patrem, je nutné doplnit o SDK přepážky vedoucí od této konstrukce až k ŽB stropu, aby se zamezilo šíření zvuku z jednoho prostoru do druhého (konkrétně mezi učebnami č. 3.03 a 3.04, mezi oběma učebnami č. 3.03 a 3.04 a chodbou č. 3.01 a učebnami č. 3.042 a 3.043, které vzniknou umístěním mobilních příček.).

- Při realizaci akustických úprav je nutné vybrat kvalitní akustické obklady stropů a stěn. Při návrzích prostorové akustiky je velmi obtížné nalézt ekvivalenty daných materiálů, neboť každý výrobce má jinou filosofii a výrobní postupy – rozhodující je vždy konkrétní hodnota činitele zvukové pohltivosti α (-). Při použití jiných materiálů je nutné přihlídnout k odlišným formátům a instalacím daných prvků a doporučením konkrétního výrobce.

- Ve vybraných učebnách je uvažováno s akustickým podhledem v celé ploše stropu a s výjimkou přestavitelné učebny č. 3.04 též s akustickými obklady stěn. V rámci akustického návrhu, resp. ve výpočtech doby dozvuku a ve výkresové dokumentaci učeben 2.02, 2.12, 3.03 a 3.04 jsou pro ilustraci rozsahu úprav použity akustické panely a obklady firmy Ecophon. Finální výběr akustických materiálů je v rukou investora, nicméně doporučujeme, aby investor při svém výběru respektoval zejména tloušťku a materiál pohltivého jádra akustického panelu či obkladu a činitel zvukové pohltivosti α (-). Finální výběr je nutné konzultovat s akustikem.

Tabulka 3 - Typický činitel zvukové pohltivosti.

ozn. / f (Hz, kHz)	α (-)					
	125	250	500	1 kHz	2 kHz	4 kHz
A – Gedina A/gamma : prostřední část obkladů stropů ve všech učebnách	0,50	0,40	0,30	0,45	0,25	0,20
B – Gedina A + Extra Bass : obklady stropů podél dělicích stěn ve všech učebnách	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C – Akusto Wall C, Akutex HS : obklad na stěnách, ods. 20 mm	0,30	0,85	0,95	0,95	1,00	0,95

- Přehled použití konkrétních akustických úprav pro každý hodnocený prostor uvádí tabulka 4.

Tabulka 4 - Použité akustické materiály - orientační přehled. ³⁾

<i>Místn.</i>	<i>Materiál</i>	<i>Rozměry a, b, c (mm)</i>	<i>Dílčí plocha S_i</i>	<i>Celková plocha (zaokr.)</i>
2.02	Gedina A/gamma	600×600×15	19,7 m ²	43 m²
	Gedina A + Ex. Bass tl. 50 mm	600×600×65	13,1 m ²	
	Akusto Wall C, Akutex HS	2700×600×40	9,7 m ²	
2.12	Gedina A/gamma	600×600×15	28,6 m ²	53 m²
	Gedina A + Ex. Bass tl. 50 mm	600×600×65	14,7 m ²	
	Akusto Wall C, Akutex HS	2700×600×40	9,7 m ²	
3.03	Gedina A/gamma	600×600×15	13,7 m ²	32 m²
	Gedina A + Ex. Bass tl. 50 mm	600×600×65	10,5 m ²	
	Akusto Wall C, Akutex HS	2700×600×40	7,7 m ²	
3.04 ⁴⁾	Gedina A/gamma	600×600×15	51,7 m ²	97 m²
	Gedina A + Ex. Bass tl. 50 mm	600×600×65	45,3 m ²	
	Akusto Wall C, Akutex HS	2700×600×40	-	

Pozn.: ^{3,4} Rozmístění akustických panelů a obkladů je uvedeno v přílohách A-D. Množství použitých materiálů je nutné přizpůsobit konkrétně realizované situaci dle PD (s ohledem na zvolený rastr 0,6×0,6 m), zejm. v případě přestavitelné učebny č. 3.04, kde se nachází detaily stropních světlíků a kotevních prvků mobilních příček. V případě světlíků apod. bude nutné jednotlivé části akustického podhledu vhodně naformátovat (uvedená plocha charakterizuje situaci před formátováním).

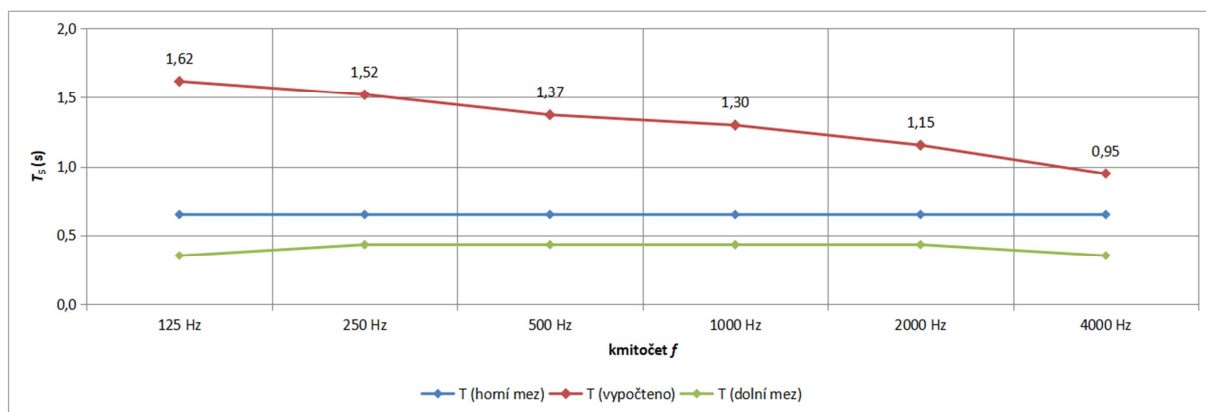
- Vypočtené doby dozvuku jsou porovnávány s požadavky na optimální dobu dozvuku T_0 (s), resp. tolerančními pásmy dob dozvuku. Výsledná doba dozvuku T (s) se musí nacházet v tolerančním pásmu ve všech hodnocených frekvenčních pásmech v rozsahu 125–4000 Hz. (Pro zpráhlednění byl na osu y u zobrazení mezi tolerančního pásma namísto poměru T/T_0 (-) vynesena čas $T_{\min}$ a $T_{\max}$ v sekundách.)

2.4.1 Místn. č. 2.02 – Výuka cizích jazyků

Akusticky neupravený prostor:

Tabulka 5a – Výpočet doby dozvuku – akusticky neupravený prostor.

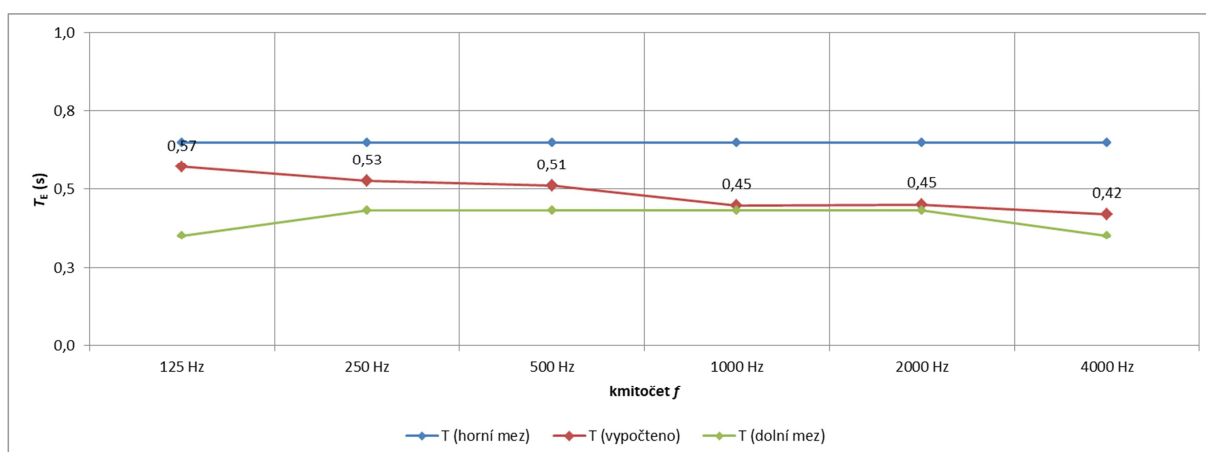
f (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000
$T_{\max}$ (s)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
T_s (s)	1,62	1,52	1,37	1,30	1,15	0,95
$T_{\min}$ (s)	0,35	0,43	0,43	0,43	0,43	0,35



Akusticky upravený prostor:

Tabulka 5b – Výpočet doby dozvuku – akusticky upravený prostor.

f (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000
$T_{\max}$ (s)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
T_E (s)	0,57	0,53	0,51	0,45	0,45	0,42
$T_{\min}$ (s)	0,35	0,43	0,43	0,43	0,43	0,35

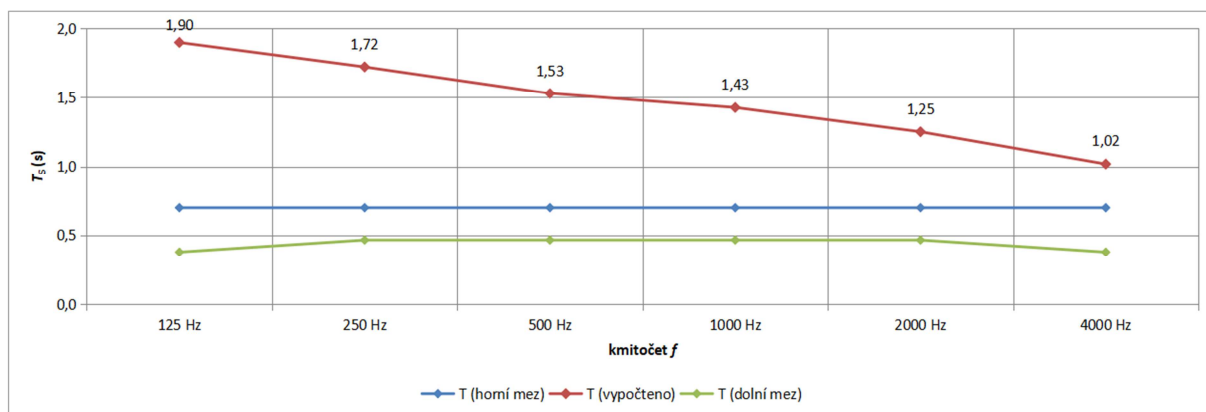


2.4.2 Místn. č. 2.12 – Výuka matematiky a ICT

Akusticky neupravený prostor:

Tabulka 6a – Výpočet doby dozvuku – akusticky neupravený prostor.

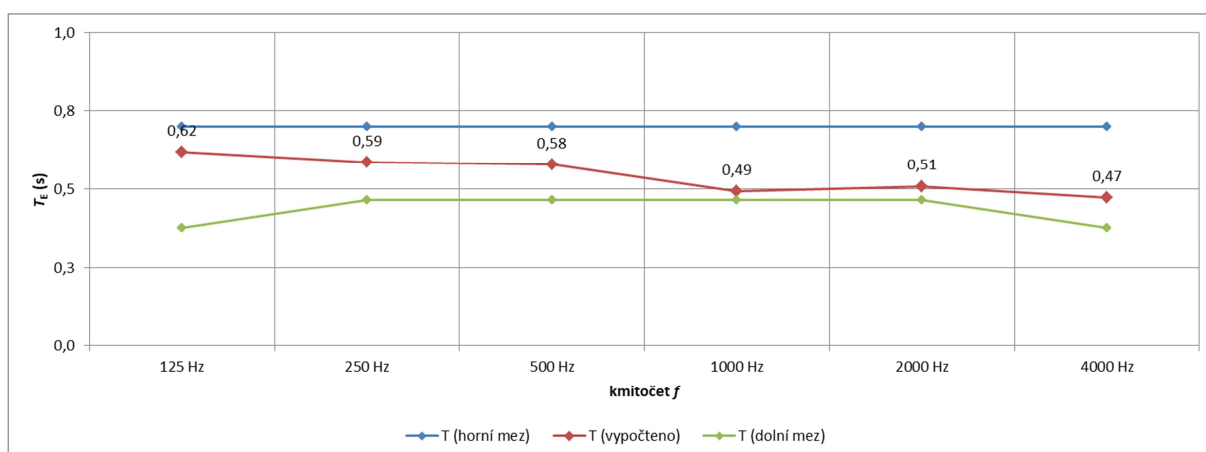
f (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000
$T_{\max}$ (s)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
T_s (s)	1,90	1,72	1,53	1,43	1,25	1,02
$T_{\min}$ (s)	0,38	0,47	0,47	0,47	0,47	0,38



Akusticky upravený prostor:

Tabulka 6b – Výpočet doby dozvuku – akusticky upravený prostor.

f (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000
$T_{\max}$ (s)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
T_E (s)	0,62	0,59	0,58	0,49	0,51	0,47
$T_{\min}$ (s)	0,38	0,47	0,47	0,47	0,47	0,38

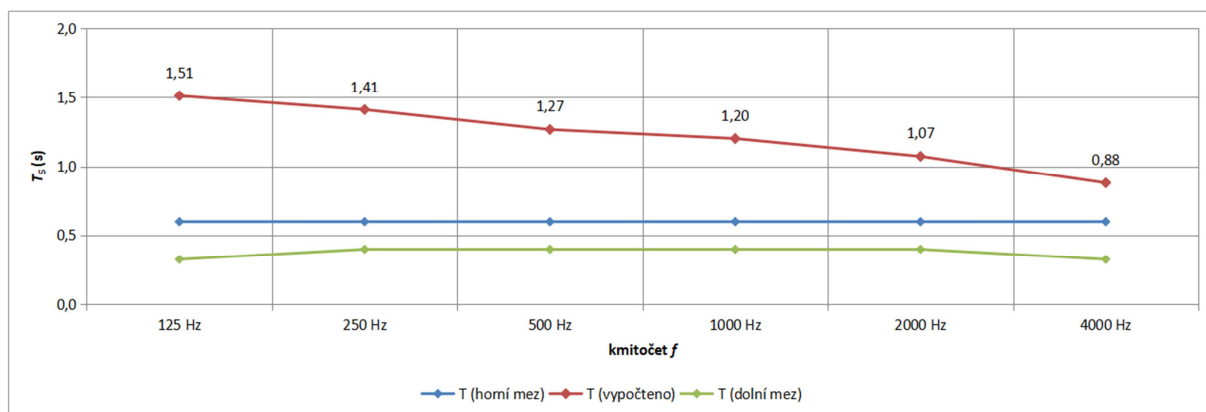


2.4.3 Místn. č. 3.03 – Výuka cizích jazyků

Akusticky neupravený prostor:

Tabulka 7a – Výpočet doby dozvuku – akusticky neupravený prostor.

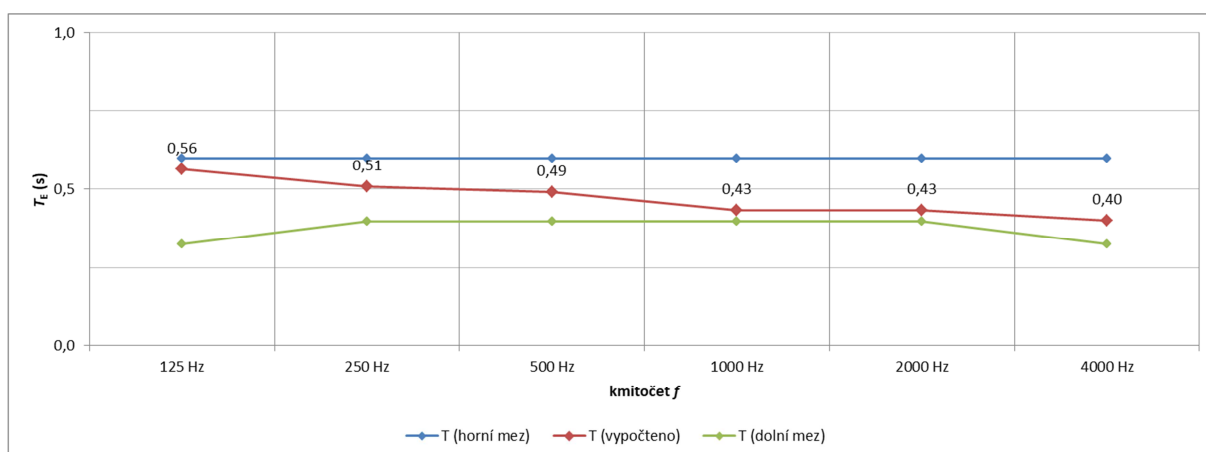
f (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000
$T_{\max}$ (s)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
T_s (s)	1,51	1,41	1,27	1,20	1,07	0,88
$T_{\min}$ (s)	0,32	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32



Akusticky upravený prostor:

Tabulka 7b – Výpočet doby dozvuku – akusticky upravený prostor.

f (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000
$T_{\max}$ (s)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
T_E (s)	0,56	0,51	0,49	0,43	0,43	0,40
$T_{\min}$ (s)	0,32	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32

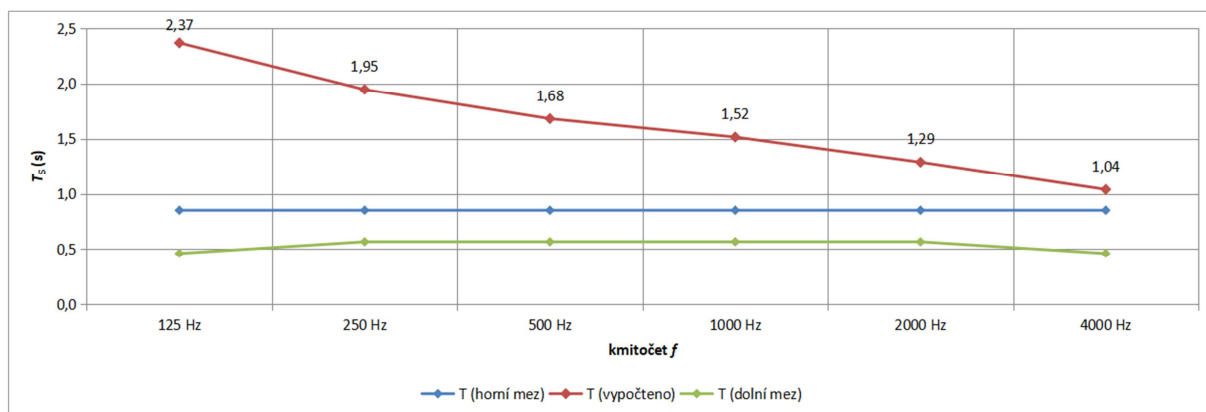


2.4.4 Místn. č. 3.04 – Přestavitelná učebna

Akusticky neupravený prostor:

Tabulka 8a – Výpočet doby dozvuku – akusticky neupravený prostor.

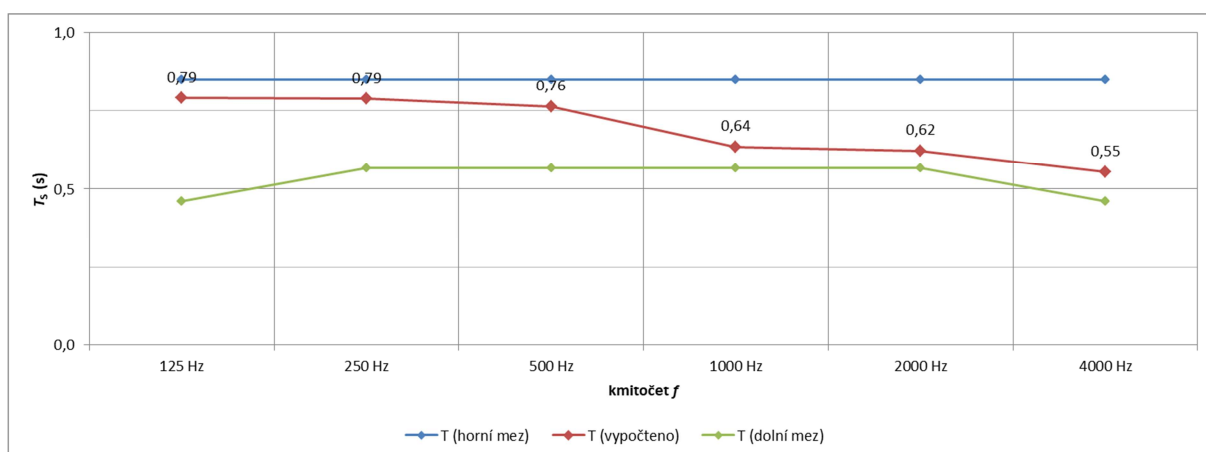
f (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000
$T_{\max}$ (s)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
T_s (s)	2,37	1,95	1,68	1,52	1,29	1,04
$T_{\min}$ (s)	0,46	0,57	0,57	0,57	0,57	0,46



Akusticky upravený prostor:

Tabulka 8b – Výpočet doby dozvuku – akusticky upravený prostor.

f (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000
$T_{\max}$ (s)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
T_E (s)	0,79	0,79	0,76	0,64	0,62	0,55
$T_{\min}$ (s)	0,46	0,57	0,57	0,57	0,57	0,46



3.0 Závěr

Cílem této studie bylo vypočíst a následně posoudit doby dozvuku čtyř vybraných prostorů – učeben ve 2. a 3. NP SOŠ a SOU Kladno.

Konkrétně se jedná o učebny č. 2.02 (výuka cizích jazyků) a č. 2.12 (výuka matematiky a ICT) ve 2. NP, č. 3.03 (výuka cizích jazyků) a č. 3.04 (Přestavitelná učebna) ve 3. NP.

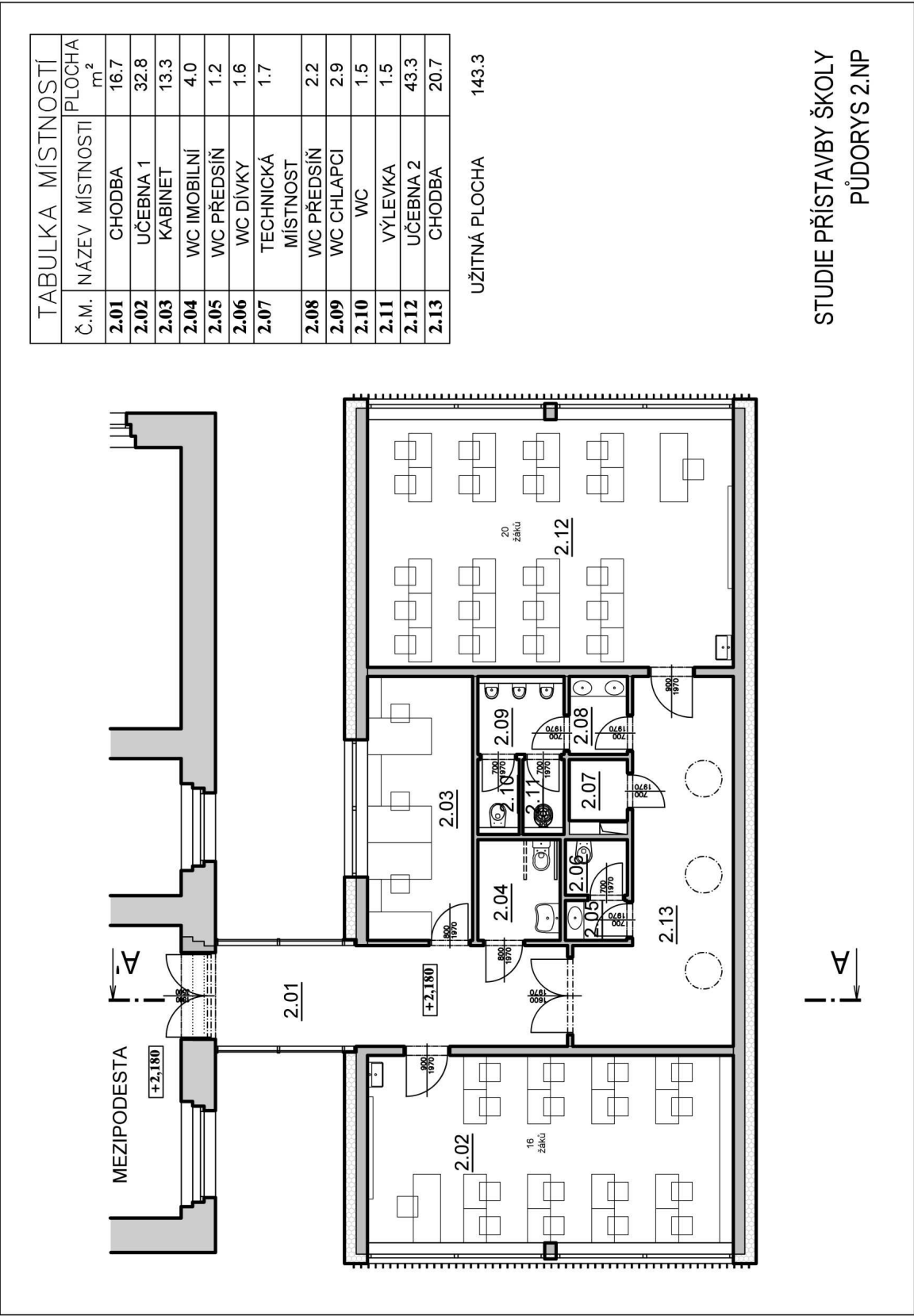
Z uvedených návrhů vyplývá, že doba dozvuku v akusticky upravených učebnách splňuje požadavky ČSN 73 0532 ve všech frekvenčních pásmech 125–4000 Hz.

Pro funkční návrh prostorové akustiky daných prostorů je důležité volit kvalitní materiály (materiály s minerálním jádrem, dostatečnou tloušťkou a vhodnou povrchovou úpravou) a je nutné eliminovat všechny volné prostory mezi příčkami a stropy k zamezení nežádoucího šíření zvuku mezi sousedními prostory. K zamezení nežádoucího šíření zvuku se použijí SDK přepážky, které je nutné instalovat do podhledu, viz výkresová dokumentace.

Výsledky akustické studie a uvedené závěry se vztahují pouze k hodnocené situaci a vychází z podkladů obdržených od zadavatele akustické studie, uvedené literatury, předpisů a předpokladů.

Tato akustická studie o celkovém rozsahu 13 stran textu a 5 přílohách o rozsahu 6 stran nenahrazuje vyjádření OOVZ a bez písemného souhlasu zpracovatele ji nelze předkládat jinak než celou, šířit ji ani jakýmkoliv způsobem měnit, nebo upravovat.

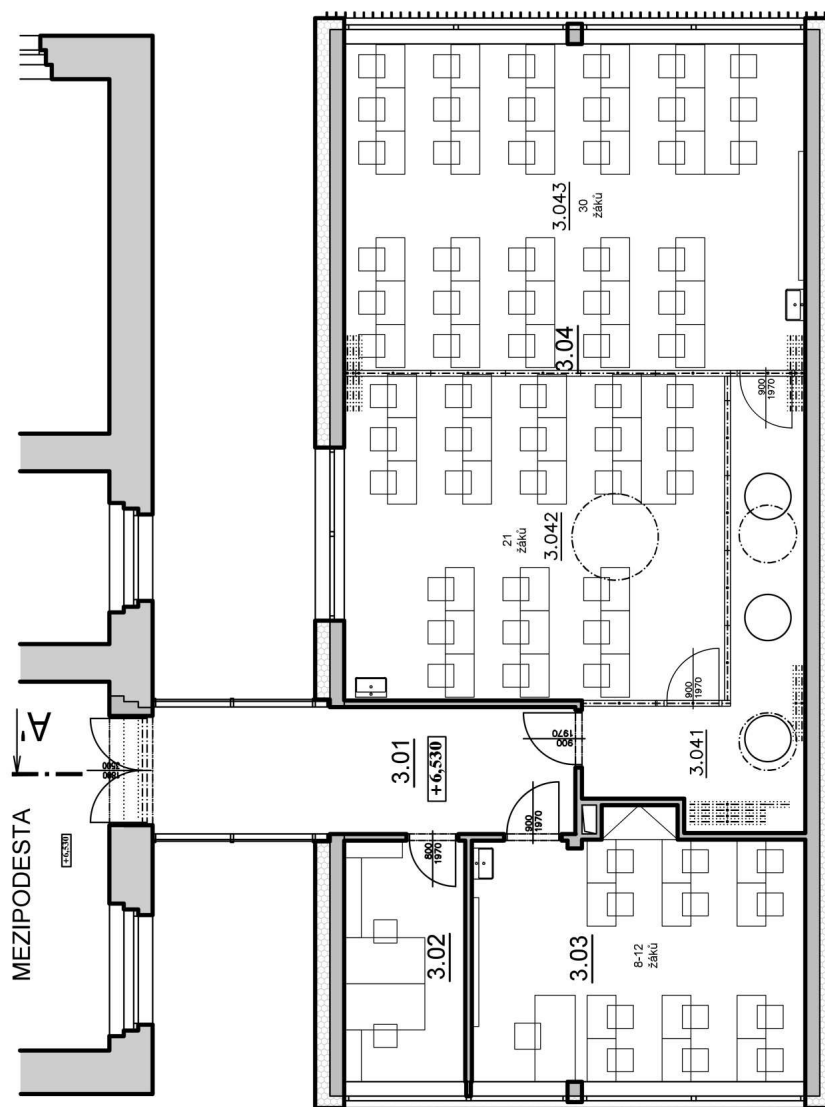
20.05.2021



20.05.2021

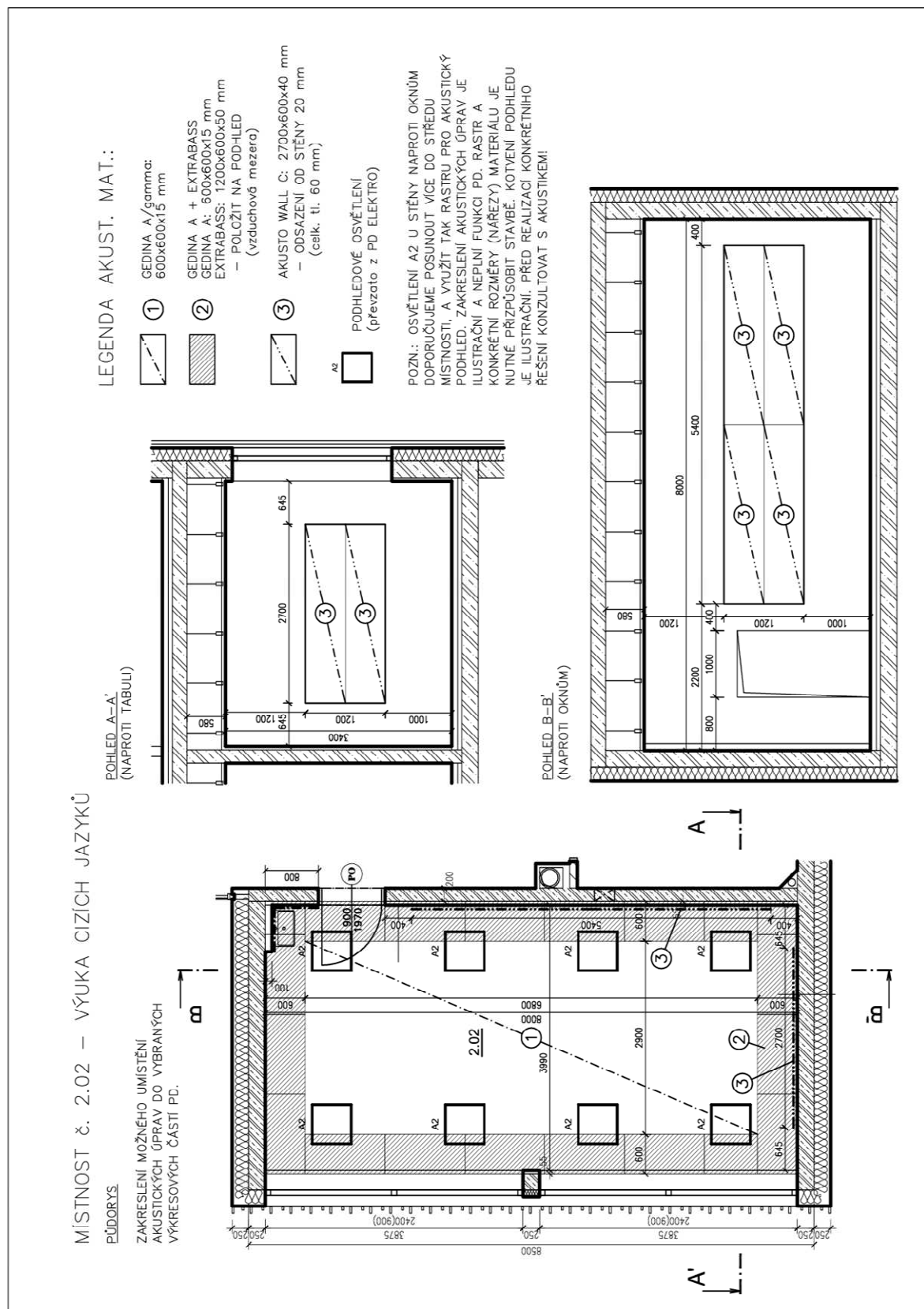
TABULKA MÍSTNOSTÍ		
Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA m ²
3.01	CHODBA	9.4
3.02	KABINET	8.8
3.03	UČEBNA 3	25.0
3.04	PŘESTAVITELNÁ UČEBNA	98.9
3.041	CHODBA	15.0
3.042	UČEBNA 4	37.1
3.043	UČEBNA 5	45.3

UŽITNÁ PLOCHA 142.1

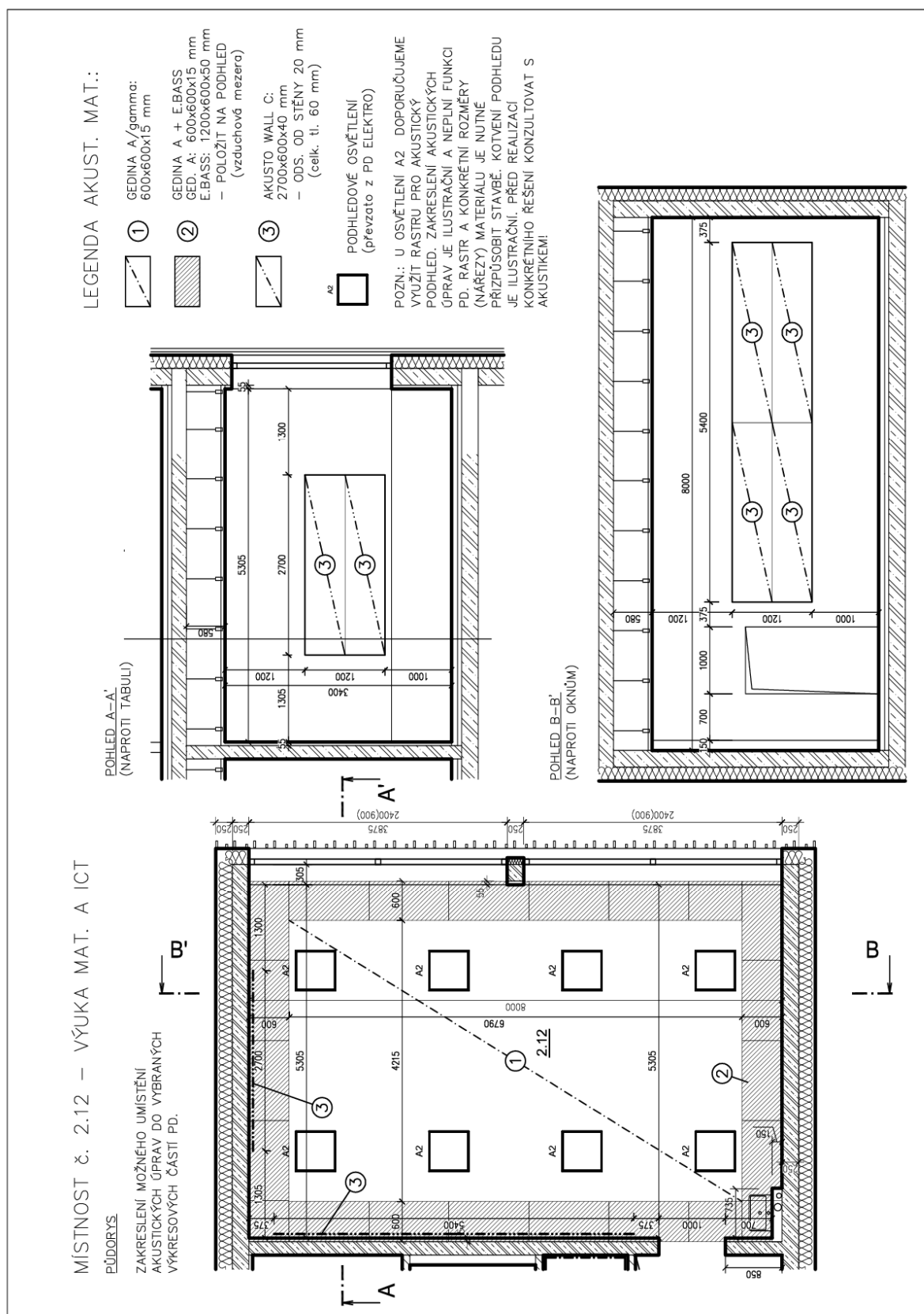


STUDIE PŘÍSTAVBY ŠKOLY
PŮDORYS 3.NP

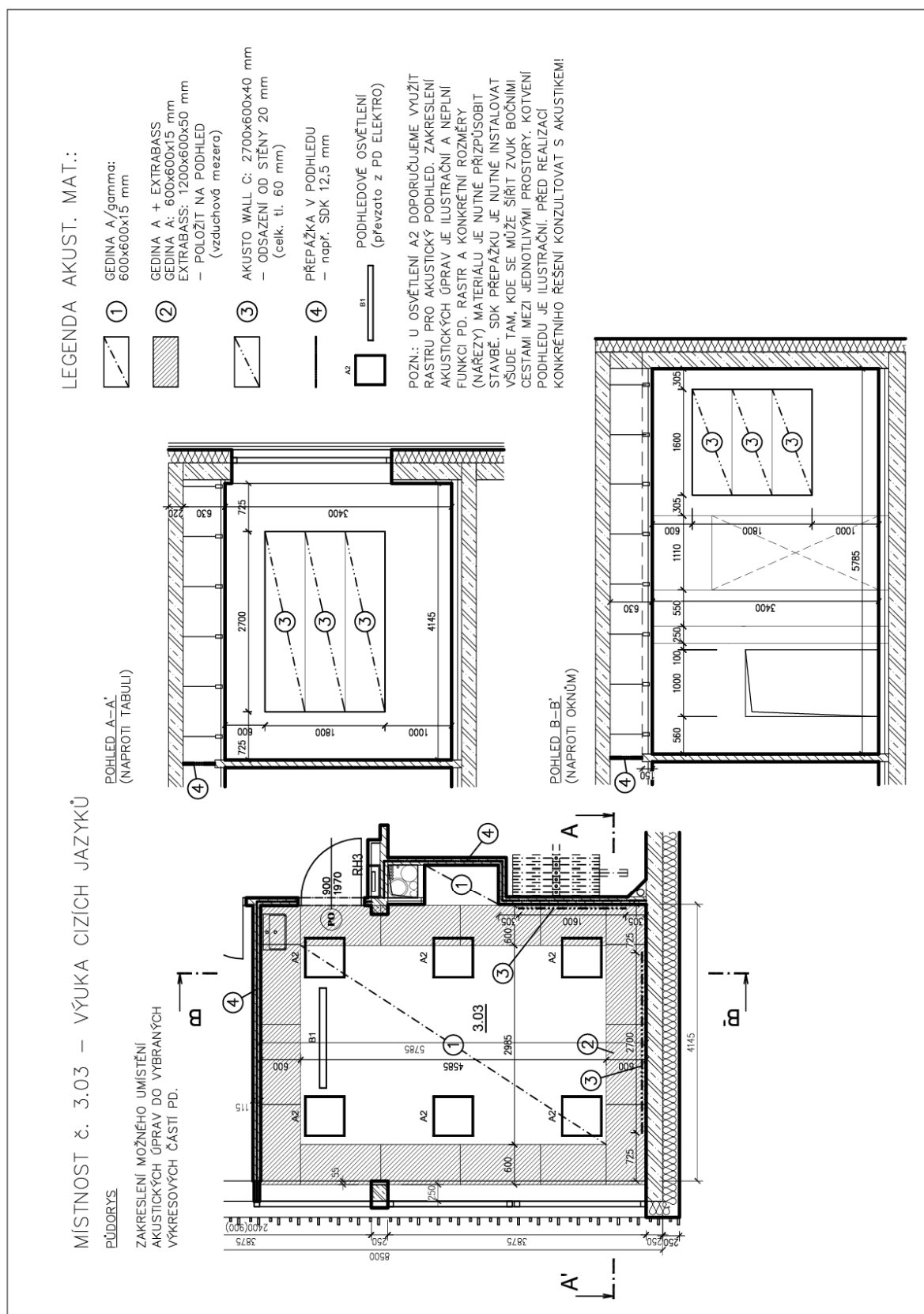
Zakreslení akustických úprav - místn. č. 2.02



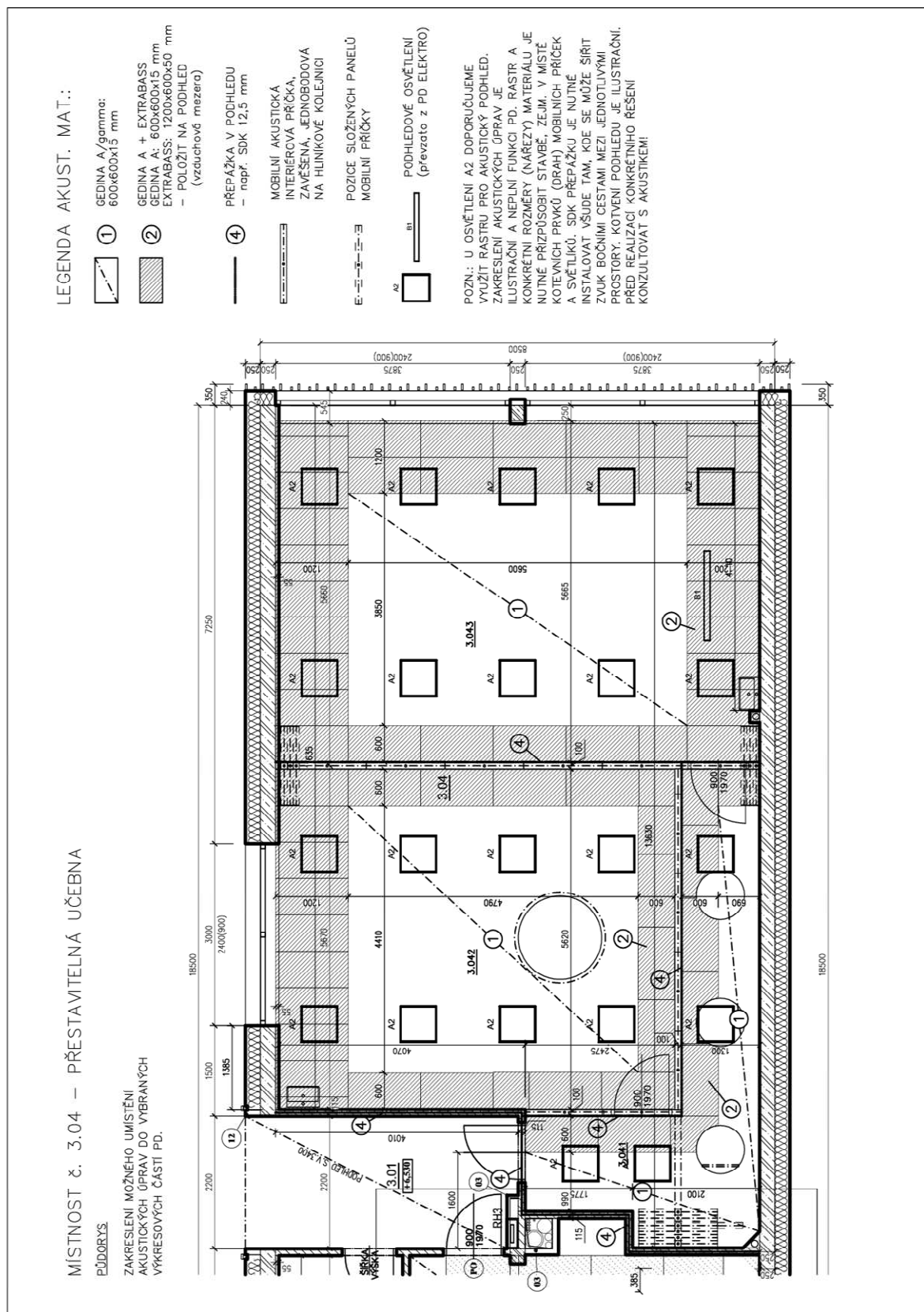
Zakreslení akustických úprav - místn. č. 2.12



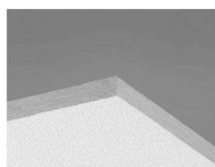
Zakreslení akustických úprav - místn. č. 3.03



Zakreslení akustických úprav - místn. č. 3.04



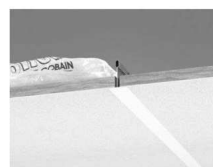
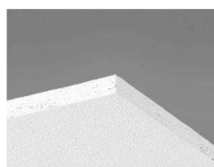
Příloha G
strana 1/1
Ecophon Gedina A,
Ecophon Gedina A + ExtraBass,
Ecophon Gedina A/gamma



Panel Gedina A



Systém Gedina A

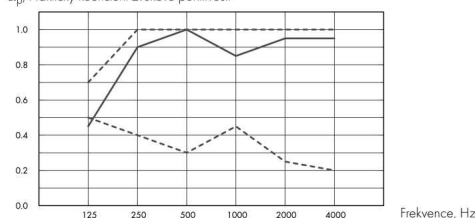


Akustika

Zvuková absorpce:

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

α_p , Praktický koeficient zvukové pohltivosti



- Gedina A 15 mm, 200 mm o.d.s.
- Gedina A 15 mm + Extra Bass 50 mm, 200 mm o.d.s.
- ... Gedina A/gamma 15 mm, 200 mm o.d.s.

	tl. mm	o.d.s. mm	α_p Praktický koeficient zvukové pohltivosti						α_w	absorpční třída
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
-	15	200	0.45	0.90	1.00	0.85	0.95	0.95	0.95	A
+ Extra Bass	65	200	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
gamma	15	200	0.50	0.40	0.30	0.45	0.25	0.20	0.30	D



Kvalita vnitřního prostředí

Certifikáty / Označení

Eurofins Indoor Air Comfort®	IAC
French VOC	A
Finnish M1	*



Cirkularita

Plně recyklovatelný výrobek.



Požární bezpečnost

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

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



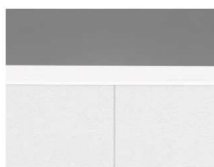
Odolnost vůči vlhkosti

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

Příloha H
strana 1/1
Ecophon Akusto Wall C, Akutex HS 40 mm



Akusto Wall C Akutex HS



Section of Akusto Wall C Akutex HS System



Akusto Wall Akutex HS system with Connect Thinline Profile and distance

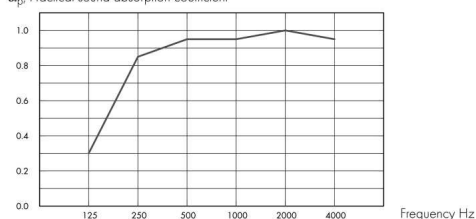


Acoustic

Sound Absorption:

Test results according to EN ISO 354. Classification according to EN ISO 11654.

α_p , Practical sound absorption coefficient



— Akusto Wall C Akutex HS 40 mm, 60 mm o.d.s.

THK mm	o.d.s. mm	α_p , Practical sound absorption coefficient						α_w	Sound absorption class
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
40	60	0.30	0.85	0.95	0.95	1.00	0.95	1.00	A



Indoor Air Quality

Certificate / Label	
Eurofins Indoor Air Comfort®	IAC
French VOC	A
Finnish M1	*



Environmental Footprint

	Kg CO ₂ equiv./m ²
Akusto Wall C - Akutex HS	7,77 (Ecophon Akusto family EPD in conformity with ISO 14025 / EN 15804)



Circularity

Minimum post-consumer recycled content	60%
Recyclability	Fully recyclable



Fire safety

Country	Standard	Class
Europe	EN 13501-1	A2-s1,d0

The glass wool core of the tiles is tested and classified as non-combustible according to EN ISO 1182.