

**UNIVERZITA KARLOVA
FILOZOFICKÁ FAKULTA**

REKONSTRUKCE VELKÝCH POSLUCHÁREN

DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

ÚNOR 2017

**AKU – PROSTOROVÁ AKUSTIKA
TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Identifikační údaje stavby

Název stavby: Univerzita Karlova
Filozofická fakulta
Rekonstrukce velkých poslucháren

Místo stavby: nám. Jana Palacha 2
Praha 1 – 116 38

Stavebník: Univerzita Karlova
Filozofická fakulta
nám. Jana Palacha 2, Praha 1 116 38

Zpracovatelé dokumentace:

GP, architekt: CUBOID ARCHITEKTI s.r.o.
Krohova 2595/43A, 160 00 Praha 6
Tel : +420 233 325 910
www.cuboid.cz

Ing. arch. Aleš Papp
ales.papp@cuboid.cz
+420 774 259 201
Ing. arch. Magdalena Pappová
magda.pappova@cuboid.cz
+420 775 259 500
Ing. arch. Milan Vít
milan.vit@cuboid.cz
+420 774 259 202

Zodpovědný projektant: Ing. arch. Magdalena Pappová
č. autorizace 03235
Autorizovaný architekt

Stupeň: Dokumentace pro provedení stavby

Část dokumentace: **Prostorová akustika**

Zpracovatel části: AVETON s.r.o.
Krátkého 211/2, 190 00 Praha 9
www.aveton.cz

Ing. Tomáš Hrádek
hradek@aveton.cz
+420 731 463 403

Datum zpracování: únor 2017

Obsah:

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	4
1.1.	VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY	4
1.2.	POUŽITÉ NORMY A LITERATURA	4
2.	PROSTOROVÁ AKUSTIKA.....	5
2.1.	POŽADAVKY NA AKUSTICKÉ PARAMETRY	5
2.2.	TEORETICKÝ VÝPOČET DOBY DOZVUKU	8
2.3.	ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY.....	9
3.	ZÁVĚR	11

Přílohy:

Výpočetní příloha:

VP1 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku – posluchárna 018

VP2 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku – posluchárna 104

VP3 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku – posluchárna 131

VP4 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku – posluchárna 200

VP5 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku – posluchárna 300

VP6 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku – posluchárna 301

VP7 – výpočet a graf vypočtené a změřené doby dozvuku – tlumočnická laboratoř 310

Textové a tabulkové přílohy:

- List specifikací č. 15
- Výkaz souboru akustických měření
- Výkaz výměr prvků prostorové akustiky po jednotlivých místnostech

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1.1. VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

- výkresová dokumentace poskytnutá objednatelem
- ústní informace předané při jednáních se zástupcem objednatele

1.2. POUŽITÉ NORMY A LITERATURA

- [1] ČSN 73 0525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady – únor 1998
- [2] ČSN 73 0527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely – březen 2005
- [3] Vaverka, J., kol.: Stavební fyzika 1 - urbanistická, stavební a prostorová akustika, nakladatelství VUTIUM, Brno 1998.
- [4] Hrádek, T., Tuček, J.: Katalog akustických prvků, nakladatelství Akademie múzických umění v Praze, Praha 2011, ISBN 978-80-7331-316-6
- [5] T. Cox, P. D'Antonio: Acoustic Absorbers and Diffusers: Theory, Design and Application, Spon Press, 2004
- [6] ČSN ISO 2603 – Kabiny pro simultánní tlumočení – Obecné charakteristiky a vybavení – leden 2002

2. PROSTOROVÁ AKUSTIKA

2.1. POŽADAVKY NA AKUSTICKÉ PARAMETRY

Pro akusticky náročné prostory vyžadují jak normy ČSN 73 0525 a 73 0527, tak i praktické zkušenosti speciální akustickou úpravu z důvodu snahy o dosažení vhodných akustických podmínek. Splnění požadavků ČSN 73 0527 je závazné dle vyhlášky 343/2009 sbírky zákonů ČR. V případě výukových prostor je hlavním cílem splnit toleranční pásmo frekvenčního průběhu doby dozvuku předepsané výše zmiňovanou normou a dosáhnout co nejlepší srozumitelnosti mluveného slova.

Dále je nutné vhodnou konfigurací akustických prvků zabránit nežádoucím odrazům zvuku a podpořit odrazy žádoucí. Zejména u akusticky pohltivých materiálů je velmi důležité i jejich vhodné umístění tak, aby byly potlačeny silné odrazy zvuku s velkým časovým zpožděním za přímým zvukem (u posluchačů se povětšinou jedná o zadní stěnu), které mohou působit jako ozvěna a zhoršit tak srozumitelnost řeči a akustické podmínky jak pro posluchače, tak pro vyučujícího.

Z výše uvedeného vyplývá, že není možné provést plnohodnotnou akustickou úpravu pouze umístěním akustického podhledu. V případě takového řešení není pohltivá plocha rozmístěna rovnoměrně a mezi stěnami dochází často ke vzniku třepotavé ozvěny. Třepotavá ozvěna negativně ovlivňuje srozumitelnost a tedy i schopnost soustředění studentů. Dále při úpravě akustiky soustředěné pouze na strop dochází často k tvrdým zpožděným odrazům od stěny proti přednášejícímu, které při větší vzdálenosti mohou být vnímány jako izolovaná ozvěna.

Akusticky náročné prostory se striktně definovanými akustickými parametry:

Posluchárna 018

Optimální doba dozvuku T_0 pro posluchárnu 018 o celkovém objemu cca 224 m³ byla stanovena na základě normy ČSN 73 0527 dle křivky č. 3 na Obr. 1 na **$T_0 = 0,6 - 0,65$ s.**

Frekvenční průběh doby dozvuku v posluchárně 018 by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Jedná se o frekvenční průběh určený pro řeč.

Posluchárna 104

Optimální doba dozvuku T_0 pro posluchárnu 104 o celkovém objemu cca 420 m³ byla stanovena na základě normy ČSN 73 0527 dle křivky č. 3 na Obr. 1 na **$T_0 =$ cca $0,7$ s.**

Frekvenční průběh doby dozvuku v posluchárně 104 by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Jedná se o frekvenční průběh určený pro řeč.

Posluchárna 131

Optimální doba dozvuku T_0 pro posluchárnu 131 o celkovém objemu cca 1863 m³ byla stanovena na základě normy ČSN 73 0527 dle křivky č. 3 na Obr. 1 na **$T_0 =$ cca $0,95$ s.**

Frekvenční průběh doby dozvuku v posluchárně 131 by měl vzhledem k potenciálnímu víceúčelovému využití probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 3. Jedná se o frekvenční průběh určený pro hudbu i řeč.

Posluchárna 200

Optimální doba dozvuku T_0 pro posluchárnu 200 o celkovém objemu cca 619 m³ byla stanovena na základě normy ČSN 73 0527 dle křivky č. 3 na Obr. 1 na **$T_0 = 0,75 - 0,8$ s.**

Frekvenční průběh doby dozvuku v posluchárně 200 by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Jedná se o frekvenční průběh určený pro řeč.

Posluchárna 300

Optimální doba dozvuku T_0 pro posluchárnu 300 o celkovém objemu cca 428 m³ byla stanovena na základě normy ČSN 73 0527 dle křivky č. 3 na Obr. 1 na **$T_0 =$ cca **0,7** s.**

Frekvenční průběh doby dozvuku v posluchárně 300 by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Jedná se o frekvenční průběh určený pro řeč.

Posluchárna 301

Optimální doba dozvuku T_0 pro posluchárnu 301 o celkovém objemu cca 367 m³ byla stanovena na základě normy ČSN 73 0527 dle křivky č. 3 na Obr. 1 na **$T_0 =$ cca **0,7** s.**

Frekvenční průběh doby dozvuku v posluchárně 301 by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Jedná se o frekvenční průběh určený pro řeč.

Tlumočnická laboratoř 310

Optimální doba dozvuku T_0 tlumočnické laboratoře 310 o celkovém objemu cca 209 m³ byla stanovena na základě vstupního měření doby dozvuku. Toto měření mělo za úkol dokumentovat stávající stav prostorové akustiky, se kterým je uživatel dle vyjádření jeho zástupce spokojen. Optimální doba dozvuku byla na základě naměřených hodnot stanovena na **$T_0 =$ cca **0,3** s.**

Frekvenční průběh doby dozvuku v tlumočnické laboratoři 310 by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 3. Jedná se o frekvenční průběh určený pro řeč i hudbu. Důvodem pro stanovení tohoto tolerančního pásma je delší naměřená doba dozvuku na nízkých kmitočtech, kterou uživatel nepovažuje za problematickou. Více viz výpočetní příloha VP7.

Tlumočnická kabina

Norma ČSN ISO 2603 stanovuje pro tlumočnické kabiny hodnoty doby dozvuku v oktávových pásmech 125 Hz až 4 kHz mezi 0,3 – 0,5 s. Vzhledem k malému objemu uvažovaných kabin cca 5 m³ by byla normou definovaná doba dozvuku značně dlouhá. Po projednání se zástupcem uživatele bylo společně odsouhlaseno, že akustické úpravy tlumočnických kabin budou koncipovány pro dosažení kratší doby dozvuku bez striktně stanovené hodnoty.

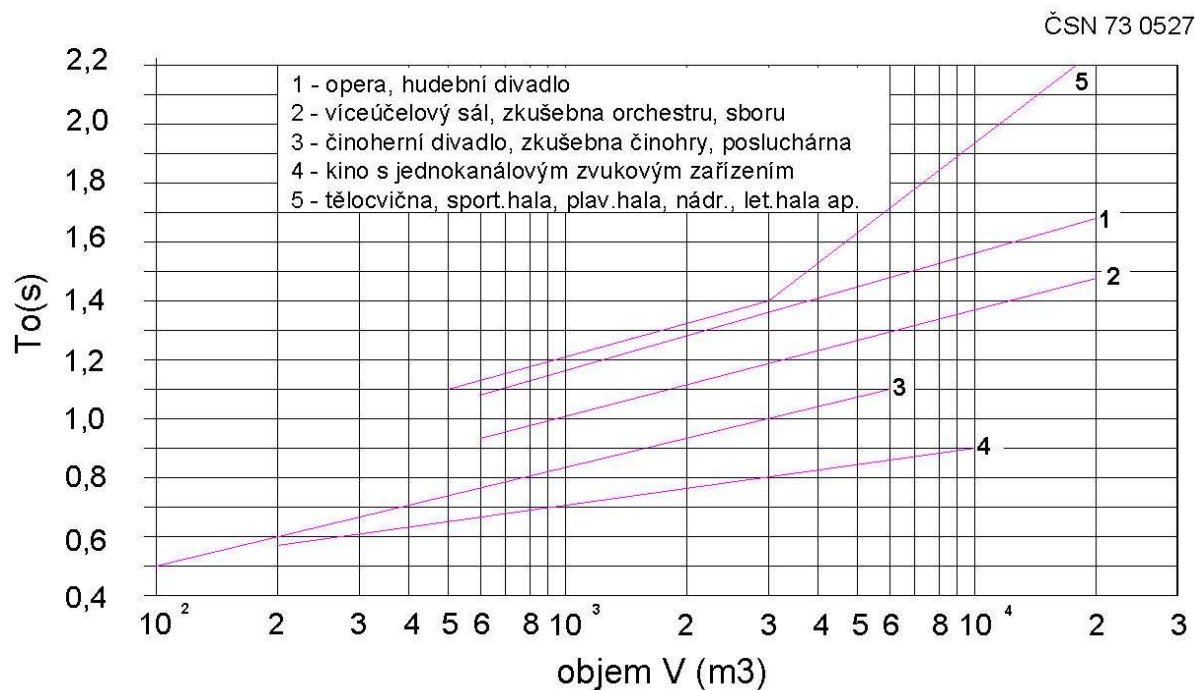
Prostory s nižším nárokem na akustiku:

Režie 041A

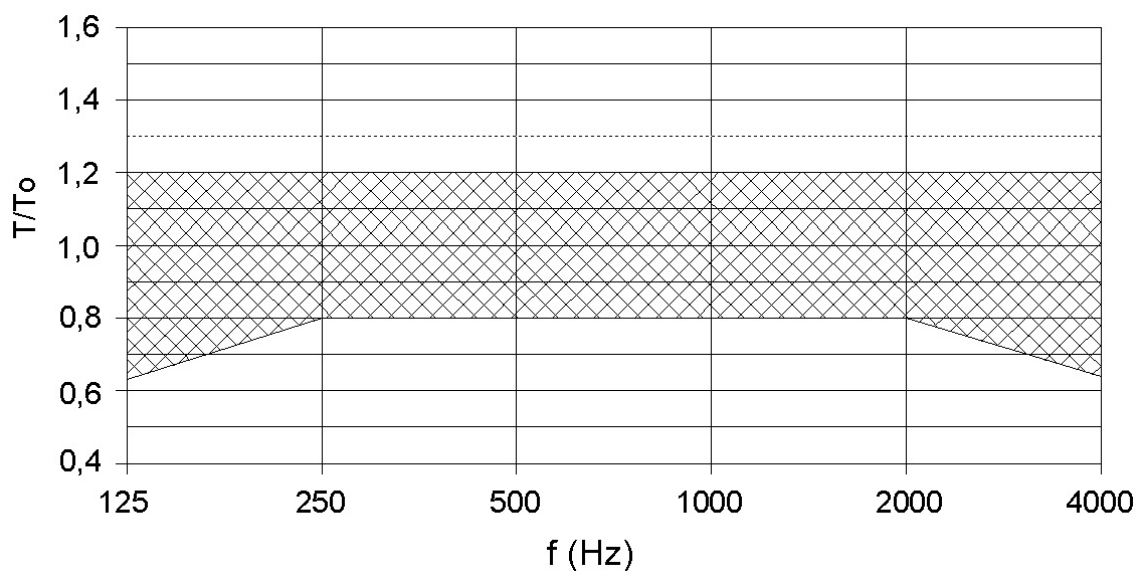
Vzhledem k tomu, že se jedná o provozní a nikoliv zvukovou režii je cílem akustických úprav zkrácení doby dozvuku a s tím související snížení hladiny akustického tlaku.

Knihovna 201

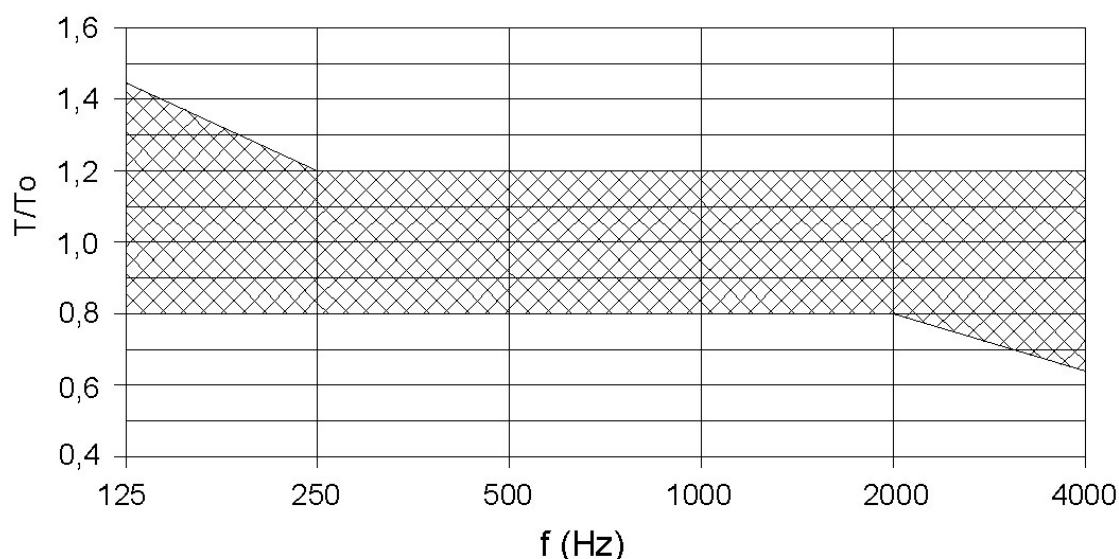
V prostoru knihovny je cílem akustických úprav zkrácení doby dozvuku, s tím související snížení hladiny akustického tlaku a zlepšení srozumitelnosti mluveného slova.



Obr. 1 – Závislost optimální doby dozvuku T_0 (s) pro kmitočet 1000 Hz na objemu V (m³) uzavřeného prostoru v obsazeném stavu (u závislosti 5 neobsazeném stavu)



Obr. 2 - Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktávového pásma.



Obr. 3 - Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu hudby i řeči v závislosti na středním kmitočtu oktávového pásma

2.2. TEORETICKÝ VÝPOČET DOBY DOZVUKU

Pro výpočet doby dozvuku byl dle ČSN 73 0525 použit Eyringův vztah:

$$T_E = \frac{0,163 \cdot V}{-S \cdot \ln(1 - \alpha_s) + 4mV} \text{ [s]}$$

kde $V \text{ [m}^3\text{]}$ je objem místnosti

$S \text{ [m}^2\text{]}$ je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

$\alpha_s \text{ [-]}$ je střední hodnota činitele zvukové pohltivosti

$m \text{ [-]}$ je činitel útlumu zvuku při šíření ve vzduchu

Střední hodnotu činitele zvukové pohltivosti vypočteme podle vztahu:

$$\alpha_s = \frac{\sum S_i \cdot \alpha_i}{S} \text{ [-]}$$

kde $S_i \text{ [m}^2\text{]}$ je dílčí pohltivá plocha

$\alpha_i \text{ [-]}$ je činitel zvukové pohltivosti dílčích ploch

$S \text{ [m}^2\text{]}$ je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

Výpočet doby dozvuku byl proveden dle ČSN 73 0525 v oktávových pásmech se středními kmitočty 125 Hz až 4 kHz. Obsazenost řešených prostor byla dle ČSN 73 0527 uvažována s 80% kapacitou. Tlumočnická kabina je posuzována při obsazenosti jednou osobou.

Do výpočtu doby dozvuku byly započítány i zvukové pohltivosti prvků a konstrukcí, které nejsou definovány jako akustický obklad. Jejich vliv na akustické parametry ale nelze pominout (sedadla, přítomné osoby apod.).

Výpočty doby dozvuku a grafy hodnot jsou uvedeny ve výpočetní příloze VP1 až VP7.

2.3. ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY

Posluchárna 018

Akustický pohled: Jedná se o celoplošný akustický rastrový podhled se sníženou pohltivostí **A1-G** (více viz list specifikací č. 15), který je po celém obvodu odsazen od stěn. Nad akustickým podhledem se pro dosažení lepší frekvenční vyrovnanosti doby dozvuku po celém obvodu nachází nízkofrekvenční rezonátory **A7** (více viz list specifikací č. 15).

Akustické obklady stěn: Na zadní stěně posluchárny je uvažován akustický obklad **A2** (více viz list specifikací č. 15). Tato pohltivá plocha zabraňuje vzniku tvrdého zpožděného odrazu zvuku od zadní stěny zpět k přednášejícímu.

Posluchárna 104

Akustický pohled: Jedná se o celoplošný akustický rastrový podhled kombinovaný z kazet se sníženou pohltivostí **A1-G** (více viz list specifikací č. 15) a širokopásmově pohltivých kazet **A1-A** (více viz list specifikací č. 15). Podhled je po celém obvodu odsazen od stěn.

Akustické obklady stěn: Na zadní stěně posluchárny je uvažován akustický obklad **A2-TL** (více viz list specifikací č. 15). Tato pohltivá plocha zabraňuje vzniku tvrdého zpožděného odrazu zvuku od zadní stěny zpět k přednášejícímu.

Posluchárna 131

Akustický pohled: Do kazet historického profilování stropu jsou osově zasazeny kazety širokopásmově pohltivé **A3-L** (více viz list specifikací č. 15). Absorpční plocha podhledu se dále nachází v celé ploše mezi stropními žebry na galerii **A1-EXB** (více viz list specifikací č. 15).

Akustické obklady stěn: Na zadní stěně posluchárny jsou rozmístěny plochy perforovaného akustického obkladu z materiálu na bázi dřeva **A4** (více viz list specifikací č. 15). Obklad se nachází na zadní stěně za elevací, na galerii a na poprsníku galerie. Tyto pohltivé plochy zabraňují vzniku tvrdého zpožděného odrazu zvuku od zadní stěny zpět k přednášejícímu.

Na bočních stěnách se ve spodní části nachází rovněž perforovaný akustický obklad z materiálu na bázi dřeva **A4** (více viz list specifikací č. 15), který zabraňuje vzniku třepotavé ozvěny mezi bočními stěnami. Ve vyšší části bočních stěn jsou umístěny plochy nízkofrekvenčních absorbérů v podobě kmitajících panel **A5** (více viz list specifikací č. 15) zlepšujících frekvenční vyrovnanost doby dozvuku.

Posluchárna 200

Akustický pohled: Jedná se o celoplošný akustický rastrový podhled kombinovaný z kazet se sníženou pohltivostí **A1-G** (více viz list specifikací č. 15) a širokopásmově pohltivých kazet **A1-A** (více viz list specifikací č. 15). Podhled je po celém obvodu odsazen od stěn.

Akustické obklady stěn: Na zadní stěně posluchárny je uvažován akustický obklad **A2** (více viz list specifikací č. 15). Tato pohltivá plocha zabraňuje vzniku tvrdého zpožděného odrazu zvuku od zadní stěny zpět k přednášejícímu.

Posluchárna 300

Akustický podhled: Jedná se o celoplošný akustický rastrový podhled se sníženou pohltivostí **A1-G** (více viz list specifikací č. 15), který je po celém obvodu odsazen od stěn. Nad akustickým podhledem se pro dosažení lepší frekvenční vyrovnanosti doby dozvuku po celé délce obou bočních stěn nachází nízkofrekvenční rezonátory **A7** (více viz list specifikací č. 15).

Akustické obklady stěn: Na zadní stěně posluchárny je uvažován akustický obklad **A2** (více viz list specifikací č. 15). Tato pohltivá plocha zabraňuje vzniku tvrdého zpožděného odrazu zvuku od zadní stěny zpět k přednášejícímu.

Posluchárna 301

Akustický podhled: Jedná se o celoplošný akustický rastrový podhled kombinovaný z kazet se sníženou pohltivostí **A1-G** (více viz list specifikací č. 15) a širokopásmově pohltivých kazet **A1-A** (více viz list specifikací č. 15). Podhled je po celém obvodu odsazen od stěn. Nad akustickým podhledem se pro dosažení lepší frekvenční vyrovnanosti doby dozvuku po celém obvodu přední poloviny posluchárny nachází nízkofrekvenční rezonátory **A7** (více viz list specifikací č. 15).

Akustické obklady stěn: Na zadní stěně posluchárny je uvažován akustický obklad **A2** (více viz list specifikací č. 15). Tato pohltivá plocha zabraňuje vzniku tvrdého zpožděného odrazu zvuku od zadní stěny zpět k přednášejícímu.

Tlumočnická laboratoř 310

Akustický podhled: Jedná se o celoplošný akustický rastrový podhled kombinovaný z kazet se sníženou pohltivostí **A1-G** (více viz list specifikací č. 15) a širokopásmově pohltivých kazet **A1-A** (více viz list specifikací č. 15). Podhled je po celém obvodu odsazen od stěn. Nad akustickým podhledem se pro dosažení lepší frekvenční vyrovnanosti doby dozvuku po celém obvodu nachází nízkofrekvenční rezonátory **A7** (více viz list specifikací č. 15).

Akustické obklady stěn: Na zadní a boční stěně tlumočnické laboratoře je uvažován perforovaný akustický obklad z materiálu na bázi dřeva **A4** (více viz list specifikací č. 15). Tyto pohltivé plochy zabraňují vzniku třepotavé ozvěny mezi rovnoběžnými stěnami. Dále se akustický obklad **A4** nachází na celé neprosklené ploše čelních stěn tlumočnických kabin.

Tlumočnické kabiny: V tlumočnických kabinách je uvažován celoplošný, širokopásmově pohltivý akustický podhled **A1-A** (více viz list specifikací č. 15). Dále se zde nachází akustické obklady **A2** (více viz list specifikací č. 15), umístěné v celé volné ploše stěn od tlumočnického pultu až k podhledu. Tyto akustické úpravy spolehlivě zajistí dobu dozvuku kratší než 0,3 s.

Režie 041A

Akustický pohled: V obou částech režie je uvažován celoplošný širokopásmově pohltivý rástrový pohled **A1-A** (více viz list specifikací č. 15).

Akustické obklady stěn: Na stěnách je uvažován akustický obklad **A2** (více viz list specifikací č. 15).
Rozmístění stěnových akustických obkladů – viz výkresová dokumentace architektonicko-stavební části.

Knihovna 201

Akustický pohled: V prostorou knihovny je uvažováno s aplikací solitérních akustických prvků **A3-V** (více viz list specifikací č. 15).

Akustické obklady stěn: Stěnové akustické obklady nejsou uvažovány.

3. ZÁVĚR

Projekt prostorové akustiky zpracovaný v rámci akce „Rekonstrukce velkých poslucháren, FF UK“ dělí řešené prostory na akustiky náročné se striktně definovanými akustickými parametry a na prostory s nižším nárokem na akustiku s požadavkem na celkové snížení hladiny akustického tlaku. V akusticky náročných prostorách je dle závazné normy ČSN 73 0527 stanovena optimální doba dozvuku a příslušné toleranční pásmo.

Předepsané akustické úpravy zajistí dobrou srozumitelnost mluveného slova a splnění stanoveného tolerančního pásma doby dozvuku.

V rámci realizace je nutné provést laboratorní měření akustických parametrů vybraných akustických prvků a dále etapová měření doby dozvuku pro ověření a případnou korekci teoretického výpočtu. Dále je nutné po dokončení realizace provést závěrečné měření doby dozvuku se zpracováním výsledků formou měřicího protokolu.

Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **posluchárna 018, FF UK**

Cílová doba dozvuku	$T_0 = 0,62$	s	základní parametry prostoru:		
toleranční pásmo	řeč	1			
	hudba				
	hudba a řeč				
objem prostoru	$V =$	224,3	m ³	střední výška	3,35 m
plocha prostoru	$S =$	246,5	m ²	délka	10,3 m
				šířka	6,5 m

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy [m ²]
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,27E-03	2,52E-03	6,41E-03	–
strop							
otevřená plocha	0,1	0,2	0,35	0,3	0,35	0,35	10,8
A1-G - akustický podhled, tl. 350 mm	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,15	56,2
A7 - nízkofrekvenční rezonátory	0,7	0,4	0,3	0,25	0,2	0,2	14,5
podlaha							
podlaha - dřevěná	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	37,0
obsazená sedadla	0,25	0,35	0,4	0,45	0,45	0,4	30,0
stěny							
omítka	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	62,6
technologie	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	7,0
dveře	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	3,5
okna	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	10,7
A2 - akustický obklad pohltivý, tl 40 mm	0,2	0,65	0,9	0,9	0,9	0,9	14,3

celková plocha	246,5
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]	51,2	51,2	56,7	57,3	52,6	51,8
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,40	0,50	0,50	0,50	0,40
	horní mez	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]		0,64	0,64	0,57	0,57	0,63
				0,57	0,63	0,65

Graf vypočtené doby dozvuku

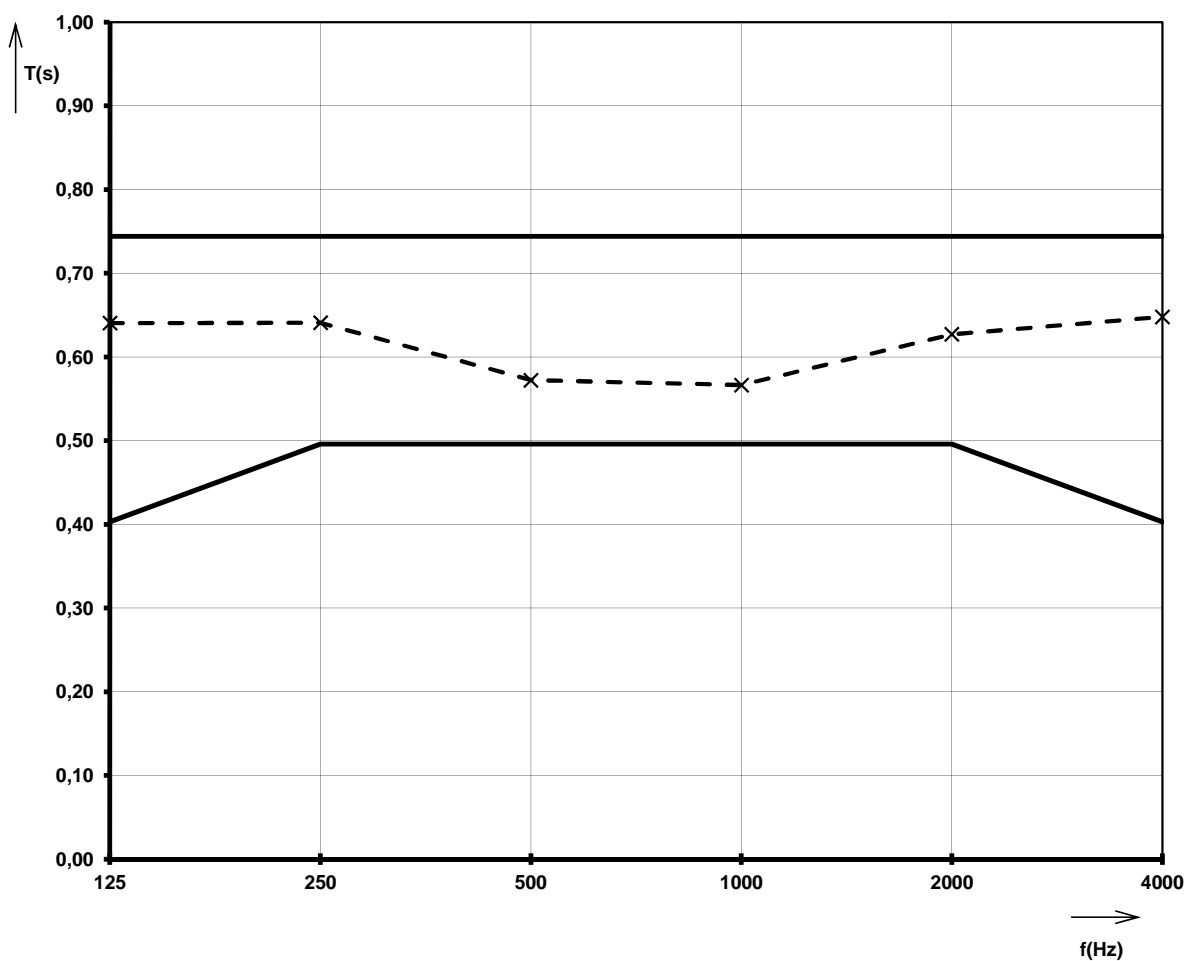
název prostoru: **posluchárna 018, FF UK**

objem prostoru $V = 224,3 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 246,5 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku		0,64	0,64	0,57	0,57	0,63	0,65
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,40
	horní mez	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74

Graf doby dozvuku



— meze tolerančního pásma pro $T_0 = 0,62 \text{ s}$

- x - návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku

Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **posluchárna 104, FF UK**

Cílová doba dozvuku	$T_0 =$	0,70	s	základní parametry prostoru:			
toleranční pásmo		řeč	1	střední výška	4,05	m	
		hudba		délka	12,2	m	
		hudba a řeč		šířka	8,5	m	
objem prostoru	$V =$	420,0	m ³				
plocha prostoru	$S =$	375,1	m ²				

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	[m ²]
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,27E-03	2,52E-03	6,41E-03	–
strop							
otevřená plocha	0,1	0,2	0,35	0,3	0,35	0,35	8,7
A1-A - akustický podhled, tl. cca 150 mm	0,45	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	21,6
A1-G - akustický podhled, střední tl. cca 150 mm	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,15	73,4
podlaha							
podlaha - dřevěná	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	38,7
obsazená sedadla	0,25	0,35	0,4	0,45	0,45	0,4	65,0
stěny							
omítka	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	110,6
technologie	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	7,0
dveře	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	3,5
okna	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	24,6
A2-TL - akustický obklad pohltivý, tl. 120 mm	0,45	0,75	0,9	0,9	0,9	0,9	22,0

celková plocha	375,1
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]		77,0	87,9	100,5	104,1	99,3	98,9
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,46	0,56	0,56	0,56	0,56	0,46
	horní mez	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]		0,80	0,69	0,59	0,57	0,61	0,62

Graf vypočtené doby dozvuku

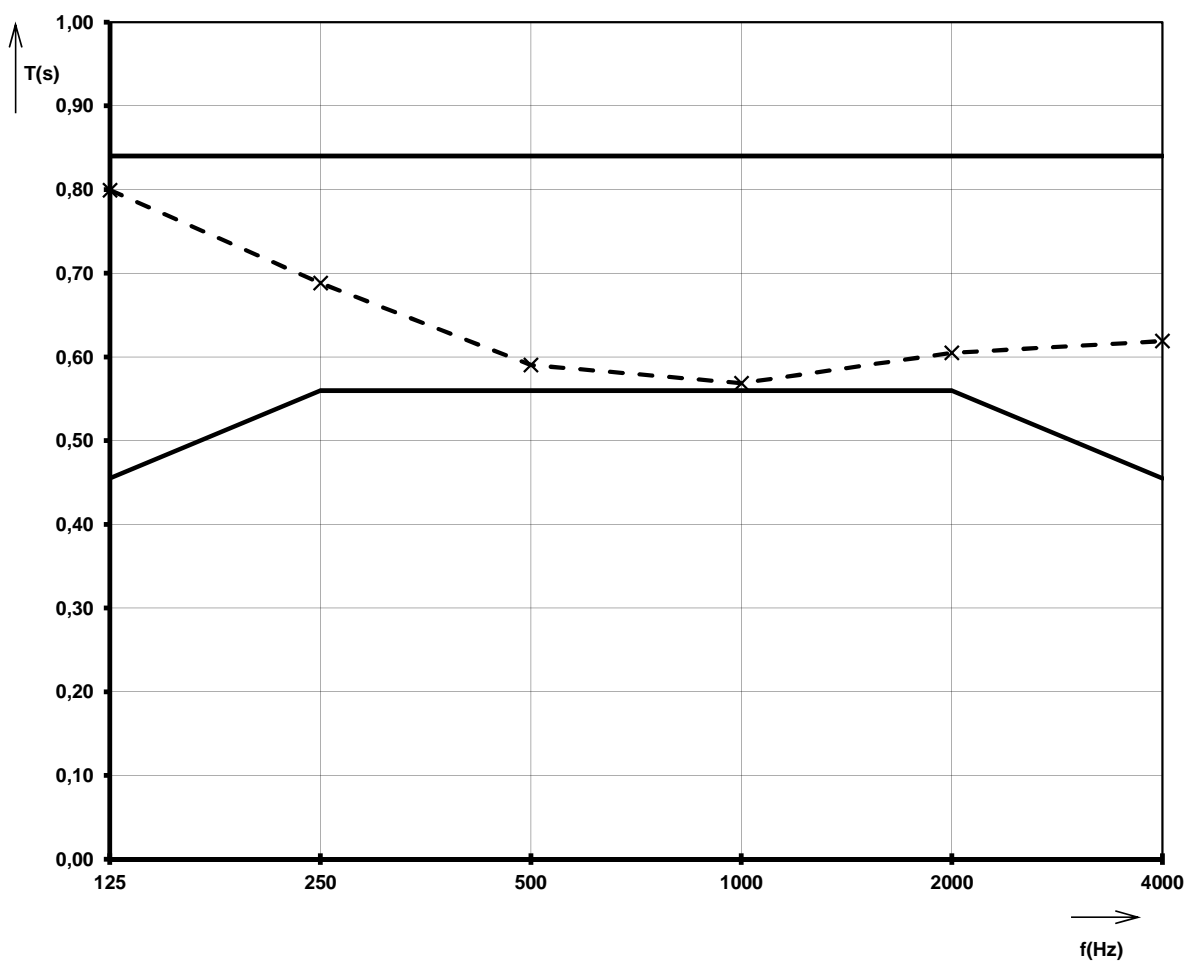
název prostoru: **posluchárna 104, FF UK**

objem prostoru $V = 420,0 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 375,1 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku		0,80	0,69	0,59	0,57	0,61	0,62
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,46	0,56	0,56	0,56	0,56	0,46
	horní mez	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84

Graf doby dozvuku



— meze tolerančního pásma pro $T_0 = 0,7 \text{ s}$

- x - návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku

Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **posluchárna 131, FF UK**

Cílová doba dozvuku	$T_0 = 0,95$	s	základní parametry prostoru:		
toleranční pásmo	řeč				
	hudba				
	hudba a řeč	1			
objem prostoru	$V = 1\,862,5$	m^3	střední výška	7	m
plocha prostoru	$S = 992,1$	m^2	délka	18,35	m
			šířka	14,5	m

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy [m ²]
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,27E-03	2,52E-03	6,41E-03	–
strop							
omítka	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	189,9
prosklená plocha	0,12	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	38,7
A3 - akustické solitérní panely	0,35	0,75	0,9	0,9	0,9	0,9	37,4
A1-EXB - akustický podhled, tl. cca 190 mm	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	42,0
podlaha							
podlaha - dřevěná	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	104,1
obsazená sedadla	0,3	0,35	0,4	0,45	0,45	0,4	162,0
stěny							
omítka	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	140,2
technologie	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	14,0
dveře	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	18,0
okna	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	62,0
A5 - akustický obklad kmitající	0,5	0,2	0,15	0,1	0,1	0,1	74,0
A4 - akustický obklad perf. - boční stěny, tl. 100 mm	0,45	0,85	0,85	0,75	0,55	0,5	60,0
A4 - akustický obklad perf. - poprsník, tl. 60 mm	0,3	0,75	0,85	0,8	0,55	0,5	7,0
A4 - akustický obklad perf. - zadní stěna, tl. 100 mm	0,45	0,85	0,85	0,75	0,55	0,5	42,7

celková plocha	992,1
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]		207,5	256,0	273,0	270,3	257,0	272,4
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,62
	horní mez	1,38	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]		1,31	1,03	0,96	0,98	1,05	1,01

Graf vypočtené doby dozvuku

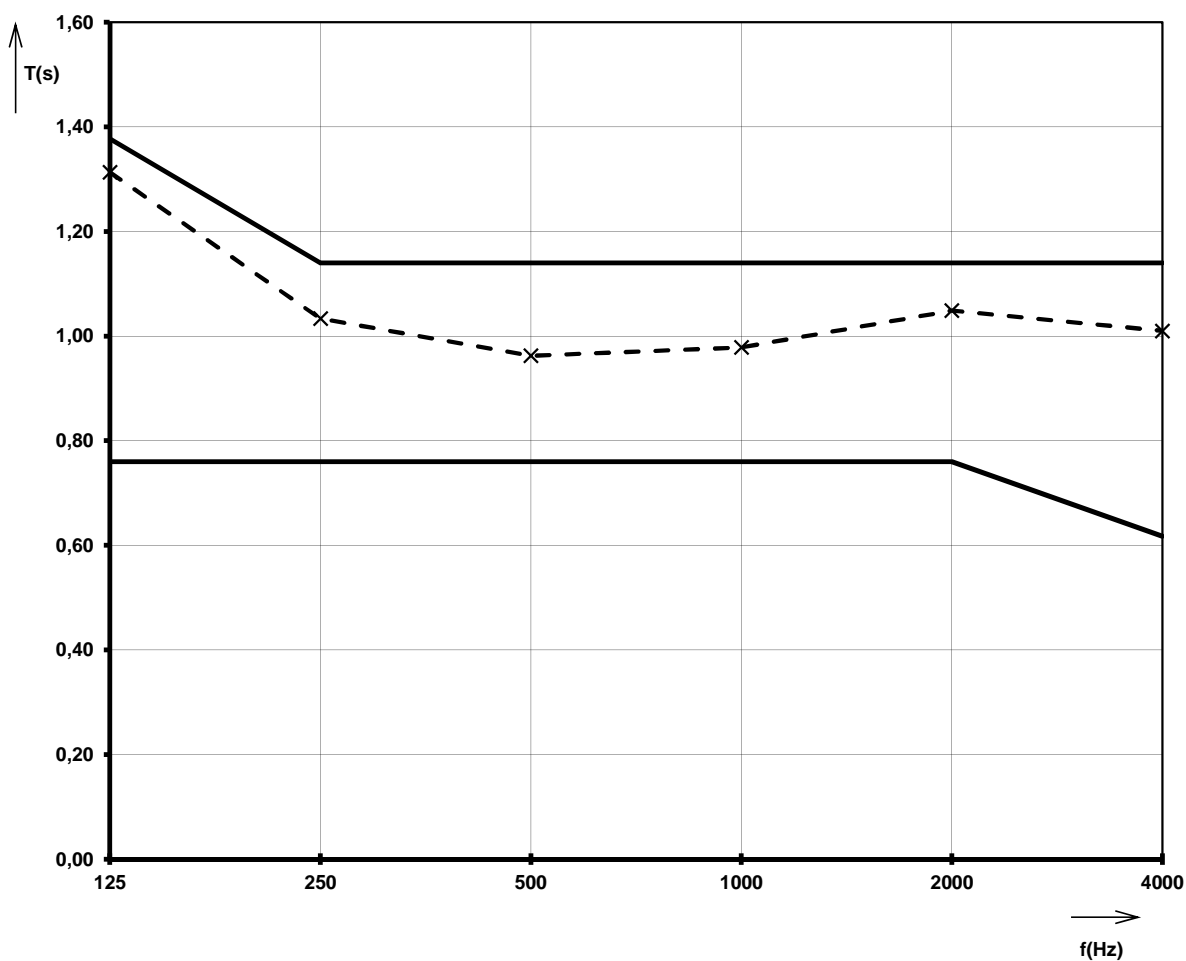
název prostoru: **posluchárna 131, FF UK**

objem prostoru $V = 1862,5 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 992,1 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku		1,31	1,03	0,96	0,98	1,05	1,01
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,62
	horní mez	1,38	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14

Graf doby dozvuku



— meze tolerančního pásma pro $T_0 = 0,95 \text{ s}$

- x - návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku

Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **posluchárna 200, FF UK**

Cílová doba dozvuku	$T_0 =$	0,77	s	základní parametry prostoru:		
toleranční pásmo		řeč	1	střední výška	3,6	m
		hudba		délka	20	m
		hudba a řeč		šířka	8,6	m
objem prostoru	$V =$	619,2	m ³			
plocha prostoru	$S =$	549,9	m ²			

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmům						plochy [m ²]
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,27E-03	2,52E-03	6,41E-03	–
strop							
otevřená plocha	0,1	0,2	0,35	0,3	0,35	0,35	20,0
A1-A - akustický podhled, tl. cca 130 mm	0,5	0,75	0,9	0,9	0,9	0,9	19,0
A1-G - akustický podhled, tl. cca 130 mm	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,15	133,0
podlaha							
podlaha - dřevěná	0,1	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	90,0
obsazená sedadla	0,25	0,35	0,4	0,45	0,45	0,4	82,0
stěny							
omítka	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	177,4
technologie	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	7,0
dveře	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	3,5
okna	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	18,0
A2 - akustický obklad pohltivý, tl 40 mm	0,2	0,65	0,9	0,9	0,9	0,9	21,4

celková plocha	549,9
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]		109,4	117,3	132,6	136,0	126,8	125,7
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,50	0,62	0,62	0,62	0,62	0,50
	horní mez	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]		0,83	0,77	0,67	0,65	0,71	0,73

Graf vypočtené doby dozvuku

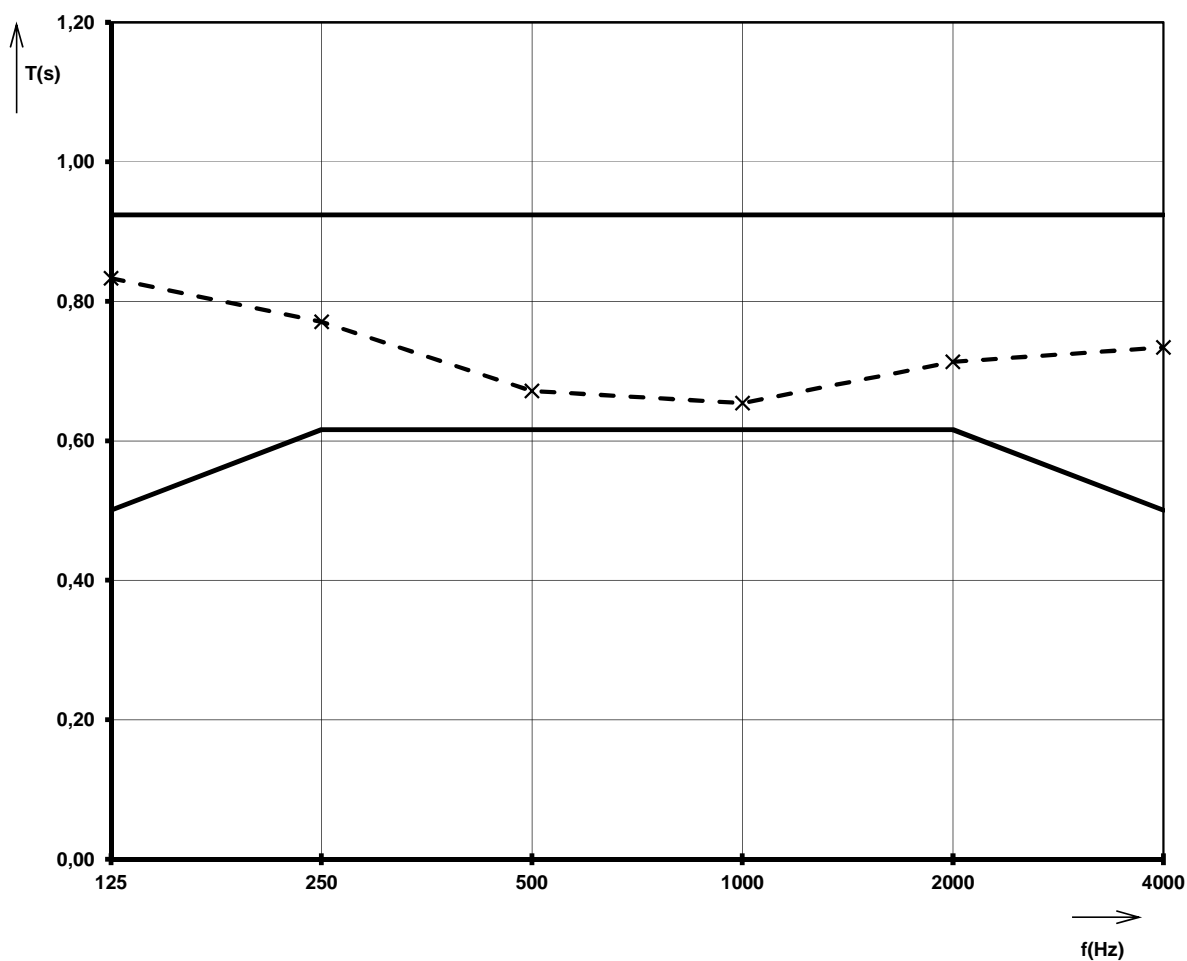
název prostoru: **posluchárna 200, FF UK**

objem prostoru $V = 619,2 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 549,9 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku		0,83	0,77	0,67	0,65	0,71	0,73
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,50	0,62	0,62	0,62	0,62	0,50
	horní mez	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92

Graf doby dozvuku



— meze tolerančního pásma pro $T_0 = 0,77 \text{ s}$

- x - návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku

Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **posluchárna 300, FF UK**

Cílová doba dozvuku	$T_0 = 0,70$	s	základní parametry prostoru:		
toleranční pásmo	řeč	1			
	hudba				
	hudba a řeč				
objem prostoru	$V =$	428,1	m ³	střední výška	3,45 m
plocha prostoru	$S =$	407,6	m ²	délka	14,6 m
				šířka	8,5 m

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy [m ²]
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,27E-03	2,52E-03	6,41E-03	–
strop							
otevřená plocha	0,1	0,2	0,35	0,3	0,35	0,35	14,7
A1-G - akustický podhled, tl. cca 330 mm	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,15	109,4
A7 - nízkofrekvenční rezonátory	0,7	0,4	0,3	0,25	0,2	0,2	12,2
podlaha							
podlaha - dřevěná	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	58,1
obsazená sedadla	0,25	0,35	0,4	0,45	0,45	0,4	66,0
stěny							
omítka	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	97,6
technologie	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	7,0
dveře	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	6,3
okna	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	15,0
A2 - akustický obklad pohltivý, tl 40 mm	0,2	0,65	0,9	0,9	0,9	0,9	21,3

celková plocha	407,6
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]		85,1	87,4	97,5	100,2	91,6	89,5
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,46	0,56	0,56	0,56	0,56	0,46
	horní mez	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]		0,74	0,71	0,63	0,61	0,68	0,72

Graf vypočtené doby dozvuku

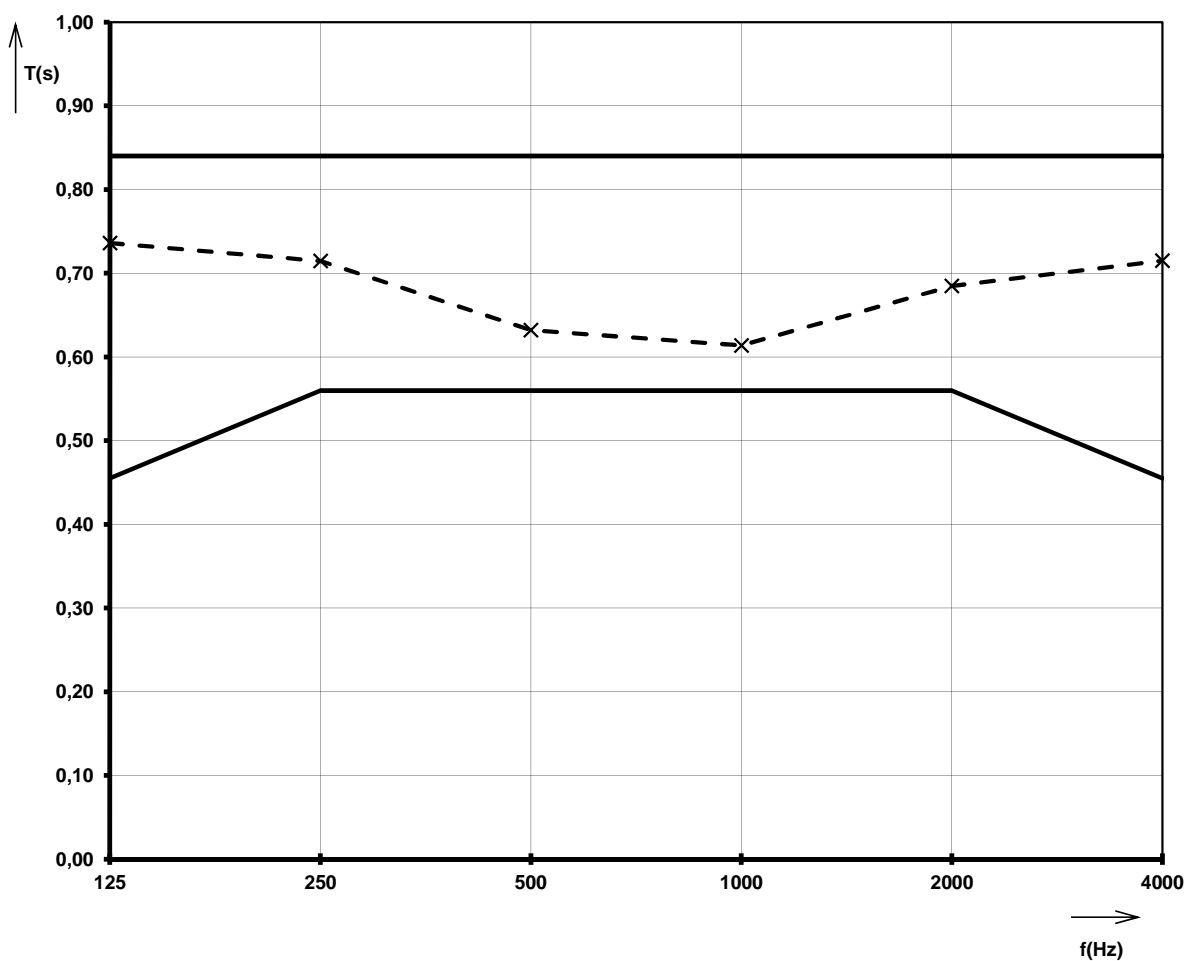
název prostoru: **posluchárna 300, FF UK**

objem prostoru $V = 428,1 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 407,6 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku		0,74	0,71	0,63	0,61	0,68	0,72
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,46	0,56	0,56	0,56	0,56	0,46
	horní mez	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84

Graf doby dozvuku



— meze tolerančního pásma pro $T_0 = 0,7 \text{ s}$

- x - návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku

Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **posluchárna 301, FF UK**

Cílová doba dozvuku	$T_0 =$	0,70	s	základní parametry prostoru:			
toleranční pásmo		řeč	1				
		hudba					
		hudba a řeč					
objem prostoru	$V =$	366,6	m ³	střední výška	3,45	m	
plocha prostoru	$S =$	357,4	m ²	délka	12,5	m	
				šířka	8,5	m	

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy [m ²]
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,27E-03	2,52E-03	6,41E-03	–
strop							
otevřená plocha	0,1	0,2	0,35	0,3	0,35	0,35	8,5
A1-A - akustický podhled, tl. cca 120 mm	0,4	0,75	0,9	0,9	0,9	0,9	9,8
A1-A - akustický podhled, tl. cca 350 mm	0,55	0,75	0,9	0,9	0,9	0,9	9,8
A1-G - akustický podhled, střední tl. cca 220 mm	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,15	78,2
A7 - nízkofrekvenční rezonátory	0,7	0,4	0,3	0,25	0,2	0,2	8,0
podlaha							
podlaha - dřevěná	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	59,3
obsazená sedadla	0,25	0,35	0,4	0,45	0,45	0,4	47,0
stěny							
omítka	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	112,6
technologie	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	7,0
dveře	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	6,3
okna	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	11,0
A2 - akustický obklad pohltivý, tl 40 mm	0,2	0,65	0,9	0,9	0,9	0,9	14,7

celková plocha	357,4
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]		72,4	79,1	89,0	91,3	85,3	84,7
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,46	0,56	0,56	0,56	0,56	0,46
	horní mez	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]		0,74	0,67	0,59	0,57	0,62	0,64

Graf vypočtené doby dozvuku

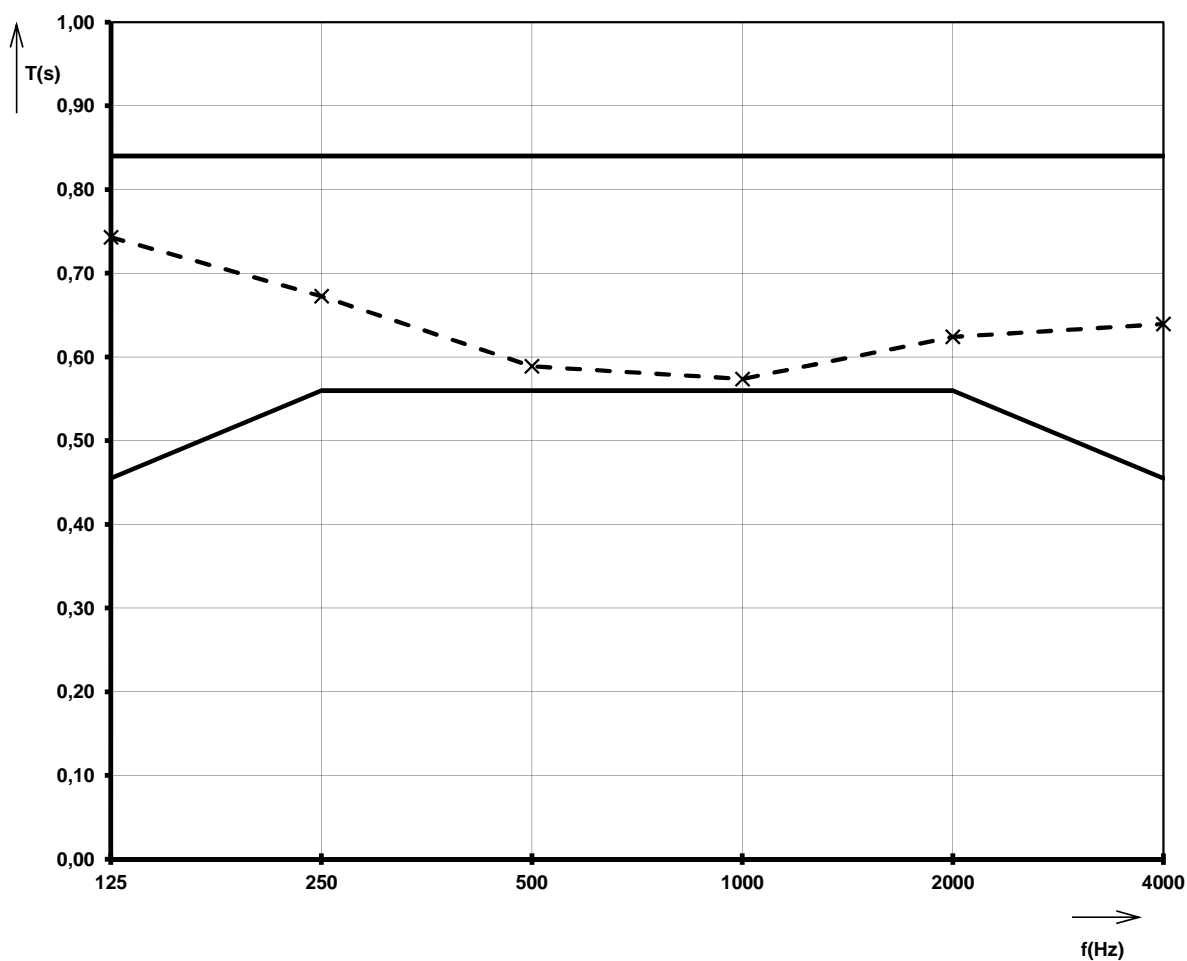
název prostoru: **posluchárna 301, FF UK**

objem prostoru $V = 366,6 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 357,4 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku		0,74	0,67	0,59	0,57	0,62	0,64
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,46	0,56	0,56	0,56	0,56	0,46
	horní mez	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84

Graf doby dozvuku



— meze tolerančního pásma pro $T_0 = 0,7 \text{ s}$

- x - návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku

Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **posluchárna 310, FF UK**

Cílová doba dozvuku	$T_0 = 0,30$	s	základní parametry prostoru:			
toleranční pásmo	řeč		střední výška	3,45	m	
	hudba		délka	10,4	m	
	hudba a řeč	1	šířka	6,7	m	
objem prostoru	$V = 208,8$	m^3	půd. plocha kabin	15,4	m^2	
plocha prostoru	$S = 309,8$	m^2	výška kabin	2,05	m	
			obvod kabin	25,6	m	

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	[m^2]
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,27E-03	2,52E-03	6,41E-03	–
strop							
otevřená plocha	0,1	0,2	0,35	0,3	0,35	0,35	9,9
A1-A - akustický podhled, tl. cca 390 mm	0,55	0,75	0,9	0,9	0,9	0,9	47,0
A1-G - akustický podhled, tl. cca 390 mm	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,15	12,8
A7 - nízkofrekvenční rezonátory	0,7	0,4	0,3	0,25	0,2	0,2	15,0
podlaha							
podlaha - dřevěná	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	59,7
obsazená sedadla	0,25	0,35	0,4	0,45	0,45	0,4	10,0
kabiny							
vnější plochy - SDK	0,15	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06	52,7
A4 - akust. obklad perf., tl. 60 mm	0,3	0,8	0,85	0,75	0,55	0,5	15,2
stěny							
omítka	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	36,6
dveře	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	3,5
okna	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	10,7
A4 - akust. obklad perf. - boční stěna, tl. 60 mm	0,3	0,8	0,85	0,75	0,55	0,5	17,2
A4 - akust. obklad perf. - stěna s dveřmi, tl. 60 mm	0,3	0,8	0,85	0,75	0,55	0,5	19,6

celková plocha	309,8
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]	74,7	102,6	111,9	105,7	94,8	94,4
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,24	0,24	0,24	0,24	0,20
	horní mez	0,44	0,36	0,36	0,36	0,36
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]		0,40	0,28	0,25	0,27	0,30

Graf změřené a vypočtené doby dozvuku

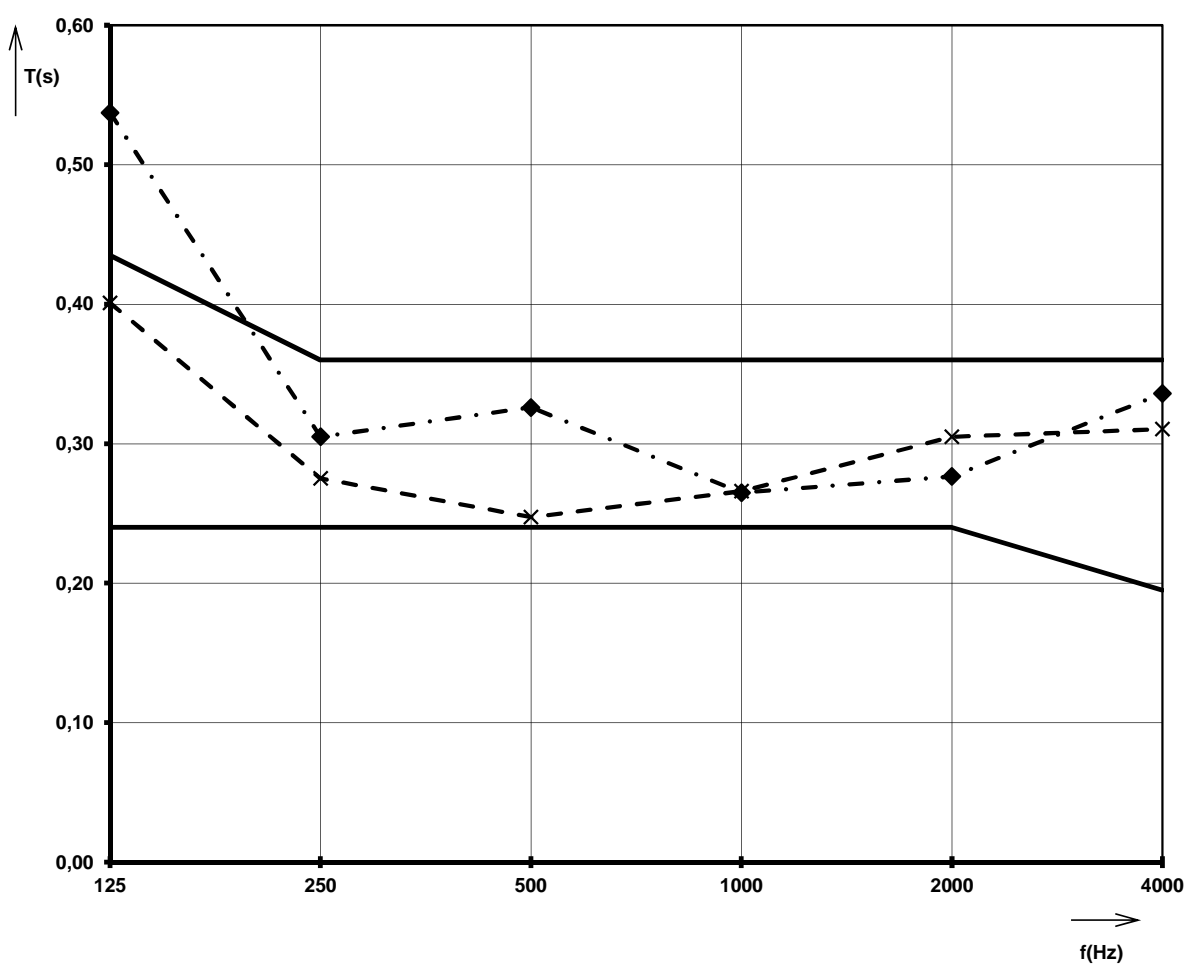
název prostoru: **posluchárna 310, FF UK**

objem prostoru $V = 208,8 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 309,8 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
vstupní měření doby dozvuku dne 16.12.2016 - T_{20}		0,54	0,31	0,33	0,26	0,28	0,34
návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku		0,40	0,28	0,25	0,27	0,30	0,31
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,20
	horní mez	0,44	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36

Graf doby dozvuku



- meze tolerančního pásma pro $T_0 = 0,3 \text{ s}$
- ♦ - vstupní měření doby dozvuku dne 16.12.2016 - T_{20}
- × - návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku

LIST SPECIFIKACÍ Č. 15

OD: AKU - akustika

DATUM: 02.2017

PŘEDMĚT: Filozofická fakulta, Univerzita Karlova – rekonstrukce poslucháren

PROJEKT: Dokumentace pro provedení stavby

VÝROBEK
(SYSTÉM, ČÁST
STAVBY): **AKUSTICKÉ KONSTRUKCE**

Popis výrobku

(prací): **AKUSTICKÝ PODHLED A1-A**

Jedná se o širokopásmově pohltivý akustický podhled zavěšený na stropní konstrukci pomocí systémových stavitelných závěsů tak, aby bylo možné vyrovnat veškeré nerovnosti současného stavu objektu.

Podhledové kazety mají jádro vyrobené ze skelné vlny o vysoké hustotě. Přední strana panelu disponuje povrchem umožňujícím denní stírání prachu a vysávání a týdenní čištění za mokra. Hrany kazet jsou natřené. Tloušťka podhledových desek je 20 mm a jejich základní formát je 1200×600 mm resp. 1200×1200 mm. Jedná se o podhledový systém se skrytým nosným rastrem. Jednotlivé podhledové kazety jsou aplikovány na sraz a mezi nimi vzniká V spára šířky cca 3 mm.

světelná účinnost: bílá, nejbližší barevný vzorek NCS S 0500-N

světelná odrazivost: 85% (více než 99% odraženého světla = světlo rozptýlené), koeficient zpětného odrazu 63 mcd/(m²lx). Lesk < 1.

odolnost proti vlhkosti: panely musí odolávat trvalé relativní vlhkosti prostředí do 70% při 25°C dle odpovídajících norem (EN 13964)

požadovaná záruka na prověšení: min. 10 let

Svěšení akustického podhledu od nosného stropu je 130 až 390 mm (viz výkresová dokumentace architektonicko-stavební části).

Uvažovaný činitel zvukové pohltivosti podhledu při skladebné tloušťce 350 mm v oktávních pásmech je: 125 Hz – $\alpha \div 0,55$; 250 Hz – $\alpha \div 0,75$; 500 Hz – $\alpha \div 0,9$; 1 kHz – $\alpha \div 0,9$; 2 kHz – $\alpha \div 0,9$; 4 kHz – $\alpha \div 0,9$.

Akustický podhled je v celé ploše doplněn přídatnou absorpční vložkou. Jedná se o desky skelného vlákna zapouzdřené v mikro-perforované PE fólii. Rozměry absorpčních desek jsou 1200×600×50 mm.

Rozsah podhledu je dán projektem společnosti AVETON s.r.o., který je součástí dokumentace a zobrazen ve výkresové dokumentaci architektonicko-stavební části.

Standard: ECOPHON Focus Ds + napojovací systém ECOPHON Connect + ECOPHON Extra Bass

Otvory pro svítidla a VZT elementy:

Veškeré TZB elementy jsou dodávkou jednotlivých částí TZB (svítidla, VZT vyústky atd.). V rámci dodávky podhledů budou provedeny veškeré potřebné prostupy, otvory a další pro osazení výše uvedených elementů TZB. Veškeré koncové prvky s hmotností nad rámec únosnosti akustického podhledu budou kotveny na pomocnou nosnou konstrukci, která není součástí dodávky a montáže prvků prostorové akustiky.

AKUSTICKÝ PODHLED A1-EXB

Jedná se o širokopásmově pohltivý akustický podhled zavěšený na stropní konstrukci pomocí systémových stavitelných závěsů tak, aby bylo možné vyrovnat veškeré nerovnosti současného stavu objektu.

Podhledové kazety mají jádro vyrobené ze skelné vlny o vysoké hustotě. Přední strana panelu disponuje povrchem umožňujícím denní stírání prachu a vysávání a týdenní čištění za mokra.

Hrany kazet jsou natřené. Tloušťka podhledových desek je 20 mm a jejich základní formát je 1200×600 mm. Jedná se podhledový systém se skrytým nosným rastrem. Jednotlivé podhledové kazety jsou aplikovány na sraz a mezi nimi vzniká V spára šířky cca 3 mm.

světelná účinnost: bílá, nejbližší barevný vzorek NCS S 0500-N

světelná odrazivost: 85% (více než 99% odraženého světla = světlo rozptýlené), koeficient zpětného odrazu 63 mcd/(m²lx). Lesk < 1.

odolnost proti vlhkosti: panely musí odolávat trvalé relativní vlhkosti prostředí do 70% při 25°C dle odpovídajících norem (EN 13964)

požadovaná záruka na prověšení: min. 10 let

Svěšení akustického podhledu od nosného stropu je 190 mm.

Uvažovaný činitel zvukové pohltivosti podhledu při skladebné tloušťce 190 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz – $\alpha \div 0,6$; 250 Hz - $\alpha \div 0,8$; 500 Hz - $\alpha \div 0,9$; 1 kHz - $\alpha \div 0,9$; 2 kHz - $\alpha \div 0,9$; 4 kHz - $\alpha \div 0,9$.

Akustický podhled je v celé ploše doplněn dvěma vrstvami přídavné absorpční vložky. Jedná se o desky skelného vlákna zapouzdřené v mikro-perforované PE fólii. Rozměry absorpčních desek jsou 1200×600×50 mm.

Rozsah podhledu je dán projektem společnosti AVETON s.r.o., který je součástí dokumentace a zobrazen ve výkresové dokumentaci architektonicko-stavební části.

Standard: ECOPHON Focus Ds + napojovací systém ECOPHON Connect + ECOPHON Extra Bass

Otvory pro svítidla a VZT elementy:

Veškeré TZB elementy jsou dodávkou jednotlivých částí TZB (svítidla, VZT vyústky atd.). V rámci dodávky podhledů budou provedeny veškeré potřebné prostupy, otvory a další pro osazení výše uvedených elementů TZB. Veškeré koncové prvky s hmotností nad rámec únosnosti akustického podhledu budou kotveny na pomocnou nosnou konstrukci, která není součástí dodávky a montáže prvků prostorové akustiky.

AKUSTICKÝ PODHLED A1-G

Jedná se o akustický podhled se sníženou pohltivostí na středních a vysokých kmitočtech zavěšený na stropní konstrukci pomocí systémových stavitelných závěsů tak, aby bylo možné vyrovnat veškeré nerovnosti současného stavu objektu.

Podhledové kazety mají jádro vyrobené ze skelné vlny o vysoké hustotě. Přední strana panelu disponuje povrchem umožňujícím denní stírání prachu a vysávání a týdenní čištění za mokra. Hrany kazet jsou natřené. Tloušťka podhledových desek je 20 mm a jejich formát je 1200×600 mm. Jedná se podhledový systém se skrytým nosným rastrem. Jednotlivé podhledové kazety jsou aplikovány na sraz a mezi nimi vzniká V spára šířky cca 3 mm.

světelná účinnost: bílá, nejbližší barevný vzorek NCS S 0500-N

světelná odrazivost: 85% (více než 99% odraženého světla = světlo rozptýlené), koeficient zpětného odrazu 63 mcd/(m²lx). Lesk < 1.

odolnost proti vlhkosti: panely musí odolávat trvalé relativní vlhkosti prostředí do 70% při 25°C dle odpovídajících norem (EN 13964)

požadovaná záruka na prověšení: min. 10 let

Svěšení akustického podhledu od nosného stropu je 130 až 390 mm (viz výkresová dokumentace architektonicko-stavební části).

Uvažovaný činitel zvukové pohltivosti podhledu při skladebné tloušťce 350 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz – $\alpha \div 0,4$; 250 Hz - $\alpha \div 0,3$; 500 Hz - $\alpha \div 0,3$; 1 kHz - $\alpha \div 0,3$; 2 kHz - $\alpha \div 0,2$; 4 kHz - $\alpha \div 0,15$.

Činitel zvukové pohltivosti podhledu je nutno doložit měřením podle normy ČSN EN ISO 354 - Akustika - měření zvukové pohltivosti v dozvukové místnosti.

Akustický podhled je z 50% z celkové plochy doplněn přídavnou absorpční vložkou. Jedná se o desky skelného vlákna zapouzdřené v mikro-perforované PE fólii. Rozměry absorpčních desek jsou 1200×600×50 mm.

Rozsah podhledu je dán projektem společnosti AVETON s.r.o., který je součástí dokumentace a zobrazen ve výkresové dokumentaci architektonicko-stavební části.

Standard: ECOPHON Focus Ds + napojovací systém ECOPHON Connect + ECOPHON Extra Bass

Otvory pro svítidla a VZT elementy:

Veškeré TZB elementy jsou dodávkou jednotlivých částí TZB (svítidla, VZT vyústky atd.). V rámci dodávky podhledů budou provedeny veškeré potřebné prostupy, otvory a další pro osazení výše uvedených elementů TZB. Veškeré koncové prvky s hmotností nad rámec únosností akustického podhledu budou kotveny na pomocnou nosnou konstrukci, která není součástí dodávky a montáže prvků prostorové akustiky.

AKUSTICKÝ OBKLAD POHLTIVÝ A2

Jedná se o stěnový akustický obklad s maximem činitele zvukové pohltivosti na středních a vysokých kmitočtech. Stěnový obklad má skrytý nosný rastr a sražené hrany tvořící úzké drážky šířky cca 4 mm mezi jednotlivými panely. Panely jsou demontovatelné. Systém sestává z panelů a nosného rastru. Součástí dodávky akustického obkladu je také instalace nosných prvků včetně příslušenství. Panely jsou vyrobeny ze skelného vlákna o vysoké hustotě. Pohledová plocha je ze sklovláknité tkaniny. Výsledný odstín bude vybrán na základě konkrétních předložených vzorků vybraného dodavatele architektem.

Zadní plocha panelů je pokryta skelnou tkaninou. Krátké hrany jsou opatřeny nátěrem a povrchová úprava pohledové strany částečně překrývá delší hrany panelů.

Tloušťka panelů je 40 mm a jejich základní formát 2700x600 mm. Panely budou kotveny přímo na stěnu bez vzduchové mezery.

Uvažovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu v oktávových pásmech je: 125 Hz – $\alpha \div 0,2$; 250 Hz – $\alpha \div 0,65$; 500 Hz – $\alpha \div 0,9$; 1 kHz – $\alpha \div 0,9$; 2 kHz – $\alpha \div 0,9$; 4 kHz – $\alpha \div 0,9$.

Rozsah panelů je dán projektem společnosti AVETON s.r.o., který je součástí dokumentace a zobrazen ve výkresové dokumentaci architektonicko-stavební části.

Standard: Ecophon Akusto™ Wall C + napojovací systém ECOPHON Connect, povrch Texona

AKUSTICKÝ OBKLAD POHLTIVÝ A2-TL

Jedná se o stěnový akustický obklad s maximem činitele zvukové pohltivosti na středních a vysokých kmitočtech. Stěnový obklad má skrytý nosný rastr a sražené hrany tvořící úzké drážky šířky cca 4 mm mezi jednotlivými panely. Panely jsou demontovatelné. Systém sestává z panelů a nosného rastru. Součástí dodávky akustického obkladu je také instalace nosných prvků včetně příslušenství. Panely jsou vyrobeny ze skelného vlákna o vysoké hustotě. Pohledová plocha je ze sklovláknité tkaniny. Výsledný odstín bude vybrán na základě konkrétních předložených vzorků vybraného dodavatele architektem.

Zadní plocha panelů je pokryta skelnou tkaninou. Krátké hrany jsou opatřeny nátěrem a povrchová úprava pohledové strany částečně překrývá delší hrany panelů.

Tloušťka panelů je 40 mm a jejich základní formát 2700x600 mm. Panely budou kotveny na podkladní nosný rastr tl. 80 mm. Provedení podkladního nosného rastru musí zajistit dostatečnou mechanickou odolnost. Celková skladebná tloušťka obkladu je cca 120 mm. Obklad bude doplněn přídatnou absorpční vložkou v podobě minerální vlny tl. 80 mm zabalenou v tenké PE folii (max. tl. 30 μ m). Objemová hmotnost minerální vlny dle uvažovaných akustických parametrů.

Uvažovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu při skladebné tloušťce 120 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz – $\alpha \div 0,45$; 250 Hz – $\alpha \div 0,75$; 500 Hz – $\alpha \div 0,9$; 1 kHz – $\alpha \div 0,9$; 2 kHz – $\alpha \div 0,9$; 4 kHz – $\alpha \div 0,9$.

Rozsah panelů je dán projektem společnosti AVETON s.r.o., který je součástí dokumentace a zobrazen ve výkresové dokumentaci architektonicko-stavební části.

Standard: Ecophon Akusto™ Wall C + napojovací systém ECOPHON Connect, povrch Texona

AKUSTICKÉ SOLITÉRNÍ PANELE - LEMOVANÉ A3-L

Jedná se o stropní akustické solitérní prvky s maximem činitele zvukové pohltivosti na středních a vysokých kmitočtech. Stropní panely mají skryté kotvení a rovné, začištěné a bíle zatřené hrany. Panely jsou demontovatelné. Systém sestává z panelů a nosných prvků. Součástí dodávky akustických panelů je také instalace nosných prvků včetně příslušenství. Panely jsou vyrobeny ze skelného vlákna o vysoké hustotě. Přední i zadní strana panelu disponuje povrchem umožňujícím denní stírání prachu a vysávání a týdenní čištění za mokra.

světelná účinnost: bílá, nejbližší barevný vzorek NCS S 0500-N

světelná odrazivost: 85% (více než 99% odraženého světla = světlo rozptýlené), koeficient zpětného odrazu 63 mcd/(m²lx). Lesk < 1.

Tloušťka panelů je 40 mm a jejich základní formát 1200×1200 mm. Panely budou ke stropu kotveny s distancí cca 40 mm. Celková skladebná tloušťka je tedy cca 80 mm. Panely budou doplněny přídatnou absorpční vložkou v podobě minerální vlny tl. 40 mm zabalenou v tenké PE folii (max. tl. 30 µm). Objemová hmotnost minerální vlny dle uvažovaných akustických parametrů. Absorpční vložka bude po celém obvodu olemována obložkou z materiálu na bázi dřeva s odsazením cca 70 mm od kraje akustického panelu. V panelech budou vyříznuty otvory pro osazení svítidel. Řezové plochy budou začištěny a zatřeny barvou v odstínu lícové plochy panelu.

Uvažovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu při skladebné tloušťce 80 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,35$; 250 Hz - $\alpha \div 0,75$; 500 Hz - $\alpha \div 0,9$; 1 kHz - $\alpha \div 0,9$; 2 kHz - $\alpha \div 0,9$; 4 kHz - $\alpha \div 0,9$.

Rozsah panelů je dán projektem společnosti AVETON s.r.o., který je součástí dokumentace a zobrazen ve výkresové dokumentaci architektonicko-stavební části.

Standard: Ecophon Solo™ Square + napojovací systém ECOPHON Connect

AKUSTICKÉ SOLITÉRNÍ PANELE – VOLNÉ A3-V

Jedná se o stropní akustické solitérní prvky s maximem činitele zvukové pohltivosti na středních a vysokých kmitočtech. Stropní panely jsou zavěšeny na rektifikovatelná lanka a mají rovné, začištěné a bíle zatřené hrany. Panely jsou demontovatelné. Systém sestává z panelů a nosných prvků. Panely jsou vyrobeny ze skelného vlákna o vysoké hustotě. Přední i zadní strana panelu disponuje povrchem umožňujícím denní stírání prachu a vysávání a týdenní čištění za mokra.

světelná účinnost: bílá, nejbližší barevný vzorek NCS S 0500-N

světelná odrazivost: 85% (více než 99% odraženého světla = světlo rozptýlené), koeficient zpětného odrazu 63 mcd/(m²lx). Lesk < 1.

Tloušťka panelů je 40 mm a jejich základní formát 1200×1800 mm. Vzdálenost lícové plochy panelů od roviny stropu je 165 mm.

Uvažovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu při svěšení 165 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \geq 0,2$; 250 Hz - $\alpha \geq 0,65$; 500 Hz - $\alpha \geq 0,9$; 1 kHz - $\alpha \geq 0,95$; 2 kHz - $\alpha \geq 0,95$; 4 kHz - $\alpha \geq 0,95$.

Rozsah panelů je dán projektem společnosti AVETON s.r.o., který je součástí dokumentace a zobrazen ve výkresové dokumentaci architektonicko-stavební části.

Standard: Ecophon Solo™ Rectangle + napojovací systém ECOPHON Connect

AKUSTICKÝ OBKLAD PERFOROVANÝ A4

Jedná se o širokopásmově pohltivý akustický obklad s maximem činitele zvukové pohltivosti na středních kmitočtech. Lícová plocha prvku je tvořena oboustranně frézovanou MDF deskou tl. 18 mm. Deska je z rubové strany navrtána kruhovými otvory o průměru 8 mm do hloubky 14 mm s roztečí otvorů 16 mm a z lícové strany je deska prořezána drážkami šířky 3 mm, hloubky 6 mm v osové vzdálenosti 16 mm. Lícová deska je kotvena k vyrovnávacímu nosnému rastru. Rubová strana čelní desky je celoplošně čalouněna průzvučnou textilií černé barvy. Vzduchová mezera obkladu je v celé ploše doplněna přídatnou absorpční vložkou. V posluchárně č. m. 131 bude aplikována absorpční vložka v podobě minerální vlny tl. 80 mm (mimo plochy na poprsníku balkónu) a v tlumočnické laboratoři č. m. 310 tl. 40 mm. Objemová hmotnost minerální vlny dle požadovaných akustických parametrů.

Požadovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu při skladebné tloušťce 100 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,45$; 250 Hz - $\alpha \div 0,85$; 500 Hz - $\alpha \div 0,85$; 1 kHz - $\alpha \div 0,75$; 2 kHz - $\alpha \div 0,55$; 4 kHz - $\alpha \div 0,5$.

Celková skladebná tloušťka obkladu je 60 mm (jazyková laboratoř 310 a poprsník balkónu posluchárny 131) resp. 100 mm (zbývající plochy posluchárny 131). Obklad je kotven za použití skrytých kotevních prvků. Povrchovou úpravou obkladu je PU lak v barvě RAL/NCS dle výběru architekta.

Požadavek PBŘ: index šíření plamene - bez požadavku; třída reakce na oheň - max. D - s2, d0. Nesmí být použity komponenty, které při požáru odkapávají nebo odpadávají.

Rozsah panelů je dán projektem společnosti AVETON s.r.o., který je součástí dokumentace a zobrazen ve výkresové dokumentaci architektonicko-stavební části.

AKUSTICKÝ OBKLAD KMITAJÍCÍ A5

Jedná se o akustický obklad s maximem činitele zvukové pohltivosti na nízkých kmitočtech. Lícová plocha prvku je tvořena tenkou deskou z materiálu na bázi dřeva tl. cca 5 mm. Lícová deska je přes pryžové podložky pružně přilepena k podkladnímu nosnému rastru. Vzduchová mezera obkladu je v celé ploše doplněna přídatnou absorpční vložkou v podobě minerální vlny, která je s mírným přitlakem přisazena k rubové straně čelní kmitající desky. Tloušťka a objemová hmotnost minerální vlny dle požadovaných akustických parametrů. Požadovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu při skladebné tloušťce 100 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,5$; 250 Hz - $\alpha \div 0,2$; 500 Hz - $\alpha \div 0,15$; 1 kHz - $\alpha \div 0,1$; 2 kHz - $\alpha \div 0,1$; 4 kHz - $\alpha \div 0,1$.

Činitel zvukové pohltivosti obkladu je nutno doložit měřením podle normy ČSN EN ISO 354 - Akustika - měření zvukové pohltivosti v dozvukové místnosti.

Celková skladebná tloušťka obkladu je 100 mm. Obklad je kotven za použití skrytých kotevních prvků. Povrchovou úpravou obkladu je PU lak v barvě RAL/NCS dle výběru architekta.

Požadavek PBŘ: index šíření plamene - bez požadavku; třída reakce na oheň - max. D - s2, d0. Nesmí být použity komponenty, které při požáru odkapávají nebo odpadávají.

Rozsah panelů je dán projektem společnosti AVETON s.r.o., který je součástí dokumentace a zobrazen ve výkresové dokumentaci architektonicko-stavební části.

A6 – neobsazeno

NÍZKOFREKVENČNÍ REZONÁTORY A7

Jedná se o akustický prvek s maximem činitele zvukové pohltivosti na nízkých kmitočtech. Prvek bude vyroben z materiálu na bázi dřeva tloušťky 18 mm. Rezonátor bude ukotven skrytě na nosný strop do prostoru nad akustickým podhledem A1-A a A1-G po obvodu jednotlivých prostor. Základní rozměrový modul uzavřeného objemu rezonátoru je 500x250x1200 mm (šxvxh). Hmotnost běžného metru rezonátoru je cca 27 kg/bm. Boční deska rezonátoru je členěna horizontální šterbinou, která tvoří rezonanční hrdlo. Šířka hrdla bude provedena dle požadovaných akustických parametrů. Návrhová rezonanční frekvence je 100 Hz až 130 Hz. Rubová strana šterbiny bude celoplošně překryta průzvučnou akustickou textilií. Vnitřní objem nízkofrekvenčního rezonátoru bude zatlumený absorpční vložkou o tloušťce, objemové hmotnosti a s umístěním nutným pro dosažení požadovaných hodnot činitele zvukové pohltivosti. Povrchovou úpravou je PU lak černé barvy.

Požadovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,7$; 250 Hz - $\alpha \div 0,4$; 500 Hz - $\alpha \div 0,3$; 1 kHz - $\alpha \div 0,25$; 2 kHz - $\alpha \div 0,2$; 4 kHz - $\alpha \div 0,2$.

Činitel zvukové pohltivosti rezonátorů je nutno doložit měřením podle normy ČSN EN ISO 354 - Akustika - měření zvukové pohltivosti v dozvukové místnosti.

Požadavek PBŘ: index šíření plamene - bez požadavku; třída reakce na oheň - max. D - s2, d0. Nesmí být použity komponenty, které při požáru odkapávají nebo odpadávají.

Rozsah panelů je dán projektem společnosti AVETON s.r.o., který je součástí dokumentace a zobrazen ve výkresové dokumentaci architektonicko-stavební části.

Poznámka:

Pro atypické akustické prvky nebo jejich atypické skladby je nutné před vlastní realizací provést měření činitele zvukové pohltivosti v dozvukové místnosti dle normy ČSN EN ISO 354. Toto měření slouží pro ověření teoretického předpokladu absorpčních vlastností atypických akustických prvků a k případné optimalizaci jejich finálního provedení. Toto měření bude součástí dodávky prostorové akustiky. Měření je požadováno konkrétně pro: akustický podhled A1-G, akustický obklad kmitající A5 a nízkofrekvenční rezonátory A7.

V rámci probíhající realizace stavby je dále nutné pro případnou korekci akustického řešení provádět etapová měření doby dozvuku a splnění požadovaných hodnot doby dozvuku doložit měřením závěrečným.

Obsah dodávky:

Obsahem stavby jsou veškeré akustické prvky, včetně kotvení, spojovacích prvků, kompletačních prvků, povrchové úpravy a doplňkových konstrukcí potřebných pro osazení a souboru požadovaných akustických měření. Zejména je nutné dodržet zásady pro akustické izolace – napojení na okolní konstrukce. Obsahem dodávky je rovněž doprava a montáž izolací, včetně pohledového začištění návazností na okolní konstrukce a případné funkční napojení na ostatní návazné konstrukce objektu (dělicí konstrukce, ...). Součástí dodávky jednotlivých izolačních konstrukcí bude veškerá potřebná koordinace s ostatními stavebními pracemi, převzetí a přípravu stavební připravenosti, provedení a předložení vzorků a zpracování požadované dokumentace.

Rozsah dodavatelských prací

Rozsah prací je definován výkresy jednotlivých podlaží obecné části projektu, výkresy jednotlivých místností a tabulkou skladeb konstrukcí v obecné části dokumentace.

O dodavateli se předpokládá, že jsou mu známy soupisy technických předpisů a rozhranění dodavatelských prací ostatních profesí účastněných na stavbě. Dodavatel je povinen předložit veškerou dokumentaci a podrobné výkresy týkající se jeho části, v rámci prováděcí a realizační dodavatelské dokumentace k odsouhlasení architektem a investorem. Tento dokument nemá vyčerpávající charakter a dodavatel je povinen bez výjimek a námitek provést všechny práce nutné k úplnému dokončení svého díla a k jeho řádnému fungování, a to mezi jiným:

- dodání až na staveniště všech různých materiálů a techniky potřebné pro provedení jím dodávaných prací
- opatření - na svou plnou odpovědnost - lešení, pomocných konstrukcí a strojů všeho druhu a jejich odklizení po ukončení prací
- pravidelný úklid a odvoz stavebního odpadu a přebytečného materiálů vzniklého po dobu provádění vlastního díla na určené místo staveniště dle dohody s generálním dodavatelem stavby, odvoz ze staveništní skládky zajistí dodavatel této části sám, nebo bude zajištěn generálním dodavatelem na základě smluvního vztahu se subdodavateli.
- zřízení pojezdů a pomocných konstrukcí pro ochranu prvků stavby
- zřízení všech zábran a předepsaných bezpečnostních zařízení nutných k práci svých zaměstnanců, jakož i uvedení do původního stavu stávajících ochranných zařízení, která byla přemístěna nebo demontována během prací
- zajištění všech přístrojů a pracovní síly k provádění prací
- případné opravy vadných částí a opravy nebo náhrady škody jím způsobené uvedení díla do provozu

Požadavky na kvalitu

Splnění kvalitativních požadavků je podmínkou pro předání konstrukce. Podmínkou je rovněž dosažení stupně jakosti požadované projektem.

Obecné požadavky:

Stavba bude prováděna podle dílenské dokumentace dodavatele. Veškeré odchylky od prováděcího projektu budou řešeny ve spolupráci s projektantem a TDI, záznam bude proveden do stavebního deníku. Dosažení stupně jakosti požadované projektem je podmínkou pro doložení potřebné spolehlivosti stavby.

Vlastnosti použitého materiálu budou prokázány osvědčením o jakosti od výrobce ve smyslu zákona 22/1997 /71/200 Sb., případně dokladem o provedených zkouškách a výsledky zkoušek použitých materiálů.

Budou respektovány závazné i nezávazné platné ČSN a EN a související právní předpisy, stavební zákon č.183/2006Sb.ve znění pozdějších předpisů a prováděcí předpisy.

V průběhu stavby budou prováděny řádné kontroly zakrývaných částí, záznam bude proveden do stavebního deníku. Požadované kontroly budou vyznačeny v realizační dokumentaci.

Součástí díla je řádně vedený stavební deník.

Požadavky na kvalitu provedení:

Veškeré použité materiály a konstrukce musí být schváleny platnými předpisy pro užívání v České republice. Všechny použité materiály musí být vysoce kvalitní, povrchová úprava bude zajišťovat vysokou odolnost proti opotřebení, bude dlouhodobě splňovat technologické požadavky na ní kladené, bude vysoce odolná proti opotřebení a bude provedena ve vysoké

vizuální kvalitě. Před vlastním prováděním bude dodavatelem doložen technologický postup, kde budou jednoznačně stanoveny parametry přejímky podkladních ploch pro provádění izolací; provedení obkladové konstrukce bude při dodání, při montáži a následně po montáži

Požadavky na dodavatele

Dodavatel si musí s GP objasnit veškeré nesrovnalosti před uzavřením nabídky. Dodavatel je povinen překontrolovat celkový návrh z hlediska úplnosti, odborného provedení a vhodnosti pro daný účel užívání. Dodavatel v rámci tendrového řízení potvrdí, že veškeré konstrukce jsou tak, jak je popsáno v zadání v rámci projektové dokumentace reálné a realizovatelné při udržení předepsané geometrie, detailů a stavebně technických parametrů a že veškeré předepsané materiály a prvky jsou v daném čase na trhu dostupné, příslušné atesty, certifikáty a reference budou doloženy. Dodavatel zkontroluje předkládané výměry a specifikace, na případné nesrovnalosti upozorní GP před uzavřením kontraktu.

Název akce: FF UK
Dokument: soubor akustických měření
Profese: prostorová akustika
Stupeň PD: DPS

kód položky	Název položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustická měření a projekční činnost						
STR-P	dílenská dokumentace profese prostorová akustika	1	kpl.		0,-	dílenská dokumentace profese prostorová akustika; jedná se zejména o dílenské detaily provedení atypických akustických prvků; tato bude předložena k odsouhlasení generálnímu projektantovi, projektantovi akustiky a zástupci investora
M-AK	měření činitele zvukové pohltivosti dle normy ČSN EN ISO 354	3	ks		0,-	jedná se o měření činitele zvukové pohltivosti dle normy ČSN EN ISO 354; měřeny budou následující akustické prvky: akustický podhled A1-G , akustický obklad kmitající A5 a nízkofrekvenční rezonátory A7 ; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků s příslušnými závěry v komplexní vazbě na akustiku řešených prostor; plocha potřebného vzorku - 10 až 12 m ² ; cenu je nutné kalkulovat včetně nákladů na výrobu, dopravu a manipulaci vzorku
MDD-E	měření doby dozvuku - etapové	16	ks		0,-	jedná se o etapová měření doby dozvuku dle normy ČSN EN ISO 3382-1 všech akusticky náročných prostor s definovanými požadavky na cílovou dobu dozvuku; v každém prostoru jsou uvažována dvě etapová měření; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků s příslušnými závěry v komplexní vazbě na akustiku jednotlivých prostor jako celků
MDD-Z	měření doby dozvuku - závěrečné	8	ks		0,-	jedná se o závěrečné měření doby dozvuku dle normy ČSN EN ISO 3382-1 všech akusticky náročných prostor s definovanými požadavky na cílovou dobu dozvuku; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků
celková cena bez DPH					0,-	

Poznámky

Uvedené ceny počítají s prodlouženou zárukou v délce 60 měsíců.

V cenách je uvažováno s VRN, přesuny hmot a lešením.

Název akce: FF UK
Dokument: soubor akustických měření
Profese: prostorová akustika
Stupeň PD: DPS

kód položky	Název položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické prvky						
A1-G	D+M - akustický pohled A1-G	56,2	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A2	D+M - akustický obklad pohltivý A2	14,3	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A7	D+M - nízkofrekvenční rezonátory A7	14,5	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
celková cena bez DPH					0,-	

Poznámky

Uvedené ceny počítají s prodlouženou zárukou v délce 60 měsíců.

V cenách je uvažováno s VRN, přesuny hmot a lešením.

Název akce: FF UK
Dokument: soubor akustických měření
Profese: prostorová akustika
Stupeň PD: DPS

kód položky	Název položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické prvky						
A1-A	D+M - akustický podhled A1-A	13,7	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A2	D+M - akustický obklad pohlťivý A2	22,3	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
celková cena bez DPH					0,-	

Poznámky

Uvedené ceny počítají s prodlouženou zárukou v délce 60 měsíců.
V cenách je uvažováno s VRN, přesuny hmot a lešením.

Název akce: FF UK
Dokument: soubor akustických měření
Profese: prostorová akustika
Stupeň PD: DPS

kód položky	Název položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické prvky						
A1-A	D+M - akustický pohled A1-A	21,6	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A1-G	D+M - akustický pohled A1-G	73,4	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A2-TL	D+M - akustický obklad pohltivý A2-TL	22,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
celková cena bez DPH					0,-	

Poznámky

Uvedené ceny počítají s prodlouženou zárukou v délce 60 měsíců.

V cenách je uvažováno s VRN, přesuny hmot a lešením.

Název akce: FF UK
Dokument: soubor akustických měření
Profese: prostorová akustika
Stupeň PD: DPS

kód položky	Název položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické prvky						
A1-EXB	D+M - akustický podhled A1-EXB	42,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A3-L	D+M - akustické solitérní panely - lemované A3-L	37,4	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A4	D+M - akustický obklad perforovaný A4	110,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A5	D+M - akustický obklad kmitající A5	74,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
celková cena bez DPH					0,-	

Poznámky

Uvedené ceny počítají s prodlouženou zárukou v délce 60 měsíců.

V cenách je uvažováno s VRN, přesuny hmot a lešením.

Název akce: FF UK
Dokument: soubor akustických měření
Profese: prostorová akustika
Stupeň PD: DPS

kód položky	Název položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické prvky						
A1-A	D+M - akustický pohled A1-A	19,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A1-G	D+M - akustický pohled A1-G	133,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A2	D+M - akustický obklad pohltivý A2	21,4	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
celková cena bez DPH					0,-	

Poznámky

Uvedené ceny počítají s prodlouženou zárukou v délce 60 měsíců.

V cenách je uvažováno s VRN, přesuny hmot a lešením.

Název akce: FF UK
Dokument: soubor akustických měření
Profese: prostorová akustika
Stupeň PD: DPS

kód položky	Název položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické prvky						
A3-V	D+M - akustické solitérní panely - volné A3-V	26,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
celková cena bez DPH					0,-	

Poznámky

Uvedené ceny počítají s prodlouženou zárukou v délce 60 měsíců.

V cenách je uvažováno s VRN, přesuny hmot a lešením.

Název akce: FF UK
Dokument: soubor akustických měření
Profese: prostorová akustika
Stupeň PD: DPS

kód položky	Název položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické prvky						
A1-G	D+M - akustický pohled A1-G	109,4	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A2	D+M - akustický obklad pohltivý A2	21,4	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A7	D+M - nízkofrekvenční rezonátory A7	12,2	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
celková cena bez DPH					0,-	

Poznámky

Uvedené ceny počítají s prodlouženou zárukou v délce 60 měsíců.

V cenách je uvažováno s VRN, přesuny hmot a lešením.

Název akce: FF UK
Dokument: soubor akustických měření
Profese: prostorová akustika
Stupeň PD: DPS

kód položky	Název položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické prvky						
A1-A	D+M - akustický podhled A1-A	19,6	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A1-G	D+M - akustický podhled A1-G	78,2	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A2	D+M - akustický obklad pohltivý A2	14,7	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A7	D+M - nízkofrekvenční rezonátory A7	8,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
celková cena bez DPH					0,-	

Poznámky

Uvedené ceny počítají s prodlouženou zárukou v délce 60 měsíců.

V cenách je uvažováno s VRN, přesuny hmot a lešením.

Název akce: FF UK
Dokument: soubor akustických měření
Profese: prostorová akustika
Stupeň PD: DPS

kód položky	Název položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické prvky						
A1-A	D+M - akustický podhled A1-A	62,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A1-G	D+M - akustický podhled A1-G	12,8	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A2	D+M - akustický obklad pohltivý A2	31,8	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A4	D+M - akustický obklad perforovaný A4	52,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
A7	D+M - nízkofrekvenční rezonátory A7	15,0	m ²		0,-	viz list specifikací č. 15
celková cena bez DPH					0,-	

Poznámky

Uvedené ceny počítají s prodlouženou zárukou v délce 60 měsíců.

V cenách je uvažováno s VRN, přesuny hmot a lešením.

Ve výkazu výměr jsou rovněž započítány akustické prvky uvnitř tlumočnických kabin.