

Technická zpráva

AVT GROUP 

KONZULTACE | PROJEKTY | REALIZACE

Projekt AV techniky a prostorové akustiky učeben P22, U33 a U41

Akce:

MUNI Brno, Fakulta sociálních studií

Objednatel:

Masarykova univerzita
Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno

Číslo zakázky:

1800957

Datum:

10/2018

Vypracoval:

Ing. Karel Motl
M +420 721 941 314
E km@avtg.cz



Obsah

1	Úvod, řešené prostory	3
2	Koncepce řešení AV techniky.....	3
2.1.	Místnost č. P22	4
2.2.	Místnost č. U33	4
2.3.	Místnost č. U41	4
3	Prostorová akustika posluchárny P22	4
3.1.	Širokopásmový podhled.....	5
3.2.	Nízkofrekvenční podhled.....	5
3.3.	Stěnové akustické obklady	6
3.4.	Parametry prostorové akustiky po úpravách	6
4	Návaznost na ostatní profese	7
5	Závěr.....	7

1 Úvod, řešení prostory

Tento projekt popisuje modernizaci audio a video techniky tří učeben fakulty sociálních studií Masarykovy univerzity v Brně. Jedná se o učebny P22, U33 a U41, přičemž u první z nich je navíc řešena prostorová akustika. Navazuje nepřímo na dokumentaci z ledna 2018, kdy byly paušálně navrženy úpravy učeben napříč více fakultami MUNI.

2 Koncepce řešení AV techniky

V rámci obnovy AV řetězců učeben je nahrazen kompletní stávající řetězec, od přípojných míst přes signálový management a veškerou kabeláž až po koncová zařízení (projektor s promítacím plátnem, reprosoustavy). Součástí je i dodávka a instalace nových keramických tabulí.

U projektorů je vždy uvažován laserový světelný zdroj z důvodů redukce náročnosti obsluhy a eliminace výměn lamp, projekční vzdálenost (a tudíž i objektiv) je uvažována standardní.

Signálový management je zprostředkován vícevstupovým AV přepínačem doplněným převodníkem na HDBaseT z důvodu jednodušší realizace kabelových tras (kompatibilní projektor pak umožňuje přímé napojení). Zároveň je požadováno zachovat samostatnou konektivitu LAN pro monitoring projektoru.

Řídicí systém s tlačítkovým panelem zajišťuje zapnutí a vypnutí celé AV sestavy (vč. řízení elektrických pláten), dále přepínání vstupů a regulaci hlasitosti. Uvažováno je také základní ovládání osvětlení či žaluzií, kde je nutné před realizací zjistit proveditelnost řešení (vzdálenost a dimenzování příslušného rozvaděče a možnosti propojení).

Stávající katedry budou vybaveny nosnou konstrukcí (technologický stojan bez bočnic) v podobě instalačních samonosných rackových ližin, elektroinstalací a chlazením (nutno vykroužit větrací otvory a instalovat ochrannou mřížku pro ventilátory).

Veškeré AV vybavení bude zařazeno do identifikačního systému a označeno štítky dle požadavku uživatele.

Součástí prací je také demontáž původního vybavení a příprava/úprava stávajících kabelových tras. Rezervní kabeláž v katedrách/skříňkách bude přehledně smotána a označena pro snadnou orientaci (zejména při pozdějších servisních pracích).

Součástí realizace je i prováděcí dokumentace, která musí zohlednit skutečný stav prostoru, možnosti vedení kabeláže, instalace koncových zařízení a také prověření nosností stavebních konstrukcí - vše ve spolupráci s uživatelem. Předkládaná dokumentace musí být před započítím prací uživatelem odsouhlasena.

2.1. Místnost č. P22

V této přednáškové místnosti bude doplněn akustický podhled, oproti běžné instalaci AV techniky bude proto zapotřebí provést i demontáž a zpětnou montáž závěsných svítidel a čidla EPS. Trasy jsou vedeny ve zdivu, stávající kabeláž lze tedy využít jako protahovací pro novou kabeláž.

Dále bude do podhledu přemístěn přístupový bod wi-fi, nyní je instalován na zadní stěně, která bude částečně zakryta akustickými panely. Tento přístupový bod by měl být umístěn v rámci podhledu do středu místnosti, tzn. zhruba poblíž projektoru. Připojení bude dle požadavku uživatele realizováno novou kabeláží vedoucí do katedry, kde se nachází stávající switch (původní konektivita tedy nebude využita).

2.2. Místnost č. U33

Veškeré kabelové trasy jsou zde provedeny povrchově v lištách. Ty budou využity i pro novou kabeláž a rozšířeny o trasy k reprosoustavám (nyní se zde ozvučení nenachází) a k ovládání motorového plátna (nyní je stahováno ručně). Kromě toho bude vyměněna podlahová nášlapná lišta včetně pevného ochranného napojení u stěny a katedry.

Při instalaci projektoru je nutné zohlednit kolizi s prostřední řadou svítidel.

2.3. Místnost č. U41

Prostor obdobný P22, podhled však instalován nebude. Kabelové trasy jsou ve zdivu. Stejně jako v předešlém případě je nutné zohlednit kolizi projektoru s prostřední řadou svítidel.

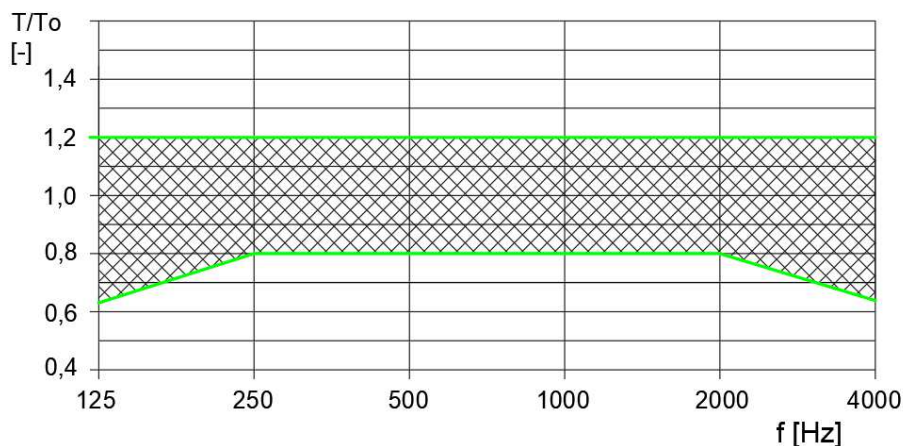
3 Prostorová akustika posluchárny P22

Tento návrh prostorové akustiky se zabývá výhradně optimalizací šíření zvuku v rámci řešeného prostoru, nikoliv navazujícími akustickými obory, jako je stavební nebo hluková akustika. Akustické úpravy povedou k docílení doby dozvuku potřebné ke správné funkci komunikace a srozumitelnosti mluveného slova (případně také snímání zvuku). Vzájemné ovlivňování místností mezi sebou (neprůzvučnost přiček a stropů) zde není řešeno (nespadá do oboru prostorová akustika).

Při návrhu úprav doby dozvuku bylo použito statistických akustických výpočtů a vycházeno z doporučení normy ČSN 73 0527, jejíž požadavky pro učebny budou v rámci tohoto návrhu splněny.

Předpokládaná obsazenost učebny je 80%.

Cílová doba dozvuku na 1 kHz je dle normy 0,6 sekundy (objem cca 200 m³). Kmitočtový průběh je v souladu s výše uvedenou normou uveden na následujícím obrázku:



Obr. 1: Toleranční pole kmitočtového průběhu doby dozvuku pro řeč dle ČSN 73 0527.

Pro dodržení normativních požadavků je proto nutné zajistit zejména dostatečnou redukci doby dozvuku na nejnižším oktávovém pásmu 125 Hz a nepřetlumit prostor na vysokých kmitočtech.

Jelikož se půdorys řešeného prostoru zhruba přibližuje čtverci, je plocha podhledu významná z hlediska celkového vnitřního povrchu místnosti. Není proto možné instalovat pouze širokopásmové podhledové desky, které by prostor výrazně přetlumily. Podhled je z tohoto důvodu nutné doplnit prvky, které střední a vysoké tóny odrážejí a pohlcují pouze nízké. Tím bude zajištěna podpora šíření zvuku směrem k posluchačům, ale s dostatečnou eliminací odrazů, které by zhoršovali srozumitelnost. Pro zabránění odrazů od zadní stěny zpět k vyučujícímu je horní část zadní stěny obložena širokopásmovými stěnovými obklady.

3.1. Širokopásmový podhled

Minerální panel tloušťky minimálně 70 mm, svěšení 150 až 200 mm (vymezeno roletami u oken). Optimální výměra je 23 m², tedy zhruba třetina plochy stropu. Koeficienty akustické absorpce v závislosti na kmitočtu:

Kmitočet [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Koef. akustické absorpce	0,65	0,85	0,95	1,00	1,00	1,00

3.2. Nízkofrekvenční podhled

Pro redukci doby dozvuku v oktávovém pásmu 125 Hz a naopak zamezení přetlumení od 1 kHz výše je doporučen podhled nahrazující akustické kmitací panely. Jde o plné SDK desky tl. 8 mm zatlumené minerální vlnou tloušťky minimálně 50 mm o minimální objemové hustotě 15 kg/m³. Celková plocha 45 m² (2/3 plochy stropu).

Kmitočet [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Koef. akustické absorpce	0,65	0,4	0,2	0,05	0,1	0,1

3.3. Stěnové akustické obklady

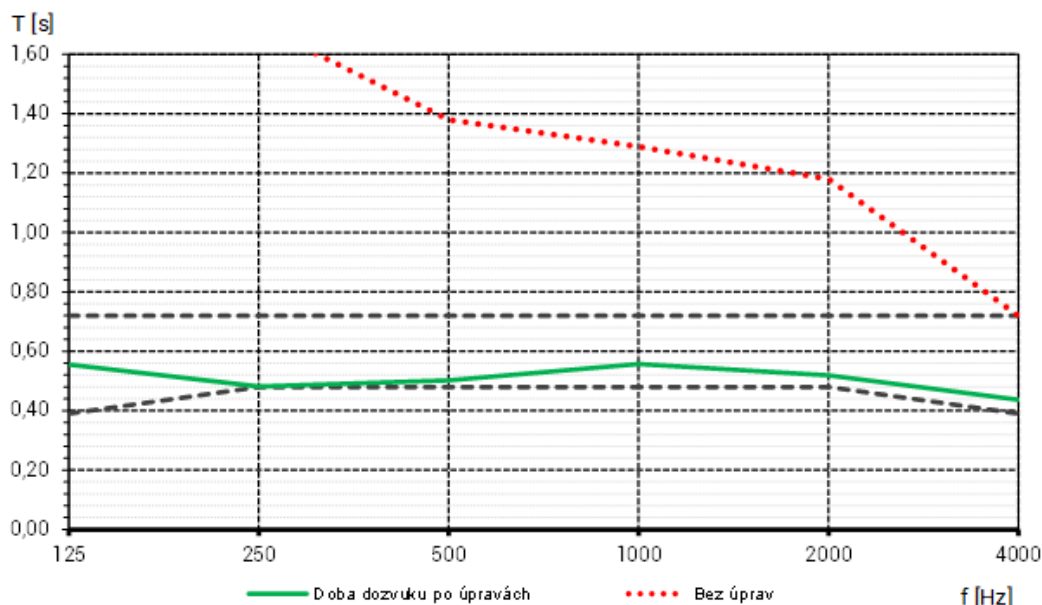
Stěnové obklady hrají podstatnou roli z hlediska redukce odrazů zpět k řečníkovi a zamezují také např. vzniku třepotavé ozvěny (opakované odrazy zvuku mezi rovnoběžnými odrazivými stěnami).

Jsou vyrobené z minerální či skelné vaty, povrch je zpevněn porézním materiálem/tkaninou, který zajišťuje mechanickou odolnost a volbu barevného provedení. Hrany mají podobu neošetřeného řezu, jednotlivé panely jsou lemovány lištami. Minimální tloušťka pro dosažení požadovaných akustických parametrů je 40 mm. Celková plocha je 7,2 m² (10 panelů s rozměry 1200 x 600 mm). Optimální koeficienty akustické absorpce:

Kmitočet [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Koef. akustické absorpce	0,25	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0

3.4. Parametry prostorové akustiky po úpravách

Dle výpočtů kmitočtové závislosti doby dozvuku se zohledněním stávajících povrchů v řešeném prostoru je na kmitočtu 1 kHz dozvuk 1,3 sekundy a směrem k nízkým kmitočtům dále výrazně narůstá, což je zcela mimo normativní požadavky. Navržený akustický podhled proto ze dvou třetin obsahuje nízkofrekvenční prvky, které zajistí vyrovnaní kmitočtového průběhu. Tyto prvky se s širokopásmovými střídají v řadách, jak je uvedeno ve výkresové části dokumentace.



Obr. 2: Vypočtené kmitočtové průběhy doby dozvuku v tolerančním poli ČSN 73 0527 (černé čárkované průběhy).

Jak ukazuje obr. 2, navržené úpravy prostorové akustiky vedou k významnému zatlumení prostoru na nízkých kmitočtech a požadavek na vyrovnaní kmitočtového průběhu je splněn. Doba dozvuku se pohybuje na dolní hranici stanovené normou a bude tak zajištěn akustický komfort a výborná srozumitelnost mluveného slova.

4 Návaznost na ostatní profese

Žádné požadavky na ostatní profese nejsou určeny – tento projekt řeší pouze obměnu AV techniky (nejedná se o stavební rekonstrukci budovy nebo jednotlivých místností).

Zhotovitel musí nové i rekonstruované kabelové trasy realizovat s využitím žlabů, chrániček nebo lišt a zamezit souběhům se silnoproudými rozvody (zejména v případě přenosu analogových signálů). Minimální poloměr ohybu chrániček bude 200 mm.

Pozice veškerých AV zařízení musí zohledňovat případné kolize s koncovými prvky ostatních profesí (VZT, osvětlení, požární senzory apod.)

5 Závěr

Tato technická zpráva je součástí projektu AV techniky a prostorové akustiky pro trojici učeben fakulty sociálních studií Masarykovy univerzity v Brně. Popisuje koncepci řešení inovace AV vybavení učeben a řešení úprav prostorové akustiky přednáškové místnosti.

Nedílnou součástí projektové dokumentace je výkaz výměr se specifikacemi navržených zařízení a prvků a výkresová dokumentace obsahující pozice koncových zařízení a kabelové trasy. Prostorová akustika je znázorněna rozložením akustických prvků v rámci podhledu a zadní stěny.