

EKOLA group, spol. s r.o.

Držitel certifikátů:

ČSN EN ISO 9001:2016

ČSN EN ISO 14001:2016

ČSN OHSAS 18001:2008

Rekonstrukce VDJ Korunní Praha 10

číslo investiční akce 1/4/A52/00

Revitalizace objektů a prostorů VDJ Korunní, Praha 10

**číslo investiční akce 1/4/A52/00, 1/4/F87/00,
1/4/F87/01, 1/4/A52/02**

Studie prostorové akustiky

Číslo zakázky: 20.0563-01

EKOLA group, spol. s r.o.

Mistrovská 4

108 00 Praha 10

IČ: 63981378

DIČ: CZ63981378

Telefon: +420 274 784 927-9

Fax: +420 274 772 002

E-mail: ekola@ekolagroup.cz

www.ekolagroup.cz

Prosinec 2020



Název akce: Rekonstrukce VDJ Korunní, Praha 10, číslo investiční akce 1/4/A52/00
Revitalizace objektů a prostorů VDJ Korunní, Praha 10, číslo investiční akce 1/4/A52/00, 1/4/F87/00, 1/4/F87/01, 1/4/A52/02
Studie prostorové akustiky

Zadavatel: Sweco Hydroprojekt a.s.
Táborská 31
140 16 Praha 4

Zhotovitel: EKOLA group, spol. s r.o.
Mistrovská 558/4
108 00 Praha 10



Vedoucí projektu: Ing. Petr Novák

Zprávu vypracoval: Jan Bretšnajdr, BSc.



Kontroloval: Ing. Petr Novák



Veškerá práva k využití si vyhrazuje EKOLA group, spol. s r.o. společně se zadavatelem.

Výsledky a postupy obsažené ve zprávě jsou duševním majetkem společnosti EKOLA group, spol. s r.o., a jsou chráněny autorskými právy ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Praha, 10.12.2020

Obsah:

1. Úvod	3
2. Všeobecný popis	3
2.1 Konferenční sál (m.č. 1.05) s galerií (m.č. 2.01)	3
2.2 Zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17)	3
3. Požadavky na dobu dozvuku, resp. akustickou úpravu	3
3.1 Konferenční sál (m.č. 1.05) s galerií (m.č. 2.01)	3
3.2 Zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17)	5
4. Materiály pro akustickou úpravu	5
4.1 Strop	5
4.2 Stěny	6
5. Stručný popis akustických úprav	7
5.1 Konferenční sál (m.č. 1.05) s galerií (m.č. 2.01)	7
5.2 Zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17)	8
6. Výpočet doby dozvuku	8
7. Závěr	9
7.1 Konferenční sál (m.č. 1.05) s galerií (m.č. 2.01)	9
7.2 Zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17)	9
Příloha 1 – vypočtené průběhy doby dozvuku konferenčního sálu s galerií	11
Příloha 2 – vypočtené průběhy doby dozvuku zázemí konferenčního sálu s galerií	12
Příloha 3 – výkaz výměr akustických materiálů	13

1. Úvod

Předmětem této zprávy je návrh akustických úprav (podhledů a obkladů) Vinohradské vodárny – Praha 10. Konkrétně se jedná o prostor konferenčního sálu (m.č. 1.05) s galerií (m.č. 2.01) + zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17). V daných prostorách jsou navrženy akustické úpravy za účelem dosažení vhodných akustických podmínek, zejména pak doby dozvuku a srozumitelnosti.

Součástí zprávy je rovněž stanovení vhodných mezí doby dozvuku na základě rešerše technických norem, odborných doporučení a zkušeností z obdobných realizací. Snížením doby dozvuku obecně dochází ke zlepšení srozumitelnosti konverzace a k omezení nežádoucích přeslechů a odrazů zvuku, což má za důsledek zlepšení celkově vnímaného akustického komfortu a kvality vnitřního prostředí obecně.

2. Všeobecný popis

2.1 Konferenční sál (m.č. 1.05) s galerií (m.č. 2.01)

Dle projektové dokumentace (podklad č. 1) je prostor tvořen konferenčním sálem v 1.NP (m.č. 1.05) se schody vstupujícími do prostoru galerie v 2.NP (m.č. 2.01). Podlahová plocha konferenčního sálu v 1.NP je cca 236 m², podlahová plocha galerie v 2.NP je cca 245 m². Maximální výška stropu (k vrcholu světlíku) je cca 10,7 m nad podlahou. Ve výšce cca 3,5 m nad podlahou je ochoz, který odděluje 1.NP od 2.NP. Celkový objem prostoru 1. a 2.NP je cca 2040 m³ a celková plocha všech obklopujících stěn (včetně podlahy a stropu) je cca 1550 m². Strop tvoří zvukově odrazivé Cetris Desky. Podlaha se uvažuje tvrdá, zvukově odrazivá. Obvodové stěny hladké, omítnuté a obecně zvukově odrazivé. Příčky v interiéru se uvažují SDK s částečnou zvukovou pohltivostí na nízkých frekvencích. Část stěn tvoří plocha oken s částečnou zvukovou pohltivostí na nízkých frekvencích. Maximální kapacita konferenční místnosti s galerií se uvažuje cca 140 osob.

2.2 Zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17)

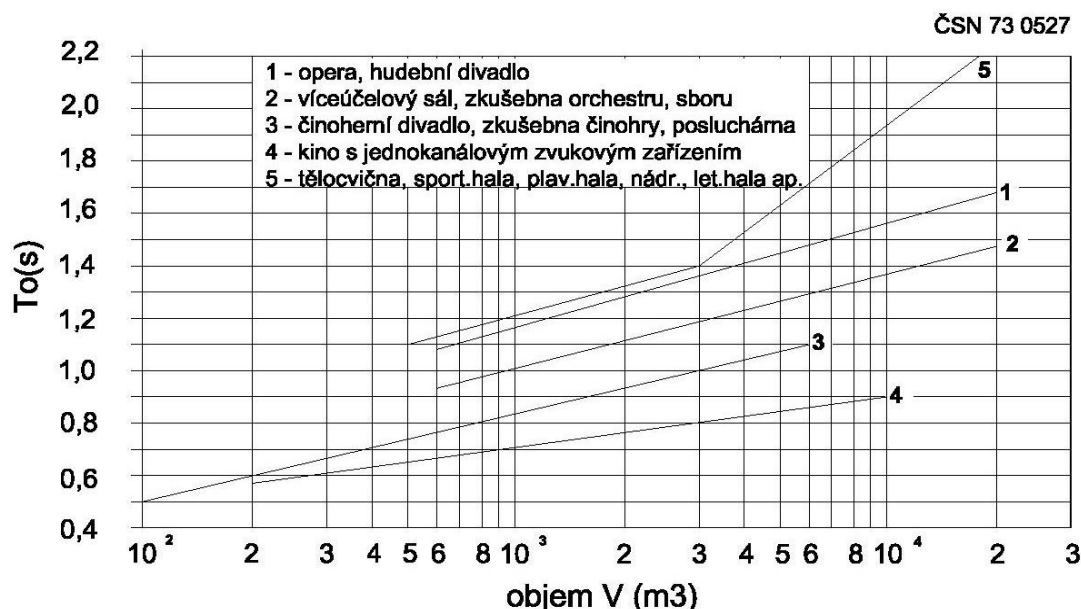
Dle projektové dokumentace (podklad č. 1) je prostor tvořen zázemím konferenčního sálu v 1.NP (m.č. 1.19) se schody vstupujícími do prostoru galerie v 2.NP (m.č. 2.17). Podlahová plocha zázemí konferenčního sálu v 1.NP je cca 122 m², podlahová plocha galerie v 2.NP je cca 73 m². Maximální výška stropu (k vrcholu světlíku) je cca 10,7 m nad podlahou. Galerie se nachází uprostřed prostoru ve výšce cca 3 m nad podlahou. Celkový objem prostoru 1. a 2.NP je cca 1163 m³ a celková plocha všech obklopujících stěn (včetně podlahy a stropu) je cca 820 m². Strop tvoří zvukově odrazivé Cetris Desky. Podlaha se uvažuje tvrdá, zvukově odrazivá. Obvodové stěny hladké, omítnuté a obecně zvukově odrazivé. Příčky v interiéru se uvažují SDK s částečnou zvukovou pohltivostí na nízkých frekvencích. Část stěn tvoří plocha oken s částečnou zvukovou pohltivostí na nízkých frekvencích. Maximální kapacita kavárny s galerií se uvažuje cca 80 osob.

3. Požadavky na dobu dozvuku, resp. akustickou úpravu

3.1 Konferenční sál (m.č. 1.05) s galerií (m.č. 2.01)

Optimální doba dozvuku T_0 resp. akustická úprava v akusticky náročných prostorách je dána jejich objemem a způsobem využití – viz obr.1 níže. Tuto problematiku v prostorách pro kulturní, školní a veřejné účely řeší ČSN 730527. Norma má charakter doporučení a bez legislativní opory (zákon, nařízení vlády, vyhláška apod.) není právně závazná, není-li její splnění součástí smluvního vztahu.

Závislost optimální doby dozvuku T_0 na objemu a způsobu využití daného prostoru je možno odvodit z následujícího obr. 1 (převzato z ČSN 730527). Vzhledem k tomu, že se v případě konferenčního sálu jedná o místnost využívanou převážně pro řeč, je jako reference použita analogie s prostorem typu posluchárna. Doporučení normy poslouží jako vhodná reference, cílem následného návrhu prostorové akustiky bude se těmito doporučeným hodnotám přiblížit. Optimální střední doba dozvuku T_0 se stanoví podle objemu místnosti a způsobu využití na následujícím obrázku – křivka 3.



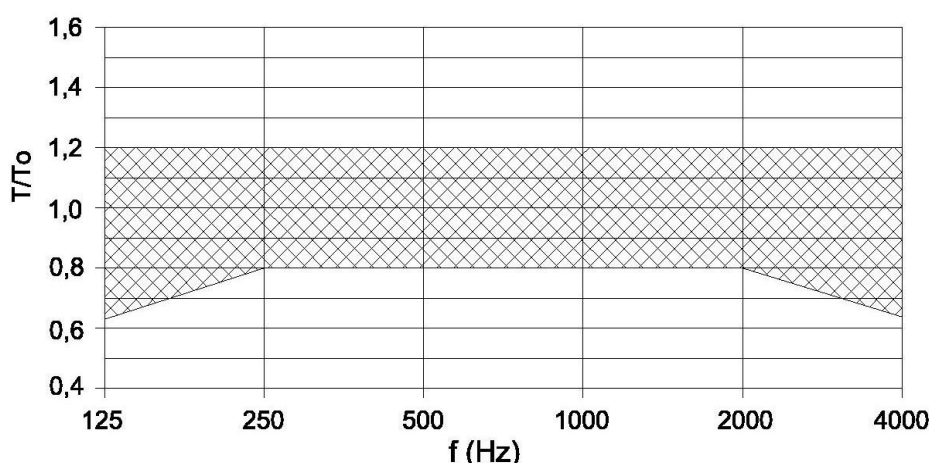
Obr. 1 - Závislost optimální doby dozvuku T_0 (s) pro kmitočet 1000 Hz na objemu V (m³) uzavřeného prostoru v obsazeném stavu (u závislosti 5 v neobsazeném stavu)

Konkrétní požadavky dle ČSN 73 0527 jsou v našem případě tyto:

Konferenční sál s galerií o celkovém objemu $V = \text{cca } 2040 \text{ m}^3$: **$T_0 = \text{cca } 0,95 \text{ s}$**

Optimální doba dozvuku se hodnotí v obsazeném stavu, tj. vč. přítomných osob. Případné dosažení ještě o něco nižší doby dozvuku není na závadu. Nižší doba dozvuku (zejména na frekvencích od 500 Hz výše) vede k lepší srozumitelnosti řeči v místnosti.

Frekvenční průběh doby dozvuku v prostorách určených pro řeč by měl dle ČSN 730527 probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma – viz obrázek 2. Srozumitelnost řeči nejvíce závisí na době dozvuku v rozsahu 500 až 2000 Hz. Mírné překročení doporučených hodnot T na nízkých frekvencích tak nezpůsobí zhoršení srozumitelnosti řeči.



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

3.2 Zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17)

Doporučené rozmezí doby dozvuku pro veřejné setkávací prostory řeší norma ČSN 730527. V rámci této normy nejsou pro jídelny a stravovací prostory stanoveny ani doporučeny žádné limity doby dozvuku.

K posouzení akustické pohody tak slouží subjektivní dojem návštěvníků, resp. objednatele, spolu s maximální přípustnou hladinou akustického tlaku pozadí na pracovišti $LA_{eq} = 70$ dB definovanou Nařízením č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Z obdobných prostor bylo operativně zvolena cílová doba dozvuku na středních kmitočtech cca 1s.

Cílem akustických úprav je celkové snížení doby dozvuku, což by mělo zajistit zlepšení srozumitelnosti řeči a snížení hladin hluku v prostoru. Tímto selepší vnímaný akustický komfort upravovaných prostorů a sníží se hluková zátěž všech uživatelů prostoru.

4. Materiály pro akustickou úpravu

Při návrhu akustické úpravy byly za základ vzaty požadavky uvedené v kapitole 3.

Z výpočtů doby dozvuku (viz příloha 1 a 2) je zřejmé, že bez akustických úprav by žádný z uvažovaných prostor nevyhověl konkrétním požadavkům nebo doporučení (viz kapitola 3) na frekvenční průběh doby dozvuku. Proto musí být doplněny akustické úpravy, aby bylo zajištěno splnění těchto požadavků nebo doporučení a aby byl zlepšen celkový akustický komfort uživatelů. Návrh těchto úprav je předmětem této studie.

4.1 Strop

STO – StoSilent podhled

Technický popis:

Akustický stropní podhled s širokospektrální funkcí zvukové pohltivosti. Podhled tvořen zvukově pohltivými deskami tloušťky 25 mm z materiálu na bázi lehčeného skleněného granulátu. Vzduchová mezera nad deskami 30 mm vyplněná minerální vatou tl. 30 mm. Objemová hmotnost minerální vaty cca 30 Kg/m³. Povrchová úprava deskového systému akustickou omítkou Top Basic & Finish. Hodnoty zvukové pohltivosti deklarované výrobcem jsou uvedené níže.

Vážený činitel zvukové pohltivosti $\alpha_w = 0,7$

Zvuková pohltivost alfa					
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
0,50	0,50	0,70	0,80	0,65	0,60

Referenční výrobek: Desky StoSilent Board 100 + minerální vata
Povrchová úprava StoSilent Top Basic & Finish

SDK-PL – plný SDK pohled

Technický popis:

Plný SDK pohled dvojité zaklopený z desek tl. 12,5 mm. Vzduchová mezera nad deskami 30 mm vyplněná minerální vatou tl. 30 mm. Objemová hmotnost minerální vaty cca 30 Kg/m³.

4.2 Stěny

DO-10 – akustický stěnový obklad

Technický popis:

Akustický perforovaný obklad stěn na bázi dřeva s kombinovanou funkcí širokopásmové + nízko-tónové zvukové pohltivosti. Možnost viditelné perforace nebo látkového povrchu v různých povrchových a barevných variantách. Jádrem ze zvukopohltivého materiálu. Uvažují se panely o rozměrech cca 1000 x 1000 mm, tloušťka cca 100 mm. Instalace kontaktně na stěny. Uvažované hodnoty zvukové pohltivosti jsou uvedené níže.

Zvuková pohltivost alfa					
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3

Referenční výrobek: FRAMEX – T/C

NTR – nízko-tónový rezonátor

Technický popis:

Nízkofrekvenční rezonátor s vysokou zvukovou pohltivostí zejména na nízkých frekvencích. Uzavřený box z desek na bázi dřeva, vyráběn na míru. V lícové desce tl. 16-20 mm jsou definované štěrby šířky 40 mm, bezprostředně za nimi je průzvučná látka a zvukový absorbent tl. min. 40 mm. Hloubka obkladu je cca 150 mm. Výška obkladu je cca 300 mm. Délka obkladu dle potřeby dané místnosti.

Referenční výrobek: na míru

ATZ – akustické textilní závěsy

Textilní závěsy kombinující akustickou, designovou a v některých případech i zatemňovací funkci. Z důvodu zachování akustické funkce musí závěs vykazovat vysoké hodnoty zvukové pohltivosti zejména středních a vysokých frekvencích, musí se tedy jednat o těžší textilii (plošná hmotnost cca 250 g/m²) s vlasem na povrchu (např. samet). Pro zachování akustické funkce musí závěs i v roztaženém stavu zůstat dostatečně nařasený – nutno počítat min. 50% látky navíc oproti šířce závěsu v roztaženém stavu. Pro účely zatemnění se uvažuje s podšívkou snižující průsvitnost závěsů.

5. Stručný popis akustických úprav

Následující kapitola stručně popisuje provedení akustických úprav v jednotlivých místnostech. Přesné výkazy výměr viz. příloha 3.

5.1 Konferenční sál (m.č. 1.05) s galerií (m.č. 2.01)

Akustický obklad stropu 2.NP

Kombinace akustického podhledu **STO** a plného dvojité zaklopeného SDK podhledu **SDK-PL** (bližší popis viz kap. 4). Vzduchová mezera nad deskami (v celé ploše stropu 2.NP) 30 mm vyplněná minerální vatou tl. 30 mm. Objemová hmotnost minerální vaty cca 30 Kg/m³.

Podhledové desky **STO v ploše 60 %** stropu 2.NP. Podhledové SDK desky plné dvojité zaklopené **SDK-PL v ploše 40 %** stropu 2.NP. Desky podhledu STO a desky podhledu SDK-PL rovnoměrně rozložené v ploše stropu (např. v podobě podélných pruhů) nebo plný SDK podhled umístěn po obvodu stropu. Povrchová úprava deskového systému akustickou omítkou **Top Basic & Finish** v celé ploše stropu.

Akustický obklad stropu ochozu 1.NP

Minerální vata tloušťky cca 50 mm vyplní prostor mezi kovovým roštem a stropem ochozu v 1.NP. Minerální vata buď položena na kovový rošt nebo uchycena ke stropu ochozu. Minerální vata zabalena do průzvučné fólie proti šíření polétavých částic. Pohledová plocha vaty může být opatřena tmavou průzvučnou textilií. Objemová hmotnost minerální vaty cca 30 Kg/m³.

Akustické obklady stěn 1.NP – varianta 1

Akustické textilní závěsy **ATZ** (bližší popis viz kap. 4) přes všechna okna v prostoru konferenčního sálu 1.NP.

Akustické stěnové obklady **DO-10** kombinované s nízko-tónovými rezonátory **NTR** (bližší popis viz kap. 4). Kombinace těchto obkladů umístěna na zadní stěně pod schodištěm v 1.NP o výměře cca 20 m². Nízko-tónové rezonátory NTR umístěné ve výšce cca od 0,4 m do 1 m nad podlahou a od 2,4 m do 3 m nad podlahou. Obklady DO-10 umístěny ve výšce cca od 1 m do 2,4 m nad podlahou. Celková hloubka obkladů cca 150 mm.

V případě, že bude možné umístit nízko-tónové rezonátory NTR do prostoru mezi kovovým roštem a stropem ochozu v 1.NP je možné provést variantu 2.

Akustické obklady stěn 1.NP – varianta 2

Akustické textilní závěsy **ATZ** (bližší popis viz kap. 4) přes všechna okna v prostoru konferenčního sálu 1.NP.

Nízko-tónové rezonátory **NTR** (bližší popis viz kap. 4) umístěny v prostoru mezi kovovým roštem a stropem ochozu v 1.NP. NTR umístěny po celé délce levé a pravé strany stropu ochozu o délce cca 15 m na každé straně ochozu.

Akustické stěnové obklady **DO-10** (bližší popis viz kap. 4) umístěné na zadní stěně pod schodištěm v 1.NP o výměře cca 11 m². Obklady DO-10 umístěny ve výšce od cca 1 m do 2,4 m nad podlahou. Celková hloubka obkladů cca 100 mm.

Akustické obklady stěn 2.NP

Dále akustické stěnové obklady **DO-10** na západní stěně v 2.NP o celkové výměře cca 6 m². 3 m² na stěně sousedící s místností č. 2.05, 1 m² na stěně sousedící s místností č. 2.03 a 2 m² na stěně sousedící s místností č. 2.03 a 2.02. Panely (každý o rozměru cca 1 x 1 m), instalované kontaktně na stěnu těsně vedle sebe. Spodní hrana obkladů cca 1 m nad podlahou. Horní hrana obkladů cca 2 m nad podlahou. Celková hloubka obkladů cca 100 mm.

5.2 Zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17)

Akustický obklad stropu

Akustický podhled **STO** (bližší popis viz kap. 4) v celé ploše stropu. Vzduchová mezera nad deskami 30 mm vyplněná minerální vatou tl. 30 mm. Objemová hmotnost minerální vaty cca 30 Kg/m³. Povrchová úprava deskového systému akustickou omítkou Top Basic & Finish v celé ploše stropu.

Akustický obklad stěn

Akustické textilní závěsy **ATZ** (bližší popis viz kap. 4) přes všechna okna v prostoru zázemí konferenčního sálu 1.NP.

Akustické stěnové obklady **DO-10** (bližší popis viz kap. 4) na východní stěně v 2.NP o výměře cca 6 m². Panely (každý o rozměru cca 1 x 1 m), instalované kontaktně na stěnu těsně vedle sebe, vytvoří pás nalevo od schodišťových dveří široký cca 4 m. Vpravo od schodišťových dveří pás široký cca 2 m. Oba pásy vysoké cca 1 m. Spodní hrana obkladů cca 1 m nad podlahou. Horní hrana obkladů cca 2 m nad podlahou. Celková hloubka obkladů cca 100 mm.

6. Výpočet doby dozvuku

Výpočet doby dozvuku po úpravách

Výpočet doby dozvuku po úpravách byl použit dle ČSN 73 0525 podle Eyringova vztahu:

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

kde V ... objem místnosti

S ... celková plocha ohraničujících stěn místnosti

α_s ... střední činitel zvukové pohltivosti (-)

m ... činitel útlumu zvuku při šíření ve vzduchu

Střední činitel zvukové pohltivosti vypočteme podle vztahu:

$$\alpha_s = \frac{\sum S_i \cdot \alpha_i}{S} \text{ (-)} \quad /2/$$

kde S_i ... je dílčí pohltivá plocha (m²)

α_i ... činitel zvukové pohltivosti dílčí plochy (-)

Výpočet doby dozvuku byl proveden podle ČSN 73 0525 a ČSN 73 0527 v oktávových pásmech se středními frekvencemi 125 Hz až 4 kHz. Cílové doby dozvuku T_0 byly voleny v souladu s požadavky v kap. 3.

Vypočítané doby dozvuku v daných místnostech jsou uvedeny v příloze 1 a 2, kde je graficky znázorněn frekvenční průběh vypočítané doby dozvuku.

Činitele zvukové pohltivosti α vstupující do výpočtů byly stanoveny na základě odborné literatury, firemních údajů a provedených měření stejných nebo podobných akustických materiálů a prvků.

7. Závěr

7.1 Konferenční sál (m.č. 1.05) s galerií (m.č. 2.01)

Provedením akustických úprav konferenčního sálu v navržené výměře, bude na základě vypočtených výsledků dosaženo velmi dobrého akustického komfortu (viz zelená křivka grafu v příloze 1). Doba dozvuku v pásmu 250–4000 Hz by se dle výpočtů pohybovala v tolerančním pásmu dle ČSN 730527. Vyšší doba dozvuku v pásmu 125 Hz by neměla mít negativní vliv na srozumitelnost řeči. Nutno podotknout, že požadavky normy na dobu dozvuku v posuzovaném konferenčním sálu nejsou v tomto případě závazné (viz kapitola 3).

Textilní závěsy v místnosti mají kromě interiérové funkce i funkci akustickou, což má vliv na dobu dozvuku v dané situaci, stejně jako obsazenost místnosti. Výpočty akustických úprav konferenčního sálu počítají s obsazeností cca 50%. Akustické obklady stěn jsou nutné k potlačení třepotavých ozvěn mezi rovnoběžnými a zvukově odrazivými plochami, které by jinak výrazně navýšovaly dobu dozvuku mezi stěnami bez akustických úprav.

Zelená křivka grafu v příloze 1 znázorňuje situaci, kdy jsou všechny závěsy shrnuté. V případě všech zcela roztážených závěsů lze očekávat pokles doby dozvuku při spodní hranici tolerančního pásma v rozmezí 500–2000 Hz. Nicméně nižší doba dozvuku, než doporučená hodnota není na závadu. Naopak je doporučeno zejména pro komunikaci v cizích jazycích nebo při přítomnosti osob s vadami sluchu. Nižší doba dozvuku (zejména na frekvencích od 500 Hz výše) totiž vede k lepší srozumitelnosti řeči v místnosti.

Pomocí závěsů lze regulovat dobu dozvuku a tím i další akustické parametry sálu potažmo srozumitelnost řeči v závislosti na počtu osob, typu programu, potřebě komunikace v cizích jazycích apod. Doba dozvuku v místnosti bude také záviset na počtu přítomných osob – při menším než uvažovaném cca polovičním obsazení bude doba dozvuku vyšší, při větším počtu osob pak nižší než vypočítané hodnoty T.

7.2 Zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17)

Navrženými akustickými úpravami bude zajištěno významné snížení doby dozvuku, což povede k velmi dobrému akustickému komfortu (viz zelená křivka grafu v příloze 2) zejména v oblasti středních kmitočtů (od 500 Hz výše), které jsou důležité z hlediska řečového signálu. Výpočty zohledňují obsazenost prostoru cca 50%. Při uvažovaném plném obsazení restaurace dojde logicky ještě k výraznějšímu poklesu doby dozvuku a hluku vlivem zvukové pohltivosti přítomných osob.

Akustické obklady stěn v 2.NP přispějí k potlačení třepotavých ozvěn mezi rovnoběžnými a zvukově odrazivými plochami, které by jinak významně navýšovaly dobu dozvuku mezi stěnami bez akustických úprav. V 1.NP se nepředpokládá výrazný vznik třepotavých ozvěn díky tvaru místnosti a částečně díky akustické funkci závěsů.

Snížením doby dozvuku dojde k celkovému snížení hlučnosti v uvažovaném prostoru a také ke zlepšení srozumitelnosti konverzace. Zkušenosti z podobných realizací ukazují, že ve výsledku bývá snížení hlučnosti ještě výraznější z toho důvodu, že v akusticky komfortním prostředí nemají přítomné osoby podvědomou potřebu během konverzace zvyšovat hlas. V neposlední řadě bude mít zlepšení akustického komfortu pozitivní vliv na únavu a celkové vnímání prostředí.

Akustické parametry (doba dozvuku) závisí nejen na rozsahu akustické úpravy, ale také na jejich rozmístění. Dojde-li k výraznějším změnám oproti návrhu v tomto dokumentu, je nutné je konzultovat s akustikem.

Tato zpráva by měla sloužit jako podklad pro navazující projekt prostorové akustiky v podrobnosti prováděcí dokumentace (integrace do architektonického návrhu interiéru).

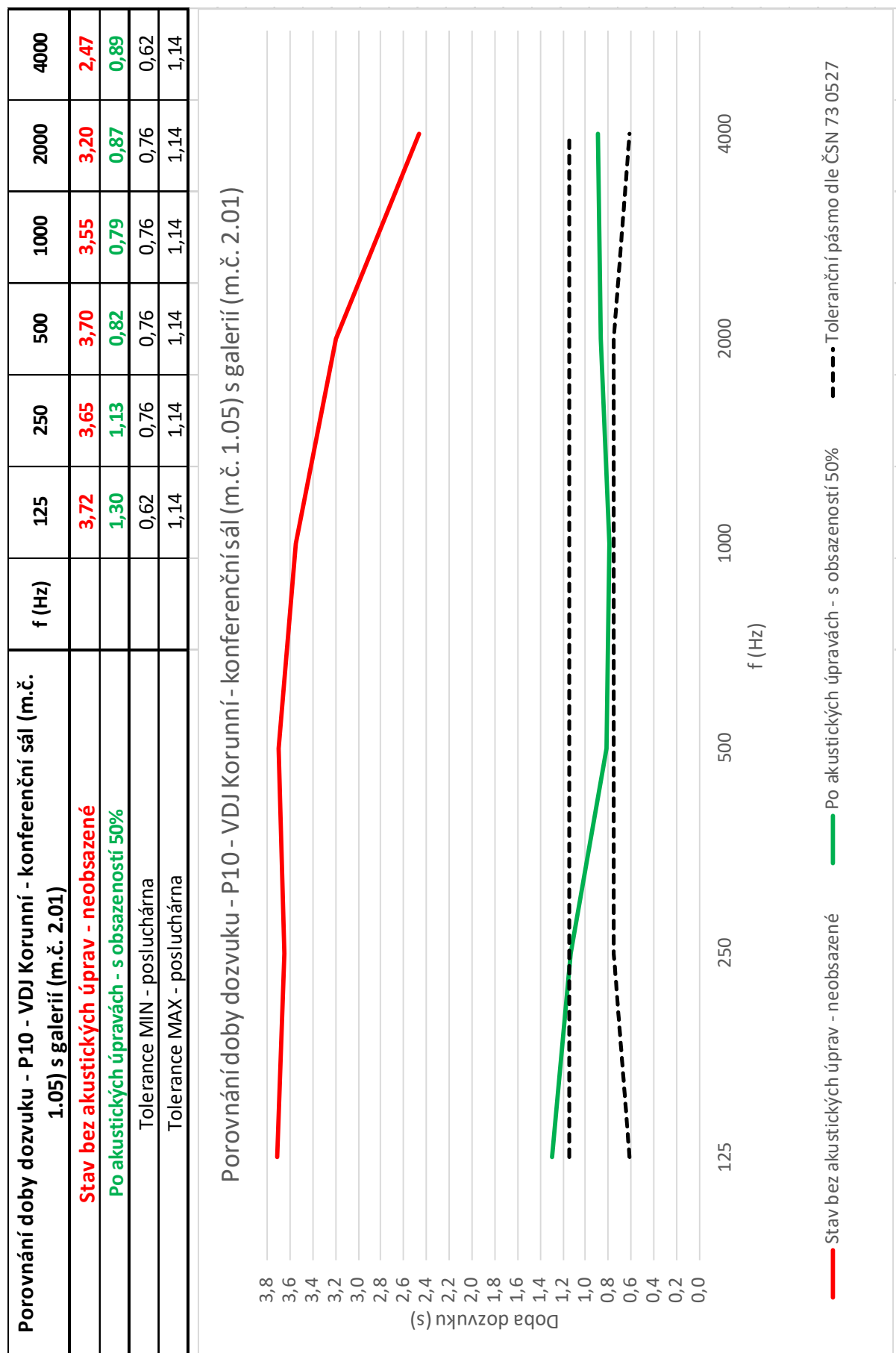
Použité podklady:

- /1/ Podklady poskytnuté objednatelem (půdorysy a řezy objektu) 10/2020
- /2/ ČSN 73 0525 – Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady. 1998
- /3/ ČSN 73 0527 - Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely. 2005
- /4/ ČSN EN 12354-6 - Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 6: Zvuková pohltivost v uzavřených prostorech. Příloha C.
- /5/ Prospekty, katalogy a [www stránky](http://www.ekolagroup.cz)
- /6/ Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.

Přílohy:

- Příloha 1 – vypočtené průběhy doby dozvuku konferenčního sálu s galerií
- Příloha 2 – vypočtené průběhy doby dozvuku zázemí konferenčního sálu s galerií
- Příloha 3 – výkaz výměr akustických materiálů

Příloha 1 – vypočtené průběhy doby dozvuku konferenčního sálu s galerií



Stav bez akustických úprav - neobsazené									
Po akustických úpravách - s obsazeností 50%									
Optimální hodnota									

Porovnání doby dozvuku - P10 - VDJ Korunní - zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17)

The graph displays the reverberation time (Doba dozvuku) in seconds on the y-axis (ranging from 0.0 to 4.0) against frequency (f) in Hz on the x-axis (logarithmic scale from 125 to 4000 Hz). The red line (m.č. 2.17) shows a high reverberation time, starting around 3.8s at 125 Hz and decreasing to about 2.6s at 4000 Hz. The green line (m.č. 1.19) shows a significantly lower reverberation time, starting around 1.2s at 125 Hz and decreasing to about 0.8s at 4000 Hz. The dashed black line represents the optimal value, which is constant at 1.0s across all frequencies.

f (Hz)	Stav bez akustických úprav - neobsazené (m.č. 2.17)	Po akustických úpravách - s obsazeností 50% (m.č. 1.19)	Optimální hodnota
125	3,88	1,25	1,00
250	3,91	1,18	1,00
500	3,76	0,88	1,00
1000	3,37	0,88	1,00
2000	2,58	0,86	1,00
4000	2,58	0,86	1,00

Příloha 3 – výkaz výměr akustických materiálů

Rekonstrukce VDJ Korunní, Praha 10, číslo investiční akce 1/4/A52/00					
Revitalizace objektů a prostorů VDJ Korunní, Praha 10, číslo investiční akce 1/4/A52/00, 1/4/F87/00, 1/4/F87/01, 1/4/A52/02					
Akustické materiály - výkaz výměr - prostorová akustika					
Číslo	Místnost	Prvek	Popis	Měrná jednotka	Množství (bez prořezu)
1	Konferenční sál (m.č. 1.05) s galerií (m.č. 2.01)	Akustický stropní podhled - STO	Desky StoSilent Board 100 + minerální vata. Desky tloušťky 25 mm, vzduchová mezera nad deskami 30 mm vyplněná minerální vatou tl. 30 mm. Objemová hmotnost minerální vaty cca 30 Kg/m3. Povrchová úprava StoSilent Top Basic & Finish.	m2	194
2		Plný SDK podhled - SDK-PL	Plný SDK podhled dvojité zaklopený z desek tl. 12,5 mm. Povrchová úprava StoSilent Top Basic & Finish. Vzduchová mezera nad deskami 30 mm vyplněná minerální vatou tl. 30 mm. Objemová hmotnost minerální vaty cca 30 Kg/m3.	m2	129
3		Akustické textilní závěsy - ATZ	Textilní závěsy kombinující akustickou, designovou. Těžší textilie (plošná hmotnost cca 250 g/m2) s vlasem na povrchu (např. samet).	m2	120
4		Akustický obklad stěn - DO10	Akustický perforovaný obklad stěn na bázi dřeva s kombinovanou funkcí širokopásmové + nízko-tónové zvukové pohltivosti. Panely o rozměrech cca 1000 x 1000 mm, tloušťka cca 100 mm	m2	11
5		Nízko-tónový rezonátor - NTR	Nízkofrekvenční rezonátor na bázi dřeva s vysokou zvukovou pohltivostí zejména na nízkých frekvencích. Hloubka obkladu cca 150 mm.	bm	30
6	Zázemí konferenčního sálu (m.č. 1.19) s galerií (m.č. 2.17)	Akustický stropní podhled - STO	Desky StoSilent Board 100 + minerální vata. Desky tloušťky 25 mm, vzduchová mezera nad deskami 30 mm vyplněná minerální vatou tl. 30 mm. Objemová hmotnost minerální vaty cca 30 Kg/m3. Povrchová úprava StoSilent Top Basic & Finish.	m2	180
7		Akustické textilní závěsy - ATZ	Textilní závěsy kombinující akustickou, designovou. Těžší textilie (plošná hmotnost cca 250 g/m2) s vlasem na povrchu (např. samet).	m2	102
8		Akustický obklad stěn - DO10	Akustický perforovaný obklad stěn na bázi dřeva s kombinovanou funkcí širokopásmové + nízko-tónové zvukové pohltivosti. Panely o rozměrech cca 1000 x 1000 mm, tloušťka cca 100 mm	m2	6