

Kraslice, kulturní dům – rekonstrukce a stavební úpravy IV. etapa

DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

PS - 03 – ELEKTROAKUSTIKA (AV technologie)

TECHNICKÁ ZPRÁVA

DATUM ZPRACOVÁNÍ: 1 / 2015

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby : **Kraslice, kulturní dům – rekonstrukce a stavební úpravy IV. etapa**

Místo stavby : **Kraslice**

Investor : **Město Kraslice**

Hlavní inženýr projektu : **Ing. Helena Michálková**

Projektant technologické části : **GRADIOR, spol. s r.o., KŘÍŽÍKOVA 68, 660 90 BRNO**

Zodpovědný projektant : **Vladislav Máca**

Projektant : **Pavel Žovinec**

PS 03 – ELEKTROAKUSTIKA (AV technologie)

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Tato dokumentace byla vypracovaná na základě podkladů od hlavního inženýra projektu a jednání s investorem a provozovatelem objektu.

Na základě zadání bude výsledkem rekonstrukce scénické technologie sálu a jeviště pro potřeby následujících produkcí:

- divadelní představení a jiné kulturní akce menších forem
- koncerty
- společenské akce
- výuka s využitím moderních technologií (audio a projekční technika)
- přednášky
- školení
- konference
- jiné činnosti

ÚČEL DOKUMENTACE, ROZSAH ŘEŠENÍ

Tato dokumentace je součástí celkového řešení jevištní technologie ve stupni dokumentace provádění stavby a popisuje následující dílčí provozní soubory:

- ozvučení hlavního sálu
- přípojná místa zvukaře a osvětlovače
- výkonové prvky- zesilovače
- projekci
- mikrofonní systém
- indukční smyčku pro nedoslýchavé
- kabelové rozvody
- bilance příkonů

POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY

Při tvorbě dokumentace a následně při realizaci díla budou použity následující směrnice Evropského parlamentu a Rady (potažmo NV):

- směrnice 2006/95/ES (NV 17/2003 Sb.) - elektrická zařízení nízkého napětí
 - směrnice 2004/108/ES (NV 616/2006/Sb.) - elektromagnetická kompatibilita – EMC
- a k jejich plnění pak zejména české technické normy:

ČSN 33 2000-3 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik

ČSN 33 2420 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení v divadlech a jiných objektech pro kulturní účely
ČSN 33 2410 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení v kinech
ČSN IEC 1200-52 - Pokyn pro elektrické instalace - Část 52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Výběr soustav a způsoby kladení vedení
ČSN 33 2130 - Elektrotechnické předpisy. Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 33 2000-4-41 - Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN EN 50110-1 ed. 2 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních

CELKOVÁ KONCEPCE ŘEŠENÍ

Koncepce řešení je navržena tak, aby optimálně vyhovovala provozu multifunkčního sálu s možností pořádání kulturních i komerčních akcí. Je kladen důraz jak na srozumitelnost mluveného slova, tak i na reprodukci hudebního signálu v co nejširším přenášeném frekvenčním pásmu. Přístup k návrhu elektroakustického systému je otevřený, tzn., že umožní budoucí bezproblémové rozšiřování, či náhradu prvků v instalaci za novější nebo parametrově lépe vyhovující aktuálním provozním potřebám.

Při výběru typů zařízení musí být respektována hlediska jak provozně technická tak i ekonomická. Hlavní důraz je kladen na kvalitu a spolehlivost celého systému, možnost jednoduché a přehledné obsluhy a snahu o použití nejmodernějších technologií.

Z hlediska plánovaného využití prostoru je navržený systém pasivních line-array reproboxů fixně zavěšených na prosceiové stěně, doplněných o subbasové reproduktory. V případě potřeb uživatele lze systém umístit i na podlahu stohováním jednotlivých komponent na sebe. Line-array jsou řízeny pomocí programovatelného DSP matrix procesoru, který umožňuje konfigurovat reproduktorový systém dle potřeb uživatele. Reprodukční systém pokryje celý sál rovnoměrným signálem, včetně subbasové složky. Distribuce audio signálu je řešena analogově a pro možnost budoucího rozšíření doplněna i o kabeláž umožňující přenos digitálního audia v protokolech EtherSound, Dante, MADI apod. Odbavení produkce bude probíhat z livepostů nacházejících se v hlavním sále – místnost č.211 a na jevišti – místnost č.212. Pracoviště zvukaře bude vybaveno technikou, umožňující multifunkční provoz sálu se zřetelem na odbavení a přípravu signálů. Zdroje signálu (multiformátový přehrávač) umožňují reprodukci zvukového signálu ve všech dnes běžných zvukových formátech. Ve standardní výbavě jsou dále analogová mixážní konzole, sluchátka, mikrofonní bezdrátové sady pro vokál a mluvené slovo. V systému je integrována i sada bezdrátových mikrofónů pro prezentace, školení a moderování akcí pořádaných v sále. Veškeré zařízení bude instalováno v technologickém nábytku, případně v mobilních case. Pro nedoslýchavé občany je určena indukční smyčka. Ta sestává ze smyčky instalované do poslední betonové vrstvy před položením podlahové krytiny.

Pro potřeby přednášek, seminářů a pro divadelní představení je v prostoru osvětlovací rampy instalovaný data projektor s patřičnou svítivostí. Motoricky ovládané plátno bude umístěno v prostoru jeviště na nosných konzolách, případně zavěšeno na ocelových lankách.

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

HLAVNÍ OZVUČENÍ

Hlavní ozvučení sálu je realizováno párem reproduktorových clusterů RC-L a RC-P s charakteristikou line-array. Každý cluster je sestaven ze 4 individuálně nakloněných modulů a dvojice basových boxů. Modul sestává z 2 ½ pásmového reproduktorového systému osazeném 2x8" + 2x1" reproduktory v odolném polyamidovém boxu. Plně integrovaný závěsný systém má nastavitelný náklon 0-15 ° ve vertikální rovině v 1,5° krocích. Reproktory jsou chráněny čelní ocelovou mřížkou. Frekvenční odezva reproboxu se pohybuje od 75Hz-18kHz(+/- 3dB v závislosti na nastavení kontroleru a vzdálenosti) s citlivostí 95dB@1W/1m. Příkon modulu je 250W RMS, 500W program a nominální impedance 8Ω. Hmotnost modulu je 17,5 kg.

Subbasové přímo vyzařující boxy jsou osazeny 15" neodymiovým reproduktorem o výkonu 600W RMS s citlivostí 102dB a nominální impedancí 8Ω. Frekvenční odezva se pohybuje od 47Hz-150Hz. Hmotnost 38kg/box. Clustery jsou zavěšeny pomocí závěsného rámu – pevná fixace na prosceňových sloupech, případně lankový závěs pro dosažení optimálního směrování vyzářené akustické energie. (Subbasové boxy budou umístěny samostatně na podlaze jeviště, případně v čele forbíny - nutno zajistit průzvučnou mřížku). Umístění respektuje v maximální míře hledisko dosažení optimálního pokrytí akustickým signálem ve vztahu k prostorové akustice a k dispozicím poslechových ploch. Tyto sestavy jsou z důvodu minimalizace rozměrů a hmotnosti v pasivním provedení. Celková hmotnost jednoho clusteru je 158 kg.

Sestavy napájí dvojice dvoukanalových zesilovačů pracujících ve třídě H. Zesilovače jsou vybaveny 2x kombinovaným vstupem XLR/Jack, výstup na konektorech speakon nebo svorky. Čelní panel je osazen LED indikátory úrovně signálu. Zesilovače jsou schopny pracovat v módech: stereo, paralel a bridge (můstkový režim). ACL (automatic clip limiting) obvod chrání reproduktory před potenciálně nebezpečnými signálovými špičkami, nekontrolovatelnou zpětnou vazbou případně nesprávným uživatelským nastavením. IGM (Instantaneous Gain Modulation) obvod umožňuje zesilovači pracovat bezpečně do jakékoliv zátěže. Chlazení pomocí dvojitého tunelu s řízenými ventilátory s proměnou rychlostí významně přispívá ke spolehlivosti zařízení. Z tohoto důvodu musí mít zesilovače zajištěný stálý přívod vzduchu.

Technické parametry zesilovačů pro subwoofery a line-array repro		
	subwoofers	line-array
Počet kanálů	2	2
Maximální výstupní výkon 8Ω	2x1150W	2x1150W
Maximální výstupní výkon 4Ω	2x1800W	2x1800W
Maximální výstupní výkon 2Ω	2x2750W	2x2750W
Příkon (Standby)	20W	20W
Výška	2U	2U
Váha	21kg	21kg

Pro management zvukového řetězce je navržený plně programovatelný DSP matrix procesor disponující 8-mi symetrickými vstupy a výstupy a využívající interní 32-bit processing. Vhodným nastavením lze dosáhnout optimálních úrovní signálu na vstupu i výstupu bez nežádoucího zkreslení (clipping). Pro rychlý přístup k editačním funkcím obsahuje matrix na čelním panelu sadu ovládacích tlačítek vč. barevného displeje a tří enkodérů umožňujících libovolné routování vstupních a výstupních signálů. Pomocí USB konektoru lze zařízení externě programovat, případně upgradovat software přístroje. Ethernet port umožňuje dohled a kontrolu zařízení přes síťové rozhraní. Úroveň vstupních a výstupních signálů je indikována na 5-ti segmentových level metrech.

Technické parametry matrix procesoru	
Max. input level	+24 dBu
Max. output level	+24 dBu
Frequency response +/- 0,5% dB	10 Hz - 20 kHz
Connections	8x In, 8x Out Europlug 3,81mm nevo XLR (pin 2 hot)
Max input (dBu) dynamics	> 112 db(A) weighted (A/D)
Max output (dBu) dynamics	113 db(A)
Sampling rate	48kHz(AES input accepts 24-192kHz)
Protocol	AES 3 (AES/EBU)
Delay	2,5 s IN, 20,8ms OUT
Network	Ethernet ,USB 2.0, CV Inputs

Zesilovače a matrix controller jsou umístěny v technologickém racku RK 1 na jevišti m.č. 212. Rack je vybavený distribučním modulem s 8-mi zásuvkami na zadním panelu a 1 zásuvkou na předním panelu. Distribuční modul disponuje 3-složkovou ochranou: přepětí/vrcholové napětí, filtrace RFI/ EMI, ochranný obvod s 15 amp. pojistkou a osvětlením.

Součástí souboru ozvučení sálu je i dvojice odposlechových monitorů. Aktivní PA box/monitor o výkonu 300W je osazený 10" reproduktorem a 1" driverem s vyzařovacím úhlem 90°x60°. Na regulovatelný vstup monitoru je možno připojit jak mikrofonní, tak linkový signál.

MIKROFONNÍ SYSTÉM

Snímání celkového zvukového obrazu je zajištěno sadou bezdrátových a drátových mikrofónů. Mikrofony jsou umístěné na stativěch. V sadě jsou doporučeny mikrofony dynamické s hyperkardioidní a kulovou charakteristikou pro zajištění kvalitního naslouchání příslušných částí prostoru. Signál z těchto mikrofónů je veden do přípojného místa PM1 umístěného na jevišti m.č. 212.

Na režijní pracoviště (livepost) do technologického nábytku RK 2 je navržen set dvoukanálového bezdrátového přijímače. Součástí setu je jeden ruční bezdrátový mikrofon s kondenzátorovou hlavou a jeden náhlavní mikrofon s kondenzátorovou vložkou. Oba mikrofony jsou vhodné jak pro mluvené slovo, tak i pro zpěv. Disponují vysokou odolností proti zpětné vazbě a vyváženým zvukem. Systém bude doplněn o „drátový“ profesionální superkardoidní mikrofon vhodný pro zpěv a mluvené slovo.

Součástí mikrofonního systému jsou i mikrofonní stojany, kabely, držáky mikrofónů a obaly.

VYBAVENÍ MOBILNÍHO PRACOVIŠTĚ ZVUKAŘE - LIVEPOST

Hlavním prvkem audiovizuální technologie je 24 kanálová mixážní konzole v analogovém provedení. Konzole nabízí 16 mono+4 stereo vstupy, 4 podskupiny, (2x stereo), 4x Group OUT, 6x AUX, 2x FX, Stereo OUT (2xXLR), 2 x Monitor OUT, sluchátkový výstup. Konzole je vybavena dvěma DSP efektovými procesory a master kompresory. Umožňuje přehrávání i recording na USB disk ve formátech WAV a MP3 a některé funkce lze ovládat přes Apple iOS. Tahové fadery jsou 60mm.

Technické parametry analogové konzole	
Mixing capability	16 Mono + 4 Stereo
GROUP	4 Group Busses + ST Bus
AUX	6 AUX Sends + 2FX Sends
Input channel functions	HPF, Attenuator, 4-band PEQ, 2x Dynamics, Pan (LR or LCR with CSR)
Output channel functions	Attenuator, 4-band PEQ, Dynamics
On-board processors	FX1: REV-X(PROGRAM PARAMETR Control),FX2:SPX(16 PROGRAM PARAMETR Control)
Mic Inputs	MIC: 16,(INPUTS HPF: 100hZ 12dB/Oct)
Phantom power	+48V DC; ON/OFF per channel
Line inputs	LINE: 16mono+ 4 Stereo,CH.Insert:24 Return: 1Stereo
Digital I/O	USB Device,iPod, iPhone

Jako zdroj zvuku a obrazu slouží 1U rackový multimediální přehrávač DVD/CD/SD/USB. Kompatibilní média k přehrávání jsou Audio CD, CDR, CDRW, DVD, DVDR, DVDRW. Mezi podporované audio formáty patří Audio CD 16 bitů PCM, MP3 32-320 kbps, WMA. Sloty USB a SD jsou k dispozici jak na čelním, tak na zadním panelu přehrávače. Maximální počet skladeb až 9999, velikost paměťové karty může být až 32 GB, formát FAT32. Digitální audio výstup S/PDIF (TOSLINK a COAX). Symetrický XLR a nesymetrický RCA analogový audio výstup s regulací výstupní úrovně. Přehrávač je vybaven sériovým rozhraním RS-232, součástí je také IR dálkové ovládání.

Pro doplňkový poslech je vybavení doplněno o sadu sluchátek.

Všechna zařízení budou umístěna v technologickém nábytku a v rackových jednotkách.

DISTRIBUCE AUDIOSIGNÁLU

Přenos audiosignálu je realizovaný analogově pomocí multipárových kabelů. Přípojná místa PM-1 na jevišti a PM-2 a PM-3 v sále budou propojena s mobilním pracovištěm zvukaře analogovými linkami pomocí multipárového kabelu o průřezu vodiče 24x2x0,22 a vnějším průměru 24,5mm.

V prostoru jeviště m.č. 212 budou instalována konektorová skříňka PM-1 s analogovými modulačními linkami sloužícími k distribuci NF signálu a pro projekci. Konektorová skříňka PM-1 bude paralelně spojena s přípojnými místy PM-2 a PM-3, umístěnými v zadní části sálu m.č.211 po pravé a levé straně.

Pro budoucí kompatibilitu s digitálními přístroji, budou přípojná místa propojena dostatečným počtem strukturované kabeláže kategorie 6.

U každé skřínky bude umístěn patřičný počet zásuvek 230V pro napájení zvukové technologie.

INDUKČNÍ SMYČKA

Dle vyhlášky 369/2001 Sb. Ministerstva pro místní rozvoj o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, prostory pro shromažďování 50 a více osob a místa určená pro podávání informací veřejnosti ve stavbách občanského vybavení uvedených v § 2 písm. a) bodech 1, 2, 6 a 8 musí být vybaveny indukční smyčkou a označeny mezinárodním symbolem hluchoty podle bodu 2. přílohy č. 2 k této vyhlášce.

Indukční smyčka sestává ze smyčky instalované do poslední betonové vrstvy před položením podlahové krytiny. Od stavby bude požadována přípomoc při realizaci drážky v poslední vrstvě betonu.

Zesilovač indukční smyčky bude umístěn na jevišti v racku RK-1 vedle přípojného místa PM-1.

NAPÁJENÍ OZVUČOVACÍHO SYSTÉMU

Navržený ozvučovací systém vyžaduje specificky a zejména nezávisle řešený rozvod napájení 230V. Pro okruhy napájení AV technologie platí, že musí být napojeny centrálně z jednoho rozvaděče. Zásuvky nárokové souborem ozvučení budou napojeny výhradně z tohoto rozvaděče. V rozvaděči musí být instalována přepětová ochrana, aby náhodnými špičkami nedošlo k poškození citlivých elektronických zařízení. Přívody k jednotlivým zásuvkovým skupinám v rámci přípojných míst a ostatních koncových prvků by měly být pokud možno vedeny vždy samostatným kabelem a samostatně jištěny. Trasy silnoproudu (stmívané osvětlení a napájení motorových prvků) obecně nesmí vést v souběhu s touto technologií. Rozvaděč RZA1 AV technologie bude umístěn v technologické místnosti č.305 na jevišti.

VEDENÍ KABELOVÝCH TRAS

Při montáži kabelových tras je nezbytně nutné dodržet minimální vzdálenosti případných souběhů modulačních vedení s vedeními 230V a vedeními scénického osvětlení. Případné nutné křížení je potřebné vést pravouhle. Hlavní kabelová trasa bude situována v kabelovém žlabu instalovaném do podlahy v levé části sálu m.č.211. V technických prostorách a na podiu v zázemí je možné vést kabely v rozebíratelných žlabech po povrchu omítek. V prostorech pro diváky budou vedení skrytá případně zasekaná pod omítkou či v podlaze.

Všechny použité kabely musí být v souladu s požadavky požární zprávy. Divadelní ozvučení s ohledem na účel jeho využití v objektu není, a ani nemůže být navrhováno dle norem pro nouzové protipožární systémy, tedy nemá garantovanou žádnou funkčnost při požáru! Pokud by takový požadavek vznikl, bude nezbytné vytvořit a projektovat samostatný provozní celek "Evakuační rozhlas", který spadá do kategorie nouzových zvukových systémů dle ČSN 60849 (EN 54-16), které jsou divadelnímu ozvučení nadřazené.

PROJEKČNÍ TECHNIKA

V prostoru osvětlovací rampy bude na výškově stavitelném držáku umístěn DLP video/data projektor s rozlišením WXGA (1280 x 800) / XGA (1024 x 768), kontrast 2000:1 a výkonem 5500 ANSI lm. Projektor disponuje HDMI, Display Port, DVI-D w/HDCP, 2x VGA, S-video, kompozitní video a BNC vstupy. Držák projektoru zabezpečí optimální uchycení a stabilitu. Signál k projektoru bude z přípojných míst PM-1, PM-2 a PM-3 přiveden pomocí strukturované kabeláže zakončené na video převodnicích (HDMI po UTP).

V prostoru osvětlovací rampy u projektoru bude umístěn automatický křížový přepínač 2x1 (strukturovaná kabeláž mezi PM-2 a PM-3 bude zapojena paralelně) pro HDMI signál, HDTV kompatibilní, podpora HDCP a HDMI 1.1. pro řízení videosignálu z přípojných míst na projektor.

Na jeviště je navržena velkoformátová projekční plocha o rozměrech Š x V 400x250 cm, typ D (matně bílý, difúzně odrážející povrch, faktor jasu (G=gain) v ose projekce se rovná 1,1). Tento povrch odráží z projektoru dopadající světlo ve velmi širokém vertikálním i horizontálním pozorovacím úhlu, rovnoměrně do všech

stran. Vhodný pro použití v zatemněných místnostech. Pohyb plátna je řešen motoricky s využitím bezdrátového ovládání. Nosná konstrukce plátna může být připevněna mezi proscéniovou zdí a oponovou dráhou pomocí montážních nosníků, případně fixně zavěšena na ocelových lankách (hmotnost plátna 120kg). Vzhledem k velikosti plátna a použitého objektivu se vzdálenost projektoru a plátna může pohybovat v rozmezí 5 (min.)-6.44(max.)m.

VEDENÍ KABELOVÝCH TRAS

Při montáži kabelových tras je nezbytně nutné dodržet minimální vzdálenosti případných souběhů modulačních vedení s vedeními 230V a vedeními scénického osvětlení. Případné nutné křížení je potřebné vést pravoúhle. Kabelová trasa z PM-1 bude vedena přes jeviště do prostoru světelné rampy. Zakončena bude na přijímači převodníku HDMI po UTP Rx1. U zadní stěny sálu bude trasa z přípojných míst PM-2 a PM-3 vedena po stěně do prostoru ve 3.NP a zakončena na přijímači převodníku HDMI po UTP Rx2. V technických prostorách a na podiu v zázemí je možné vést kabely v rozebíratelných žlabech po povrchu omítek. V prostorech pro diváky budou vedení skrytá případně zasekaná pod omítkou či v podlaze.

Všechny použité kabely musí být v souladu s požadavky požární zprávy.

NAPÁJENÍ AV TECHNOLOGIE

Napájení projekce bude realizováno z rozvaděče RZA 1viz. NAPÁJENÍ OZVUČOVACÍHO SYSTÉMU Trasy silnoproudu (stmívané osvětlení a napájení motorových prvků) obecně nesmí vést v souběhu s AV technologií.

BILANCE PŘÍKONŮ

Ozvučení	10kW
Projekční technika	1kW

BEZPEČNOST PRÁCE OBSLUHY A ÚDRŽBY

Obsluhu a údržbu smí provádět pouze osoby zaškolené s náležitou kvalifikací. Bezporuchový provoz vyprojektovaného zařízení a bezpečnost práce včetně ochrany zdraví při práci předpokládá provádění provozu a údržby dle platných předpisů a podkladů dodavatelů jednotlivých zařízení. Vyprojektované zařízení smí obsluhovat pouze osoba k tomu určená a poučená. Obsluhu určí a poučení zajistí provozovatel. Udržovat zařízení může pouze osoba k tomu určená a znalá. Údržbu určí a kvalifikaci zajistí provozovatel. Údržba bude prováděna v pravidelných cyklech dle revizního řádu. Pracovníci obsluhy musí být seznámeni s předpisy a normami pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních. Současně musí tito pracovníci prokázat základní znalosti pojmů o elektrických zařízeních a musí být prokazatelně poučení a obeznámeni s obsluhou elektrických zařízení. U osob bez elektrotechnické kvalifikace užívající elektrická zařízení se provede seznámení s jeho obsluhou např. formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem. Osoby s elektrickou kvalifikací, pověřené obsluhou a údržbou elektrických zařízení, musí odpovídající kvalifikaci doložit zkouškou. Všichni pracovníci obsluhy musí být poučení o první pomoci při úrazech elektrickým proudem a zacházení s elektrickými zařízeními při požárech a při zátopách.

ZÁVĚR

Tato dokumentace zahrnuje v rámci modernizace dodávku a montáž koncových prvků audiovizuální technologie. Popsané technické řešení splní svými možnostmi a funkcemi předpokládané provozní režimy s možností případného dalšího rozšíření.