

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Zakázka číslo: 2022-021356-FE

Akustická studie

Řešení prostorové akustiky

Přístavba pro vybudování nových prostor pro
praktickou školu a pro žáky základní školy

Bezručická 728

348 15 Planá

Vypracovala:

Bc. Elizaveta Fatyanova

Zpracováno v období

Srpen - září 2022

Verze dokumentu

První vydání

Obsah

1. VŠEOBECNĚ.....	3
1.1. Předmět.....	3
1.2. Úkol.....	3
1.3. Objednatel.....	3
1.4. Zpracovatel.....	3
1.5. Vypracovala.....	3
1.6. Kontroloval.....	3
1.7. Zpracováno v období.....	3
2. PODKLADY.....	3
3. SITUACE.....	4
4. POSOUZENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY V MÍSTNOSTECH S POŽADAVKY NA DOBU DOZVUKU DLE ČSN 73 0527.....	6
4.1. Požadavky.....	6
4.2. Výpočtový model.....	7
4.3. Učebna 208.....	8
4.3.1. Návrh úprav.....	8
4.3.2. Posouzení.....	9
4.4. Učebna 308.....	10
4.4.1. Návrh úprav.....	10
4.4.2. Posouzení.....	11
4.5. Učebna 309.....	12
4.5.1. Návrh úprav.....	12
4.5.2. Posouzení.....	13
4.6. Učebna 311.....	14
4.6.1. Návrh úprav.....	14
4.6.2. Posouzení.....	15
4.7. Učebna 312.....	16
4.7.1. Návrh úprav.....	16
4.7.2. Posouzení.....	17
5. NÁVRH AKUSTICKÝCH ÚPRAV V MÍSTNOSTECH BEZ POŽADAVKŮ NA DOBU DOZVUKU DLE ČSN 73 0527.....	18
5.1. Šicí dílna 409.....	18
5.1.1. Požadavky.....	18
5.1.2. Návrh úprav.....	18
5.2. Sborovna 310.....	19
5.2.1. Požadavky.....	19
5.2.2. Návrh úprav.....	19
5.3. Odpočinkový prostor 411.....	20
5.3.1. Požadavky.....	20
5.3.2. Návrh úprav.....	20
6. ZÁVĚR.....	21

1. VŠEOBECNĚ

1.1. Předmět

Přístavba pro vybudování nových prostor pro praktickou školu a pro žáky základní školy
Bezručská 728
348 15 Planá

1.2. Úkol

Akustická studie – Posouzení prostorové akustiky

1.3. Objednatel

DRAKISA s.r.o.

Varvažov 210
403 38 Telnice

IČ: 22802258

Kontaktní osoba:

Ing. Pavel Koníř

tel: +420 777 784 910

email: pavel.konir@drakisa.cz

1.4. Zpracovatel

DEKPROJEKT s.r.o.

Tiskařská 10/257
budova TTC
108 00, Praha 10

IČO: 27 64 24 11

DIČ: CZ 699000797

bankovní spojení:

tel.: +420 234 054 284

35-7899980247/0100

email.: info@atelier-dek.cz

KB Praha 9

Zapsáno v obchodním rejstříku, vedeném Městským soudem
v Praze oddíl C., vložka 120996

1.5. Vypracovala

Bc. Elizaveta Fatyanova

1.6. Kontroloval

Ing. Jan Pešta, Ing. Tomáš Kupsa

1.7. Zpracováno v období

Srpen – září 2022

2. PODKLADY

- [1] Objednávka ze dne 8.08.2021 dle D20212-060246
- [2] Část projektové dokumentace dodaná objednatelem
- [3] Stavební fyzika 10 – Akustika stavebních konstrukcí – Doc. Ing. Jiří Čechura, Csc.
- [4] ČSN 73 0525 (73 0525) Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady.
- [5] ČSN 73 0527 (73 0527) Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – prostory pro kulturní účely – prostory ve školách – prostory pro veřejné účely.
- [6] Stavební fyzika I – Urbanistická, stavební a prostorová akustika – Prof. Ing. Jiří Vaverka DrSc., VUTUM 1998.
- [7] ČSN EN 12354-6 (73 0512) Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 6: Zvuková pohltivost v uzavřených prostorech
- [8] ČSN EN ISO 11654 (73 0528) Akustika – Absorbéry zvuku používané v budovách – Hodnocení zvukové pohltivosti
- [9] Výpočetní program ODEON 15.16 Auditorium

Pozn.: U předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu zpracování studie

3. SITUACE

Předmětem akustické studie je přístavba pro vybudování nových prostor pro učebny a dílny na energoterapii pro praktickou školu a pro žáky základní školy v ulici Bezdrůžická 728 v Plané. Úkolem studie je řešení prostorové akustiky v učebnách přístavby (prostory č. 208, 308, 309, 311, 312 a 313), šicí dílně č. 409, sborovně č. 310 a v odpočinkovém prostoru č. 411 pro splnění normových požadavků na dobu dozvuku. Učebny č. 312 a 313 jsou prostorově téměř stejné.

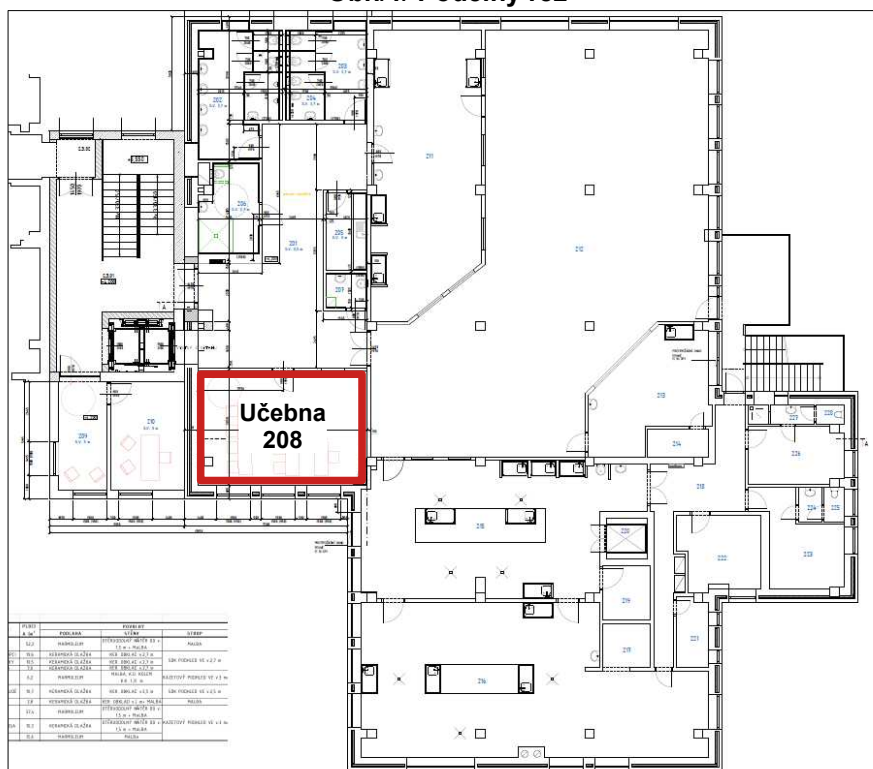
Objednatel je požadováno posouzení vybraných učeben z hlediska prostorové akustiky dle požadavků ČSN 73 0527 pro běžné učebny bez speciálního využití, pro učebnu hudební výuky a pro jazykovou učebnu. V ostatních prostorech bude navržena koncepce zvukopoltivých opatření dle požadavků ČSN 73 0527.

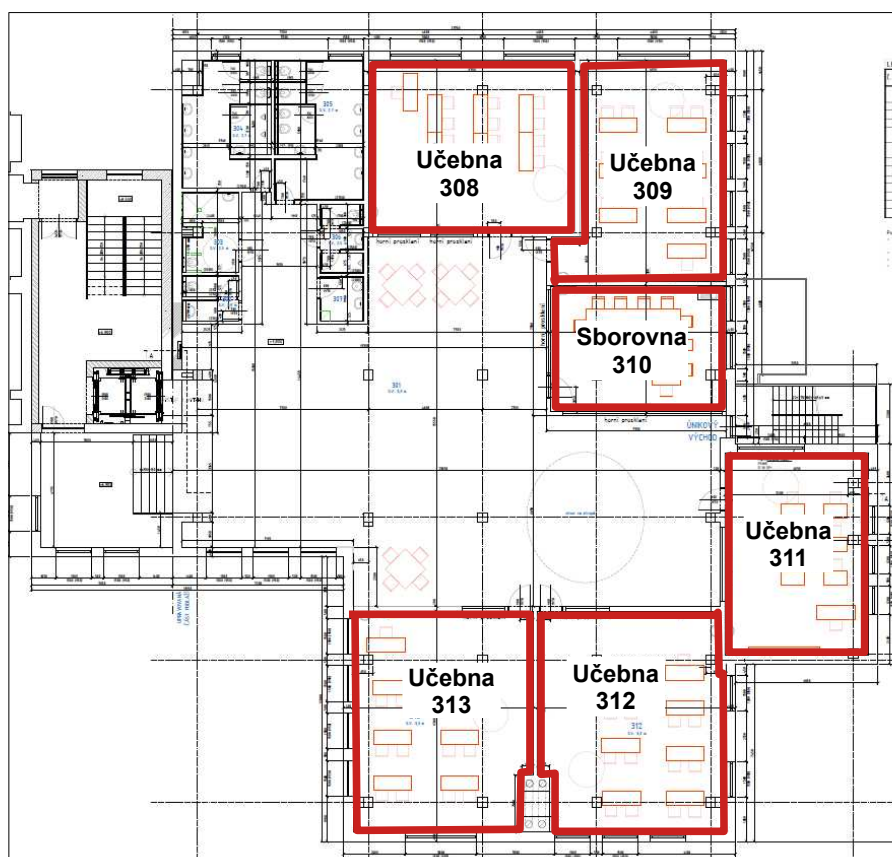
Akustická studie nenahrazuje projektovou dokumentaci. Součástí akustické studie není posouzení navrhovaných úprav vůči jiným než ve studii uvedeným akustickým požadavkům. Je nutné posouzení z hlediska statiky, tepelnévlhkostního režimu skladeb, z hlediska požární bezpečnosti staveb a dalších hledisek. Navrhované konstrukce musí být realizovány dle projektové dokumentace a technických postupů výrobců.

Výkresy podélného řezu a půdorysů 2. NP až 3. NP s vyznačením posuzovaných prostorů červenou barvou jsou zobrazeny na následujících obrázcích.

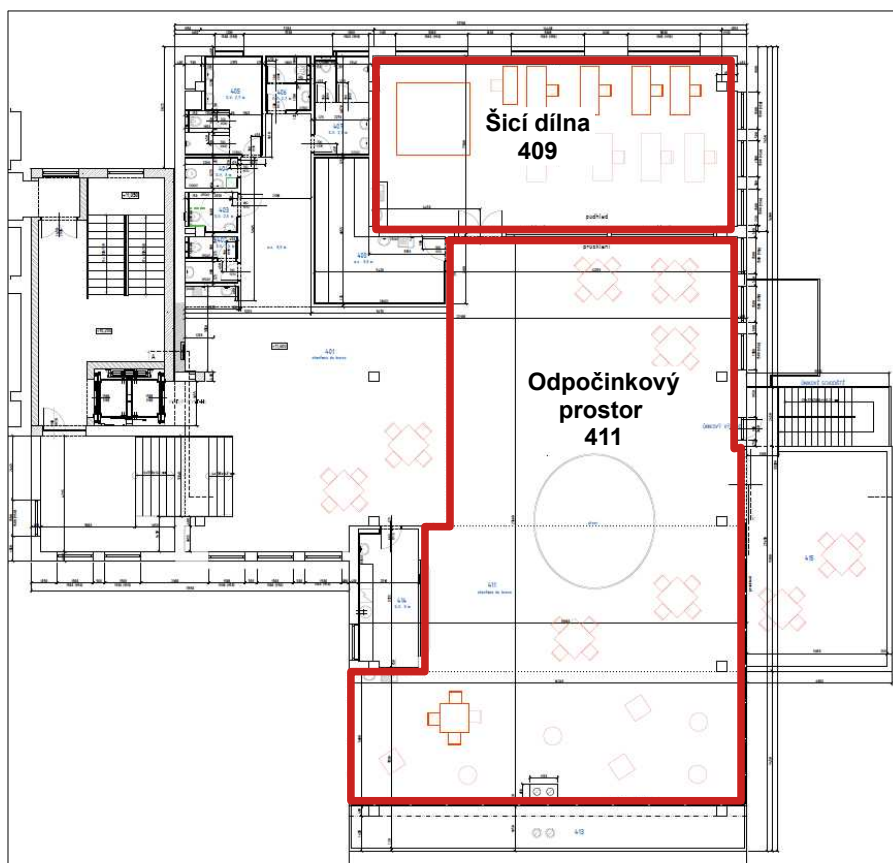


Obr.1/ Podélný řez





Obr./3/ Půdorys 3. NP



Obr./4/ Půdorys 3. NP

4. POSOUZENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY V MÍSTNOSTECH S POŽADAVKY NA DOBU DOZVUKU DLE ČSN 73 0527

4.1. Požadavky

Optimální doba dozvuku T_0 prostorů daných účelů se stanoví podle využití a pro objem prostoru. Číselně vyjádřená hodnota optimální doby dozvuku v sekundách se vztahuje ke kmitočtu 1000 Hz a týká se prostorů v obsazeném stavu.

Hodnoty optimální doby dozvuku pro posuzované prostory jsou uvedeny v následující tabulce.

Místnost	Orientační objem [m ³]	Optimální doba dozvuku [s]
Učebna a posluchárna	do 250 m ³	0,70
Jazyková učebna (laboratoř)	130 až 180 m ³	0,45
Učebna hudební výchovy	200 m ³	0,90

Tab. /1/ Optimální doba dozvuku

Doba dozvuku se vypočítá podle ČSN EN 12354-6 pro oktávová pásma se středními kmitočty od 125 Hz do 4000 Hz. Kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku T se ve vztahu k optimální době dozvuku T_0 proěřuje pomocí kmitočtové závislosti přípustného rozmezí. Hodnoty přípustného rozmezí pro jednotlivá oktávová pásma jsou uvedeny v následující tabulce.

Účel prostoru	Místnost	Meze	Střední kmitočet f (Hz) oktávového pásma											
			125		250		500		1000		2000		4000	
			T/T_0	T	T/T_0	T	T/T_0	T	T/T_0	T	T/T_0	T	T/T_0	T
Řeč	Učebna	horní	1,20	0,84	1,20	0,84	1,20	0,84	1,20	0,84	1,20	0,84	1,20	0,84
		dolní	0,65	0,46	0,80	0,56	0,80	0,56	0,80	0,56	0,80	0,56	0,65	0,46
	Jazyková učebna (laboratoř)	horní	1,20	0,54	1,20	0,54	1,20	0,54	1,20	0,54	1,20	0,54	1,20	0,54
		dolní	0,65	0,29	0,80	0,36	0,80	0,36	0,80	0,36	0,80	0,36	0,65	0,29
Hudba a řeč	Učebna hudební výchovy	horní	1,45	1,30	1,20	1,08	1,20	1,08	1,20	1,08	1,20	1,08	1,20	1,08
		dolní	0,80	0,72	0,80	0,72	0,80	0,72	0,80	0,72	0,80	0,72	0,65	0,59

Tab./2/ Přípustné rozmezí T/T_0

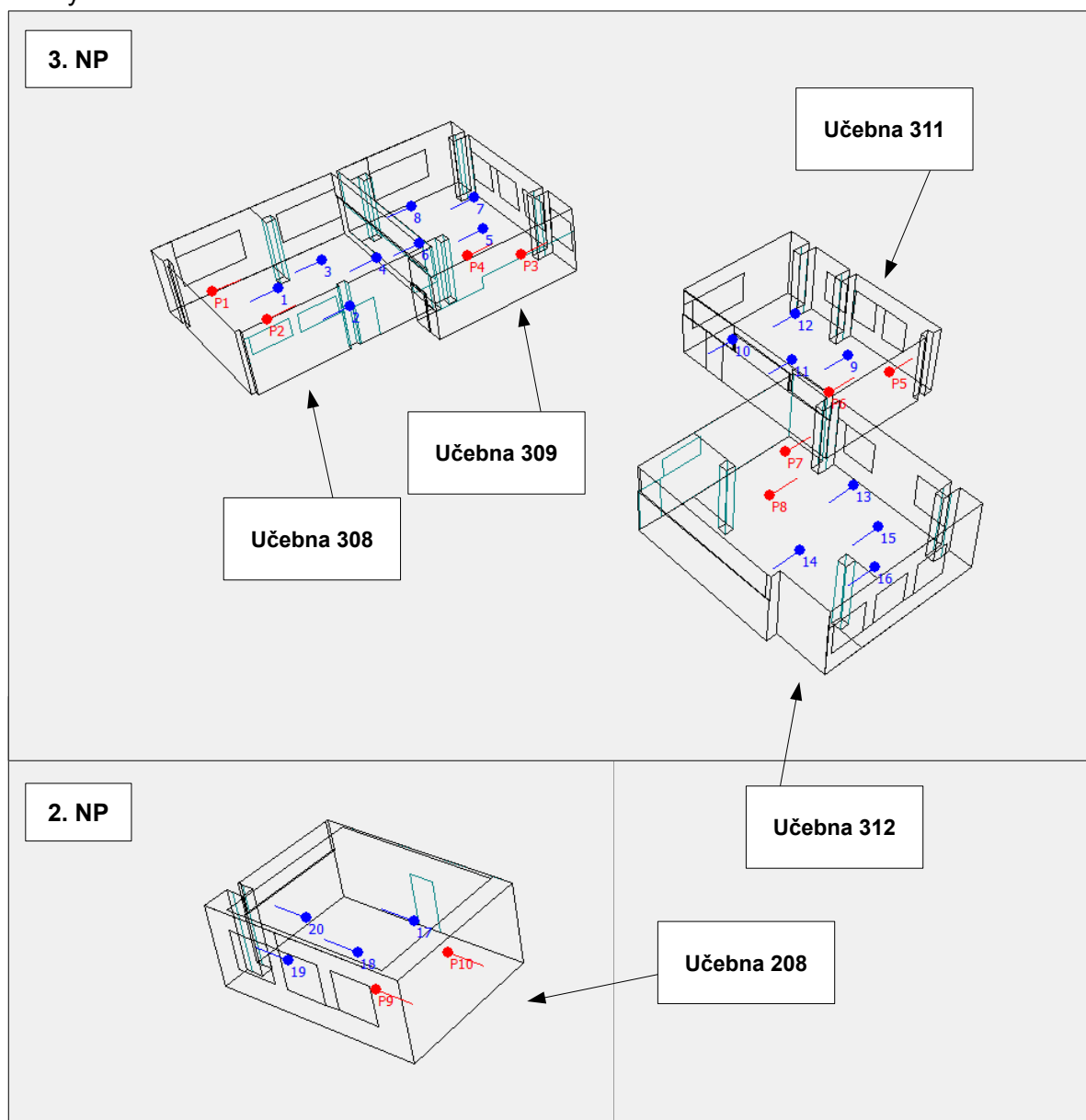
Pro šicí dílnu, sborovnu a odpočinkový prostor není normou stanoven číselný požadavek na dobu dozvuku, je zde uvedena akustická úprava v podobě širokopásmového obkladu stropu. Přesnější požadavky a navržené úpravy jsou popsány v kapitole č. 5.

4.2. Výpočtový model

Výpočet doby dozvuku byl proveden za pomoci softwaru ODEON [9]. Software ODEON byl vyvinut pro simulaci a měření prostorové akustiky budov. Oproti zjednodušenému výpočtu podle ČSN EN 12354-6 přílohy D, výpočet v programu ODEON umožňuje přesné zadání tvaru prostoru, podrobné členění a to včetně určité úrovně detailů.

Následně byla k vypočteným hodnotám doby dozvuku přičtena pohltivost osob. Jedná se o shodný postup jako při měření doby dozvuku.

Při výpočtu je uvažováno s dokonale difuzním zvukovým polem, které není reálně dosažitelné. Výpočtová metodika proto slouží pouze jako pomůcka pro návrh akustických úprav pro zlepšení prostorové akustiky prostoru. Vypočtené hodnoty doby dozvuku se mohou od hodnot reálně naměřených mírně lišit.



Obr./5/ Výpočtový model

4.3. UČEBNA 208

Stávající rekonstruovaná učebna 208 se nachází v 2. NP a bude využívána jako učebna hudební výuky. V učebně je uvažováno s kapacitou 6 žáků, pro výpočet je předpokládána obsazenost učebny z 80 % tj. 5 žáků a jeden učitel.

4.3.1. Návrh úprav

Do posuzovaného prostoru na část stropu o ploše cca 27 m² je navržen děrovaný sádrokartonový podhled (referenční výrobek Gyptone Big Quattro 42) odsazený 200 mm od plochy stropu bez minerální izolace. Plocha pohltivého podhledu je zřejmá z následujícího obrázku, zbylé části kolem pohltivého podhledu se vyplní plným sádrokartonovým podhledem bez vložené minerální izolace.

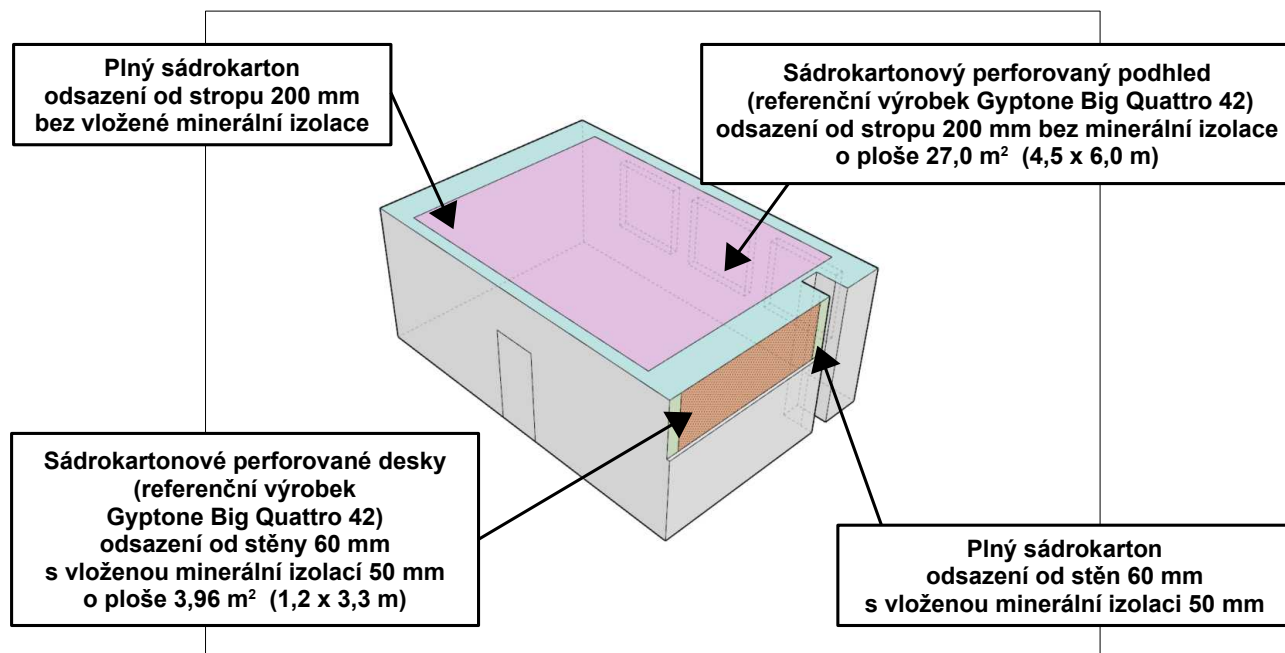
Na části interiérové zadní stěny (naproti tabuli) se umístí obklad z perforovaných sádrokartonových desek (referenční výrobek Gyptone Big Quattro 42) odsazený 60 mm od plochy stěn s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního obkladu doporučuje např. Isover Piano) výšky 1,2 m o celkové ploše cca 4 m² od výšky 1,9 m nad podlahou pod strop (světlná výška učebny po instalaci podhledu je 3,1 m). Případné zbylé pásy kolem pohltivého obkladu se vyplní plnou sádrokartonovou deskou odsazenou v zarovnání s pohltivým obkladem s vloženou minerální izolací tl. 50 mm.

Ostatní povrchy jsou uvažovány jako odrazivé.

Uvažované činitele pohltivosti navržených obkladů jsou uvedeny v následující tabulce.

Použité obklady	Střední kmitočet f (Hz) oktávového pásma					
	125	250	500	1000	2000	4000
perforované sdk desky odsazení 200 mm bez minerální izolace	0,58	0,51	0,58	0,49	0,44	0,42
perforované sdk desky odsazení 60 mm minerální izolace 50 mm ve vzduchové mezeře	0,63	0,54	0,55	0,52	0,50	0,47

Tab./3/ Průběh činitele pohltivosti v oktávových pásmech – Učebna 208



Obr./6/ Rozmístění pohltivých ploch – Učebna 208

4.3.2. Posouzení

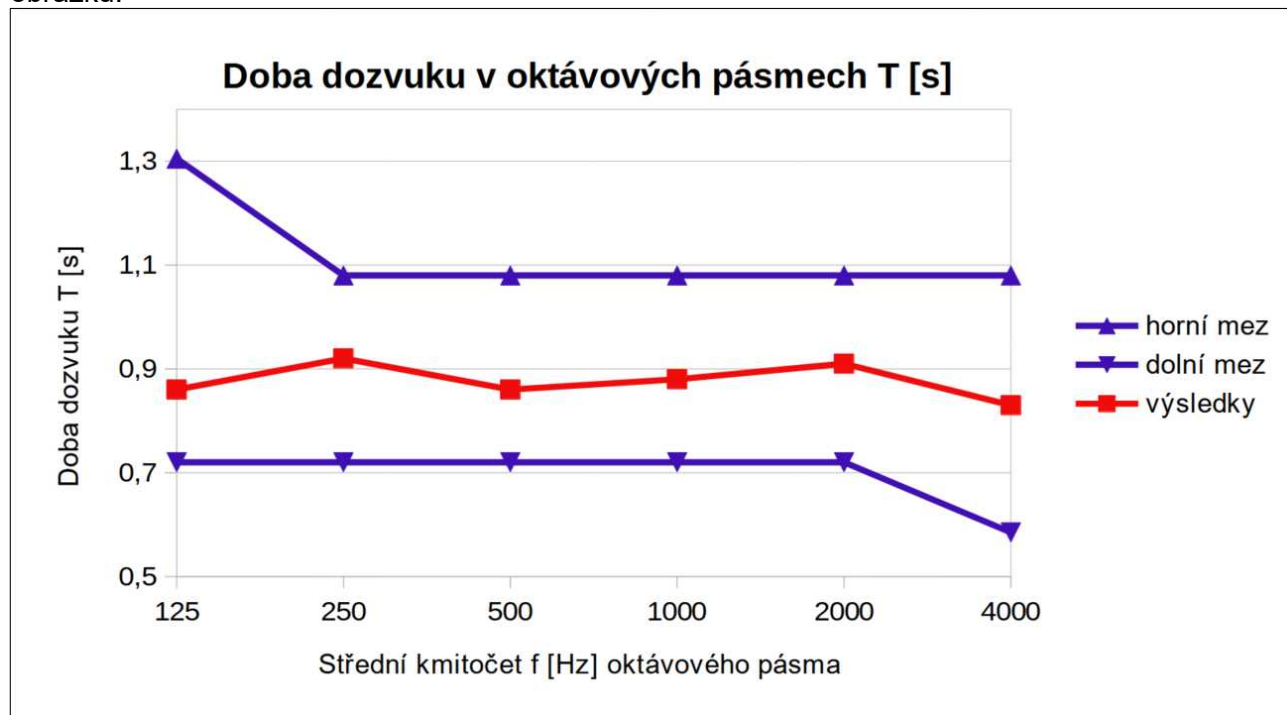
K hodnocení prostorové akustiky projektovaného prostoru je použit software ODEON 15.16 Auditorium. Dále jsou uvedeny vypočtené hodnoty doby dozvuku pro projektovanou místnost a jejich porovnání s normovými požadavky dle ČSN 73 0527.

Parametr		Znač.	Jedn.	Střední kmitočet f [Hz] oktávového pásma					
				125	250	500	1000	2000	4000
Vypočtená doba dozvuku v oktávových pásmech		T	s	0,86	0,92	0,86	0,88	0,91	0,83
Požadované rozmezí hodnot doby dozvuku	Horní mez	$T_{E,N}$	s	1,30	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
	Dolní mez	$T_{E,N}$	s	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,89
Hodnocení				+	+	+	+	+	+

Tab./4/ Posouzení vypočtené doby dozvuku – Učebna 208

Z tabulky je zřejmé, že vypočtené hodnoty doby dozvuku leží ve všech kmitočtových pásmech v požadovaném rozmezí stanoveném pro učebnu hudební výuky dle ČSN 73 0527.

Porovnání výsledků s požadovaným rozmezím je pro názornost uvedeno i na následujícím obrázku.

**Obr./7/ Grafické porovnání výsledků s požadavky ČSN 73 0527 – Učebna 208**

4.4. Učebna 308

Nová učebna 308 se nachází v 3. NP a bude využívána jako obyčejná učebna. V učebně je uvažováno s kapacitou 12 žáků, pro výpočet je předpokládána obsazenost učebny z 80 % tj. 9 žáků a jeden učitel.

4.4.1. Návrh úprav

Do posuzovaného prostoru na celou plochu stropu je navržen děrovaný sádrokartonový podhled (referenční výrobek Rigiton RL 12-25Q) odsazený 200 mm od plochy stropu s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního podhledu doporučuje Isover Akustic SSP 2 nebo MULTIPLAT 35).

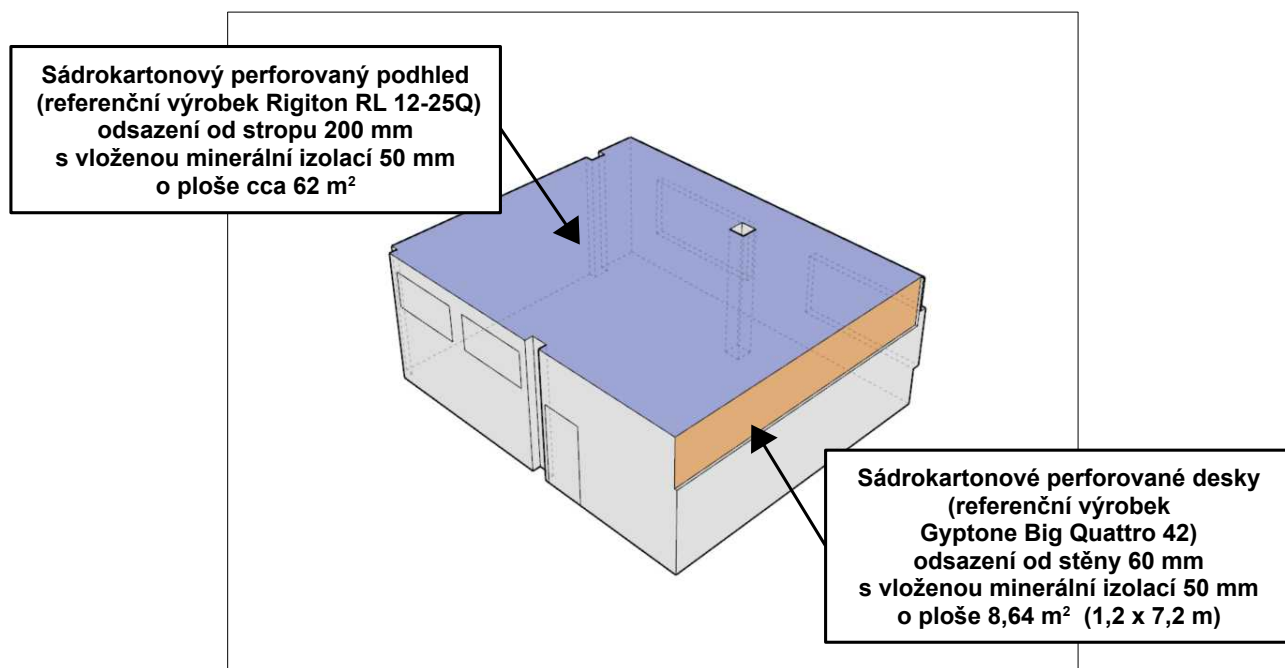
Na interiérové zadní stěně (naproti tabuli) se umístí obklad z perforovaných sádrokartonových desek (referenční výrobek Gyptone Big Quattro 42) odsazený 60 mm od plochy stěn s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního obkladu doporučuje např. Isover Piano) výšky 1,2 m o celkové ploše cca 8,5 m² od výšky 2,1 m nad podlahou pod strop (světlá výška učebny po instalaci podhledu je 3,3 m). Případné zbylé pásy kolem pohltivého obkladu se vyplní plnou sádrokartonovou deskou odsazenou v zarovnání s pohltivým obkladem s vloženou minerální izolací tl. 50 mm.

Ostatní povrchy jsou uvažovány jako odrazivé.

Uvažované činitele pohltivosti navržených obkladů jsou uvedeny v následující tabulce.

Použité obklady	Střední kmitočet f (Hz) oktávového pásma					
	125	250	500	1000	2000	4000
perforované sdk desky odsazení 200 mm minerální izolace 50 mm ve vzduchové mezeře	0,70	0,85	0,85	0,90	0,85	0,90
perforované sdk desky odsazení 60 mm minerální izolace 50 mm ve vzduchové mezeře	0,63	0,54	0,55	0,52	0,50	0,47

Tab./5/ Průběh činitele pohltivosti v oktávových pásmech – Učebna 308



Obr./8/ Rozmístění pohltivých ploch – Učebna 308

4.4.2. Posouzení

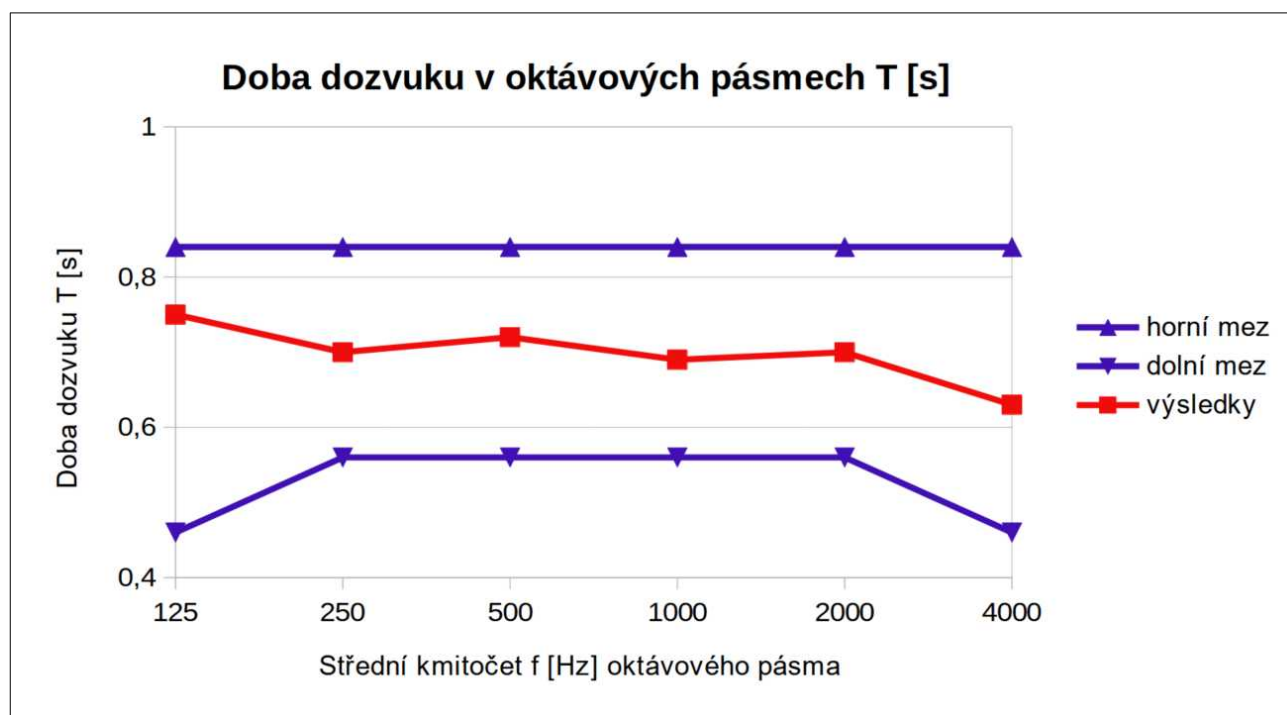
K hodnocení prostorové akustiky projektovaného prostoru je použit software ODEON 15.16 Auditorium. Dále jsou uvedeny vypočtené hodnoty doby dozvuku pro projektovanou místnost a jejich porovnání s normovými požadavky dle ČSN 73 0527.

Parametr		Znač.	Jedn.	Střední kmitočet f [Hz] oktávového pásma					
				125	250	500	1000	2000	4000
Vypočtená doba dozvuku v oktávových pásmech		T	s	0,75	0,70	0,72	0,69	0,70	0,63
Požadované rozmezí hodnot doby dozvuku	Horní mez	$T_{E,N}$	s	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
	Dolní mez	$T_{E,N}$	s	0,46	0,56	0,56	0,56	0,56	0,46
Hodnocení				+	+	+	+	+	+

Tab./6/ Posouzení vypočtené doby dozvuku – Učebna 308

Z tabulky je zřejmé, že vypočtené hodnoty doby dozvuku leží ve všech kmitočtových pásmech v požadovaném rozmezí stanoveném pro obyčejnou učebnu dle ČSN 73 0527.

Porovnání výsledků s požadovaným rozmezím je pro názornost uvedeno i na následujícím obrázku.

**Obr./9/ Grafické porovnání výsledků s požadavky ČSN 73 0527 – Učebna 308**

4.5. Učebna 309

Nová učebna 309 se nachází v 3. NP a bude využívána jako jazyková učebna. V učebně je uvažováno s kapacitou 12 žáků, pro výpočet je předpokládána obsazenost učebny z 80 % tj. 9 žáků a jeden učitel.

4.5.1. Návrh úprav

Do posuzovaného prostoru na celou plochu stropu je navržen děrovaný sádrokartonový podhled (referenční výrobek Rigiton RL 12-25Q) odsazený 200 mm od plochy stropu s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního podhledu doporučuje Isover Akustic SSP 2 nebo MULTIPLAT 35).

Na vybraných stěnách se umístí obklad z perforovaných sádrokartonových desek (referenční výrobek Gyptone Big Quattro 41) odsazený 60 mm od plochy stěn s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního obkladu doporučuje např. Isover Piano) výšky 1,2 m a 1,8 m o celkové ploše cca 28 m² od výšky 2,1 a 1,5 m nad podlahou pod strop (světelná výška učebny po instalaci podhledu je 3,3 m). Plocha a umístění pohltivého obkladu je zřejmá z následujícího obrázku, zbylé části kolem pohltivého obkladu se vyplní plnou sádrokartonovou deskou odsazenou v zarovnání s pohltivým obkladem s vloženou minerální izolací tl. 50 mm.

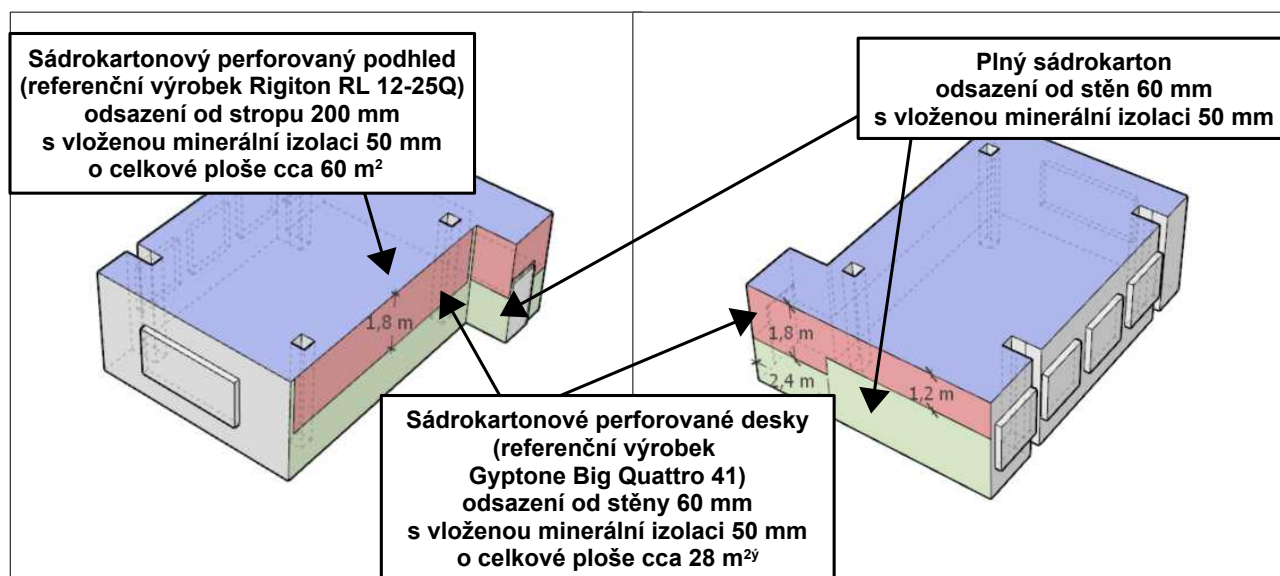
Umístění pohltivých ploch na stěnách předmětného prostoru je omezeno významnou plochou exteriérových stěn s velkým podílem okenních otvorů.

Ostatní povrchy jsou uvažovány jako odrazivé.

Uvažované činitele pohltivosti navržených obkladů jsou uvedeny v následující tabulce.

Použité obklady	Střední kmitočet f (Hz) oktávového pásma					
	125	250	500	1000	2000	4000
perforované sdk desky odsazení 200 mm minerální izolace 50 mm ve vzduchové mezeře	0,70	0,85	0,85	0,90	0,85	0,90
perforované sdk desky odsazení 60 mm minerální izolace 50 mm ve vzduchové mezeře	0,58	0,66	0,74	0,72	0,69	0,62

Tab./7/ Průběh činitele pohltivosti v oktávových pásmech – Učebna 309



Obr./10/ Rozmístění pohltivých ploch – Učebna 309

4.5.2. Posouzení

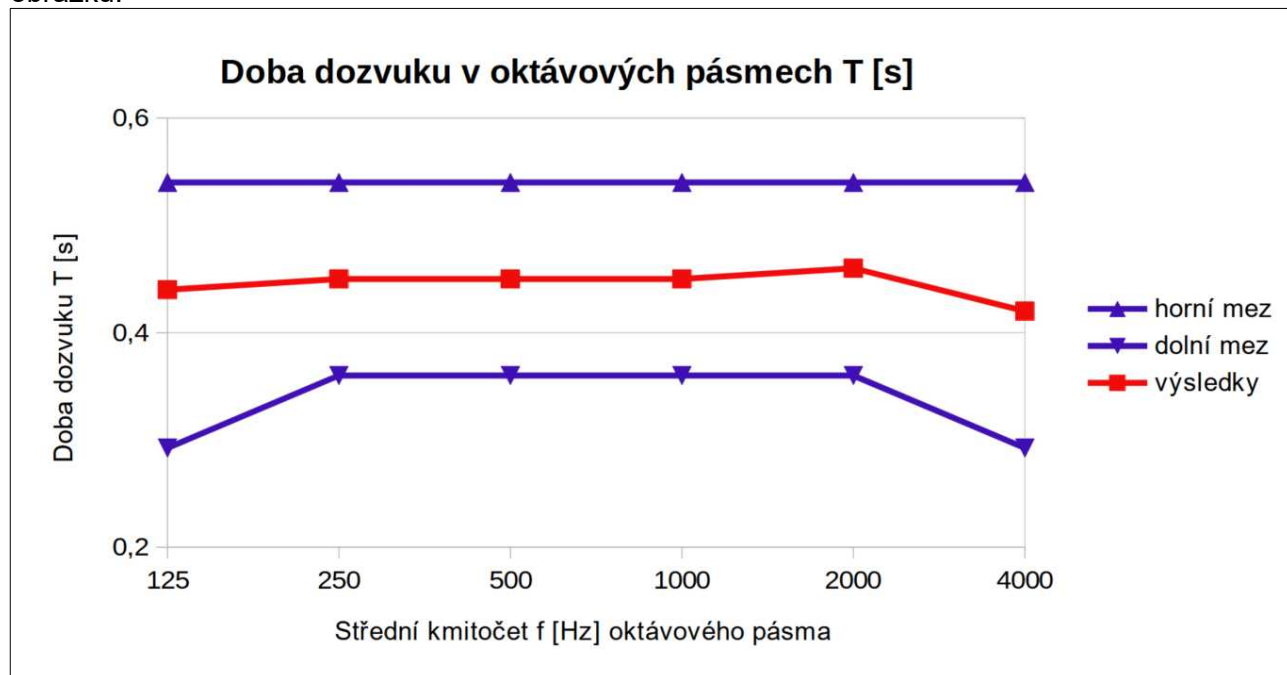
K hodnocení prostorové akustiky projektovaného prostoru je použit software ODEON 15.16 Auditorium. Dále jsou uvedeny vypočtené hodnoty doby dozvuku pro projektovanou místnost a jejich porovnání s normovými požadavky dle ČSN 73 0527.

Parametr	Znač.	Jedn.	Střední kmitočet f [Hz] oktávového pásma					
			125	250	500	1000	2000	4000
Vypočtená doba dozvuku v oktávových pásmech	T	s	0,44	0,45	0,45	0,45	0,46	0,42
Požadované rozmezí hodnot doby dozvuku	Horní mez	$T_{E,N}$	s	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
	Dolní mez	$T_{E,N}$	s	0,29	0,36	0,36	0,36	0,29
Hodnocení			+	+	+	+	+	+

Tab./8/ Posouzení vypočtené doby dozvuku – Učebna 309

Z tabulky je zřejmé, že vypočtené hodnoty doby dozvuku leží ve všech kmitočtových pásmech v požadovaném rozmezí stanoveném pro jazykovou učebnu dle ČSN 73 0527.

Porovnání výsledků s požadovaným rozmezím je pro názornost uvedeno i na následujícím obrázku.

**Obr./11/ Grafické porovnání výsledků s požadavky ČSN 73 0527 – Učebna 309**

4.6. Učebna 311

Nová učebna 311 se nachází v 3. NP a bude využívána jako obyčejná učebna. V učebně je uvažováno s kapacitou 6 žáků, pro výpočet je předpokládána obsazenost učebny z 80 % tj. 5 žáků a jeden učitel.

4.6.1. Návrh úprav

Do posuzovaného prostoru na celou plochu stropu je navržen děrovaný sádrokartonový podhled (referenční výrobek Rigiton RL 12-25Q) odsazený 200 mm od plochy stropu s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního podhledu doporučuje Isover Akustic SSP 2 nebo MULTIPLAT 35).

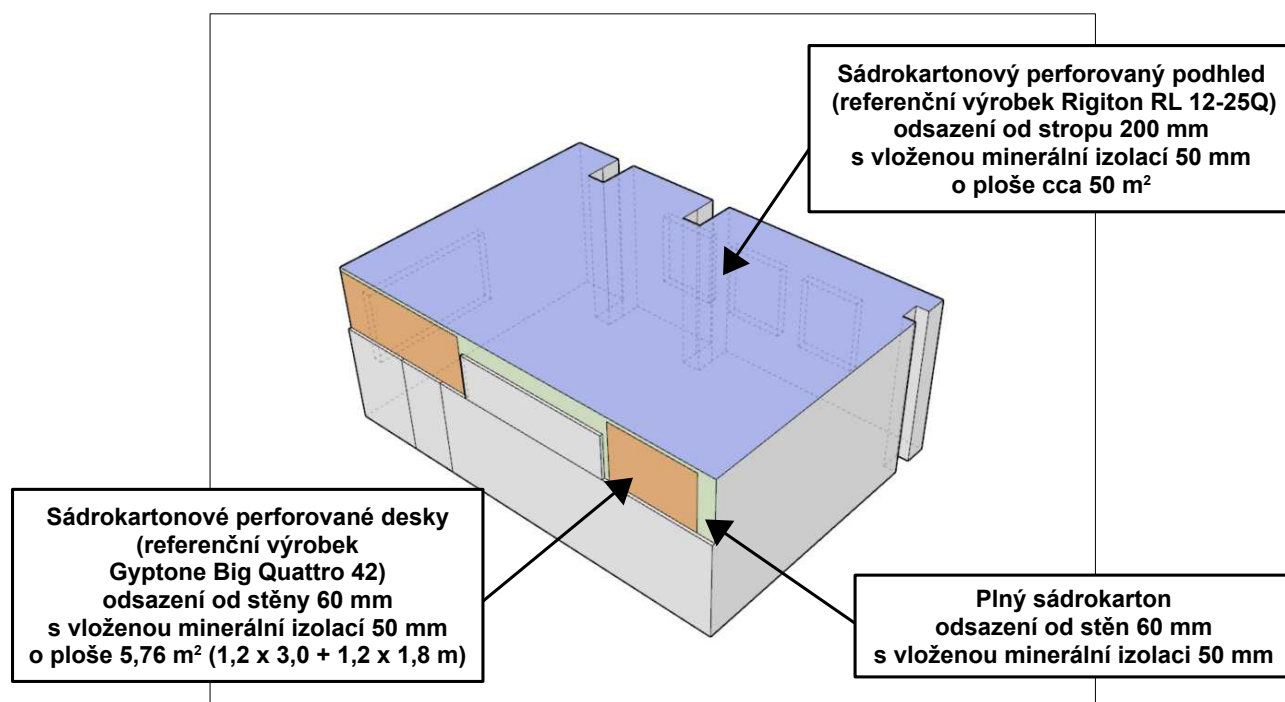
Na boční interiérové stěně se umístí obklad z perforovaných sádrokartonových desek (referenční výrobek Gyptone Big Quattro 42) odsazený 60 mm od plochy stěn s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního obkladu doporučuje např. Isover Piano) výšky 1,2 m o celkové ploše cca 6 m² od výšky 2,1 m nad podlahou pod strop (světla výška učebny po instalaci podhledu je 3,3 m). Případné zbylé pásy kolem pohlťivého obkladu se vyplní plnou sádrokartonovou deskou odsazenou v zarovnání s pohlťivým obkladem s vloženou minerální izolací tl. 50 mm.

Ostatní povrchy jsou uvažovány jako odrazivé.

Uvažované činitele pohlťivosti navržených obkladů jsou uvedeny v následující tabulce.

Použité obklady	Střední kmitočet f (Hz) oktávového pásma					
	125	250	500	1000	2000	4000
perforované sdk desky odsazení 200 mm minerální izolace 50 mm ve vzduchové mezeře	0,70	0,85	0,85	0,90	0,85	0,90
perforované sdk desky odsazení 60 mm minerální izolace 50 mm ve vzduchové mezeře	0,63	0,54	0,55	0,52	0,50	0,47

Tab./9/ Průběh činitele pohlťivosti v oktávových pásmech – Učebna 311



Obr./12/ Rozmístění pohlťivých ploch – Učebna 311

4.6.2. Posouzení

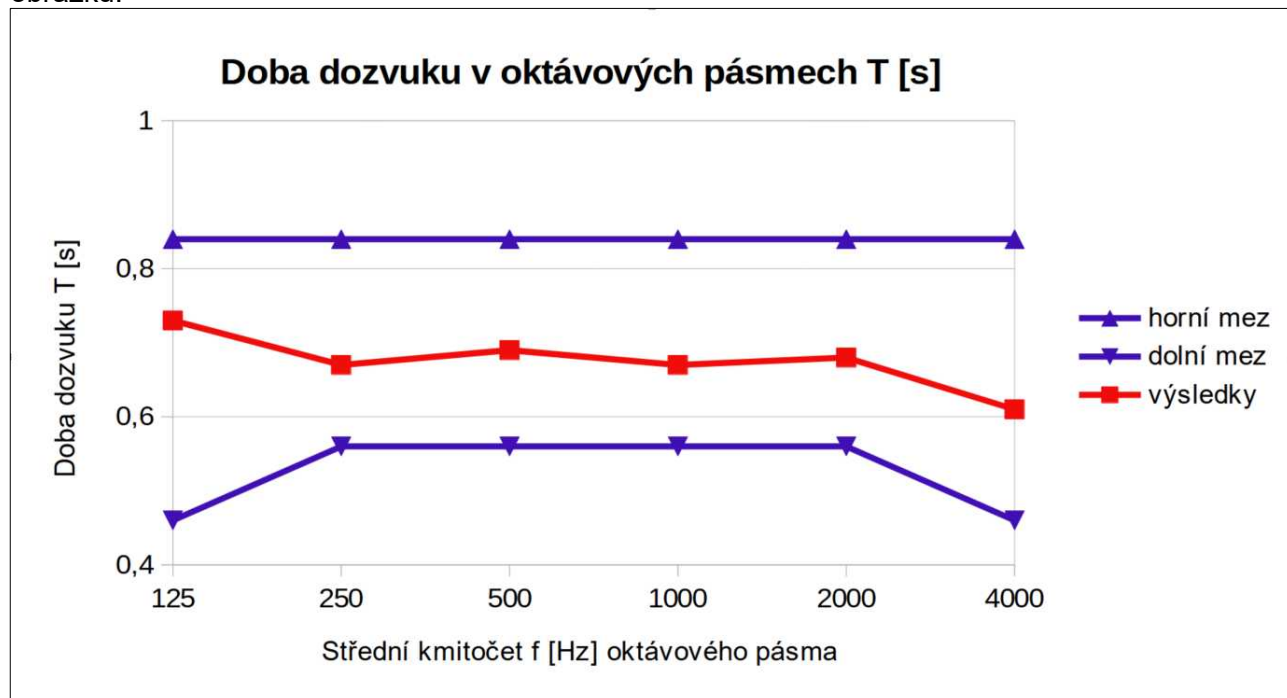
K hodnocení prostorové akustiky projektovaného prostoru je použit software ODEON 15.16 Auditorium. Dále jsou uvedeny vypočtené hodnoty doby dozvuku pro projektovanou místnost a jejich porovnání s normovými požadavky dle ČSN 73 0527.

Parametr	Znač.	Jedn.	Střední kmitočet f [Hz] oktávového pásma					
			125	250	500	1000	2000	4000
Vypočtená doba dozvuku v oktávových pásmech	T	s	0,73	0,67	0,69	0,67	0,68	0,61
Požadované rozmezí hodnot doby dozvuku	Horní mez	$T_{E,N}$	s	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
	Dolní mez	$T_{E,N}$	s	0,46	0,56	0,56	0,56	0,46
Hodnocení			+	+	+	+	+	+

Tab./10/ Posouzení vypočtené doby dozvuku – Učebna 311

Z tabulky je zřejmé, že vypočtené hodnoty doby dozvuku leží ve všech kmitočtových pásmech v požadovaném rozmezí stanoveném pro obyčejnou učebnu dle ČSN 73 0527.

Porovnání výsledků s požadovaným rozmezím je pro názornost uvedeno i na následujícím obrázku.



Obr. /13/ Grafické porovnání výsledků s požadavky ČSN 73 0527 – Učebna 311

4.7. Učebna 312

Nová učebna 312 se nachází v 3. NP a bude využívána jako obyčejná učebna. V učebně je uvažováno s kapacitou 6 žáků, pro výpočet je předpokládána obsazenost učebny z 80 % tj. 5 žáků a jeden učitel. Učebny č. 312 a 313 jsou prostorově téměř stejné. Akustické úpravy navržené pro učebnu č. 312 budou platit i pro učebnu č. 313.

4.7.1. Návrh úprav

Do posuzovaného prostoru na celou plochu stropu je navržen děrovaný sádrokartonový podhled (referenční výrobek Rigiton RL 12-25Q) odsazený 200 mm od plochy stropu s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního podhledu doporučuje Isover Akustic SSP 2 nebo MULTIPLAT 35).

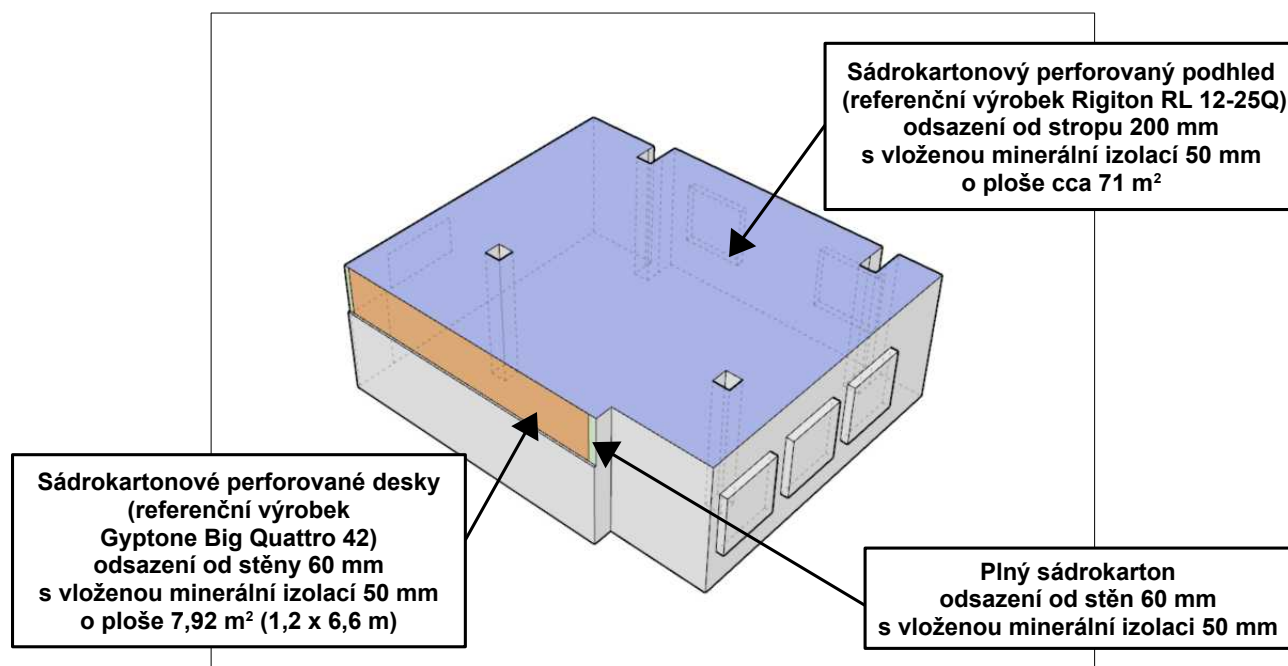
Na boční interiérové stěně se umístí obklad z perforovaných sádrokartonových desek (referenční výrobek Gyptone Big Quattro 42) odsazený 60 mm od plochy stěn s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního obkladu doporučuje např. Isover Piano) výšky 1,2 m o celkové ploše cca 8 m² od výšky 2,1 m nad podlahou pod strop (světla výška učebny po instalaci podhledu je 3,3 m). Případné zbylé pásy kolem pohlťivého obkladu se vyplní plnou sádrokartonovou deskou odsazenou v zarovnání s pohlťivým obkladem s vloženou minerální izolací tl. 50 mm.

Ostatní povrchy jsou uvažovány jako odrazivé.

Uvažované činitele pohlťivosti navržených obkladů jsou uvedeny v následující tabulce.

Použité obklady	Střední kmitočet f (Hz) oktávového pásma					
	125	250	500	1000	2000	4000
perforované sdk desky odsazení 200 mm minerální izolace 50 mm ve vzduchové mezeře	0,70	0,85	0,85	0,90	0,85	0,90
perforované sdk desky odsazení 60 mm minerální izolace 50 mm ve vzduchové mezeře	0,63	0,54	0,55	0,52	0,50	0,47

Tab./11/ Průběh činitele pohlťivosti v oktávových pásmech – Učebna 312



Obr./14/ Rozmístění pohlťivých ploch – Učebna 312

4.7.2. Posouzení

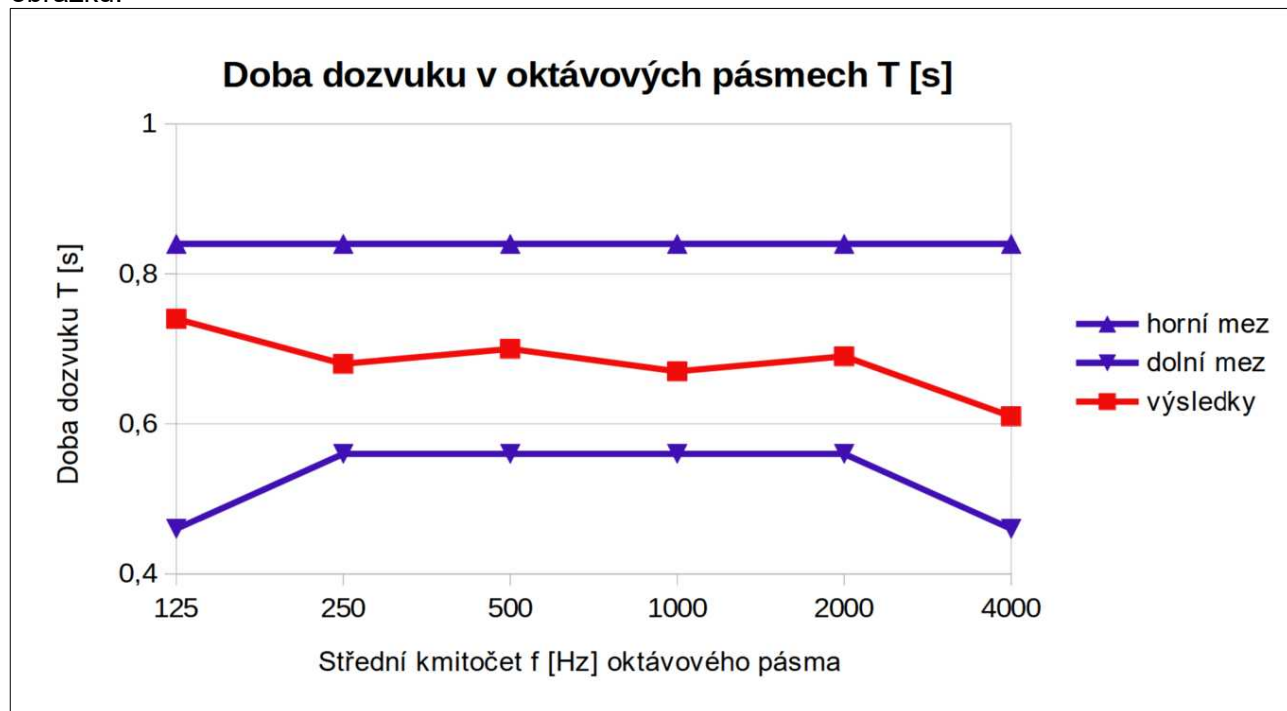
K hodnocení prostorové akustiky projektovaného prostoru je použit software ODEON 15.16 Auditorium. Dále jsou uvedeny vypočtené hodnoty doby dozvuku pro projektovanou místnost a jejich porovnání s normovými požadavky dle ČSN 73 0527.

Parametr	Znač.	Jedn.	Střední kmitočet f [Hz] oktávového pásma					
			125	250	500	1000	2000	4000
Vypočtená doba dozvuku v oktávových pásmech	T	s	0,74	0,68	0,70	0,67	0,69	0,61
Požadované rozmezí hodnot doby dozvuku	Horní mez	$T_{E,N}$	s	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
	Dolní mez	$T_{E,N}$	s	0,46	0,56	0,56	0,56	0,46
Hodnocení			+	+	+	+	+	+

Tab./12/ Posouzení vypočtené doby dozvuku – Učebna 312

Z tabulky je zřejmé, že vypočtené hodnoty doby dozvuku leží ve všech kmitočtových pásmech v požadovaném rozmezí stanoveném pro obyčejnou učebnu dle ČSN 73 0527.

Porovnání výsledků s požadovaným rozmezím je pro názornost uvedeno i na následujícím obrázku.



Obr./15/ Grafické porovnání výsledků s požadavky ČSN 73 0527 – Učebna 312

5. NÁVRH AKUSTICKÝCH ÚPRAV V MÍSTNOSTECH BEZ POŽADAVKŮ NA DOBU DOZVUKU DLE ČSN 73 0527

5.1. Šicí dílna 409

5.1.1. Požadavky

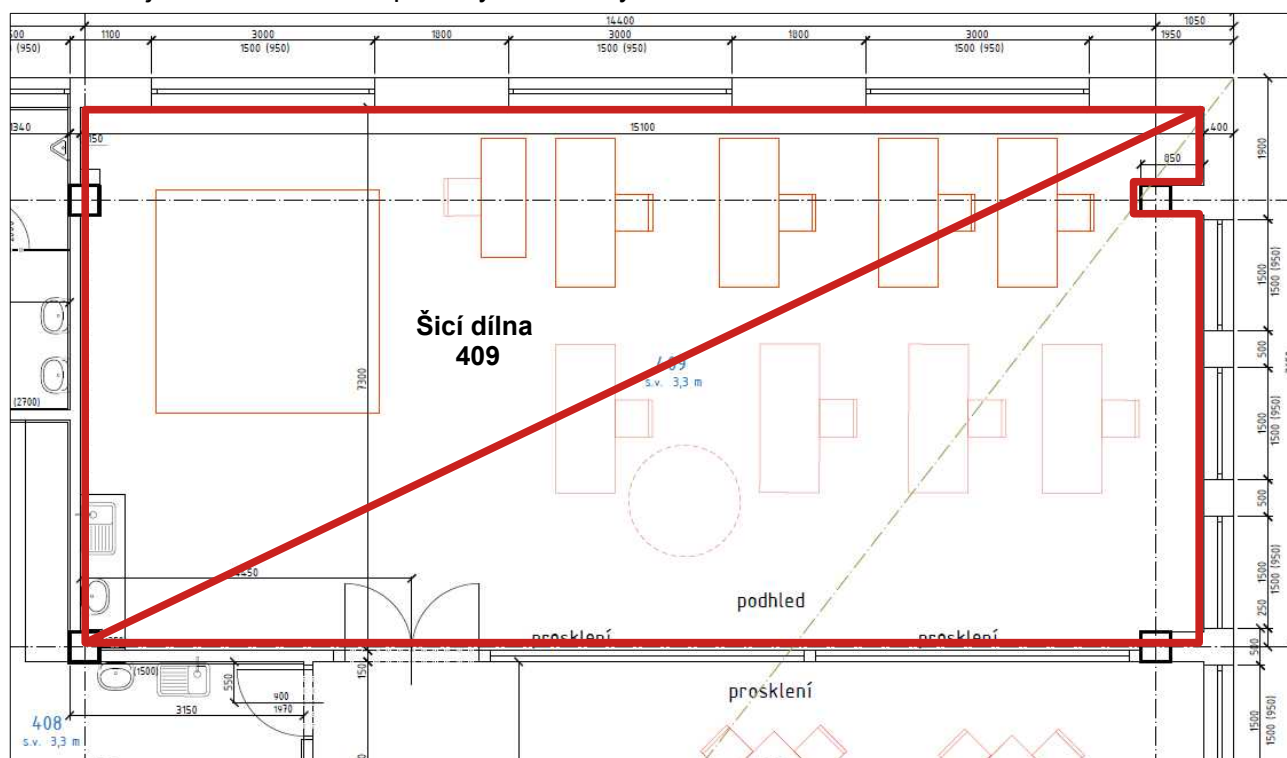
Požadavky na prostorovou akustiku jsou uvedeny v ČSN 73 0527. Pro šicí dílnu není normou stanoven číselný požadavek na dobu dozvuku. Pro učebny pracovní výuky je zde uvedena akustická úprava v podobě širokopásmového obkladu stropu. Tento je v normě definován jako obklad, jehož vážený činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w \geq 0,8$ (třída A nebo B zvukové pohltivosti dle ČSN EN ISO 11654).

5.1.2. Návrh úprav

Jedná se o místnost pravidelného půdorysu s podlahovou plochou cca 110 m² umístěnou v 4. NP.

Navrhujeme použít například stejný druh pohltivé konstrukce jako referenční podhled pro většinu nových učeben a to Rigiton RL 12-25Q odsazený 200 mm od plochy stropu s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního podhledu doporučuje Isover Akustic SSP 2 nebo MULTIPLAT 35) (činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w = 0,90$), nebo podhled Ecophon Focus Ds tl. 20 mm s odsazením 65 mm (činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w = 0,90$) případně jiný obklad s $\alpha_w \geq 0,80$. Podhled je navržen na celou plochu stropních konstrukcí.

Geometrie navrženého prostoru, umístění otvorů, rozmístění nábytku a pracovních ploch neumožňuje účinné umístění pohltivých stěnových obkladů.



Obr./16/ Vyznačení pohltivých úprav – Šicí dílna 409

5.2. Sborovna 310

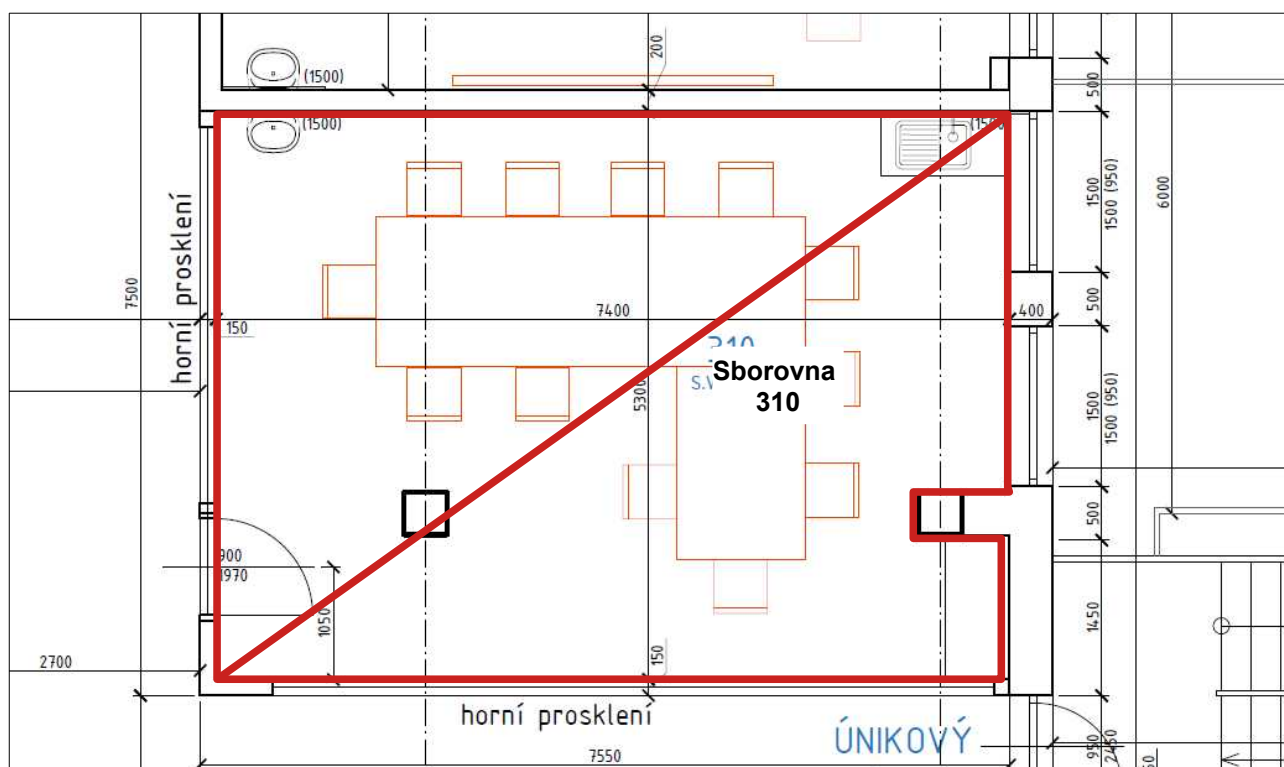
5.2.1. Požadavky

Požadavky na prostorovou akustiku jsou uvedeny v ČSN 73 0527. Pro sborovny není normou stanoven číselný požadavek na dobu dozvuku, je zde uvedena akustická úprava v podobě širokopásmového obkladu stropu. Tento je v normě definován jako obklad, jehož vážený činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w \geq 0,8$ (třída A nebo B zvukové pohltivosti dle ČSN EN ISO 11654).

5.2.2. Návrh úprav

Jedná se o místnost pravidelného půdorysu s podlahovou plochou cca 39 m² umístěnou v 3. NP.

Navrhujeme použít například stejný druh pohltivé konstrukce jako referenční podhled pro většinu nových učeben a to Rigiton RL 12-25Q odsazený 200 mm od plochy stropu s vloženou minerální izolací tl. 50 mm (výrobce referenčního podhledu doporučuje Isover Akustic SSP 2 nebo MULTIPLAT 35) (činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w = 0,90$), nebo podhled Ecophon Focus Ds tl. 20 mm s odsazením 65 mm (činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w = 0,90$) případně jiný obklad s $\alpha_w \geq 0,80$. Podhled je navržen na celou plochu stropních konstrukcí.



Obr./17/ Vyznačení pohltivých úprav – Sborovna 310

5.3. Odpočinkový prostor 411

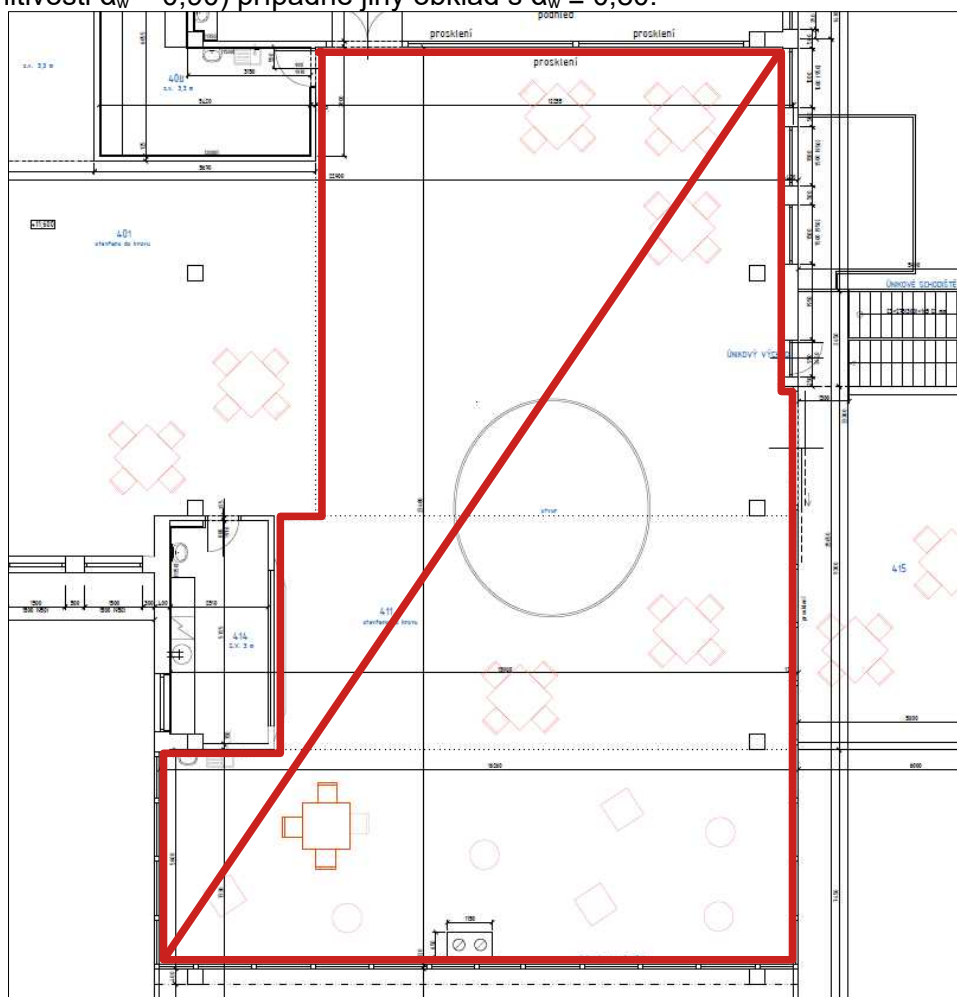
5.3.1. Požadavky

Požadavky na prostorovou akustiku jsou uvedeny v ČSN 73 0527. Pro odpočinkový prostor není normou stanoven číselný požadavek na dobu dozvuku. Po dohodě s objednatelem pro zlepšení akustických vlastností prostoru budou v předmětné místnosti navrženy stejné úpravy jako pro sborovny, jídelny či školní družiny v podobě širokopásmového obkladu stropu. Tento je v normě definován jako obklad, jehož vážený činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w \geq 0,8$ (třída A nebo B zvukové pohltivosti dle ČSN EN ISO 11654).

5.3.2. Návrh úprav

Jedná se o místnost nepravidelného půdorysu s podlahovou plochou cca 312 m² (včetně plochy otvoru do 3. NP) umístěnou v 4. NP. Prostor je částečně otevřen do krovu. Pro zajištění dostatečné pohltivosti prostoru doporučujeme instalovat pohltivý stropní obklad o celkové ploše větší nebo rovnou celkové podlahové ploše včetně plochy otvoru do 3. NP. Vzhledem k částečně šikmé střešní konstrukce pohltivý obklad nemusí být instalován na celou plochu stropu ale pouze na část plochy adekvátní k celkové podlahové ploše místnosti (312 m²). Doporučujeme umístit pohltivé části podhledu hlavně v prostorech nad předpokládanými místy pobytu osob.

Navrhujeme použít například stejný druh pohltivé konstrukce jako referenční podhled pro většinu nových učeben a to Rigiton RL 12-25Q odsazený 30 mm od plochy stropu s vloženou minerální izolací tl. 30 mm (výrobce referenčního podhledu doporučuje např. Isover SSP 2) (činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w = 0,80$), nebo podhled Ecophon Focus Ds tl. 20 mm s odsazením 65 mm (činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w = 0,90$) případně jiný obklad s $\alpha_w \geq 0,80$.



Obr./18/ Vyznačení pohltivých úprav – Odpočinkový prostor 411

6. ZÁVĚR

Předmětem akustické studie je přístavba pro vybudování nových prostor pro učebny a dílny na energoterapii pro praktickou školu a pro žáky základní školy v ulici Bezručská 728 v Plané. Ve studii byla řešena prostorová akustika v učebnách přístavby, v šicí dílně, v sborovně a v odpočinkovém prostoru.

Do posuzovaných učeben jsou navrženy podhledy z perforovaných sádkartonových desek (referenční výrobek Rigiton RL 12-25Q nebo Gyptone Big Quattro 42) ve většině učeben s vloženou minerální izolací. Na vybrané stěny v učebnách se také umístí obklady z perforovaných sádkartonových desek (referenční výrobek Gyptone Big Quattro 42 nebo Gyptone Big Quattro 41) odsazené 60 mm od plochy stěn s vloženou minerální izolací. Přesný popis pohltivých obkladů a jejich umístění je popsán v kapitolách 4.3 až 4.7.

Vypočtené hodnoty doby dozvuku jsou ve všech hodnocených pásmech v požadovaném rozmezí pro všechny druhy učeben dle ČSN 730527.

V prostoru šicí dílny, sborovny a odpočinkového prostoru byly navrženy širokopásmové obklady stropu dle specifikací v kapitolách 5.1 až 5.3.

Vzhledem k tomu, že jsou obklady navrženy k realizaci v některých místnostech z vnitřní strany konstrukce a obsahují akustický pohlcovač z minerálních vláken, který má také tepelněizolační vlastnosti, doporučujeme ještě jako prevenci před rizikem růstu plísní a tvorby kondenzátu nad podhledem a za obkladem posouzení tepelně vlhkostního chování skladeb.

Návrh vychází z teoretických výpočtů, které nahrazují reálný stav pouze s omezenou přesností a pracují s hodnotami materiálových parametrů zjišťovaných v laboratorním prostředí. Skutečný stav akustiky prostoru se proto od výpočtových modelů může mírně lišit. Z tohoto důvodu doporučujeme počítat s jistou rozpočtovou rezervou na realizaci akustických opatření ve výši cca 20% nákladů

V Praze dne 21.09.2022

za **DEKPROJEKT s.r.o.**

Bc. Elizaveta Fatyanova
tel.: +420 735 768 772

e-mail: elizaveta.fatyanova@dek-cz.com