



AVT Group a. s  
V Lomech 2376/10a  
149 00 Praha 4  
[www.avtg.cz](http://www.avtg.cz)

## AUDIO + VIDEO

／ KONZULTACE ／ PROJEKTY ／ REALIZACE

### MUNI Brno – projekt AV techniky

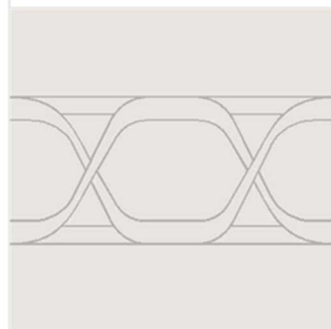
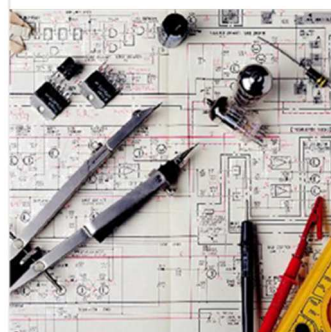
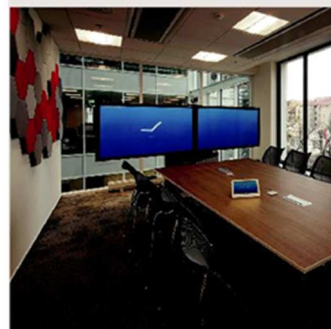
#### akce:

Projektová dokumentace pro  
výběr dodavatele souboru  
audiovizuální techniky pro výuku

ČÁST: VZ\_UKB\_SPOL

#### vypracoval:

Ing. Karel Motl  
M +420 721 941 314 E [km@avtg](mailto:km@avtg)



## Obsah

1. Úvod.....	2
2. Obecná koncepce .....	2
3. Typizace.....	4
4. Specifika jednotlivých fakult .....	6
5. Požadavky na ostatní profese .....	8
6. Závěr.....	8



## 1. Úvod

Tento projekt řeší AV vybavení učeben, cvičeben, laboratoří, aul a tělocvičen napříč třinácti fakultami Masarykovy univerzity v Brně. Jedná se konkrétně o tyto fakulty: CJV, ESF, FF, FI, FSpS, FSS, LAW, LF, PedF, PřF, RMU, Teiresias a UKB - areál Bohunice, ve kterém v různém rozsahu sídlí i některé ostatní uvedené fakulty (včetně velkých aul a tělocvičen). Celoplošně je zde vyjmuta výpočetní technika, která je řešena samostatným projektem.

Celkový počet učeben přesahuje 270 a projekt proto popisuje některé prvky v obecnější formě a paušálně – je vždy specifikován základní řetězec a vybavení. Od zhotovitele se proto očekává vypracování prováděcí dokumentace, obsahující například zpřesnění pozic koncových prvků, délek kabeláže apod. Stávající projekt pro výběr dodavatele byl investorem veden s prioritou na úrovni výkazů výměr (vynuceno průběhem dotačního záměru), výkresová část dokumentace a pomocná schémata byla tedy nestandardně řešena až dodatečně. Zhotovitel by proto měl dokumentaci věnovat zvýšenou pozornost a vzít v úvahu důležitost již zmíněné prováděcí dokumentace, kterou bude zapotřebí před realizací vyhotovit.

Realizační část je rozdělena podle jednotlivých fakult popřípadě budov a prováděcí dokumentace je proto možné soustředit na menší rozsah prostor.

## 2. Obecná koncepce

Obecně je téměř vždy obměněn zobrazovací prvek (projektor s laserovým světelným zdrojem či interaktivní nebo obyčejné LCD), dále příslušný signálový management (AV přepínač nebo např. UTP převodník) popř. zvukový řetězec (v celém rozsahu, popř. pouze mikrofony).

Prezentační prvky jsou zastoupeny projekčními plátny (ve formě roletových, rámových i elektrických), keramické tabule ve standardní formě i s projekční vrstvou (pro redukci odlesků) a případně mobilní. V některých prostorách je u tabulí využit maximální rozměr daný technologickým postupem výroby (4 x 1,2 m). Tento rozměr bude před realizací zpřesněn v souladu s požadavkem uživatele na maximalizaci plochy dle konkrétní podoby čelních stěn dotčených učeben.

Projektory jsou odstupňovány dle výkonu a projekční vzdálenosti, přičemž je vždy uvažován laserový světelný zdroj z důvodů redukce náročnosti obsluhy a eliminace výměn lamp. Projektor s velmi krátkou projekční vzdáleností je uvažován pro obraz do šířky 2 m, v případě požadavku na větší úhlopříčku je volena buď standardní projekční vzdálenost, nebo projektor s výměnným objektivem.

V projektu je dále využito více typů náhledových monitorů, od menších na katedry či pro technické zázemí až po velkoplošné pro větší prostory.

Signálový management (je-li obsažen) je představován AV přepínačem či AV maticí (v závislosti na požadovaném počtu nezávislých výstupů) a pro konektivitu s koncovými zařízeními je často využíváno převodu na UTP z důvodu jednodušší realizace kabelových tras. Výhodou je pak kompatibilita zobrazovačů s protokolem HDBaseT, kdy odpadají zpětné převodníky. V případě kratších vzdáleností je uvažováno propojení HDMI bez konverze.

Řídicí systém pro zjednodušené ovládání AV techniky nejčastěji zajišťuje zapnutí a vypnutí celé sestavy, dále přepínání vstupů, regulaci hlasitosti a spouštění elektrických pláten (pak je místnost vybavena také příslušným relé). Ve vybraných prostorách je uvažováno také základní ovládání osvětlení či žaluzií, kde je nutné před realizací zjistit proveditelnost řešení (vzdálenost příslušného rozvaděče a možnosti propojení). Kromě složitějších systémů s více variantami provozních režimů je uvažován tlačítkový panel s otočným regulátorem hlasitosti. To se týká i některých větších přednáškových učeben, které se od malých liší pouze svítivostí projektoru a maximálním SPL ozvučení - konektivita je ale obdobná.

Audiořetězce jsou škálovány v rozsahu od základního ozvučení z notebooku a malé reprosoustavy na čelní stěně až po komplexní systém s bezdrátovými mikrofony, DSP a zónovým ozvučením (nezávislá regulace hlasitosti a nastavení zpoždění). Pro bezdrátové mikrofonní sady byl zvolen pracovní kmitočet 1,9 GHz pro redukci interferencí s Wi-Fi a respektování třetí digitální dividendy.

Kromě samotné AV techniky je součástí vybavení některých místností také nábytek v podobě katedry nebo skříňky (pokud katedra není potřeba či je pro ni nedostatek místa). Tento nábytek je nutné koncipovat s maximálním ohledem na možnost instalace AV techniky – zejména jde o vnitřní vybavení adekvátní technologickému stojanu, tzn. úchyty, elektroinstalace a chlazení (nutné větrací otvory, případné aktivní chlazení optimalizovat na hlučnost). U všech těchto nábytkových prvků je vyžadována nejen statická, ale i dynamická nosnost (zejména při posunu AV skříněk). Dimenzování nohou a jejich připevnění musí vyhovět případným posunům skříněk (lze proto zvážit i kolečka s brzdou).

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 (některé budou využity, některé modifikovány či nahrazeny). Rezervní kabeláž v katedrách/skříňkách bude přehledně smotána a označena pro snadnou orientaci (zejména při pozdějších servisních pracích).

Jak již bylo uvedeno v úvodu, součástí realizace je i prováděcí dokumentace, která musí zohlednit skutečný stav prostoru, možnosti vedení kabeláže, instalace koncových zařízení a také prověření nosností přiček, stávajících držáků nebo montážních prvků (budou-li využity) a to ve spolupráci s uživatelem.

Předkládaná dokumentace musí být před započítím prací uživatelem odsouhlasena.

## 3. Typizace

Projekt byl ve výchozím stavu založen na typizaci místností, která rozlišuje hlavní vybavení učeben či rozsah prací (např. pouze výměna mikrofونů či projektoru). Odlišné požadavky napříč fakultami a požadavky na volitelné položky (posléze zahrnuté do výkazu napevno) tuto typizaci následně do určité míry rozmělnily. Podoba typového vybavení je následující:

### 1\_Projekce 3500

Výměna projektoru, předpoklad laserového nebo LED zdroje, vč. kabeláže, popřípadě UTP převodníků pro případ delší vzdálenosti nebo horší protažitelnosti (komplikace s šířkou konektoru HDMI vs. samotný UTP kabel). Vzhledem k situaci na trhu a dostupnost modelů byla stanovena minimální svítivost na 4000 lm.

### 2\_Projekce 6000

Stejně řešení jako v předešlém případě, minimální požadovaná svítivost 6000 lm. V projektu jsou použity dvě varianty (5000 a 6500 lm) s respektováním velikosti obrazu a ambientního osvětlení (druhá varianta představuje navíc řešení s vyměnitelným objektivem).

### 3\_Učebna short

Opět se vychází z prvního případu, předpokládá se však interaktivní řešení a ultrakrátká projekční vzdálenost. Projekční plocha buď zůstává stávající (např. v podobě původní interaktivní tabule), nebo je dodána tabule vhodná pro popis fixem i projekci.

### 4\_Pouze mic

Výměna či doplnění bezdrátových mikrofonních sad. Předpokládá se jedna sada s ručním mikrofonom a jedna s kapesním vysílačem s možností připojení klopového či náhlavního mikrofону (v některých případech mají být k dispozici obě verze, pro možnost výběru dle požadavku přednášejícího). V zadání není požadován žádný další prvek (projekt tedy počítá se stávajícím audio řetězcem).

### 5\_Seminární místnost malá TV

Místo projekce je použit velkoplošný LCD panel a k němu místo přípojného místa jednotka pro bezdrátovou prezentaci (v rámci projektu je výjimečně přípojný místo se základní konektivitou navrženo také).

### 6\_Učebna malá bez ozvučení

Projekce jako v první typizaci, projekční plocha v podobě univerzální tabule pro popis fixem i projekci. V některých případech je použito projekční plátno (roletové ruční, rámové, nebo motorové). AV vybavení dále obsahuje AV přepínač a řídicí systém s tlačítkový ovládacím panelem. Ve vybraných případech je dodávána i katedra nebo AV skříňka (vždy s vybavením odpovídajícím technologickému stojanu) a zapuštěné přípojný místo. Pro vzdálenou správu napájení je součástí výbavy spínač a monitorovací systém řízený po LAN. Jako volitelné byly zadavatelem vybrány položky vizualizér nebo jednotka pro bezdrátovou prezentaci.

## **7\_Učebna malá**

Jedna z nejrozšířenějších typizací v projektu. Oproti předchozímu řešení je rozšířena o ozvučení (jsou doplněny reproduktorové soustavy a výkonový zesilovač), přidány jsou keramické tabule (např. na boční stěny učeben) a volitelné položky obsahují navíc záznam a streaming přednášek (tj. vybavení v podobě PTZ kamery, jednotky pro záznam a IP vysílání a mikrofonní sada).

## **8\_Místnost malá – Interaktivní**

Jedná se o předchozí typizaci se záměnou projektoru za interaktivní tabuli, která zajišťuje i ozvučení.

## **9\_Místnost střední**

Oproti učebně malé (č. 7) má v základní výbavě navíc mikrofonní vybavení (mikrofon pro záznam a sady bezdrátových mikrofonů).

## **10\_Místnost velká 1**

Standard typizace č. 7 je rozšířen o záznam a stream přednášek (nyní pevná část vybavení) a svítivost projektoru je navýšena na min. 6000 lm (současně s navýšením velikosti projekčního plátna).

## **11\_Místnost velká 2**

Nejrozsáhlejší typizovaný AV systém v celém projektu (mimo samostatné speciální místnosti specifické způsobem využití či velikostí – např. aula nebo tělocvičny).

Projekce je dvojnásobná, a proto je použit maticový přepínač s osmi vstupy a čtyřmi výstupy (rezerva pro náhledové monitory). Pro ovládání přes řídicí systém je vzhledem k navýšení počtu funkcí použit dotykový panel (oproti tlačítkovému, který je ve všech předchozích případech).

## **Kabelové trasy**

Konkrétní kabelové trasy jsou předmětem realizační dokumentace, zhotovené na základě místního šetření. Pro AV propoje se jedná zejména o připojení projektorů, kamer a reproduktorových soustav. Volba způsobu propojení závisí na vzdálenosti a protažitelnosti – zhotovitel tak navrhne alternativně HDMI pasivní/HDMI aktivní/UTP trasa s převodníky, pro reprosoustavy pak nízkoimpedanční nebo 100V řešení.

Ve všech místnostech se obecně předpokládá vzdálenost zdroje signálu a koncových prvků (projektory, reproduktory apod.) do 20 m. Vzdálenosti zdrojů signálů a koncových prvků budou větší jen ve výjimečných případech.

## 4. Specifika jednotlivých fakult

V tomto odstavci jsou popsány odlišnosti od vzorových místností, případně další detaily ze zadání uživatele. Jelikož některé fakulty byly rozděleny do více jednotlivých výběrových řízení, je text redukován pouze na vypsání učebny.

### UKB

V rámci areálu univerzitního kampusu Bohunice je soustředěno více fakult (LF, FSpS, PřF a CJV). Samotný kampus obsahuje největší prostory z celého projektu v podobě Auly 116 a dvojice velkokapacitních poslucháren 114 a 132.

#### **Aula A22/116**

Hlavní shromažďovací prostor kampusu (určený i pro společenské akce) je vybaven dvojitou výkonnou projekcí (10 000 lm) s atypickým projekčním plátnem v rámu. Spojení obrazu pro oba zobrazovače zajišťuje prezentační obrazový video procesor s výstupy pro každý projektor. Signálový management AV signálů zajišťuje AV centrála (10 vstupů/8 výstupů) doplněná řídicím procesorem.

Kromě této centrály zde bude umístěna modulární centrální přepínací matice určená pro vzájemné propojení této a následujících dvou velkých poslucháren, umožňující jednotnou správu a nastavení multimediálních propojení pro paralelní souběh místností, záznam, streaming, dohled apod.

Ovládání je možné buď přes dotykový desetipalcový panel, nebo tablet s odpovídajícím rozhraním.

Vstupy AV signálů jsou zprostředkovány UTP převodníky s konektivitou VGA, DP a HDMI. Samotná přípojná místa jsou výsuvná. K dispozici bude dále jednotka pro bezdrátovou prezentaci, veškeré dění v prostoru bude možné zaznamenávat a vysílat po datové síti (přes sestavu PTZ kamer, mikrofonů a jednotku pro záznam a stream).

Audio řetězec je navržen se stolními i bezdrátovými mikrofony (s anténní distribucí), řízen AV centrálou a audioprocesorem (DSP). Ozvučení je zajištěno plnorozsahovými PA reproduktory (tzn. včetně subbasových) a vykrývacími pro balkon. Prostor je dále doplněn tlumočnickým systémem (s distribuční centrálou na bázi WLAN s aplikací pro chytré telefony, distribuce dvou tlumočených kanálů).

#### **Posluchárna I. – m. č. A11/114**

AV vybavení posluchárny vychází principiálně z velké auly (kompatibilita zařízení, obdobná obsluha). S ohledem na menší kapacitu a využití zejména pro výuku jsou některé části redukovány - u dvojité projekce například není použit obrazový procesor, ozvučení není vybaveno subbasovými reproduktory a není uvažováno tlumočení. Posluchárna je

naopak vybavena videokonferencí. Atypickým prvkem je převodník pro stropní vizualizér, který zůstává stávající a je vybaven pouze VGA výstupem.

## **Posluchárna II. – m. č. A11/132**

Půdorysně zrcadlově převrácená posluchárna k předchozí, hlavní rozdíl spočívá v posunu čelní stěny (nachází se za ní laboratoř A11/142, která v tomto projektu nefiguruje).

Projekce je navržena s trojicí projektorů, plátno je motorové, přes celou šířku čelní stěny (6 m). Prostřední, nejvýkonnější projektor (10000 lm) lze využít k centrální velkoplošné projekci, zatímco postranní slabší (6500 lm) zajišťují duální projekci. Třetí variantou je trojitá projekce (například pro režim videokonference), kdy prostřední projektor díky předvolbám objektivu srovná velikost obrazu s postranními projektory.

Tato variabilní projekce představuje jedinou odlišnost poslucháren, ostatní vybavení zůstává shodné. Stejně jako v aule je v obou případech centrálním prvkem AV distribuce prezentační maticový přepínač (s kapacitou 10 vstupů a 8 výstupů), přičemž je počítáno s možností vzájemného propojení těchto tří prostor.

Obecné řešení obou poslucháren je naznačeno na ideovém blokovém schématu (obecný popis toku signálů). Konkrétní podoba je předmětem prováděcí dokumentace.

## **Další prostory v rámci UKB**

Ostatní prostory a posluchárny v rámci UKB lze rozdělit do dvou kategorií – malá a velká učebna, v závislosti na rozsahu vybavení AV technikou.

Velká učebna disponuje vždy prezentační AV centrálou (8 vstupů, 4 výstupy), laserovým projektorom a motorovým plátnem, jednotkou pro bezdrátovou prezentaci a záznamem a vysíláním po datové síti (PTZ kamera). Ozvučení sestává z mikrofónů (ruchový i bezdrátový) a nových zesilovačů, reproduktorové soustavy či ozvučení v podhledu zůstává původní. Řízení AV je ovládáno dotykovým panelem s úhlopříčkou 7".

Malé učebny jsou vybaveny místo AV matice pouze přepínačem, nemají možnost bezdrátové prezentace ani záznamu. Ozvučení spočívá pouze ve výměně výkonových zesilovačů, reprosoustavy zůstávají jako v předešlém případě původní a mikrofony nejsou zapotřebí.

V obou případech se předpokládá připojení projektorů UTP kabelem, jako vzorový je navržen standard HDBaseT, kterým disponují jak AV centrály, tak i projektory (u přepínačů je navržen samostatný převodník).

Veškeré umístění pláten, tabulí a projektorů ve výkresové části dokumentace je pouze orientační a bude v součinnosti s uživatelem upřesněno v prováděcí dokumentaci.



## 5. Požadavky 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).

Pokud jsou nějaká koncová zařízení instalována na nových pozicích, je zhotovitel povinen v rámci prováděcí dokumentace navrhnout odpovídající řešení napájení, případně i datové konektivity (pokud je požadována), a to v plné součinnosti se zadavatelem.

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.)

## 6. Závěr

Tato zpráva je součástí projektu AV techniky pro více fakult Masarykovy univerzity v Brně a popisuje jak obecnou koncepci řešení, tak i odlišnosti v rámci fakult. Celý projekt řeší AV techniku v obecnější úrovni než je obvyklé s ohledem na velký počet místností a časovou tíseň. Obnova AV techniky je rámcově popsána typizací, ve výkazech jsou specifikovány jednotlivé položky včetně doplňujících prvků, nebo naopak redukovaný rozsah (dle zadání jednotlivých kateder).

Těžištěm celé akce je obecně obměna zobrazovacích prvků, zejména projektorů, u kterých je kladen důraz na laserové provedení světelného zdroje. V případě navazujících AV řetězců se pohybujeme v rozsahu mezi dvěma extrémy - buď je zcela ponechán stávající, popř. je inovace pouze částečná, nebo je obměna kompletní.

Nedílnou součástí realizačních prací musí být prováděcí dokumentace, která upřesní konkrétní podobu pozic koncových zařízení a v některých případech rozměry pláten či tabulí.