



Akustická laboratoř

Autorizovaná dle zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Akulab s.r.o., Kavriánov 417/417, 683 52 Šaratice

www.akulab.cz, e-mail: akulab@akulab.cz, tel.: 606 641 521

Objednatel: **BS projekt architektonická a projekční kancelář s.r.o.**

náměstí Míru 30/16

276 01 Mělník

Akustická studie – výpočet doby dozvuku

„Obecní dům Rudíkov“ – společenský sál

Vypracoval: Mgr. Luboš Popelák

Verze: 02

Kontakt na zpracovatele: e-mail: popelak@akulab.cz, tel.: +420 606 641 521



V Šaraticích dne: 01. 10. 2024

.....
Ing. Lukáš Haluska
Vedoucí akustické laboratoře

Bez písemného souhlasu laboratoře není možno akustickou studii reprodukovat jinak než celou.

	„Obecní dům Rudíkov“ – společenský sál		
	Akustická studie – výpočet doby dozvuku 2023/06-18	strana	2 z 11

1. Úvod.....	3
2. Požadavky normy	3
3. Posuzované prostory	4
4. Výpočet.....	6
4.1 Postup výpočtu.....	6
4.2 Výpočet společenského sálu (1.10).....	7
5. Závěr.....	9
5.1 Navržená opatření.....	9
6. Použitá literatura	11

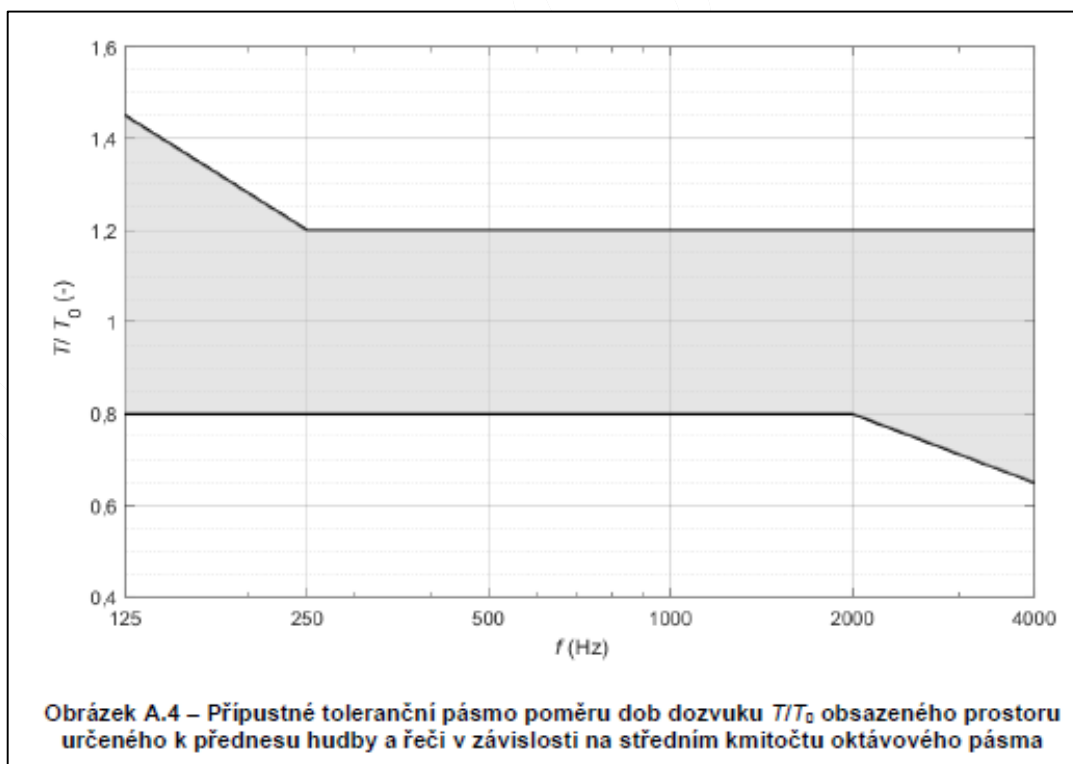
1. Úvod

Akustická studie byla zpracována pro orientační zhodnocení doby dozvuku v prostorách plánovaného objektu „Obecní dům Rudíkov“. Předmětem posouzení bude společenský sál (místnost 1.10, dle PD). V rámci akustické studie budou navržena akustická opatření pro splnění normových požadavků normy ČSN 73 0527 [2].

2. Požadavky normy

Pro posouzení kvality akustiky v místnosti jsou klíčové dvě hodnoty. Je to optimální doba dozvuku T_0 představující hodnotu, jež je pro daný typ místnosti nejvhodnější. Společenský sál (1.10) bude z hlediska ČSN 73 0527 [2] považována za „víceúčelový sál“, jehož optimální doba dozvuku je v souladu s normou stanovena na $T_0 = 0,9$ s.

Druhou klíčovou hodnotou prostorové akustiky je skutečná doba dozvuku T . Tyto dvě hodnoty jsou pro vyhodnocení dány do poměru. Jejich poměr je potom vymezen normou ČSN 73 0527 [2] stanovením horní a dolní meze. Pro posouzení akustiky společenského sálu (1.10) je použito rozmezí poměru pro prostory určené k přednesu hudby i řeči, viz obr. 1.



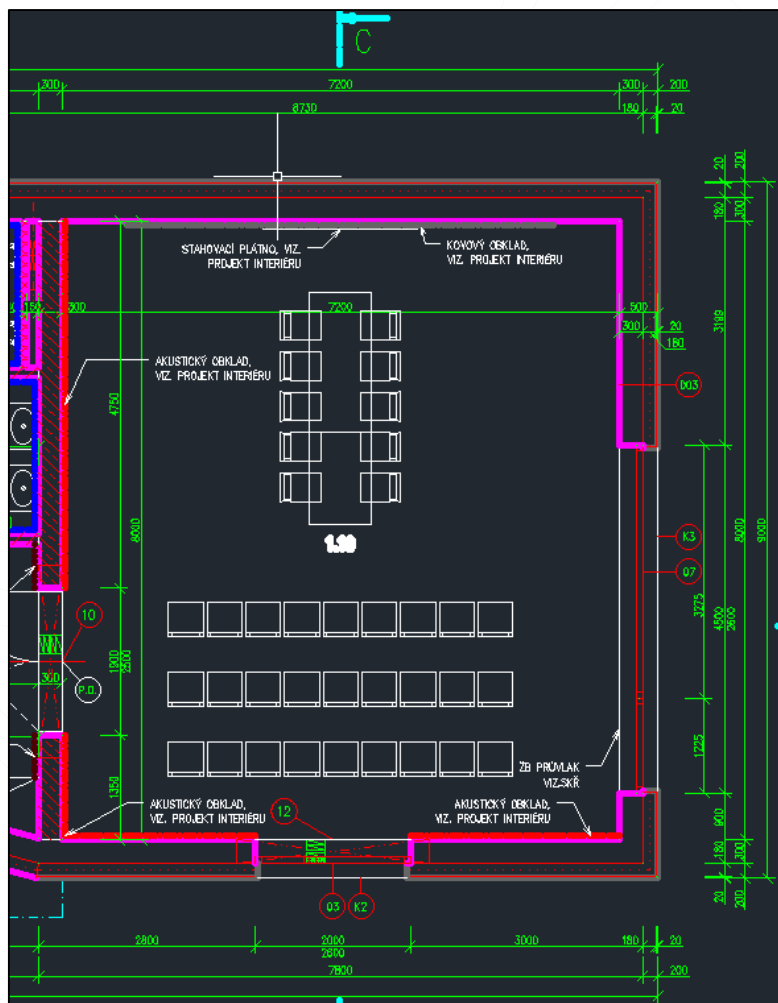
Obr. 1 – Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru k přednesu hudby i řeči v závislosti na středním kmitočtu oktávového pásma (převzato z ČSN 73 0527 [2])

	„Obecní dům Rudíkov“ – společenský sál		
	Akustická studie – výpočet doby dozvuku 2023/06-18	strana	4 z 11

3. Posuzované prostory

Řešený společenský sál (1.10) se nachází v objektu SO 01 (Úřad) v 1. NP stavby „Obecní dům Rudíkov“. Z hlediska normy ČSN 73 0527 [2] se bude jednat o místnost typu „víceúčelový sál“. Podlahová plocha činí 57,6 m². Místnost je propojena s půdními prostory. Strop je ve výšce 6,124 m, přičemž značná část je tvořena šikminami definovanými sklonem střechy. Celkový objem prostoru je 278,8 m³. Uvažuje se s obsazeností 37 osob, včetně drobného nábytkového vybavení (především k sezení).

Místnost je prosvětlena velkými okny v úrovni podlahy a čtyřmi střešními okny v šikminách stropu. Do místnosti vedou jedny dvoukřídlé dveře. Podlaha je uvažována z keramické dlažby, stěny budou omítnuty sádrovou omítkou. Strop má být podle projektové dokumentace tvořen SDK podhledem.



Obr. 2 – Půdorys posuzovaného společenského sálu (1.10)



	„Obecní dům Rudíkov“ – společenský sál		
	Akustická studie – výpočet doby dozvuku 2023/06-18	strana	6 z 11

4. Výpočet

Pro objektivní hodnocení prostorové akustiky byl vytvořen výpočtový model místností, kterým byla určena hodnota doby dozvuku T v posuzovaných prostorech bez akustických úprav. Vypočtené doby dozvuku T bez úprav bude porovnán se stanovenou optimální dobou dozvuku T_0 . Jejich poměr pak bude prostřednictvím návrhu akustických opatření optimalizován tak, aby byl ve výhledovém stavu v souladu s doporučením ČSN 73 0527 [2].

4.1 Postup výpočtu

Výpočet doby dozvuku T byl proveden dle požadavků dle ČSN 73 0525 [1] a ČSN 73 0527 [2]. Činitelé zvukové pohltivosti α v jednotlivých frekvenčních pásmech byly pro výpočet vzaty z hodnot experimentálně zjištěných činitelů zvukové pohltivosti [3], [4] a [5]. Ostatní hodnoty činitelů zvukové pohltivosti byly získány od dodavatelů konkrétních materiálů.

Pro výpočet doby dozvuku T byl použit Eyringův vzorec.

$$T(s) = 0,163 \cdot V \frac{1}{s\alpha_e + 4mV}$$

kde $\alpha_e = -\ln(1 - \alpha)$

$4mV$...ztráta akustické energie vlivem absorpce (pro místnosti větší než 2000 m³)

V ...objem místnosti [m³]

m ...koeficient pohltivosti v závislosti na relativní vlhkosti

	„Obecní dům Rudíkov“ – společenský sál		
	Akustická studie – výpočet doby dozvuku 2023/06-18	strana	7 z 11

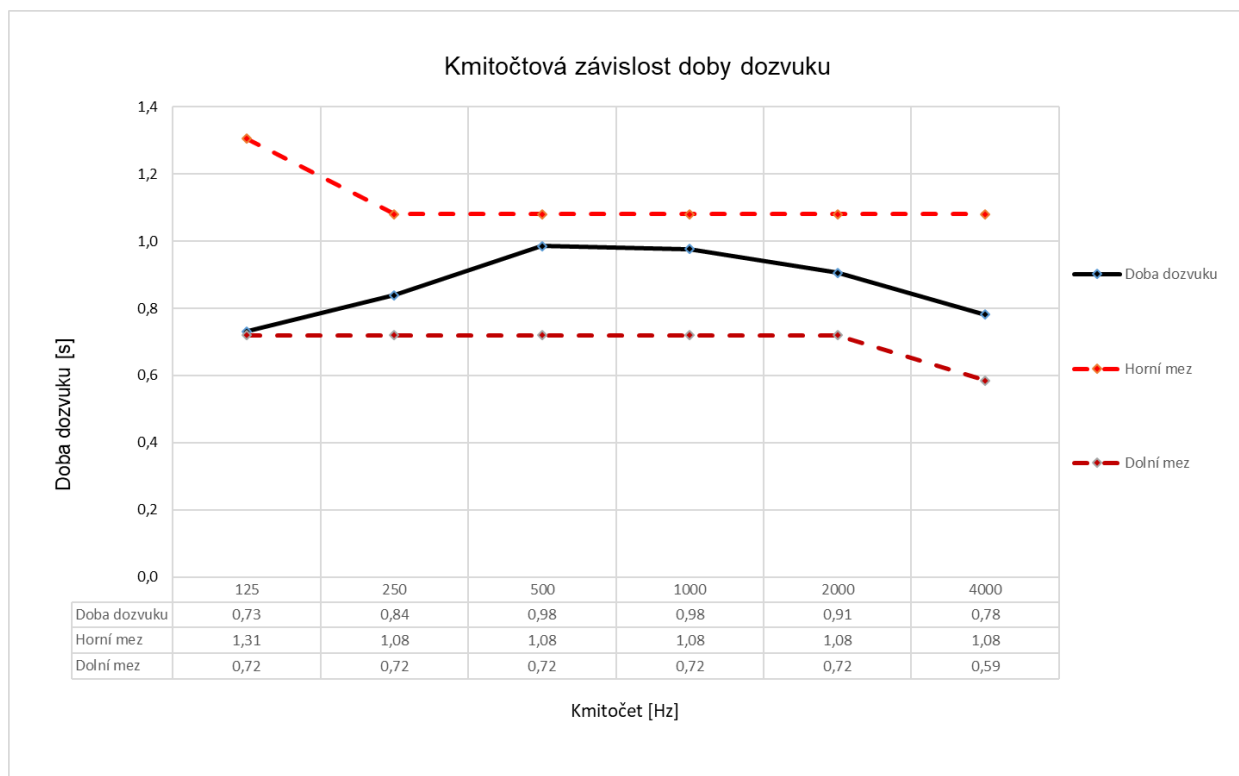
4.2 Výpočet společenského sálu (1.10)

Tab. 1 – Výpočet doby dozvuku společenského sálu (1.10)

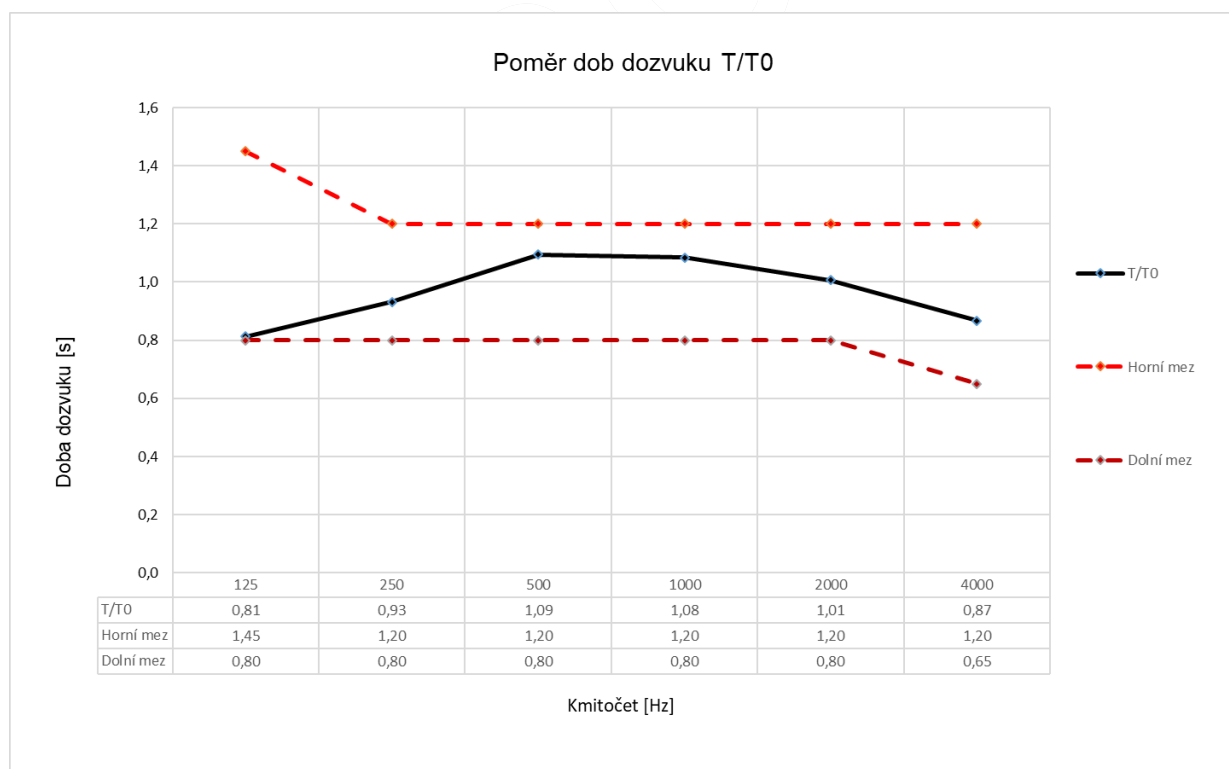
frekvence [Hz]	-	125	250	500	1000	2000	4000
povrch	Plocha [m ²]	činitel zvukové pohltivosti α [-]					
lamino - dveře	4,10	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10
okna	20,60	0,10	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
omítka sádrová	59,71	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03
vinyl	57,60	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
obklad Novatop 2.1 Giulia, 69 mm o.d.s.	61,46	0,60	0,48	0,39	0,35	0,37	0,39
SDK podhled 12,5 mm, 200 mm o.d.s., včetně tepelné izolace	77,10	0,15	0,12	0,07	0,05	0,06	0,13
činitel zvukové pohltivosti α [-]		0,22	0,19	0,16	0,17	0,18	0,21
doba dozvuku T [s]		0,73	0,84	0,98	0,98	0,91	0,78



Opatření navržené k akustické optimalizaci



Obr. 5 – Vypočtená doba dozvuku společenského sálu

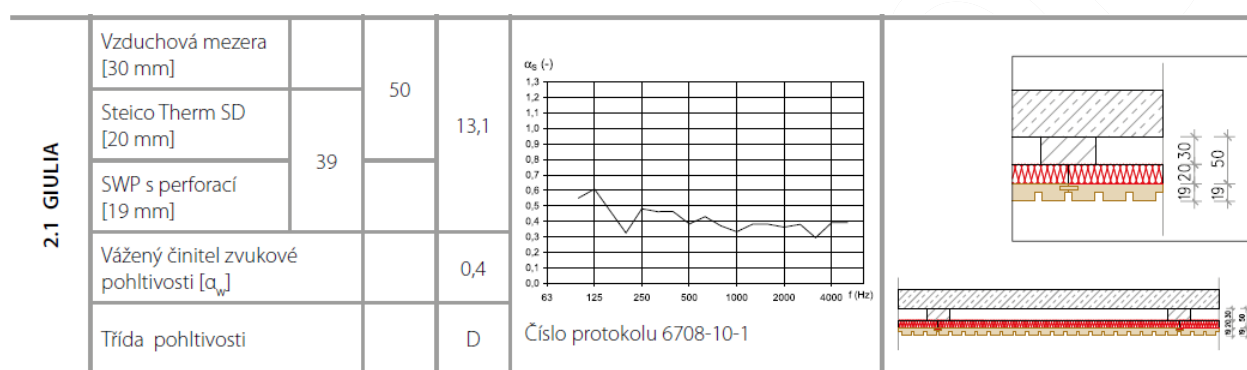


Obr. 6 – Poměr vypočtené doby dozvuku T a optimální doby dozvuku T_0 společenského sálu

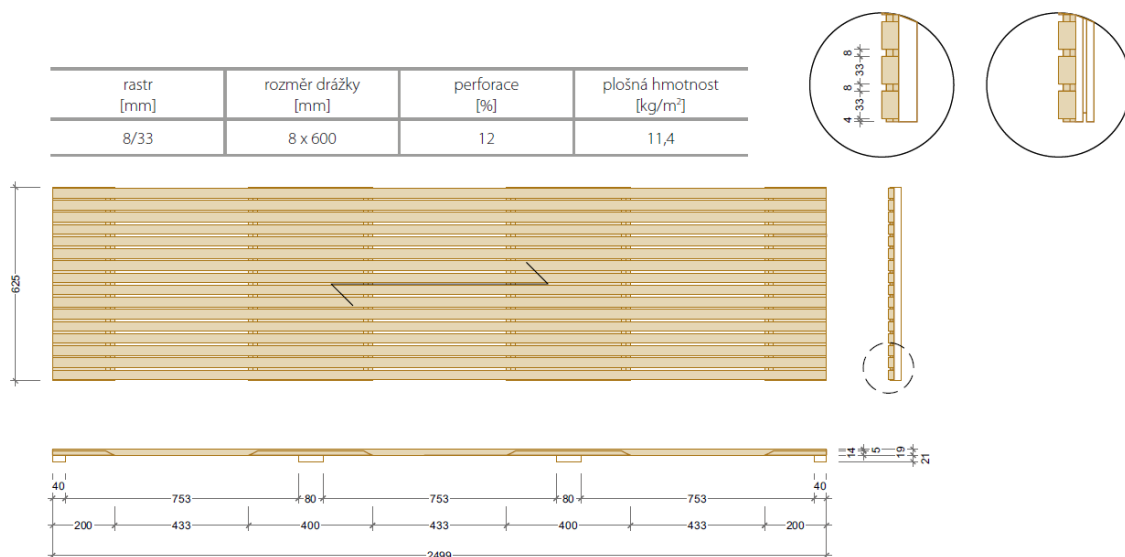
5. Závěr

Akustika posuzovaného plánovaného společenského sálu (1.10) by byla za použití běžného SDK podhledu a nepoužití žádných akustických absorberů nevyhovující. Z tohoto důvodu se navrhuje realizace akustického obkladu od spol. Novatop typu 2.1 Giulia, 69 mm o.d.s. (dále viz příloha). Rozsah obkladu bude odpovídat dvěma stěnám, viz nákres níže, a to celoplošně. Toto opatření povede ke snížení doby dozvuku v celém sledovaném frekvenčním spektru, v souladu s požadavky normy ČSN 730527 [2].

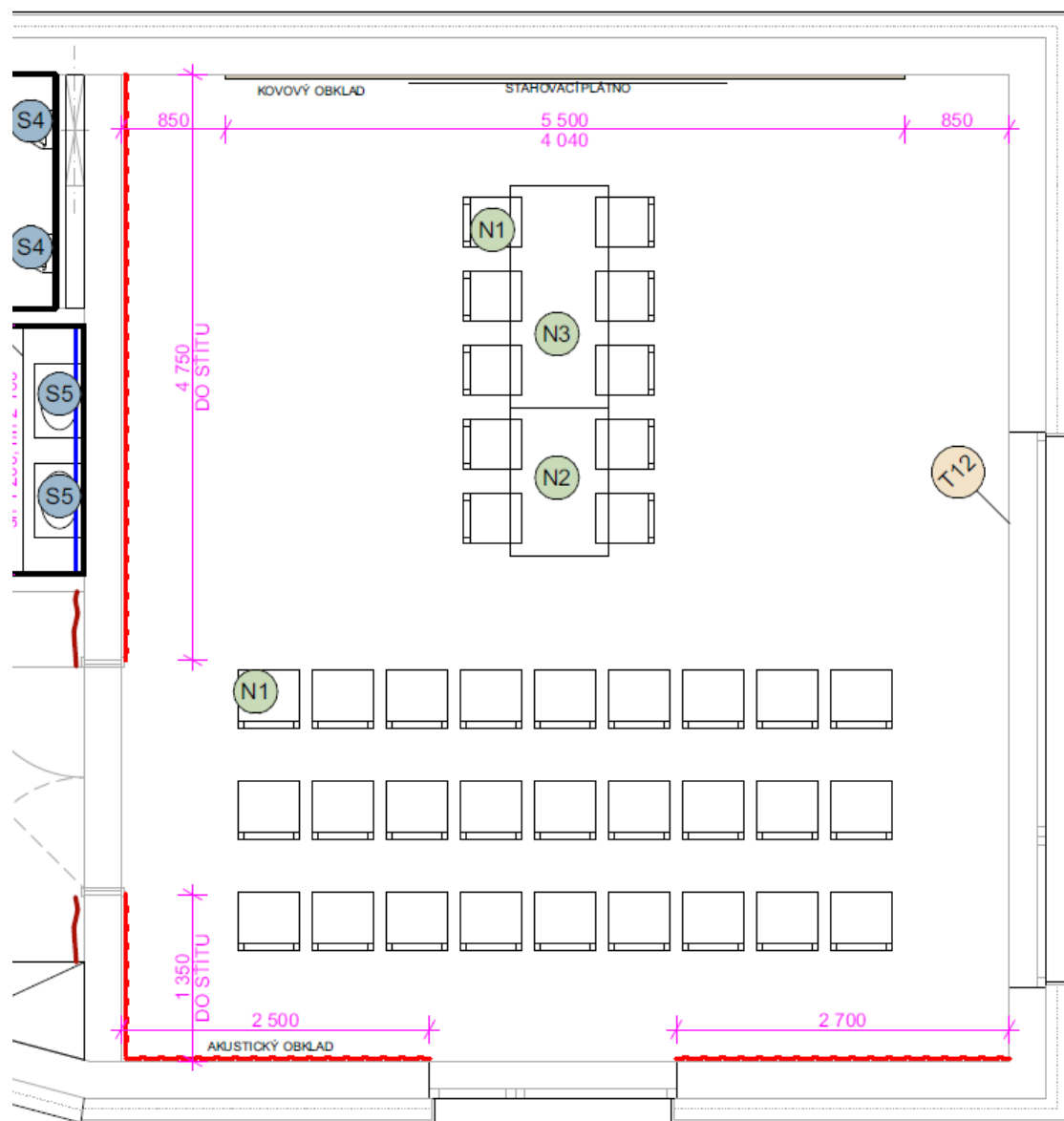
5.1 Navržená opatření



GIULIA



Obr. 7 – Ukázka navrhovaného obkladu (převzato od výrobce)



Obr. 8 – Navrhované umístění akustického obkladu (převzato z projektové dokumentace)

Tab. 2 – Návrh opatření se specifikací akustických vlastností

navržený materiál	činitel zvukové pohltivosti α					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
obklad Novatop 2.1 Giulia, 69 mm o.d.s.	0,60	0,48	0,39	0,35	0,37	0,39

Realizace akustického obkladu může být zaměněna podle preferencí investora, avšak při zachování akustických vlastností systému podle tab. 2.

	„Obecní dům Rudíkov“ – společenský sál		
	Akustická studie – výpočet doby dozvuku 2023/06-18	strana	11 z 11

6. Použitá literatura

- [1] ČSN 73 0525 (73 0525) Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady
- [2] ČSN 73 0527 (73 0527) Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely
- [3] J. Vaverka, J. Chybík: Akustika staveb. Souhrn materiálů a jejich fyzikálních vlastností pro aplikace v prostorové akustice, VUT Brno, 1996.
- [4] J. Kaňka: Stavební fyzika 1. Akustika budov, ČVUT, 2007.
- [5] T. Hrádek, J. Tuček: Katalog akustických prvků, Akademie múzických umění v Praze, 2011.