**Titulka z CADU**

**Obsah**

[1 identifikační údaje 3](#_Toc412706414)

[2 Úvodní zpráva 4](#_Toc412706415)

[2.1 ÚVODNÍ ZPRÁVA 4](#_Toc412706416)

[2.2 VÝCHOZÍ PODKLADY 4](#_Toc412706417)

[2.3 ÚČEL, FUNKCE A rozsah SOUBORU 4](#_Toc412706418)

[2.4 URČENÍ PROSTŘEDÍ 5](#_Toc412706419)

[2.5 CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ Vlivy na životní prostředí 5](#_Toc412706420)

[2.6 ZAČÁTEK A KONEC PROVOZNÍCH ROZVODŮ 6](#_Toc412706421)

[3 TECHNICKÝ POPIS JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ a SYSTÉMŮ 6](#_Toc412706422)

[3.1 DATOVÁ PROJEKCE 6](#_Toc412706423)

[3.2 PLOCHÝ DISPLEJ 6](#_Toc412706424)

[3.3 INTERAKTIVNÍ PEN DISPLEJ 7](#_Toc412706425)

[3.4 DOKUMENTOVÁ KAMERA – VIZUALIZÉR 7](#_Toc412706426)

[3.5 MULTIMEDIÁLNÍ PC 7](#_Toc412706427)

[3.6 VIDEOKONFERENCE A ZÁZNAM 8](#_Toc412706428)

[3.7 KAMEROVÝ SYSTÉM 8](#_Toc412706429)

[3.8 VIDEO INTERFACE TECHNIKA 8](#_Toc412706430)

[3.9 OZVUČENÍ 9](#_Toc412706431)

[3.10 PŘÍPOJNÉ MÍSTO (PANEL) PRO EXTERNÍ AV SIGNÁLY 9](#_Toc412706432)

[3.11 INTEGROVANÝ PREZENTAČNÍ ŘÍDICÍ SYSTÉM 10](#_Toc412706433)

[3.12 TABULE 10](#_Toc412706434)

[3.13 KATEDRA 10](#_Toc412706435)

[3.14 ŽALUZIE 11](#_Toc412706436)

[3.15 OSVĚTLENÍ 11](#_Toc412706437)

[Pokud je v místnosti instalován integrovaný prezentační řídicí systém, je ovládání osvětlení pomocí tohoto integrovaného řídicího systému. 11](#_Toc412706438)

[4 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ 11](#_Toc412706439)

[4.1 POSLUCHÁRNA 80 – m.č.N02203, m.č.N03203 12](#_Toc412706440)

[4.2 POSLUCHÁRNA 40 - m.č.N02204, N03204, N03205, PC UČEBNA – m.č. N02205 15](#_Toc412706441)

[4.3 PC UČEBNA 20 - m.č.N02221 17](#_Toc412706442)

[4.4 SEMINÁRNÍ MÍSTNOST - M.Č.N02206, N03206 18](#_Toc412706443)

[4.5 SEMINÁRNÍ MÍSTNOST PLOCHÝ DISPLEJ – M.Č.N04204, N04207 20](#_Toc412706444)

[4.6 LABORATOŘ – M.Č.N03208, N04203, N04205, N04206, N04211, N04223, uČEBNA – M.Č. N02220 20](#_Toc412706445)

[4.7 SPECIÁLNÍ LABORATOŘ (HCI) – M.Č.N04208 20](#_Toc412706446)

[4.8 SPECIÁLNÍ LABORATOŘ (SITOLA) – M.Č. N05213, N05214, N05215 21](#_Toc412706447)

[4.9 VIDEOKONFERENČNÍ MÍSTNOST – m.č.N05212 22](#_Toc412706448)

[5 DALŠÍ POŽADAVKY NA SYsTéM 23](#_Toc412706449)

[6 závĚR 23](#_Toc412706450)

1. identifikační údaje

**AKCE:**

**Dodávka audiovizuální techniky - Výstavba a modernizace FI a ÚVT**

**1.etapa**

**OBJEDNATEL:** Masarykova univerzita

Žerotínovo náměstí 9

601 77 Brno

**ZHOTOVITEL:** Colsys s.r.o.

Buštěhradská 109

147 00 PRAHA 4

**ČÍSLO ZAKÁZKY:** OP141100352

**STUPEŇ:**  Dokumentace skutečného provedení díla (DSPD)

**DATUM:**  25. 02. 2015

**VERZE:**  02

1. Úvodní zpráva
   1. ÚVODNÍ ZPRÁVA

Předložená projektová dokumentace pro investiční akci: „Dodávka audiovizuální techniky - Výstavba a modernizace FI a ÚVT“ je zpracována ve stupni „Dokumentace skutečného provedení díla“ (dále jen DSPD AVT VMFI).

Rozsah projektu byl vymezen v předchozích stupních a tato dokumentace slouží jako dokumentace 1.etapy skutečného provedení dodávek a instalací audiovizuální techniky. AV technologie byly instalovány i s ohledem na stavební připravenost, která je již byla realizována a bylo dodrženo prostorové uspořádání AV zařízení v jednotlivých řešených prostorech s ohledem na připravené prostupy stropy, kabelové trasy, podlahové krabice, instalované napájení 230VAC a připojení LAN. Tyto přípravné instalace jsou zakresleny v příslušných technických řešení jednotlivých částí realizace.

* 1. VÝCHOZÍ PODKLADY

Podkladem pro zpracování DSPD byly:

* DVZ AVT
* místní obhlídky konzultace se zástupci investora, rámcové uživatelské požadavky na zpracování dokumentace vybavení souboru budovy A1.
* aktualizované požadavky uživatelů architektů a projektantů předávané v průběhu zpracování projektu na technických radách a při individuálních konzultacích
* dokumentace, dokumentace profesí
* související zákony, vyhlášky, normy, předpisy a doporučení výrobců.
  1. ÚČEL, FUNKCE A rozsah SOUBORU

Tato projektová dokumentace řeší audiovizuální vybavení vybraných místností budovy A1 Fakulty Informatiky a ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity v Brně. Účelem souboru je zajistit intuitivní a obslužně nenáročné ovládání datových videoprezentací uživatelem.

Prostory jsou vybaveny moderními datovými projektory a elektricky stahovatelnými projekčními plochami, případně plochými displeji. Přednášející má možnost zobrazit informace z multimediálního PC, notebooku, dokumentové kamery (vizualizéru), případně kamery. Datové projektory umožňují monitoring prostřednictvím LAN. V místnostech je zajištěn kvalitní zvukový doprovod. V případě poslucháren a učeben jsou jako další zdroje audio signálu instalovány pevné nebo bezdrátové mikrofony. Posluchárny v 2NP, 3NP a videokonferenční místnosti v 5NP v budově A1 dále obsahují také videokonferenční jednotku. V budově A1 v prostorech poslucháren, učeben a seminárních místností je instalováno ovládání vlastní prezentační techniky (např. zapínání/vypínání zobrazovačů, přepínání jeho vstupů, řízení hlasitosti zvuku atp.), ale i podřízených doprovodných akcí ostatních technologií (světla, žaluzie), integrovaný prezentační řídicí systém s dotykovou obrazovkou. Pro zvýšení názornosti a účinnosti přednášky jsou posluchárny v budově A1 v 2NP a 3NP a PC učebna v 2NP vybaveny interaktivním dotykovým displejem. Přednášející, či diskutující

mají tak možnost ovládat prezentaci přímo z pracovní plochy, zvýrazňovat detaily v prezentaci, podtrhávat či do ní vpisovat poznámky. Dalším vybavením místností jsou bílé tabule různých rozměrů dle místnosti. Ve 1. Etapě byly technologiemi AVT vybaveny v budově A1:

- Posluchárny 80 - **N02203, N03203**

- Posluchárny 40 - **N02204, N03204, N03205**

- PC učebna - **N02205**

- PC učebna - **N02221**

- Seminární místnosti 20 - **N02206, N03206**

- Seminární místnosti 8 - **N04204, N04207**

- Laboratoře - **N02220 (Učebna), N03208, N04203, N04205, N04206, N04223**

- Laboratoř - **N04211**

- Laboratoř HCI - **N04208**

- Laboratoř SITOLA - **N05213, N05214, N05215**

- Videokonferenční místnost - **N05212**

- **chodby 1.NP**.

* 1. URČENÍ PROSTŘEDÍ

**Z hlediska působení vnějších vlivů je v prostorech, kde jsou umístěna zařízení a prvky**

**systému AVT dle ČSN 33 2000–3 prostředí normální.**

* 1. CHARAKTERISTIKA PROVOZU A PROSTŘEDÍ Vlivy na životní prostředí

Instalace zařízení AVT a jeho používání nemá vliv na změnu stávajícího životního prostředí. Při

provozu systému nevznikají žádné odpadové nebo zdraví škodlivé látky.

Audiovizuální technika patří mezi vysoce sofistikované, na bázi procesorů založené technologie. Přestože technicky je funkční cíl celého souboru jasný, skýtá využívání možností jeho jednotlivých prostředků celou řadu tvůrčích inovací a nových postupů, které jsou ovlivněny i osobností a zkušeností přednášejícího. Velmi důležitým krokem k úspěchu prezentace a tím i vyznění celé přednášky je nejen navázání kontaktu s posluchači a aktivní používání prostředků řeči i pohybu těla (gesta, mimika), ale zejména jistota v technickém zvládnutí obsluhy a činností při využívání zařízení a všech jeho funkcí. Právě tyto znalosti **ovládnutí moderních audiovizuálních prostředků** jsou přínosem pro názornost a poutavost daného tématu, vystoupení zní přesvědčivěji a jistěji. Z tohoto důvodu se vždy vyplatí věnovat větší čas pečlivé přípravě. Samozřejmě, že velkou pomocí při takové práci může být i instalovaný integrovaný prezentační řídicí systém s dotykovou obrazovkou, kde jednak ikony dotykové obrazovky jsou velmi názorným vodítkem a dále se u tohoto systému dají předprogramovat i celé ovládací sekvence na jeden dotyk.

Ze skladby zařízení v AV souboru, ale i ze skladby komponentů použitých v PC technice, s kterou se tento soubor částečně prolíná, vyplývá, že nejčastěji využívaným přenosným a přepisovým médiem při prezentacích bude **USB flash disk, příp. formát DVD**, odbavovaný z počítačové mechaniky přes PC. Příspěvky do prezentačního softwaru mohou být přeneseny z různých kompatibilních textových, obrázkových či video a datových formátů. Po dokončení je možné i přímé uložení prezentace do schránky na síti a pozdější adresné vybavení na projektor v místnosti přes LAN terminaci či uložení na HDD počítače.

Prostorové uspořádání prezentačních zařízení a dalších periférií AVT systému se odvíjí od jejich obsluhy a účelu (požadavek na přístup a dosažitelnost ovládacích prvků).

Dataprojektor je svěšen pod stropem na výškově přestavitelném držáku pevně ukotveném do stavební nosné konstrukce stropu. Většina funkcí dataprojektoru je ovládána integrovaným řídicím systémem (pokud je v místnosti instalován). Promítací plocha s el. ovládáním je pevně instalována na stěnu či strop, symetricky naproti objektivu dataprojektoru, tak aby promítaný obraz nevyžadoval korekci. Další část zařízení je umístěna v katedře, ve skříňce s AV technikou nebo na příslušném místě v místnosti.

Silové napájení a konstrukce instalovaných technologických zařízení je určeno z hlediska úrazu el. proudem pro **prostředí bezpečné,** a to pro **prostředí základní** (resp. normální resp. obyčejné).

Napájené prvky systému (projektor, vizualizér, audio zesilovač, procesorová jednotka ŘS atd.) mají standardně zajištěnu ochranu před nebezpečným dotykem nulováním, síť TN-S. Část zařízení již ve svém principu **pracuje pouze s napětím bezpečným.**

* 1. ZAČÁTEK A KONEC PROVOZNÍCH ROZVODŮ

Video a datové formáty, kterých AV prezentační technologie využívá, jsou šířeny po kabeláži SCS (Strukturovaný kabelážní systém) CAT 6. V tomto smyslu jsou hranice souboru dány rozsahem přípojných terminálů této kabeláže určené pro přenos video a datových formátů. Připojení projektorů i mediálních PC do místní sítě (LAN) pak obsluhuje soubor rozvodů areálové strukturované kabeláže LAN.

Pomineme-li tento fakt práce se soubory a přenosu dat po strukturované kabeláži, jsou prostředky AV prezentační technologie rozsahem rozvodů a kabeláže vázány převážně ke konkrétní místnosti. V tomto smyslu zahrnuje AV kabeláž hlavně propojení různých formátových vstupních signálů do jednotlivých zobrazovacích prvků (v případě videosignálů) nebo ozvučovacích prvků (v případě audiosignálů). Do této kategorie patří i propojení audio zesilovače a reproduktorů.

Další částí rozvodů, které souvisejí se souborem prezentačních technologií, je kabeláž integrovaného řídicího sytému. Tato kabeláž spojuje veškeré prvky, které jsou v tomto systému zahrnuty a jsou jím ovládány. Patří sem kabely spojující procesorovou jednotku s dotykovou obrazovkou či tlačítkovým panelem, ale zejména s moduly různých převodníků, interfejsů a relé (dle stykových rozhraní ovládaných technologií – různé sériové sběrnice, kontakty atd.) a to i včetně ovládacích kabelů, které končí na stykačích rozvaděčů a podružných rozvaděčů, z kterých jsou zařízení AV techniky napájena. V případě propojení řídicích systémů obsahuje kabeláž řídícího systému i toto propojení.

1. TECHNICKÝ POPIS JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ a SYSTÉMŮ
   1. DATOVÁ PROJEKCE

Základním prvkem prezentační AV technologie v posluchárnách, PC učebnách a vybraných místností je dataprojektor s odpovídajícím světelným výkonem a nativním rozlišením na úrovni 1920x1080 případně 1920x1200 (1920x1080 kompatibilní) bodů.

Pro různé typy místností s AVT technikou bylo dodáno 16 ks datových projektorů **Panasonic PT-RZ370EJ**. V posluchárnách 80 (N02203, N03203) byl projekční systém doplněn o 2 ks projektorů s vyšším světelným výkonem **Optoma EH-7500+TZ1**. Technické parametry projektorů jsou uvedeny v katalogových listech č.1 a č.2 – viz Kniha kabelových listů. Dataprojektory jsou uchyceny na výškově přestavitelném **stropním držáku Vogels PPC1500.**

Součástí dataprojekce jsou i instalovaná **elektricky stahovatelné projekční plochy CELEXON (š. 2-2,8m)** s všesměrovým povrchem, který souměrně odráží světlo po celé projekční ploše se světelným ziskem 1 v ose projekční plochy a pozorovacím úhlem 50 stupňů – viz Kniha kabelových listů.

Výjimkou je pevné rámové plátno pro pasivní stereoprojekci v laboratoři Sitola v 5NP (N05213, N05214, N05215), které má speciální povrch určený pro tyto účely.

* 1. PLOCHÝ DISPLEJ

Plochý displej je zde použit jako samostatný nebo podpůrný zobrazovací prvek. Ploché displeje je možné umístit na různé druhy podstavců či závěsných sad dle požadavku v každé jednotlivé místnosti.

V 1. Etapě byly instalovány ploché displeje umístěné ve vstupní hale (1.NP) budovy A1. Zde byl dodán profesionální Full HD LED LCD monitor s úhlopříčkou 47" (118 cm) s rozlišením 1920 x 1080 bodů typ BDL4765EL umístěný na náklopném závěsném držáku. Stejné LCD monitory byly dodány do seminárních místností 8 (N04204, N04207).

Do ostatních prostor bylo instalováno 10 ks profesionální Full HD LED LCD monitorů Philips BDL-5560EL s úhlopříčkou 55" (139 cm).

Technické parametry jsou uvedeny v katalogových listech č.11 a 12 – viz Kniha kabelových listů

* 1. INTERAKTIVNÍ PEN DISPLEJ

Jedná se o speciální dotykem ovládaný **24“displej** **SMART SP524**, který v sobě spojuje prezentační funkce pro AV techniku konferenčních prostor. Dotykový monitor má rozlišení 1920x1080 bodů a je signálově spojen s prezentačním PC, z kterého je prováděna prezentace. Interaktivnost prezentace při plném využití všech možností spočívá v okamžitém ovládání menu prezentačního PC a tím i vytvořeného prezentačního programu přímo z plochy interaktivního displeje dotykem elektronického pera či v doplňování promítaného obrazu popisy a nákresy z barevných elektronických per. Přitom všechny operace provedené řečníkem jsou jak okamžitě aktivovány a zobrazovány, tak se mohou i jednoduše zrušit, vymazat či naopak v případě potřeby uložit na zvolenou diskovou jednotku PC. Komunikace všech uvedených komponentů probíhá po sériové sběrnici přes USB, resp. DVI či VGA rozhraní. V 1. Etapě bylo dodáno 7 ks interaktivních PEN Displejů do všech poslucháren (N02203, N03203, N02204, N02205 PC učebna, N03204, N03205, N02221 PC učebna), technické parametry jsou uvedeny v katalogovém listu č.22 – viz Kniha kabelových listů

**Obr. 3.1** Interaktivní PEN Display



* 1. DOKUMENTOVÁ KAMERA – VIZUALIZÉR

Slouží řečníkovi ke snímání plošných (průsvitných i neprůsvitných) či trojrozměrných předloh (předmětů). Kamera ve vizualizéru převede předlohu na obrázek buď ve výstupním formátu PAL nebo ve formátu datovém k jejich následnému zobrazení a uložení buď na PC či k projekci na dataprojektoru. Předlohy mohou být zespoda prosvětlovány. Nativní výstup dodaných vizualizérů **Avervision M70** v datovém rozlišení je na úrovni HD 1080p (1920x1080 obrazových bodů) u kamer pro posluchárny 80 **Volfvision EYE-12** i formáty WSXGA+(1680x1050), WXGA+ (1440x900), WXGA (1360x768) a formáty 4:3 a 5:4. Vizualizér obsahuje paměť na uchování předchozích snímků. Vizualizér Avervision M70 je vyráběn ve stolní verzi umístěné na desce katedry a vizualizér Volfvision EYE-12 je ve verzi stropní, kdy je přístroj umístěn v podhledovém prostoru. U stropní verze vizualizéru je dostačující rozsah zoomu objektivu 48x zoom (12x optical + 4x digital), pro nastavitelné ohniskové vzdálenosti objektivu f = 5.8 ÷ 69.6mm, F = 2.8 ÷ 3.0, s M46 x 0.75mm lens mount. Další technické parametry jsou uvedeny v katalogových listech č.18 a 19 – viz Kniha kabelových listů

* 1. MULTIMEDIÁLNÍ PC

Multimediální PC slouží jako zdroj signálu pro prezentaci a je možné jeho propojení s interaktivním pen displejem (příp. interaktivní tabulí či rámem), pomocí kterého lze po nainstalování příslušného softwaru toto PC ovládat. Jedná se o multimediální PC s klávesnicí, myší a LCD monitorem (pokud není použit jako monitor interaktivní dotykový panel), dvěma DVI-I nebo DVI-D výstupy, DVD případně Blu-Ray mechanikou a audio výstupem, připojením minimálně 3x USB a možností připojení do místní sítě LAN.

* 1. VIDEOKONFERENCE A ZÁZNAM

Videokonferenční sestava umožňuje propojení s jednou nebo více videokonferenčními sestavami pomocí video a audio signálu. Jako zdroj obrazového signálu je výstup z kamerového systému, případně další video nebo DVI či HDMI signály – zejména prezentace z PC či notebooku. Jako zdroj audio signálu pro videokonferenční sestavu je dodán výstup z audio systému (zvukový procesor). Instalovány jsou HD videokonferenční integrační sestavy umožňující přenášení obrazu až v rozlišení 1080p. HD kamery jsou s videokonferenčními kodeky propojeny pomocí HDMI konektorů a umožňují tzv. „Daisy chain“ který spočívá v možnosti řetězení kamer za sebe a jejich ovládání. Připojení videokonferenčních sestav je přes LAN/Ethernet (RJ-45) 100/1000 Mbit.

V posluchárnách 80 je instalována **videokonferenční sestava Polycom Group700**, ve videokonferenční místnosti pak **videokonferenční systém Cisco C60**, technické parametry jsou uvedeny v katalogových listech č.79 a č.80 – viz Kniha kabelových listů

Záznam videokonferenčních přenosů, či pouze samostatného snímání prezentací je řešen pomocí obsahového multimediálního serveru, který je již součástí vybavení univerzity.

* 1. KAMEROVÝ SYSTÉM

Kamerový systém v místnosti vybavené AVT systémem slouží k zachycení obrazového signálu v místnosti. Výstup z tohoto systému je použit jako vstupní signál pro videokonferenční sestavu pro možnost komunikace mezi ostatními propojenými místnostmi. Kamerový systém se skládá ze dvou typů kamer. První kamerou je otočná videokonferenční HD kamera s rozlišením 1920x1080 a funkcí ZOOM ovládaná videokonferenční jednotkou, která je určena k dynamickému snímání dění v místnosti zejména pak přednášejícího. Druhou kamerou je pak otočná HD kamera s rozlišením 1920x1080 a funkcí ZOOM ovládaná pomocí řídicího systému, která je určena pro snímání auditoria a je adekvátně tomuto účelu umístěna. Kamera má minimální úhel záběru při širokoúhlém nastavení 70°. V posluchárnách 80 je instalována doplňková kamera SONY EVI-HD7V, ve videokonferenční místnosti SONY EVI-HD3V, technické parametry jsou uvedeny v katalogových listech č.82 (83) – viz Kniha kabelových listů

* 1. VIDEO INTERFACE TECHNIKA

Zobrazování video signálu lze zjednodušeně popsat pomocí řetězce „zdroj video signálu – video interface technika – zobrazovač“. Složení tohoto řetězce je závislé na vybavení místnosti a předpokládaném režimu provozu. Obecně lze říci, že za zdroje video signálu lze považovat PC sestavu, notebook připojený přes přípojné místo, kamerový systém, videokonferenční jednotku a vizualizér. Mezi zařízení, které lze zařadit do video interface techniky a které slouží k zpracování video signálu před zobrazováním, patří video distribuční zesilovač, maticový přepínač, převodníky pro přenos video signálu za použití UTP kabelu CAT 6. Video distribuční zesilovač slouží k rozmnožení vstupního signálu přivedeného do zesilovače na daný počet výstupních signálů stejné kvality jako vstupní signál. Maticový přepínač umožňuje přepnout jakýkoliv vstupní signál do jakéhokoliv výstupního signálu při zachování kvality tohoto signálu. Tento maticový přepínač je možno řídit pomocí sběrnice RS-232. Převodník pro přenos video signálu pomocí UTP kabelu kategorie CAT 6 umožňuje tento přenos na velké vzdálenosti za použití strukturované kabeláže bez ztráty kvality přenášeného video signálu. Tato kabeláž není součástí areálové datové sítě LAN.

Posledním článkem řetězce jsou zobrazovače. V našem případě jde o datové projekce, ploché displeje a případně tzv. obsahové (content) obrazové vstupy videokonferenčních jednotek.

Technické parametry jsou uvedeny v katalogových listech: DVI DL Booster plus**8×8maticový přepínač HDMI WyreStorm MX-0808-PP-PoH**, č.68 - **16×16maticový přepínač DVI COMM-TEC MTX-1616DA,** č.69 - **4×4maticový přepínač HDMI KeyDigital** **KD 4x4CS,** č.70 - **Zesilovač DVI GeFEN DVI DL Booster plus** č.71 - Scaler - převod formátů S-video, VGA, C-video, Component, HDMI na DVI/HDMI **WyreStorm SW-0801** a č.72 – 73 převodníky HDMI/UTP **WyreStorm -** viz Kniha kabelových listů.

* 1. OZVUČENÍ

Pokud je obrazová prezentace opatřena slovním zvukovým komentářem, efekty či hudební kulisou, lze ji reprodukovat přes audio řetězec „zdroj audio signálu – zpracování – reproduktory“. Složení tohoto řetězce je závislé na vybavení místnosti a předpokládaném režimu provozu. Obecně lze říci, že za zdroje audio signálu lze považovat PC sestavu nebo notebook připojený přes přípojné místo, pevný mikrofon nebo mikroportovou sadu a další zařízení připojené pomocí přípojného místa.

Mezi zařízení, které slouží k zpracování audio signálu před reprodukcí patří audio přepínač (**Symetrix**), automatizovaný audio mixér (**Symetrix**), audio maticový procesor (**Symetrix**), výkonový zesilovač (**Crown XLS1000** a **XTi1002,** v laboratořích **Work** **SLA50+RS-50-24**) a zařízení pro potlačení zpětné vazby (**Symetrix**).

Audio přepínač slouží k přepínání vstupních audio signálů do jednoho výstupního signálu při zachování kvality tohoto signálu. Automatizovaný audio mixér slouží ke smíchání vstupních audio signálů do výstupního signálu s možností řízení tohoto mixeru pomocí sběrnice RS-232. Audio maticový procesor pracuje jako maticový přepínač s možností regulace úrovně jednotlivých linek a také s možností ekvalizace, což je vhodné z důvodů optimalizace poslechu ve vztahu k chování prostoru. Audio maticový procesor je možno řídit pomocí sběrnice RS-232. Zařízení pro potlačení zpětné vazby eliminuje zpětnou vazbu aktivní filtrací rušivé ozvěny poslechového prostoru, která právě vede ke vzniku zpětné vazby a to pomocí algoritmu potlačení ozvěny a dekorelace signálu.

Posledním článkem řetězce jsou reproduktory umístěné tak aby se posluchači směrově sjednocoval vizuální vjem obrazu s doprovodným zvukem. V instalacích byly použity reproduktory od firmy **JBL Control 25 AV WH** a **Control 28 WH,** ve videokonferenční místnosti pak od firmy **Apart SDQ5PIR-W.** Kromě multimediální posluchárny jsou vždy využity 2 zvukové kanály doprovodu – předpokládané režimy v provozu jsou mono nebo stereo L,R.

Pokud je v místnosti instalován řídící systém, celý audio řetězec je tímto systémem ovládán a dovoluje obsluze např. přepínat vstupní signály nebo regulovat hlasitost na dotykovém panelu řídícího systému.

* 1. PŘÍPOJNÉ MÍSTO (PANEL) PRO EXTERNÍ AV SIGNÁLY

Přípojné místo dovoluje připojit do prezentačního systému v místnosti i další prezentační prostředky jako např. notebooky, vizualizéry apod. Panely jsou instalovány jako zápustné do nábytku nebo do stěny a mimo připojení obrazových a zvukových signálů obsahují i zásuvky 230VAC a LAN pro připojení do lokální počítačové sítě. V místnostech s katedrou (posluchárny, učebny a seminární místnosti) jsou přípojná místa připojena přes podlahovou krabici. Přípojné místo je zabudované v katedře v součinnosti s dodavatelem interiérů. V instalacích jsou použita přípojná místa **EXTRON** a **CELEXON** viz obr 3.2.

**Obr. 3.2** Přípojná místa – Celexon, Extron



* 1. INTEGROVANÝ PREZENTAČNÍ ŘÍDICÍ SYSTÉM

Je to velmi účinný soubor technických zařízení, která vedou řečníka k názornému ovládání nejen AV prezentačních přístrojů, ale i všech doprovodných akcí jiných technologií, které s projekcí a přednáškou souvisí. Řídící systém byl instalován ve všech posluchárnách, v seminárních místnostech 20 a v laboratoři Sitola.

Hlavním prvkem systému je **řídicí jednotka Crestron** s vlastní procesorovou, paměťovou kartou, kam se zavádí konfigurační software. Ten umožňuje dle nakonfigurování odbavení akcí či celých sekvencí těchto akcí uložených v části mazatelné paměti Flash ROM. Zadávání úkolů pro systém provádí vlastně přednášející **dotykem na interaktivní obrazovce Crestron (touchscreenu)**, kde jsou těmto jednotlivým akcím přiřazené ikony. Řídicí jednotka je však zároveň stykovým rozhraním a komunikačním převodníkem pro ovládané vstupy a výstupy periférií pracujících v různých datových, analogových či digitálních formátech a na různých řídicích sběrnicích. Řízení periferií je provedeno pomocí jednotek Foxtron-apollo art, umístěných na každém patře v příslušném rozvaděči. Řízení jednotek Foxtron je provedeno pomocí protokolu RS-232.

Nejčastějšími akcemi je přepínání vstupů různých prezentačních zařízení a vstupních formátů na dataprojektoru, ovládání stahování a zasouvání plátna, intenzity světla, zatemnění místnosti atd. Protože kontakty těchto zařízení nesnesou vysokou proudovou zátěž, přidávají se zejména u technologií, kde se ovládají rozběhy motorů stykače. Tyto stykače jsou umístěny do podružných síťových rozvaděčů v každé posluchárně a patří technologicky do profese silnoproud.

Řízení koncových zařízení je realizováno přímo protokolem TCP/IP nebo pomocí jednotek **TIBBO** (převodník TCP/IP na RS232). Takto jsou ovládány vstupy do zařízení, intenzita zvuku na výstupních zařízeních a aktivace a deaktivace systému v rámci posluchárny.

Řídicí systémy v jednotlivých místnostech jsou propojeny pomocí sítě LAN a jsou tedy schopny vzájemně spolupracovat. Zároveň je možno zajistit dohled a ovládání řídicích systémů v jednotlivých posluchárn*á*ch z dohledového pracoviště vybaveného PC, který může být připojen k síti LAN.

V rámci instalovaného komplexu systémů AVT místností je možné spravovat a dohledovat nejen vlastní systém, ale prakticky veškerou audiovizuální techniku k němu připojenou. Řídící systém umožní také funkční provázání s dalšími technologiemi (osvětlení, systémy osvětlení, zatemnění) dotčených místností tak, aby byl přednášejícímu poskytnut maximálně jednoduchý a přitom potřebný komfort.

* 1. TABULE

Dalším vybavením poslucháren, učeben a seminárních místností jsou tabule. Jedná se o

bílé tabule v hliníkovém rámu KENET řady Softline výšky 1m, šíře 1,8 a 2m pro popisování stíratelnými popisovači a bílé tabule v hliníkovém rámu NOBYNET řady NOBO Classic Emanel výšky 1m, šíře 1,5 a 2m.

* 1. KATEDRA

Zařízení jsou v posluchárnách a učebnách umístěna do katedry v rozvaděčích s AV technikou, v seminárních místnostech jsou pro instalaci techniky umístěny nábytkové skříňky s 19“racky s AV technikou. Katedry i skříňky jsou uzamykatelné zámkem ovládaným čipovou kartou **(nejsou součástí této PD)**. Typicky jsou v katedře umístěna tato zařízení: PC, přípojné místo, interaktivní pen-displej a dále ostatní nutná AV technologie (distribuce obrazu, zvuku atd.). Katedry i skříňky jsou konstruovány tak, aby docházelo k odvětrání teplého vzduchu vzniklého v prostoru katedry či skříňky. Pro napojení zařízení na přívody 230VAC a LAN je využito podlahových krabic umístěných v podlaze pod katedrami.

* 1. ŽALUZIE

Jako prostředek proti působení parazitního vnějšího osvětlení projekční plochy jsou v místnostech namontovány žaluziové systémy tak aby parazitní světlo v prostoru zobrazovače (plátna, interaktivní tabule, plazmového displeje) bylo orientačně max. 150 luxů. **Tyto žaluzie nebyly součástí tohoto projektu.** Pokud je v místnosti instalován integrovaný prezentační řídicí systém, je ovládáním žaluzií integrováno do integrovaného řídicího systému. Řízení žaluzii je provedeno pomocí jednotek Foxtron-apollo art, umístěných na každém patře v příslušném rozvaděči. Řízení jednotek Foxtron je provedeno pomocí protokolu RS-232.

* 1. OSVĚTLENÍ

Pokud je v místnosti instalován integrovaný prezentační řídicí systém, je ovládání osvětlení pomocí tohoto integrovaného řídicího systému.Spínání a ovládání intenzity osvětlení je provedeno pomocí jednotek Foxtron-apollo art, umístěných na každém patře v příslušném rozvaděči. Řízení jednotek Foxtron je provedeno pomocí protokolu RS-232. Řídící systém umožňuje světla zapnout na 100%, 66%, 33% a 0% umělého osvětlení místností.

1. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Technologickým podkladem pro komplexní audiovizuální a datavideokonferenční funkčnost budovy je správné AV řešení jednotlivých místností s ohledem na fungování fakulty. Místnosti jsou schopny svým vybavením umožnit a usnadnit plnou prezentační, konferenční či školicí činnost probíhající právě v těchto místnostech.

Ve 1. Etapě projektu byla realizována:

• **Videokonference**

Provedená koncepce videokonference umožňuje propojování poslucháren jak v rámci fakulty, tak i s ostatními fakultami Masarykovy univerzity (kompatibilita systémů). Masarykova univerzita v současné době používá videokonferenční jednotky TANDBERG/Cisco řady C a MXP a dále videokonferenční jednotky Radvision XT a Polycom HDX.

V rámci tohoto projektu byly připojeny do VCR MU nově řešené multimediální posluchárny 80 (N02203, N03203) pomocí videokonferenčního systému Polycom Group700 a videokonferenční místnost N05212 pomocí videokonferenčního systému Cisco C60

• **Vybavení místností AVT technikou**

Řešené místnosti jsou typově rozděleny do následujících typů, dáno rozměry místnosti

jejím využitím a umístěním nábytku. Typové názvy odpovídají názvům výkresů blokových schémat jednotlivých zapojení AVT:

• **Budova A1 - Posluchárna 80** – dvě elektrické stahovatelné projekční plochy šíře 280cm a šíře 200cm s projektory umístěnými na stropních držácích, přehledové displeje, interaktivní dotykový displej, stropní vizualizér, videokonferenční sestava, centrální ozvučení, přípojné místo v katedře, AV technika v katedře, informační panel u vstupu

• **Budova A1 - Posluchárna 40** – jedna elektricky stahovatelná projekční plocha šíře 240cm s projektorem umístěným na stropním držáku, interaktivní dotykový displej, stolní vizualizér, centrální ozvučení, přípojné místo v katedře, AV technika v katedře, informační panel u vstupu

• **Budova A1 - PC učebna 20** – jedna elektricky stahovatelná projekční plocha šíře240cm s projektorem umístěným na stropním držáku, interaktivní dotykový displej, stolní vizualizér, centrální ozvučení, přípojné místo v katedře, AV technika v katedře, informační panel u vstupu

• **Budova A1 - Seminární místnost 20** – jedna elektricky stahovatelná projekční plocha šíře 240cm s projektorem umístěným na stropním držáku, centrální ozvučení, přípojné místo ve skříňce, AV technika ve skříňce, informační panel u vstupu 9

• **Budova A1 - Seminární místnost 8** – plochý displej s reproduktory, přípojné místo na stěně

• **Budova A1 - Laboratoř** - jedna elektricky stahovatelná projekční plocha šíře 240cm s projektorem umístěným na stropním držáku, centrální ozvučení, přípojné místo na stěně

• **Budova A1 - Speciální laboratoř HCI–** 3D stereo zadní projekce, projekce, ozvučení, speciální zařízení pro snímání pohybu a další vybavení

• **Budova A1 – Speciální laboratoř SITOLA v 5NP** – videokonferenční sestava, 3Dprojekce, ozvučení

• **Budova A1 – Seminární místnost v 5NP s videokonferencí** – 2 ploché displeje s reproduktory a videokonferenční sestavou

Dalšími řešenými prostory v 1. Etapě jsou **chodby v 1NP v budově A1**, kde byly rozmístěny 2ks plochých displejů s informačním systémem založeným na průmyslových PC umístěných na držáku displeje.

* 1. POSLUCHÁRNA 80 – m.č.N02203, m.č.N03203

**4.1.1 POPIS MÍSTNOSTI A VYBAVENÍM AVT PRO ZOBRAZOVÁNÍ**

Jedná se o místnosti N02203, N03203 obdélníkového půdorysu se stupňovitým auditoriem v zadní části místnosti. Projekce na čelní stěnu místnosti je realizována dvojicí projektorů, které jsou umístěny na stropních držácích svěšených ve vzdálenosti cca 5,5m a 3,8m. Jako projekční plochy slouží elektrická projekční plátna šíře 280cm a 200cm umístěná dle výkresu na čelní stěně.

Projektory jsou dodány o světelném výkonu min. 3500 ANSI Lm pro plátno číře 200cm (**Panasonic PT-RZ370EJ**)a 6000 ANSI Lm pro plátno šíře 280cm (**Optoma EH-7500+TZ1**). Jelikož velikost obrazů není dostačující pro sledování prezentací pro zadní část posluchačů, jsou zhruba v polovině místnosti dodány dva přehledové ploché displeje úhlopříčky 55“ zavěšené na stropních držácích a skloněné pod úhlem cca 30° (viz obr.4.1 a obr.4.2)

**Obr. 4.1** Pohled do posluchárny 80 – umístění 2+1ksLCD obrazovek a datový projektor



**Obr. 4.2** Pohled do posluchárny 80 – umístění pláten a koncových ozvučovacích prvků



Pro náhled obrazových signálů pro přednášejícího je na katedře umístěn LCD monitor propojený s prezentačním PC v katedře a dále pak interaktivní dotykový displej, který také umožní efektivně pracovat s připravenými prezentacemi (vpisování poznámek, označování důležitých pasáží apod.). Pro videokonferenci je pro přirozený projev instalován pro přednášejícího náhledový plochý displej o úhlopříčce 55“ na stropním držáku v prostoru. místnosti v místě dle výkresu (viz obr.4.1), tak aby nemusel přednášející nahlížet na monitory na katedře.

Na držáku tohoto náhledového displeje je také připevněna kamera snímající přednášejícího. Druhá kamera je umístěna na čelní stěně dle výkresu tak, aby zabírala celé auditorium.

Místnost je dále vybavena stropní dokumentovou kamerou (vizualizérem) umístěnou v prostoru nad katedrou a umožňující pomocí funkce zoom snímat na ploše katedry předměty či dokumenty a přenášet obraz do distribuce – viz obr. 4.3.

**Obr. 4.3** Pohled do posluchárny 80 – detail umístění vizualizéru spolu s přisvícením



**4.1.2 OZVUČENÍ**

Pro ozvučení je instalována soustava centrálních reproduktorů. Levý a pravý reproduktor je umístěn před čelní stěnou na stropních držácích vedle projekčních pláten. Pro zadní část posluchárny je shodný pár reproduktorů zavěšen zhruba v půlce místnosti – za vstupními dveřmi (obr 4.2 a. 4.1)

**4.1.3 DISTRIBUCE A ZDROJE SIGNÁLU**

Zdrojem video signálu jsou pevný multimediální desktopový počítač umístěný v prostoru zabudovaného AV Racku v katedře, přenosný počítač (notebook) či další možné zařízení připojené přes přípojné místo na katedře v čele místnosti. Dále pak stropní dokumentová kamera (vizualizér) a videokonferenční sestava se soustavou dvou otočných, zoomovacích kamer. Zdrojem audio signálu jsou bezdrátové a ruchové mikrofony a zvukové signály související s obrazovými, tj. z PC, videokonferenční jednotky, notebooku, či jiného zařízení připojeném přes přípojné místo.

Aby bylo možné různé zdroje obrazového signálu zobrazovat na projektorech, interaktivním dotykovém displeji, LCD monitoru a náhledových displejích nezávisle, je distribuce obrazu zajištěna pomocí HDMI maticového přepínače. Signál k projektorům, od kamer a z prostoru katedry je distribuován po UTP kabeláži pomocí převodníků (vysílač a přijímač) HDMI na UTP. Toto řešení je zvoleno jak z hlediska potřebné kvality přenosu, tak také vzhledem k vývoji na poli audiovizuální techniky, tak, aby bylo možné v budoucnu případně k projektorům přivést pomocí pouhé výměny převodníků jakéhokoliv obrazový signály. Jelikož je učebna vybavena soustavou mikrofonů (bezdrátové, ruchové) a videokonferenční sestavou, je ke zpracování audiosignálu dodán vyspělý audiomixážní maticový přepínač s DSP processingem a echo cancellingem. Zpracování signálů se odehrává v AV racích určených pro audiovizuální techniku v nichž je umístěna veškerá potřebná technika. Všechny signály ke koncovým zařízením jsou vedeny z těchto racků, zdrojové signály vedeny do racků.

**Obr. 4.4** Pohled do posluchárny 80 – umístění prvků zpracování obrazových a zvukových signalů v rackách č.1 a č.2



**4.1.4 UMÍSTĚNÍ TECHNIKY**

Technika zpracování a distribuce signálů je umístěna ve třech 19“ AV rackách. Racky jsou umístěny v katedře, je zajištěno náležité odvětrání (cirkulace vzduchu) katedry – viz obr. 4.4. Mezi jednotlivými racky jsou průchodky o ploše cca 200cm2.

**4.1.5 ŘÍZENÍ SYSTÉMU**

V posluchárně 80 je dodán řídicí systém, který sdružuje ovládání jednotlivých komponent AV systému, osvětlení a zatemnění do jednoho místa na dotykový panel. Řídicí systém také zajišťuje propojení promítaného signálu na příslušné zobrazovací prvky. Sdružení ovládání techniky je bezesporu výhodou, hlavní výhodou řídicího systému je ovšem ovládání techniky pomocí předprogramovaných procedur. V praxi se např. po volbě „Projekce“ si uživatel zvolí vstupní zdroj (PC, Visulaizer apod) a pak zvolí, kam chce zdroj promítat. Po zadání volby Projektor se automaticky ztlumí světla, sjede plátno, nastaví se videomatice a zapne se projektor. Jestliže uživatel zvolí Displej, tak se zapne displej a nastaví videomatice   atd...

Nejčastějšími akcemi je přepínání vstupů různých prezentačních zařízení a vstupních formátů na zobrazovači, nastavování hlasitosti zvuku, intensity světla atd. Obsah jednotlivých procedur byl dohodnut při realizaci s programátorem systému a uživatelem. Hlavním prvkem systému je řídicí jednotka **CRESTRON** s vlastní procesorovou paměťovou kartou, kam se zavádí konfigurační software. Ten umožňuje dle nakonfigurování odbavení akcí či celých sekvencí těchto akcí uložených v části mazatelné paměti Flash ROM. Zadávání úkolů pro systém provádí vlastně přednášející dotykem na interaktivní obrazovce (touchscreenu), kde jsou těmto jednotlivým akcím přiřazené ikony. Řídicí systém ovládá komponenty AV systému, které jsou obvykle ovládány přes rozhraní IR, RS232 či po IP buď přímo nebo prostřednictvím modulů. Souprava ovládacích modulů je součástí integrovaného prezentačního ŘS. Prostřednictvím řídicích vstupů a výstupů lze následně ovládat výkonné prvky systému buď přes různé ovládací rozhranní nebo přímo přes reléové kontakty. Zapínání silových okruhů se děje přes řízené reléové jednotky v silnoproudém rozvaděči. Protože kontakty reléových jednotek nesnesou vysokou proudovou zátěž, jsou připojeny přes stykače které ovládají napájecí okruhy, rozběhy motorů apod. Dotykový panel je v drátovém provedení a je umístěn na katedře (viz obr 4.5). Osvětlení je ovládáno řídicím systémem spínáním okruhů svítidel přímo v rozvaděči NN. Zatemnění je ovládáno řídicím systémem spínáním přímo rozvaděči NN.

**Obr. 4.5** Pohled na katedru do posluchárny 80 – dotyková obrazovka řídícího systému



**4.1.6 TABULE**

Jsou instalovány dvě bíle tabule umístěné vedle sebe o rozměrech 2000x1000mm – viz obr. 4.2.

**4.1.8 INDUKČNÍ SMYČKA**

Jelikož je učebna určena pro více než 50 osob, je dle normy vybavena indukční smyčkou. Zesilovač indukční smyčky je umístěn v racku v katedře, po obvodu místnosti je natažena odpovídající kabeláž.

* 1. POSLUCHÁRNA 40 - m.č.N02204, N03204, N03205, PC UČEBNA – m.č. N02205

**4.2.1 POPIS MÍSTNOSTI A VYBAVENÍM AVT PRO ZOBRAZOVÁNÍ**

Jedná se o místnosti obdélníkového půdorysu s rovnou podlahou, určené výuce. Projekce na čelní stěnu místnosti je realizována datovým projektorem **Panasonic PT-RZ370EJ** umístěným na stropním držáku svěšeném ve vzdálenosti cca 5m od čelní stěny. Jako projekční plocha slouží elektrické projekční plátno šíře 240cm umístěné dle výkresu na čelní stěně.

Pro náhled obrazových signálů pro přednášejícího je na katedře umístěn interaktivní dotykový displej, který také umožní efektivně pracovat s připravenými prezentacemi (vpisování poznámek, označování důležitých pasáží apod.).

**Obr. 4.6** Pohled do posluchárny 40



**4.2.2 OZVUČENÍ**

Pro ozvučení je dodána soustava centrálních reproduktorů. Levý a pravý reproduktor je umístěn na čelní stěně vedle projekčního plátna.

**4.2.3 DISTRIBUCE A ZDROJE SIGNÁLU**

Zdroje video signálu jsou pevný multimediální desktopový počítač umístěný v prostoru zabudovaného AV racku v katedře, přenosný počítače (notebook) či další možné zařízení připojené přes přípojné místo na katedře v čele místnosti a stolní dokumentová kamera (vizualizér).

**Obr. 4.7** Pohled na katedru posluchárny 40



Zdrojem audio signálu jsou bezdrátové mikrofony a zvukové signály související s obrazovými, tj. z PC, notebooku, či jiného zařízení připojeném přes přípojné místo. Aby bylo možné různé zdroje obrazového signálu zobrazovat na projektoru a interaktivním dotykovém monitoru nezávisle, je distribuce obrazu zajištěna pomocí HDMI maticového přepínače. Signál k projektoru z prostoru katedry je distribuován po UTP kabeláži pomocí převodníků (vysílač a přijímač) HDMI na UTP. Toto řešení je zvoleno jak z hlediska potřebné kvality přenosu, tak také vzhledem k vývoji na poli audiovizuální techniky, tak, aby bylo možné v budoucnu případně k projektorům přivést pomocí pouhé výměny převodníků jakéhokoliv obrazový signál.

Jelikož je učebna vybavena soustavou bezdrátových mikrofonů, je ke zpracování audiosignálu dodán vyspělý audiomixážní maticový přepínač. Zpracování signálů se odehrává v AV rackách určených pro audiovizuální techniku v nichž je umístěna veškerá potřebná technika. Všechny signály ke koncovým zařízením jsou vedeny z těchto racků, zdrojové signály vedeny do racků.

**Obr. 4.8** Umístění AV techniky - racky posluchárny 40



**4.2.4 UMÍSTĚNÍ TECHNIKY**

Technika zpracování a distribuce signálů byla instalována v 19“ AV racku. Rack je umístěn v katedře. Je zajištěno náležité odvětrání (cirkulace vzduchu) katedry – viz obr. 4.8.

**4.2.5 ŘÍZENÍ SYSTÉMU**

V místnosti je instalován řídicí systém **CRESTRON** spojený s přípojným místem. Řídicí systém sdružuje ovládání jednotlivých komponent AV systému, osvětlení a zatemnění do jednoho místa na dotykový panel. Řídicí systém zajišťuje propojení promítaného signálu na datový projektor, spouštění elektrického plátna a ovládání hlasitosti, osvětlení a zatemnění. Řídicí systém ovládá komponenty AV systému, které jsou obvykle ovládány přes rozhraní IR, RS232 či po IP buď přímo nebo prostřednictvím modulů. Souprava ovládacích modulů je součástí integrovaného prezentačního ŘS. Prostřednictvím řídicích vstupů a výstupů lze následně ovládat výkonné prvky systému buď přes různé ovládací rozhraní nebo přímo přes reléové kontakty.

Zapínání silových okruhů se děje přes řízené reléové jednotky v silnoproudém rozvaděči. Protože kontakty reléových jednotek nesnesou vysokou proudovou zátěž, přidávají se stykače zejména tam, kde se ovládají napájecí okruhy, rozběhy motorů apod. Panel řídicího systému je instalován v drátovém provedení a je zapuštěn ve vrchní desce skříňky. Osvětlení a zatemnění je ovládáno řídicím systémem spínáním příslušných okruhů přímo v rozvaděči NN.

**4.2.6 TABULE**

Jsou instalovány dvě bíle tabule umístěné vedle sebe o rozměrech 2000x1000mm a 1800x1000mm.

* 1. PC UČEBNA 20 - m.č.N02221

**4.3.1 POPIS MÍSTNOSTI A POŽADAVKŮ NA ZOBRAZOVÁNÍ**

Jedná se o místnost obdélníkového půdorysu s rovnou podlahou vybavená stoly s PC. Projekce na čelní stěnu místnosti je realizována datovým projektorem **Panasonic PT-RZ370EJ** umístěným na stropním držáku svěšeném ve vzdálenosti cca 5m od čelní stěny. Jako projekční plocha slouží elektrické projekční plátno šíře 240cm umístěné dle výkresu na čelní stěně.

Pro náhled obrazových signálů pro přednášejícího je na katedře umístěn interaktivní dotykový displej, který také umožní efektivně pracovat s připravenými prezentacemi (vpisování poznámek, označování důležitých pasáží apod.).

**4.3.2 OZVUČENÍ**

Pro ozvučení je dodána soustava centrálních reproduktorů. Levý a pravý reproduktor je umístěn na čelní stěně vedle projekčního plátna.

**4.3.3 DISTRIBUCE A ZDROJE SIGNÁLU**

Zdroje video signálu jsou pevný multimediální desktopový počítač umístěný v prostoru zabudovaného AV racku v katedře, přenosný počítače (notebook) či další možné zařízení připojené přes přípojné místo na katedře v čele místnosti a stolní dokumentová kamera (vizualizér). Zdrojem audio signálu jsou zvukové signály související s obrazovými, tj. z PC, notebooku,či jiného zařízení připojeném přes přípojné místo. Aby bylo možné různé zdroje obrazového signálu zobrazovat na projektoru a interaktivním dotykovém monitoru nezávisle, je distribuce obrazu zajištěna pomocí HDMI maticového přepínače. Signál k projektoru z prostoru katedry je distribuován po UTP kabeláži pomocí převodníků (vysílač a přijímač) HDMI na UTP. Toto řešení je zvoleno jak z hlediska potřebné kvality přenosu, tak také vzhledem k vývoji na poli audiovizuální techniky, tak, aby bylo možné v budoucnu případně k projektorům přivést pomocí pouhé výměny převodníků jakéhokoliv obrazový signály. Ke zpracování audiosignálu je dodán audiomixážní systém, pro přepínání mezi signály z prezentačního PC a přípojným místem. Zpracování signálů se odehrává v AV rackách určených pro audiovizuální techniku v nichž je umístěna veškerá potřebná technika. Všechny signály ke koncovým zařízením jsou vedeny z těchto racků, zdrojové signály vedeny do racků.

**4.3.4 UMÍSTĚNÍ TECHNIKY**

Technika zpracování a distribuce signálů je umístěna v 19“ AV racku. Rack je umístěn v katedře. Bylo zajištěno náležité odvětrání (cirkulace vzduchu) katedry.

**4.3.5 ŘÍZENÍ SYSTÉMU**

V místnosti je instalován řídicí systém **CRESTRON** spojený s přípojným místem. Řídicí systém sdružuje ovládání jednotlivých komponent AV systému, osvětlení a zatemnění do jednoho místa na dotykový panel. Řídicí systém zajišťuje propojení promítaného signálu na datový projektor, spouštění elektrického plátna a ovládání hlasitosti, osvětlení a zatemnění. Řídicí systém ovládá komponenty AV systému, které jsou obvykle ovládány přes rozhraní IR, RS232 či po IP buď přímo nebo prostřednictvím modulů. Souprava ovládacích modulů je součástí integrovaného prezentačního ŘS. Prostřednictvím řídicích vstupů a výstupů lze následně ovládat výkonné prvky systému buď přes různé ovládací rozhraní nebo přímo přes reléové kontakty.

Zapínání silových okruhů se děje přes řízené reléové jednotky v silnoproudém rozvaděči. Protože kontakty reléových jednotek nesnesou vysokou proudovou zátěž, přidávají se stykače zejména tam, kde se ovládají napájecí okruhy, rozběhy motorů apod. Panel řídicího systému je instalován v drátovém provedení a je zapuštěn ve vrchní desce skříňky. Osvětlení a zatemnění je ovládáno řídicím systémem spínáním příslušných okruhů přímo v rozvaděči NN.

**4.3.6 TABULE**

Jsou instalovány dvě bíle tabule umístěné vedle sebe o rozměrech 2000x1000mm a 1500x1000mm.

* 1. SEMINÁRNÍ MÍSTNOST - M.Č.N02206, N03206

**4.4.1 POPIS MÍSTNOSTI A POŽADAVKŮ NA ZOBRAZOVÁNÍ**

Jedná se o místnost obdélníkového půdorysu s rovnou podlahou vybavená stoly uspořádanými proti sobě určenou pro seminární účely.

Projekce na čelní stěnu místnosti je realizována datovým projektorem **Panasonic PT-RZ370EJ** umístěným na stropním držáku svěšeném ve vzdálenosti 4,5m od čelní stěny. Jako projekční plocha slouží elektrické projekční plátno šíře 220cm umístěné dle výkresu na čelní stěně.

**Obr. 4.9** Pohled do Seminární místnosti 20



**4.4.2 OZVUČENÍ**

Pro ozvučení je dodaná soustava centrálních reproduktorů. Levý a pravý reproduktor byl umístěn na čelní stěně vedle projekčního plátna.

**4.4.3 DISTRIBUCE A ZDROJE SIGNÁLU**

Zdrojem video signálu je přenosný počítače (notebook) či další možné zařízení připojené přes přípojné místo ve stole. Zdrojem audio signálu jsou zvukové signály související s obrazovými, tj. z notebooku, či jiného zařízení připojeném přes přípojné místo. Obrazový signál je veden z přípojného místa do skříňky s AV technikou. Signál k projektoru z prostoru skříňky s AV technikou je distribuován po UTP kabeláži pomocí převodníků (vysílač a přijímač) HDMI na UTP. Toto řešení je zvoleno jak z hlediska potřebné kvality přenosu, tak také vzhledem k vývoji na poli audiovizuální techniky, tak, aby bylo možné v budoucnu případně k projektorům přivést pomocí pouhé výměny převodníků jakéhokoliv obrazový signál. Zvukový signál je veden přes audiomixážní zesilovač umístěný v racku k reproduktorům.

**4.4.4 UMÍSTĚNÍ TECHNIKY**

Technika zpracování a distribuce signálů byla instalována ve 19“ AV racku. Rack je umístěn v nábytkové skříňce. Je zajištěno náležité odvětrání (cirkulace vzduchu) skříňky.

**4.4.5 ŘÍZENÍ SYSTÉMU**

V místnosti je instalován řídicí systém **CRESTRON** spojený s přípojným místem. Řídicí systém sdružuje ovládání jednotlivých komponent AV systému, osvětlení a zatemnění do jednoho místa na dotykový panel. Řídicí systém zajišťuje propojení promítaného signálu na datový projektor, spouštění elektrického plátna a ovládání hlasitosti, osvětlení a zatemnění. Řídicí systém ovládá komponenty AV systému, které jsou obvykle ovládány přes rozhraní IR, RS232 či po IP buď přímo nebo prostřednictvím modulů. Souprava ovládacích modulů je součástí integrovaného prezentačního ŘS. Prostřednictvím řídicích vstupů a výstupů lze následně ovládat výkonné prvky systému buď přes různé ovládací rozhraní nebo přímo přes reléové kontakty.

Zapínání silových okruhů se děje přes řízené reléové jednotky v silnoproudém rozvaděči. Protože kontakty reléových jednotek nesnesou vysokou proudovou zátěž, přidávají se stykače zejména tam, kde se ovládají napájecí okruhy, rozběhy motorů apod. Panel řídicího systému je instalován v drátovém provedení a je zapuštěn ve vrchní desce skříňky. Osvětlení a zatemnění je ovládáno řídicím systémem spínáním příslušných okruhů přímo v rozvaděči NN.

**4.4.6 TABULE**

Je instalována bílá tabule o rozměrech 2000x1000mm.

* 1. SEMINÁRNÍ MÍSTNOST PLOCHÝ DISPLEJ – M.Č.N04204, N04207

**4.5.1 POPIS MÍSTNOSTI A POŽADAVKŮ NA ZOBRAZOVÁNÍ**

Jedná se o místnost obdélníkového půdorysu s rovnou podlahou vybavenou stoly uspořádanými proti sobě, určenou pro seminární účely. Zobrazovačem v místnosti je plochý displej **Philips BDL4765EL** o úhlopříčce 47“ umístěný na pojízdném stojanu. Rozlišení displeje je Full HD) s rozlišením 1920 x 1080 obrazových bodů.

**4.5.2 OZVUČENÍ**

Pro ozvučení jsou použity reproduktory integrované v plochém displeji.

**4.5.3 DISTRIBUCE A ZDROJE SIGNÁLU**

Zdrojem video signálu je přenosný počítače (notebook) či další možné zařízení připojené přes přípojné místo zabudované ve stolu. Signály jsou vedeny přes podlahovou krabici přímo k displeji.

* 1. LABORATOŘ – M.Č.N03208, N04203, N04205, N04206, N04211, N04223, uČEBNA – M.Č. N02220

**4.6.1 POPIS MÍSTNOSTI A POŽADAVKŮ NA ZOBRAZOVÁNÍ**

Jedná se o místnost obdélníkového půdorysu s rovnou podlahou. Projekce na stěnu místnosti dle výkresu je realizována datovým projektorem **Panasonic PT-RZ370EJ** umístěným na stropním držáku svěšeném ve vzdálenosti cca 4,5m od čelní stěny. Jako projekční plocha slouží elektrické projekční plátno šíře 240cm umístěné dle výkresu.

**4.6.2 OZVUČENÍ**

Pro ozvučení je dodana soustava centrálních reproduktorů. Levý a pravý reproduktor je umístěn na čelní stěně vedle projekčního plátna. Ovládání hlasitosti je provedeno samostatným ovladačem na stěně vedle přípojného místa.

**4.6.3 DISTRIBUCE A ZDROJE SIGNÁLU**

Zdrojem video signálu je přenosný počítače (notebook) či další možné zařízení připojené přes přípojné místo zabudované ve stěně. Signály jsou vedeny pomocí převodníku (vysílače) signálů po UTP, který je součástí přípojného místa ve stěně a umožňuje připojení VGA+HDMI+audio k projektoru. U projektoru je videosignál ve formě HDMI z převodníku (přijímače) veden do projektoru. Audio signál z převodníku je veden přes malý koncový zesilovač **WORK SLA50 + RS-50-24** umístěný u projektoru k reproduktorům (zvuk).

* 1. SPECIÁLNÍ LABORATOŘ (HCI) – M.Č.N04208

**4.7.1 POPIS MÍSTNOSTI A POŽADAVKŮ NA ZOBRAZOVÁNÍ**

Jedná se o místnost obdélníkového půdorysu s rovnou podlahou vybavená stoly podél stěn, určenou pro vědecké účely. V místnosti je umístěna stereoskopická (3D) zadní projekce se soustavou 2 datových projektorů rozlišení 1920x1200 a zrcadlem umístěném v uzavřené konstrukci o rozměrech cca 2700×1700×3000mm (š×h×v) se zadně projekční plochou určenou pro stereoskopickou projekci o rozměrech 2560x1600mm. Pod stropem místnosti je instalována podélná jednoduchá drátěná kabelová lávka pro vedení kabeláže, případně instalaci lehkých zařízení (do 3kg).

**4.7.2 DISTRIBUCE A ZDROJE SIGNÁLU**

Zdrojem video signálu pro stereoskopickou projekci je PC stanice.

**4.7.3 UMÍSTĚNÍ TECHNIKY**

Technika zpracování a distribuce signálů je umístěna v rohu místnosti nebo za zadní projekcí.

* 1. SPECIÁLNÍ LABORATOŘ (SITOLA) – M.Č. N05213, N05214, N05215

**4.8.1 POPIS MÍSTNOSTI A POŽADAVKŮ NA ZOBRAZOVÁNÍ**

Jedná se o místnost obdélníkového půdorysu s rovnou podlahou přepažená mobilní příčkou, která místnost rozděluje na dvě shodné místnosti m.č. N05213 a m.č. N05214. K těmto místnostem je pak přiřazená technická místnost č. N05215, ve které je umístěna technologie pro laboratoř a také 19“ rack s AV technikou (rack pro AV techniku v této místnosti **není součástí díla**). Místnosti jsou vybaveny centrálními kruhovými stoly. Pod stropem v obou místnostech je zavěšena příhradová konstrukce kotvená do stropu. Konstrukce prochází ve prostoru nad mobilní příčkou a pokrývá téměř celou plochu stropu. Na konstrukci je možné zavěšovat potřebná zařízení. Příhradová konstrukce **není součástí díla**. Jako zobrazovač v m.č. N05213 slouží dvojice plochých Full HD LED LCD monitorů Philips BDL-5560EL s úhlopříčkou 55" (139 cm) zavěšená na stěně.

V m.č. N05214 je zobrazování realizováno dvojicí rámových pláten poměru stran 16:9 a jedno elektrické plátno v poměru stran 16:9 umístěných u stěny dle výkresu. Elektrické projekční plátno sjíždí před jedno z rámových pláten. Projekce na plátna šíře 2000mm je realizována projektory zavěšenými pod stropem na příhradové konstrukci. Projektory nejsou předmětem dodávky tohoto projektu. Jedno rámové plátno (před kterým bylo instalováno elektrické plátno) je se speciálním povrchem pro stereoskopickou (3D) projekci o šířce 2000mm.

**4.8.2 DISTRIBUCE A ZDROJE SIGNÁLU**

Zdrojem video signálu jsou přenosné počítače (notebook) či další možné zařízení připojená přes přípojné místo v podlahových krabicích – signály DVI. Signály jsou vedeny přes podlahovou krabici do technické místnosti do AV Racku. Dalšími zdroji signálu mohou být pevná PC která jsou také připojena přes přípojná místa v podlahových krabicích u stěny. Samostatným zdrojem video signálu pak je stávající videokonferenční sestava umístěná v AV racku – Tandberg C90. Stávající videokonferenční sestava **není součástí díla**. Aby bylo možné obraz z jakéhokoliv zdroje zobrazovat na jakýkoliv zobrazovač je distribuce signálu řešena pomocí **COMM-TEC MTX-1616DA** 16×16maticových přepínačů DVI. Signály DVI jsou vedeny po DVI kabeláži s posilovači (boostery) signálu.

Zdrojem audio signálu jsou zvukové signály související s obrazovými, tj. z notebooku, či jiného zařízení připojeném přes přípojné místo, zvukové signály připojené samostatně přes přípojné místo a uprostřed každé z místnosti pak mikrofony vedené z podlahové krabice do stolu. Dalšími zvukovými signály zapojenými do distribuce pak je v každé místnosti umístěný stage box zapojený přes přípojné místo v podlahové krabici obsahující 8XLR konektorů. Stage box samotný **není součástí díla.**

Jelikož jsou místnosti vybaveny soustavou mikrofonů a videokonferenčními sestavami, je ke zpracování audiosignálu použit audiomixážní maticový přepínač **Symetrix RADIUS AEC + RADIUS AEC+ xIn12 + xOut12** s DSP processingem a echo cancellingem. Mixážní přepínač je postaven na sběrnicové architektuře umožňující jeho rozšiřování na potřebný počet vstupních a výstupních signálů pro obě místnosti. Jako koncové zesilovače jsou použity **CROWN XLS1000.** Přípojná místa jsou dále vybavena připojením 230VAC a LAN dle specifikací ve výkresech.

Kabelové trasy jsou realizovány pomocí kabelových kanálů ve zdvojené podlaze dle výkresu o rozměrech 400x100mm.

**4.8.3 UMÍSTĚNÍ TECHNIKY**

Technika zpracování a distribuce signálů pro obě místnosti je umístěna v 19“ AV racku umístěném v technické místnosti m.č. N05215. Tento 19“ rack není **součástí díla**.

**4.8.4 ŘÍZENÍ SYSTÉMU**

V laboratoři je instalován řídicí systém, který sdružuje ovládání jednotlivých komponent AV systému, osvětlení a zatemnění do jednoho místa na dotykový panel. Řídicí systém také zajišťuje propojení promítaného signálu na příslušné zobrazovací prvky. Sdružení ovládání techniky je bezesporu výhodou, hlavní výhodou řídicího systému je ovšem ovládání techniky pomocí předprogramovaných procedur. V praxi se např. po volbě „Projekce“ spustí procedura, která zajistí zapnutí projektoru, nastavení zdroje signálu a snížení intenzity umělého osvětlení. Nejčastějšími akcemi je přepínání vstupů různých prezentačních zařízení a vstupních formátů na zobrazovači, nastavování hlasitosti zvuku, intensity světla atd. Obsah procedur byl dohodnut při realizaci s programátorem systému a uživatelem. Hlavním prvkem systému je řídicí jednotka **CRESTRON** s vlastní procesorovou paměťovou kartou, kam se zavádí konfigurační software. Ten umožňuje dle nakonfigurování odbavení akcí či celých sekvencí těchto akcí uložených v části mazatelné paměti Flash ROM. Zadávání úkolů pro systém provádí vlastně přednášející dotykem na interaktivní obrazovce (touchscreenu), kde jsou těmto jednotlivým akcím přiřazené ikony. Řídicí systém ovládá komponenty AV systému, které jsou obvykle ovládány přes rozhraní IR, RS232 či po IP buď přímo nebo prostřednictvím modulů. Souprava ovládacích modulů je součástí integrovaného prezentačního ŘS. Prostřednictvím řídicích vstupů a výstupů lze následně ovládat výkonné prvky systému buď přes různé ovládací rozhranní nebo přímo přes reléové kontakty. Zapínání silových okruhů se děje přes řízené reléové jednotky v silnoproudém rozvaděči. Protože kontakty reléových jednotek nesnesou vysokou proudovou zátěž, přidávají se stykače tam, kde se ovládají napájecí okruhy, rozběhy motorů apod. Dotykový panel je v drátovém provedení a je umístěn na katedře. Osvětlení je ovládáno řídicím systémem spínáním okruhů svítidel přímo v rozvaděči NN. Zatemnění je ovládáno řídicím systémem spínáním přímo rozvaděči NN.

* 1. VIDEOKONFERENČNÍ MÍSTNOST – m.č.N05212

**4.9.1 POPIS MÍSTNOSTI A POŽADAVKŮ NA ZOBRAZOVÁNÍ**

Jedná se o místnost obdélníkového půdorysu s rovnou podlahou vybavená stoly uspořádanými proti sobě určená pro videokonferenční účely.

Zobrazovači jsou dva ploché Full HD LED LCD monitory Philips BDL-5560EL s úhlopříčkou 55" (139 cm) umístěné na stěně vedle sebe.

**4.9.2 OZVUČENÍ**

Pro ozvučení je použit jeden pár aktivních reproduktorů. Reproduktory jsou umístěny na krajích sestavy dvou displejů.

**4.9.3 DISTRIBUCE A ZDROJE SIGNÁLU**

Zdrojem video signálu je přenosný počítače (notebook) či další možné zařízení připojené přes přípojné místo zabudované ve stole. Signály jsou vedeny přes podlahovou krabici přímo k videokonferenčnímu kodeku **Cisco C60** umístěném na polici pod displeji. Do videokonferenčního kodeku jsou připojeny 2 kamery (po HDMI), která jsou umístěny na horní hraně displejů a v protějším rohu místnosti. Videokonferenční kodek slouží zároveň i jako přepínač signálů z přípojného místa ve stole, ve kterém jsou umístěny konektory VGA, HDMI, audio, audio XLR. Přípojné místo je dále vybaveno připojením 230VAC a LAN.

**4.9.4 ŘÍZENÍ SYSTÉMU**

Ve videokonferenční místnosti byl instalován řídicí systém, který sdružuje ovládání jednotlivých komponent AV systému, osvětlení a zatemnění do jednoho místa na dotykový panel. Řídicí systém také zajišťuje propojení promítaného signálu na příslušné zobrazovací prvky. Sdružení ovládání techniky je bezesporu výhodou, hlavní výhodou řídicího systému je ovšem ovládání techniky pomocí předprogramovaných procedur. V praxi se např. po volbě „Projekce“ spustí procedura, která zajistí zapnutí projektoru, nastavení zdroje signálu a snížení intenzity umělého osvětlení. Nejčastějšími akcemi je přepínání vstupů různých prezentačních zařízení a vstupních formátů na zobrazovači, nastavování hlasitosti zvuku, intensity světla atd. Obsah procedur byl dohodnut při realizaci s programátorem systému a uživatelem. Hlavním prvkem systému je řídicí jednotka **CRESTRON** s vlastní procesorovou paměťovou kartou, kam se zavádí konfigurační software. Ten umožňuje dle nakonfigurování odbavení akcí či celých sekvencí těchto akcí uložených v části mazatelné paměti Flash ROM. Zadávání úkolů pro systém provádí vlastně přednášející dotykem na interaktivní obrazovce (touchscreenu), kde jsou těmto jednotlivým akcím přiřazené ikony. Řídicí systém ovládá komponenty AV systému, které jsou obvykle ovládány přes rozhraní IR, RS232 či po IP buď přímo nebo prostřednictvím modulů. Souprava ovládacích modulů je součástí integrovaného prezentačního ŘS. Prostřednictvím řídicích vstupů a výstupů lze následně ovládat výkonné prvky systému buď přes různé ovládací rozhranní nebo přímo přes reléové kontakty. Zapínání silových okruhů se děje přes řízené reléové jednotky v silnoproudém rozvaděči. Protože kontakty reléových jednotek nesnesou vysokou proudovou zátěž, přidávají se stykače tam, kde se ovládají napájecí okruhy, rozběhy motorů apod. Dotykový panel je v drátovém provedení a je umístěn na katedře. Osvětlení je ovládáno řídicím systémem spínáním okruhů svítidel přímo v rozvaděči NN. Zatemnění je ovládáno řídicím systémem spínáním přímo rozvaděči NN.

1. DALŠÍ POŽADAVKY NA SYsTéM

**5.1 OBSLUHA A ÚDRŽBA**

Obsluhu zařízení je schopna a oprávněna provádět osoba zaškolená zřizovatelem AV systému. Údržbu může provádět pouze osoba s příslušným oprávněním.

1. závĚR

Dokumentace skutečného provedení díla byla zpracována na základě dostupných informací v době jejího zpracování projektu. Byly zohledněny veškeré dostupné podklady uvedené v bodě 2.3 této technické zprávy. Předložená dokumentace vychází zejména z předchozích stupňů PD a údajů poskytnutých zúčastněnými subjekty I či dodavateli již instalovaných, stávajících technických zařízení.

Všech systémy a zařízení byly instalovány dle realizační dokumentace a byly provedeny všechny předepsané zkoušky a revize systémů. Jednotlivé systémy byly předány do zkušebního/trvalého provozu a byl o tom proveden zápis.

Elektroinstalace byla provedena v souladu s platnými předpisy a normami a to zejména ČSN 33 2000-4-41, 33 2000-4-43, 33 2000-4-473, 33 2000-5-523, 33 2000-5-54, 332130, 332305, 341390 a EN 12464-1 a umožňuje bezpečný provoz.

Tato technická zpráva je nedílnou součástí projektové dokumentace

V Kladně dne 25. 02. 2015