

Název:

Hlavní nádraží Praha – Fantova budova

Zakázkové číslo:	20-11-04
Profese:	prostorová akustika
Dokument:	technická zpráva
Stupeň projektové dokumentace:	jednostupňový projekt
Datum:	leden 2021
Revize:	00

Zpracoval: **David Halík**
 Ing. Tomáš Hrádek

AVETON s.r.o.

Krátkého 211/2, 190 00 Praha 9

tel.: +420 731 463 403

e-mail.: hradek@aveton.cz

web.: www.aveton.cz

IČ: 02436647

DIČ: CZ02436647

AVETON
AKUSTIKA
AV TECHNIKA
DESIGN

Obsah:

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	3
1.1.	VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY	3
1.2.	POUŽITÉ NORMY A LITERATURA	3
2.	PROSTOROVÁ AKUSTIKA.....	3
2.1.	POŽADAVKY NA AKUSTICKÉ PARAMETRY	3
2.2.	TEORETICKÝ VÝPOČET DOBY DOZVUKU	6
2.3.	ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY.....	7
3.	ZÁVĚR	8

Přílohy:

Výpočetní příloha:

VP1 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku multifunkčního sálu

VP2 – výpočet a graf vypočtené doby dozvuku VIP salónku

Tabulková příloha:

Tab1 – Specifikace akustických prvků

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1.1. VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

- Výkresové podklady ze dne 10.11.2020
- ústní informace předané při jednáních se zástupcem objednatele, investora a uživatele

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

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. Hlavním cílem tedy je splnit toleranční pásmo frekvenčního průběhu doby dozvuku předepsané výše zmiňovanou normou, dosáhnout dobré srozumitelnosti mluveného slova a kvalitních akustických podmínek při poslechu reprodukované eventuálně i akustické hudby.

Dále je nutné vhodnou konfigurací akustických prvků zabránit vzniku nežádoucích odrazů zvuku a naopak podpořit odrazy žádoucí. Zejména u akusticky pohltivých materiálů je velmi důležité jejich vhodné umístění tak, aby byly potlačeny násobné odrazy zvuku mezi rovnoběžnými odrazivými stěnami (tzv. třepotavá ozvěna), fokusované a izolované tvrdé odrazy zvuku a další negativní akustické jevy, které výrazně zhoršují akustické podmínky.

Z výše uvedeného vyplývá, že není možné provést plnohodnotnou akustickou úpravu umístěním akustických obkladů pouze na strop, nebo pouze na stěny. V případě takového řešení není pohltivá plocha rozmístěna rovnoměrně a mezi neupravenými plochami dochází často ke vzniku třepotavé ozvěny a tedy i celkovému prodloužení doby dozvuku v určitém frekvenčním pásmu.

Konkrétně v tomto památkově chráněném objektu je hlavním omezením historické provedení interiéru a již zmíněná památková ochrana, která celou řadu možných akustických úprav značně limituje, nebo vůbec nepřipouští. Navržené akustické úpravy jsou dosažitelným maximem z hlediska architektury a zásahů do historického interiéru přípustného pro architektky.

Poznámka:

Stavební akustika ani vibrace nejsou součástí zadání díla ani řešení v rámci tohoto projektu.

Akusticky náročné prostory

Multifunkční sál č. m. 1.16

Optimální doba dozvuku T_0 multifunkčního sálu byla zvolena na základě informací o jeho plánovaném budoucím využití poskytnutých objednatelem, osobních zkušeností a v neposlední řadě dle normy ČSN 73 0527. V sále o celkovém objemu cca 4475 m³ je uvažováno s víceúčelovým využitím např. pro přednášky, divadelní představení, projekce audiovizuálních záznamů, ozvučené koncerty, atd.

Na základě výše uvedených informací byla optimální doba dozvuku stanovena dle normy ČSN 73 0527 a dále dle křivky č. 2 na Obr. 1 na $T_0 = 1,2 - 1,3$ s.

V sále je uvažováno s možností variabilního zkrácení doby dozvuku na středních a vysokých kmitočtech pomocí závěsů na oknech a akustických paravánů.

Frekvenční průběh doby dozvuku by měl ideálně probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Jedná se o toleranční pásmo určené k přednesu hudby i řeči. V tomto případě byly však možnosti akustických úprav s ohledem na historický interiér značně omezené a je tedy požadováno striktní splnění tolerančního pásma pouze v zúženém frekvenčním rozsahu od 500 Hz do 4 kHz. V oktávovém pásmu 250 Hz by zároveň hodnota doby dozvuku neměla překročit 2 s.

Doba dozvuku sálu je hodnocena v obsazeném stavu při uvažované obsazenosti cca 80%.

VIP salónek č. m. 1.01

Optimální doba dozvuku T_0 VIP salónku byla zvolena na základě informací o jeho plánovaném budoucím využití poskytnutých objednatelem, osobních zkušeností a v neposlední řadě dle normy ČSN 73 0527. V salónku o celkovém objemu cca 265 m³ je uvažováno s využitím zejména pro zasedání, jednání a telekonference.

Na základě výše uvedených informací byla optimální doba dozvuku stanovena dle normy ČSN 73 0527 a dále dle křivky č. 3 na Obr. 1 na $T_0 = 0,6 - 0,7$ s.

V salónku je uvažováno s možností variabilního zkrácení doby dozvuku na středních a vysokých kmitočtech pomocí závěsů na oknech a akustických paravánů.

Frekvenční průběh doby dozvuku by měl ideálně probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 3. Jedná se o toleranční pásmo určené k přednesu řeči. V tomto případě byly však možnosti akustických úprav s ohledem na historický interiér značně omezené a je tedy požadováno striktní splnění tolerančního pásma pouze v zúženém frekvenčním rozsahu od 250 Hz do 4 kHz. V oktávovém pásmu 125 Hz by zároveň hodnota doby dozvuku neměla překročit 1,3 s.

Doba dozvuku sálu je hodnocena v obsazeném stavu při uvažované obsazenosti cca 80%.

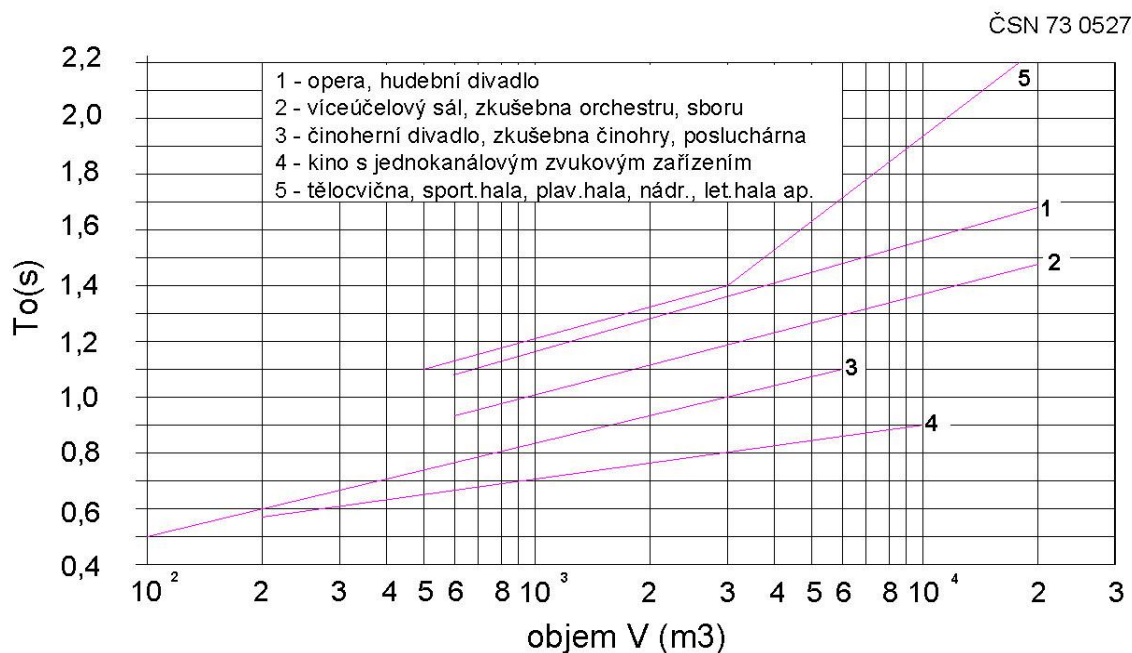
Prostory s nižším nárokem na akustiku

Kavárna / předsálí č.m. 1.17

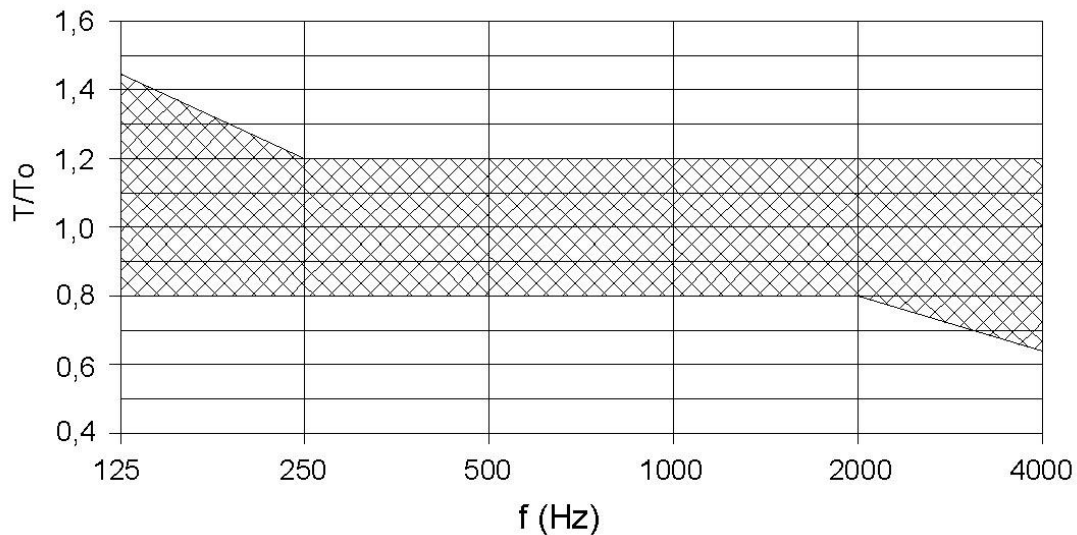
V prostoru kavárny je cílem akustických úprav zejména celkové snížení hladiny hluku a zlepšení srozumitelnosti řečového signálu.

Sloupový sál č.m. 1.07

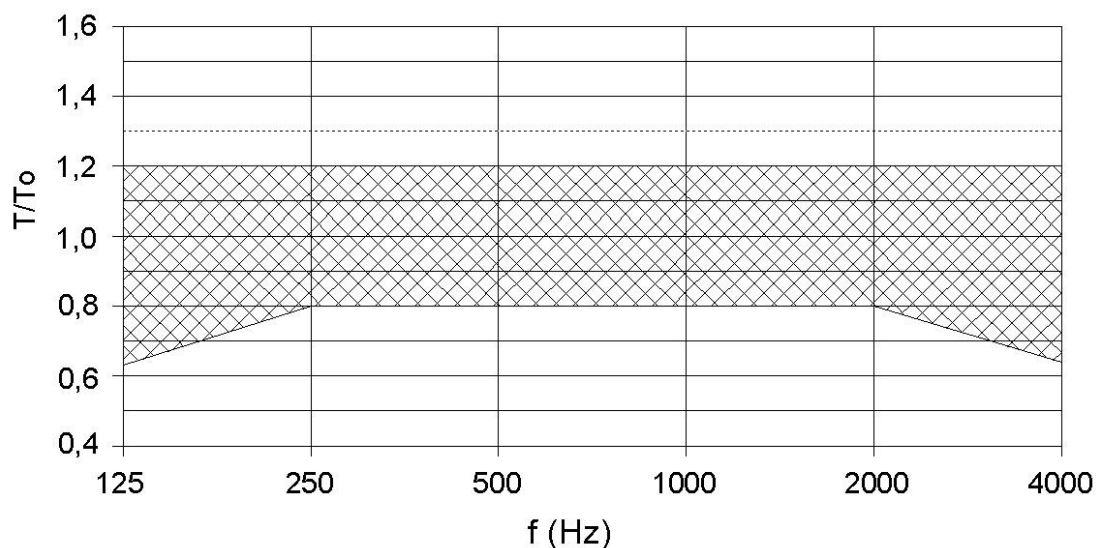
V prostoru sloupového sálu je cílem akustických úprav zejména celkové snížení hladiny hluku a zlepšení srozumitelnosti řečového signálu.



Obr. 1 – Závislost optimální doby dozvuku $T_0(s)$ pro kmitočty 1000 Hz na objemu $V(m^3)$ 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 hudby i řeči v závislosti na středním kmitočtu oktaového pásma



Obr. 3 - Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu 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:

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

kde $V [m^3]$ je objem místnosti

$S [m^2]$ je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

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

$m [-]$ je činitel útlumu zvuku při šíření ve vzduchu

Střední hodnotu činitele zvukové pohltivosti vypočteme podle vztahu:

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

kde $S_i [m^2]$ je dílčí pohltivá plocha

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

$S [m^2]$ 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. Prostor je uvažován v obsazeném stavu s obsazeností cca 80%.

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 (sedačky, nábytek, osoby, atd.). Grafy vypočtené doby dozvuku jsou uvedeny ve výpočetní příloze VP1 a VP2.

2.3. ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY

Multifunkční sál - 1.16

Akustické obklady stěn sálu:

Veškeré truhlářské obložení sálu je z větší části realizováno jako mikroperforovaný akustický obklad. **ATO** (více viz Tab1 – specifikace akustických prvků), podporující snížení doby dozvuku a omezující vznik třepotavé ozvěny mezi rovnoběžnými stěnami.

V sále jsou dále pro všechny otvory dveří a oken navrženy akusticky pohltivé závěsy **AZ** (více viz Tab1 – specifikace akustických prvků). Zatažení a roztažení závěsů zajišťují elektrické pohony, řízené centrálně panelem AMX.

Další akustické úpravy výše nad obkladem **ATO** bohužel nebyly s ohledem na historickou výzdobu a památkovou ochranu objektu možné. Zejména v případě stěny protilehlé podiu zde existuje značná míra rizika vzniku velmi rušivého tvrdého zpožděného odrazu zvuku zpět na podium. V takovém případě je nutné i tuto plochu opatřit akusticky pohltivým materiálem. Pokud by taková situace nastala, je následně nutné znovu hledat kompromis mezi akustickým řešením popsaného problému a historického interiéru. Jako jedna z potenciálně akceptovatelných variant se nabízí opět akustický závěs, který by byl použit dle aktuální potřeby konkrétní pořádané akce.

Sedadla:

Doporučujeme, aby v sále byly použity sedadla alespoň s minimálním akustickým čalouněním na ploše sedáku a opěradla. Čalounění tedy musí být provedeno průzvučnou látkou. Takové provedení alespoň mírně zmenší rozdíl v době dozvuku sálu v jeho obsazeném a neobsazeném stavu.

Akustické paravany:

V sále je dále uvažováno s použitím variabilních akustických prvků, akustických paravanů **AP** (více viz Tab1 – specifikace akustických prvků), kterými lze prostor kreativně dělit a které zároveň výraznou měrou přispívají ke zkrácení doby dozvuku. Bez použití akustických paravanů by doba dozvuku v sále potažmo celkové akustické podmínky byly nepříjemné pro většinu uvažovaných kulturních akcí. V sále je uvažováno s použitím 80 ks paravanů.

Akustické úpravy stropu:

Akustické úpravy stropu nebyly s ohledem na historický interiér a architektonickou koncepci možné.

VIP Salónek - 1.01

Akustické obklady stěn:

Veškeré truhlářské obložení VIP salónku je z větší části realizováno jako mikroperforovaný akustický obklad. **ATO** (více viz Tab1 – specifikace akustických prvků), podporující snížení doby dozvuku a omezující vznik třepotavé ozvěny mezi rovnoběžnými stěnami.

V salónku jsou pro všechny otvory dveří a oken navrženy akusticky pohltivé závěsy. **AZ** (více viz Tab1 – specifikace akustických prvků). Zatažení a roztažení závěsů zajišťují elektrické pohony, řízené centrálně systémem AMX.

Akustické úpravy stropu:

Akustické úpravy stropu nebyly s ohledem na historický interiér a architektonickou koncepci možné. Toto omezení je významné z hlediska limitní dosažitelné kvality budoucího videokonferenčního využití. Odraz stropního oblouku bude snižovat srozumitelnost řeči jednajících.

Akustické paravany:

V salónku je dále uvažováno s použitím variabilních akustických prvků, akustických paravanů **AP** (více viz Tab1 – specifikace akustických prvků), které výraznou měrou přispívají ke zkrácení doby dozvuku na přijatelnou úroveň pro plánované využití. V sále je uvažováno s použitím 10 ks paravanů.

Restaurace - 1.17

Akustické obklady stěn:

Veškeré truhlářské obložení sálu je z větší části realizováno jako mikroperforovaný akustický obklad. **ATO** (více viz Tab1 – specifikace akustických prvků), podporující snížení doby dozvuku a omezující vznik třepotavé ozvěny mezi rovnoběžnými stěnami.

Akustické úpravy stropu:

Akustické úpravy stropu nebyly s ohledem na historický interiér a architektonickou koncepci možné.

Sloupový sál - 1.07

Akustické obklady stěn:

Veškeré truhlářské obložení sálu je z větší části realizováno jako mikroperforovaný akustický obklad. **ATO** (více viz Tab1 – specifikace akustických prvků), podporující snížení doby dozvuku a omezující vznik třepotavé ozvěny mezi rovnoběžnými stěnami.

Akustické úpravy stropu:

Akustické úpravy stropu nebyly s ohledem na historický interiér a architektonickou koncepci možné.

Akustické paravany:

V případě zvláštního využití sálu je možné zde ke zkrácení doby dozvuku a snížení celkové hlučnosti využít akustické paravany **AP** (více viz. Tab1 – specifikace akustických prvků) přemístěné z multifunkčního sálu.

3. ZÁVĚR

Jednostupňový projekt profese prostorová akustika se zaměřuje zejména na akusticky náročné prostory multifunkčního sálu a VIP salónku ve Fantově budově Hlavního nádraží Praha. Jsou zde předepsány akustické

úpravy pro dosažení co nejlepších uživatelsky vhodných akustických podmínek. Možnosti řešení prostorové akustiky jsou však značně omezeny památkovou ochranou historického interiéru a akceptovatelností akustických úprav z pohledu architekta. Výsledkem je tedy kompromisní řešení, jakožto dosažitelné maximum.

Úpravy obou akusticky náročných prostor (multifunkční sál a VIP salónek) spočívají v aplikaci akustických závěsů, akustickém provedení historického truhlářského obložení a použití akustických paravanů. Stropy jsou s ohledem na výše uvedené bez akustických úprav.

Dále jsou předepsány akustické úpravy do dvou prostor s nižším nárokem na akustiku. Jedná se restauraci a sloupový sál v 1.NP. Zde se zejména jedná o snížení hluchosti a zajištění uspokojivé srozumitelnosti mluveného slova.

Vzhledem k akusticky citlivému rozmístění akustických materiálů je v rámci rekonstrukce Fantovy budovy nutné provést předepsaná laboratorní a etapová měření doby dozvuku *in-situ* pro ověření a případnou korekci teoretického výpočtu. Dále je nutné po dokončení realizace provést závěrečné měření doby dozvuku se zpracováním výsledků formou měřicího protokolu.

V případě jakýchkoliv změn v koncepci, umístění nebo typu akustických prvků je nutné zajistit odsouhlasení těchto změn odpovědným akustikem.

Upozornění:

Výsledky a řešení uvedené v této projektové dokumentaci se vztahují pouze na hodnocené prostředí a tomu příslušející podmínky. Projektová dokumentace může být reprodukována pouze jako celek s písemným souhlasem statutárního zástupce společnosti AVETON s.r.o.

Název akce:	Hlavní nádraží Praha – Fantova budova
Dokument:	specifikace
Profese:	prostorová akustika
Stupeň dokumentace:	jednostupňový projekt

Čís. pol.	Číselné zatřídění	Popis položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Jednotková cena v Kč	Celková cena v Kč	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
VIP Salónek 1.01 - akustické prvky							
1	AZ-E	D+M - Akustický závěs - elektrický pohon	30,3	m ²			jedná se o motoricky ovládaný textilní závěs o plošné hmotnosti min. 300 g/m ² s maximem zvukové pohltivosti na středních a vysokých kmitočtech; řasení závěsů uvažované pro plochu uvedenou ve výkazu výměr je 50% (tj. 150% látky vztaheno k 100% překryté plochy stěn, což odpovídá ploše ve VV); textilie bude provedena s plastickým vyšívaným vzorem, bude vybrána za účasti architektů a NPÚ z obecného vzorníku potahových látek; pojezdová dráha provedená z lakovaného hliníku v barvě RAL dle výběru architekta je rovná, ukotvená na stěnových konzolách; pojezdové profily jsou opatřeny ložiskovými jezdci; závěsy mají oponové otvírání; pojezdová dráha má tedy přesah 250 mm na každou stranu okna; posun závěsu bude elektrický; každé okno má vlastní samostatný pohon; pro pohon je nutné připravit: zásuvku 230 V a odpovídací UTP kabel propojující pohon s ovládacím panelem (koordinace s dodavatelem elektro bude provedena v rámci zpracování dílenské dokumentace - elektro není součástí dodávky prostorové akustiky); pohyb závěsu je zajištěn řemenovým posuvem uvnitř pojezdové dráhy; motorový systém bude umožňovat rovněž přiřazení bezdrátového dálkového ovladače; barva textilního závěsu bude vybrána architektem z předloženého vzorníku; závěs musí být proveden v protipožární nehořlavé úpravě dle ČSN EN 1101 a ČSN EN 13772; pro tento prvek bude provedeno měření činitele zvukové pohltivosti dle ČSN ISO 10534-1 nebo ČSN ISO 10534-2; požadovaný činitel zvukové pohltivosti je: 125 Hz - $\alpha \div 0,15$; 250 Hz - $\alpha \div 0,4$; 500 Hz - $\alpha \div 0,85$; 1 kHz - $\alpha \div 0,85$; 2 kHz - $\alpha \div 0,85$; 4 kHz - $\alpha \div 0,85$
2	ATO	D+M - akustický truhlářský obklad	50,0	m ²			jedná se historizující provedení truhlářského obložení stěn; profilace, římsy a historické detaily budou řešeny v rámci dílenské dokumentace; rovné plochy obkladu budou řešeny jako širokopásmově pohltivé s maximem činitele zvukové pohltivosti na středních kmitočtech; zvukoabsorpční skladba je tvořena deskovým materiálem na bázi dřeva tl. cca 18 mm; deska je z lícové strany perforována kruhovými otvory o průměru cca 1 mm v osové rozteči 4 mm; z rubové strany pak otvory příslušně většími pro zajištění požadovaného činitele zvukové pohltivosti; lícová deska je kotvena k vyrovnávacímu nosnému rastru; rubová strana čelní desky je celoplošně čalouněna průzvučnou textilií černé barvy; dále je umístěna absorpční vložka min. tl. 40 mm zabalená v tenké akustické folii (tl. max. 20 µm); stejná absorpční vložka bude umístěna rovněž i v celé zbývající ploše obkladu; požadovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu při akustické úpravě (perforaci) cca 50% z celkové plochy obkladů při skladebné tloušťce 60 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,30$; 250 Hz - $\alpha \div 0,4$; 500 Hz - $\alpha \div 0,45$; 1 kHz - $\alpha \div 0,3$; 2 kHz - $\alpha \div 0,25$; 4 kHz - $\alpha \div 0,22$; celková skladebná tloušťka rovných pohltivých ploch obkladu je min. 60 mm; skryté kotevní prvky; povrchová úprava - přírodní dýha dle výběru architekta; provedení dle požadavků PBŘ - viz TZ PBŘ

4	AP	D+M - akustický paravan	10,0	ks			jedná se o mobilní akustický paraván o výšce cca 2900 mm, šířce cca 1280 mm a tloušťce cca 60 mm; paraván je z čelní strany osazen vysoce absorpčními panely z materiálu na bázi skelného vlákna o vysoké hustotě s rozměry 2700*1200 mm a tloušťce 40 mm; požadovaný činitel zvukové pohltivosti samostatného absorpčního panelu tl. 40 mm v konfiguraci bez vzduchové mezery v jednotlivých oktavových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \geq 0,2$; 250 Hz - $\alpha \geq 0,7$; 500 Hz - $\alpha \geq 0,95$; 1 kHz - $\alpha \geq 0,95$; 2 kHz - $\alpha \geq 0,95$; 4 kHz - $\alpha \geq 0,95$; povrchová úprava akustických panelů je tvořena jemnou sklovláknitou tkaninou v barvě dle výběru architekta z předloženého vzorníku; zádová plocha paravanů bude tvořena deskovým materiálem na bázi dřeva tl. cca 18 mm; povrchová úprava pohledových ploch - barva RAL/NCS dle výběru architekta; paravany jsou dvoubodově (dole a nahoře) osazeny upínacím mechanismem, sloužícím je vzájemnému spřažení a vytvoření tak kompaktní zvukoabsorpční plochy; paravany budou osazeny 4 pojezdovými koly s možností aretace; provedení dle požadavků PBŘ - viz TZ PBŘ
Sloupový sál 1.07 - akustické prvky							
2	ATO	D+M - akustický truhlářský obklad	93,0	m ²			jedná se historizující provedení truhlářského obložení stěn; profilace, římsy a historické detaily budou řešeny v rámci dílenské dokumentace; rovné plochy obkladu budou řešeny jako širokopásmově pohltivé s maximem činitele zvukové pohltivosti na středních kmitočtech; zvukoabsorpční skladba je tvořena deskovým materiálem na bázi dřeva tl. cca 18 mm; deska je z lícové strany perforována kruhovými otvory o průměru cca 1 mm v osové rozteči 4 mm; z rubové strany pak otvory příslušně většími pro zajištění požadovaného činitele zvukové pohltivosti; lícová deska je kotvena k vyrovnávacímu nosnému rastru; rubová strana čelní desky je celoplošně čalouněna průzvučnou textilií černé barvy; dále je umístěna absorpční vložka min. tl. 40 mm zabalená v tenké akustické folii (tl. max. 20 µm); stejná absorpční vložka bude umístěna rovněž i v celé zbývající ploše obkladu; požadovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu při akustické úpravě (perforaci) cca 50% z celkové plochy obkladů při skladebné tloušťce 60 mm v oktavových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,30$; 250 Hz - $\alpha \div 0,4$; 500 Hz - $\alpha \div 0,45$; 1 kHz - $\alpha \div 0,3$; 2 kHz - $\alpha \div 0,25$; 4 kHz - $\alpha \div 0,22$; celková skladebná tloušťka rovných pohltivých ploch obkladu je min. 60 mm; skryté kotevní prvky; povrchová úprava - přírodní dýha dle výběru architekta; provedení dle požadavků PBŘ - viz TZ PBŘ
Multifunkční sál - 1.16 - akustické prvky							
1	AZ-E	D+M - Akustický závěs - elektrický pohon	200,0	m ²			jedná se o motoricky ovládaný textilní závěs o plošné hmotnosti min. 300 g/m ² s maximem zvukové pohltivosti na středních a vysokých kmitočtech; řazení závěsů uvažované pro plochu uvedenou ve výkazu výměr je 50% (tj. 150% látky vztaženo k 100% překryté plochy stěn, což odpovídá ploše ve VV); textílie bude provedena s plastickým vyšívaným vzorem, bude vybrána za účasti architektů a NPÚ z obecného vzorníku potahových látek; pojezdová dráha provedená z lakovaného hliníku v barvě RAL dle výběru architekta je rovná, ukotvená na stěnových konzolách; pojezdové profily jsou opatřeny ložiskovými jezdcí; závěsy mají oponové otvírání; pojezdová dráha má tedy přesah 250 mm na každou stranu okna; posun závěsu bude elektrický; každé okno má vlastní samostatný pohon; pro pohon je nutné připravit: zásuvku 230 V a odpovídací UTP kabel propojující pohon s ovládacím panelem (koordinace s dodavatelem elektro bude provedena v rámci zpracování dílenské dokumentace - elektro není součástí dodávky prostorové akustiky); pohyb závěsu je zajištěn řemenovým posuvem uvnitř pojezdové dráhy; motorový systém bude umožňovat rovněž přiřazení bezdrátového dálkového ovladače; barva textilního závěsu bude vybrána architektem z předloženého vzorníku; závěs musí být proveden v protipožární nehořlavé úpravě dle ČSN EN 1101 a ČSN EN 13772; pro tento prvek bude provedeno měření činitele zvukové pohltivosti dle ČSN ISO 10534-1 nebo ČSN ISO 10534-2; požadovaný činitel zvukové pohltivosti je: 125 Hz - $\alpha \div 0,15$; 250 Hz - $\alpha \div 0,4$; 500 Hz - $\alpha \div 0,85$; 1 kHz - $\alpha \div 0,85$; 2 kHz - $\alpha \div 0,85$; 4 kHz - $\alpha \div 0,85$

2	ATO	D+M - akustický truhlářský obklad	88,0	m ²		jedná se historizující provedení truhlářského obložení stěn; profilace, římsy a historické detaily budou řešeny v rámci dílenské dokumentace; rovné plochy obkladu budou řešeny jako širokopásmově pohltivé s maximem činitele zvukové pohltivosti na středních kmitočtech; zvukoabsorpční skladba je tvořena deskovým materiálem na bázi dřeva tl. cca 18 mm; deska je z lícové strany perforována kruhovými otvory o průměru cca 1 mm v osové rozteči 4 mm; z rubové strany pak otvory příslušně většími pro zajištění požadovaného činitele zvukové pohltivosti; lícová deska je kotvena k vyrovnávacímu nosnému rastru; rubová strana čelní desky je celoplošně čalouněna průzvučnou textilií černé barvy; dále je umístěna absorpční vložka min. tl. 40 mm zabalená v tenké akustické folii (tl. max. 20 µm); stejná absorpční vložka bude umístěna rovněž i v celé zbývající ploše obkladu; požadovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu při akustické úpravě (perforaci) cca 50% z celkové plochy obkladů při skladebné tloušťce 60 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,30$; 250 Hz - $\alpha \div 0,4$; 500 Hz - $\alpha \div 0,45$; 1 kHz - $\alpha \div 0,3$; 2 kHz - $\alpha \div 0,25$; 4 kHz - $\alpha \div 0,22$; celková skladebná tloušťka rovných pohltivých ploch obkladu je min. 60 mm; skryté kotevní prvky; povrchová úprava - přírodní dýha dle výběru architekta; provedení dle požadavků PBŘ - viz TZ PBŘ
4	AP	D+M - akustický paravan	80,0	ks		jedná se o mobilní akustický paraván o výšce cca 2900 mm, šířce cca 1280 mm a tloušťce cca 60 mm; paraván je z čelní strany osazen vysoce absorpčními panely z materiálu na bázi skelného vlákna o vysoké hustotě s rozměry 2700*1200 mm a tloušťce 40 mm; požadovaný činitel zvukové pohltivosti samostatného absorpčního panelu tl. 40 mm v konfiguraci bez vzduchové mezery v jednotlivých oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \geq 0,2$; 250 Hz - $\alpha \geq 0,7$; 500 Hz - $\alpha \geq 0,95$; 1 kHz - $\alpha \geq 0,95$; 2 kHz - $\alpha \geq 0,95$; 4 kHz - $\alpha \geq 0,95$; povrchová úprava akustických panelů je tvořena jemnou sklovláknitou tkaninou v barvě dle výběru architekta z předloženého vzorníku; zádová plocha paravanů bude tvořena deskovým materiálem na bázi dřeva tl. cca 18 mm; povrchová úprava pohledových ploch - barva RAL/NCS dle výběru architekta; paravany jsou dvoubodově (dole a nahoře) osazeny upínacím mechanismem, sloužícím je vzájemnému spřažení a vytvoření tak kompaktní zvukoabsorpční plochy; paravany budou osazeny 4 pojezdovými koly s možností aretace; provedení dle požadavků PBŘ - viz TZ PBŘ
Sloupový sál 1.07 - akustické prvky						
2	ATO	D+M - akustický truhlářský obklad	45,0	m ²		jedná se historizující provedení truhlářského obložení stěn; profilace, římsy a historické detaily budou řešeny v rámci dílenské dokumentace; rovné plochy obkladu budou řešeny jako širokopásmově pohltivé s maximem činitele zvukové pohltivosti na středních kmitočtech; zvukoabsorpční skladba je tvořena deskovým materiálem na bázi dřeva tl. cca 18 mm; deska je z lícové strany perforována kruhovými otvory o průměru cca 1 mm v osové rozteči 4 mm; z rubové strany pak otvory příslušně většími pro zajištění požadovaného činitele zvukové pohltivosti; lícová deska je kotvena k vyrovnávacímu nosnému rastru; rubová strana čelní desky je celoplošně čalouněna průzvučnou textilií černé barvy; dále je umístěna absorpční vložka min. tl. 40 mm zabalená v tenké akustické folii (tl. max. 20 µm); stejná absorpční vložka bude umístěna rovněž i v celé zbývající ploše obkladu; požadovaný činitel zvukové pohltivosti obkladu při akustické úpravě (perforaci) cca 50% z celkové plochy obkladů při skladebné tloušťce 60 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz - $\alpha \div 0,30$; 250 Hz - $\alpha \div 0,4$; 500 Hz - $\alpha \div 0,45$; 1 kHz - $\alpha \div 0,3$; 2 kHz - $\alpha \div 0,25$; 4 kHz - $\alpha \div 0,22$; celková skladebná tloušťka rovných pohltivých ploch obkladu je min. 60 mm; skryté kotevní prvky; povrchová úprava - přírodní dýha dle výběru architekta; provedení dle požadavků PBŘ - viz TZ PBŘ
projekční činnost a akustická měření						
5	DD	dílenská dokumentace - prostorová akustika	1	ks		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

6	MA-T	Měření činitele zvukové pohltivosti dle ČSN ISO 10534-1 nebo ČSN ISO 10534-2	1	ks			měření činitele zvukové pohltivosti vzorků textilie akustického závěsu AZ v impedanční trubici dle normy ČSN ISO 10534-1 nebo ČSN ISO 10534-2; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování
7	MA-K	měření činitele zvukové pohltivosti dle normy ČSN EN ISO 354	1	ks			jedná se o měření činitele zvukové pohltivosti dle normy ČSN EN ISO 354; měřen bude následující vzorek: akustický truhlářský obklad ATO ; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků s příslušnými závěry v komplexní vazbě na akustiku akusticky náročných prostor; plocha potřebného vzorku - cca 10 m ² ; cenu je nutné kalkulovat včetně nákladů na výrobu, dopravu a manipulaci vzorku
8	MDD-E	měření doby dozvuku - etapové	2	ks			jedná se o etapová měření doby dozvuku dle normy ČSN EN ISO 3382-1 multifunkčního sálu a VIP salónku; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků s příslušnými závěry v komplexní vazbě na akustiku prostoru jako celku
9	MDD-Z	měření doby dozvuku - závěrečné	2	ks			jedná se o závěrečné měření doby dozvuku dle normy ČSN EN ISO 3382-1 multifunkčního sálu a VIP salónku; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků
			cena celkem bez DPH			0,-	