

STUDIE PROVEDITELNOSTI

Ozvučovací technika, scénické osvětlení a jejich řízení

Místo stavby: Koncertní sál Leoše Janáčka

Vytvořil: Jan Veselý, AudioMaster CZ a.s., Ocelářská 937/39, 190 00, Praha 9

Zadavatel: Janáčkova konzervatoř v Ostravě, Českobratrská 958/40, 702 00, Ostrava

Datum 21.4.2022

Číslo dokumentu: 1.0.1

1. Úvodní informace

Studie proveditelnosti shrnuje a vysvětluje technologické řešení projektu rekonstrukce ozvučení a scénického osvětlení vytvořené na základě požadavků investora.

Studie vychází z:

- Obhlídky místa stavby
- Současným technologickým možnostem
- Stávajícím vybavením sálu
- Požadavků investora

2. Vyhodnocení projektu

Koncertní sál Leoše Janáčka slouží pro potřeby Janáčkovy konzervatoře v Ostravě.

Konají se zde školní aktivity spojené s výukou, koncerty, představením a dalšími akce veřejného i soukromého sektoru.

Stávající vybavení sálu je tvořeno již nevyhovujícím ozvučením - reproduktory, zesilovači, reflektory a pomocnými prvky signálových distribucí.

Studie navrhuje ucelené a moderní řešení, na základě současných technologií.

Jedná se o prvky technologie ozvučení a osvětlení:

- hlavní ozvučení reproduktory typu line-array
- odposlechové ozvučení šaten a přísálí včetně komunikace inspicie
- interkom pro režii, inspicie a studio
- PTZ videokamera s náhledem do studia, přísálí a režie
- Automatizované řízení audia pro efektivní ovládání bez nutnosti zásahu technika
- Uživatelsky přístupné ovládání základních prvků ozvučení a osvětlení bez nutnosti profesionální obsluhy
- Profesionální bezdrátový mikrofonní systém kompatibilní s řídicím systémem a pokročilým monitoringem a příslušenstvím
- Odposlechové reproduktory
- DMX silové stmívače pro scénické osvětlení s vestavěným můstkováním pro možnost přímého napájení LED svítidel

- Rozvod DMX a ArtNET
- Efektivní pohyblivá svítidla
- Vzdálená správa a monitoring celého systému s možností vzdáleného vyčtení závad

3. Analýza trhu

Vzhledem k povaze projektu je vhodné volit komponenty a realizaci projektu od vybraných prověřených dodavatelů, kteří jsou profesně schopni obsah celé zakázky plnit dle navržené technologie, včetně programování systému, proškolení zaměstnanců, případného servisu a následné technické podpory.

Komponenty audia a scénického osvětlení jsou pro účel použití – tedy zcela profesionální využívání, navrženy ve vyšší třídě.

Ve výběrovém řízení je třeba vyžadovat platné certifikáty pro programování komponent řídicího systému, který bude instalován, dodání referenčních projektů přímo realizovaných dodavatelskou společností.

Ze související projektové dokumentace bude vycházet i projektová cena samotné realizace díla a to za předpokladu, že bude přímo navazovat v reálném čase.

Díky stávající negativní situaci na trhu se spotřební elektronikou a mikroprocesorovými součástkami, kterých je nedostatek a výroba nových je pozastavená, nebo zcela ukončená, lze předpokládat, že ceny navržených komponent se mohou v čase zvyšovat a je třeba počítat se zvyšujícími se cenami. Od data vydání projektu je tento odhad 8-12% za rok

4. Management projektu

Celková rekonstrukce systému ozvučení a scénického osvětlení bude vyžadovat kooperaci s ostatními profesemi, které budou v rámci rekonstrukce spolupracovat.

Jedná se tak o stavební a jiné práce probíhající v rámci celé investiční akce. Koordinace prací samotných bude probíhat v několika fázích a to:

- Deinstalace nepoužívaných technologických zařízení
- Stavební úpravy, resp. předpříprava kabelových tras
- Pokládka kabelových tras
- Instalace koncových prvků
- Instalace signálové distribuce a řízení
- Programování
- Zaškolení a předání díla

Zároveň bude zachována původní kabelová infrastruktura propojení jeviště, režie a studia analogovými symetrickými trasami a zakončení těchto tras bude revitalizováno, nebo upraveno tak aby bylo možné jejich další využívání.

5. Technologické řešení projektu

Navrhovaný systém ozvučení a osvětlení je z většinové části založen na digitálním přenosu Dante, ArtNET a vzhledem ke stávajícímu systému, na protokolu MADI.

Komponenty jako jsou zesilovače, bezdrátové mikrofony, komunikační systém, odposlechy, Bluetooth propojení, signály z mixážních pultů, resp. stageboxů budou dle požadavku procesovány v digitální matici.

Každý jednotlivý signál/zvukový kanál, který je součástí systému, lze směřovat a upravovat dle zadání a to v několika uživatelských úrovních.

Pokud nebude třeba využívat hlavní zvukový mix v režii, na jevišti je navržen dotykový panel skrz který lze zapnout celý systém ozvučení sálu, regulovat jednotlivé mikrofony, nebo vstupní periferie, jako je navržený Bluetooth přehrávač apod.

Systém lze zcela automatizovat, včetně DSP procesingu, eliminace zpětné vazby, maximálních úrovní gainu, automix apod.

Zároveň je možné skrz panel jednoduše ovládat presety scénického osvětlení pro základní použití.

V případě profesionálního použití se systém přepne na mód zvukaře a všechny komponenty se dají obsluhovat manuálně, nebo tak, jak bude systém před programovaný (automix, anti-feedback atd.)

V paměti matice je možné uložit hlášení, hudbu apod, kterou lze jednoduše vyvolat do různých zón systému, např. gong, hlášení, upozornění pro návštěvníky, pokyny do šaten, pokyny inspicí apod.

Jako separátní zóna ozvučení je foyer, do kterého lze směřovat cokoli co bude k dispozici v matici, tedy hudba z přehrávače, jakýkoliv výstup z mix pultů, komunikace inspicí apod.

Pro jednoduchou komunikaci je navrženo systémové řešení IP stanicím které disponují integrovaným mikrofonom a odposlechem z monitorů.

Stanice lze ovládat do vysílání až 4 zón a jednoduše funkcí „push to talk“ směřovat komunikaci např. z režie do inspicí a do šaten. To samé lze např. z inspicí směřovat pokyny pouze do šaten, nebo chodby. Separátní může být komunikace mezi režii a studiem.

PTZ kamera na místě původní kamery je navržena tak aby mohla zabírat dění na jevišti. Díky ovládání z řídicího systému lze kameru směřovat a zoomovat dle potřeby.

Náhled kamery je veden do studia, chodby u šaten a režie. Video obsah lze nahrávat, nebo streamovat pomocí převodníku.

Digitální mikrofony s Dante konektivitou zajišťují 100% kompatibilitu s digitálním procesingem a řízením bez kompromisů. Díky Dante kartám navrženým do obslužných mix pultů je jednoduché napatchovat mikrofonní kanály do pultů, řídicí matice, nebo si případně signál brát odkudkoliv v lokální síti.

Mikrofonní systém je navržen včetně nabíječek do racku a náhradních akumulátorů.

Ozvučení je řešeno pomocí line-array systému, který bude umístěn mezi píšťalami varhan a podhledem stropu.

Přesné umístění určí až studie dle dodaných podkladů v DWG.

V šatnách a na chodbě u navrženého LCD panelu jsou navrženy aktivní reproduktory s regulací hlasitosti.

Dekodéry A/D a D/A jsou umístěny u čistě analogových periferií a jsou napájeny pomocí PoE+/++ switchů, stejně tak, jako většina koncových slaboproudých komponent.

V návrhu je zařazen atypický tlačítkový panel pro vyvolávání jakýchkoliv „hot“ scén nebo presetů, např. gong, celkový MUTE systém pro relé požárních hlášení apod. – dle požadavku obsluhy.

Ovládací a řídicí systém navazuje na technologii scénického osvětlení, který bude možné také ovládat jednotně skrze ucelené řetězce a to pomocí PC, dotykového panelu nebo tabletu.

Jako hlavní komponenta systému je navržena digitální AV matice, která zabezpečí routing až 32x32 Dante kanálů a 32 analogových kanálů.

- Matice bude schopna plnohodnotně upravovat zvukové signály pomocí DSP procesingu, zahrnující konfigurovatelný eliminátor zpětné vazby na každý kanál, až 16 AEC filtrů. Vnitřní DSP bude obsahovat filtry a všechny další potřebné procesy pro úpravu signálu tak, aby bylo možné používat systém bez nutnosti profesionální obsluhy.
- Matice bude říditelná pomocí dotykových panelů a periférií jako je PC, nebo tablet.
- Matice bude schopná řídit, nebo bude řízena pomocí HW ovladačů pomocí GPIO rozhraní.
- Integrovaná SW technologie systému bude schopna ovládat otočnou PTZ kameru s 20x optickým zoomem. Náhled kamery bude možné zobrazit na perifériích ovládání jako je tablet, PC.
- Matice bude sloužit jako úložiště audio souborů WAV, nebo MP3. Díky vnitřní paměti bude možné vyvolávat např. hlášení do sálu a přísálí.

Pro navržené reproduktory je vyžadována dvojice digitálních 8-kanálových zesilovačů.

Zesilovače budou umístěny v technologickém racku v režii a kromě hlavního ozvučení budou pohánět 100V rozvod ozvučení ve foyer.

Pro zesilovače je vyžadováno:

- 8x 1000W/8ohm a 8x 1000W na 100V rozvod
- Zesilovač je vzdáleně monitorovatelný
- Integrovaný pokročilý DSP procesing a kompatibilita digitálních audio-přenosů s řídicí maticí
- Automatické funkce stand-by

Jako hlavní systém ozvučení sálu jsou navrženy reproduktory typu line-array, které budou zavěšeny ze stropu tak, aby nedocházelo k zpětným vazbám a tak, aby rovnoměrně pokryli celý poslechový prostor sálu.

Systém by měl obsahovat:

- 2x závěsný sub-basový reproduktor 18" o max. SPL min. 126dB/1m, výkon min. 1500W R.M.S.
- 8x závěsný segment obsahující 1x 12" stredo-basový měnič a 3x 1,5" výškový o max. SPL min. 130dB a výkon min. 800W R.M.S., maximální hmotnost 21kg. Vyzařovací charakteristika 100°x15°
- Konstrukce ozvučnic překližka 18mm
- Bi-amp propojení stredo-basových segmentů
- Povrchová úprava White DuraFlex™ finish

Mikrofonní systém byl navržen ve vysokém standardu digitálních 4-kanálových přijímačů s možností vzdálené správy, integrovanému mik. splitteru a nativními výstupy Dante.

Navržený mik. systém by měl obsahovat:

- 2x čtyř-kanálový 1RU 19" přijímač se samostatnými XLR audio výstupy, 2x LAN pro Dante, ovládání a monitoring z řídicího systému, digitální přenos 24 bit / 48 kHz
- 7x mikrofonní port s konektorem LEMO a slotem pro dobíjení, odnímatelnou anténou
- 14x dobíjecí akumulátor
- 7x ruční mikrofon, kompatibilní s přijímačem a mikrofonní vložkou KSM8
- Racková 1RU 19" dobíjecí stanice na 8ks. akumulátorů
- Aktivní širokopásmové antény v designovém interiérovém provedení
- 7x omni-directional klopový mikrofon v tělové barvě s konektorem LEMO
- 7x kompletní sada klipů pro klopové mikrofony

Pro distribuci video-systému je navržen přenos po koaxiálním kabelu HD-SDI.

Díky navrženému systému přenosu lze na delší vzdálenosti přenášet videoobsah z PTZ kamery do náhledového monitoru v přísálí, režii a studia.

Požadavky na videopřenos jsou:

- HD-SDI kompatibilní distribuční systém
- PTZ otočná kamera kompatibilní s řídicím systémem a podporou přenosu videa do řídicích periférií (tablet, PC)
- Montura pro umístění kamery na zeď
- LCD panel 65", rozlišení 1920x1080p, určený pro provoz 16/7
- Digitální záznamové zařízení videa s možností streamingu na SW platformy

Navrhovaný inspicencký systém s digitálním přenosem Dante, možností vytvářet komunikační skupiny, nebo jednotlivé kanály, funkce PTT, multi-barevné LED pro identifikaci komunikace

Požadavky na systém:

- XLR konektor s phantomovým napájením
- Kondenzátorový mikrofon na husím krku 30cm
- PoE+ napájení
- Kompatibilní s řídicí maticí
- Možnost nábytkové vestavby
- Kompatibilní systémový box na stůl
- Aktivní odposlechový monitor s XLR a Dante konektivitou, samostatnou regulací, monturou na zeď a sluchátkovým výstupem

Pro uživatelsky komfortní obsluhu je navržen multi-formátový přehrávač digitálních audio souborů MP3/WAV na mediích typu USB/CD/SD, nebo s přenosem typu Bluetooth a analogovým AUX jack 3,5mm vstupem. Základní ovládání přehrávače bude možné manuálně na samotném přehrávači, nebo vzdáleně z řídicího systému.

Požadavky na přehrávač:

- Štěrbínová šachta mechaniky CD
- Konektivita XLR, Dante, LAN, USB, SD, jack 3,5, RCA, BT
- Síťové ovládání
- 1RU 19" montura

Jako dodatečné příslušenství je navržena dvojice aktivních stage-monitorů a rozšiřujících Dante modulů pro mixážní pulty.

- Basový měnič 12", výškový měnič 1", min. MAX SPL 127dB/1m, výkon 1600W peak
- LCD display pro plnohodnotné nastavení DSP procesoru
- Bluetooth propojení
- Integrovaný anti-feedback DBX procesing
- Vyzařování 100° x 60°
- 2x XLR in/1x XLT THRU
- 2x Dante karta pro si performer

Scénické osvětlení je řešeno jako postupná proměna scénického osvětlení na LED technologii.

Systém je nyní závislý na zastaralém systému stmívače, který již nespĺňuje revizní, ani současné parametry scénického osvětlení.

Místo stávajícího stmívače jsou navrženy moderní stmívače pro 36 světelných okruhů s pokročilými parametry ovládání, bezpečnostních a ochranných prvků, jako jsou jističe a chrániče na jednotlivých sekcích.

Za předpokladu splnění revizní zkoušky a kontroly stávajících silových rozvodů, nebo poskytnutí platného dokumentu o revizní prohlídce kabelový tras ke stávajícím svítidlům, je navržena výměna stmívačů.

Nové stmívače musí disponovat funkcí „by-pass“ díky které se dají jednotlivé stmívané okruhy přemostit a využít jako přímé napájení LED scénických svítidel.

Dále je navržena instalace DMX rozvodu pro min. 4 universy a to za pomocné distribuce ArtNET mergerem a DMX splitterem na jevišti.

Díky funkcí DMX record lze vyvolat z řídicí matice 4 základní DMX statické scény v různých intenzitách.

Ovládání bude připraveno na konektivitu ze stávajícího řídicího pultu a to pomocí ArtNET, případně XLR DMX.

Scénické osvětlení bude vybaveno vysoce kvalitními otočnými hlavami typu „wash“ a typu „spot“.

Hlavy musí vynikat svým tichým chodem s možností několika úrovní regulace ventilátorů a svým barevným podáním musí splňovat parametry pro divadelní svícení.

Požadavky na systémové vybavení:

- DMX Node/Merger pro 2x XLR DMX IN a 8x DMX XLR OUT, DMX record a GPI, 2x LAN
- 2x DMX splitter se 4mi opticky oddělenými výstupy
- 4x otočná hlava typu **spot**, s funkcemi míchání barev CMY, CRI min. 89, výkon LED 350W, CTB filtr, konektivita Art-Net, sACN, DMX, RDM, W-DMX
- 4x otočná hlava typu **wash**, s funkcemi míchání barev RGBW, výkon 12x 40W LED, barevný rozsah 2800K - 10 000K, konektivita Art-Net, sACN, Kling-Net, DMX, W-DMX, RDM
- DMX silový dimmer 36x 10A s možností by-passu jednotlivých okruhů, nástěnné provedení, jištění + RCD ochrana, nastavení stmívacích křivek, přiřazování DMX kanálů, řízení a merging, RDM enabled, perheat/topset
- DMX rozvody ke stávajícím umístěním, DMX distribuce z režie a jeviště

Pro bezdrátové WIFI ovládání je vyžadováno připojení do lokální WLAN zadavatele s dostatečným pokrytím sálu režie a jeviště.

K ozvučení náleží stávající 100V rozvod ozvučení foyer, který bude implementován do řídicího systému.

Bude zachována původní kabelová infrastruktura propojení jeviště, režie a studia analogovými symetrickými trasami a zakončení těchto tras bude revitalizováno, nebo upraveno tak aby bylo možné jejich další využívání.

Zavěšení line-array systému bude provedeno na základě statického posudku

6. Dopad projektu na životní prostředí

Komponenty technologií projektu jsou koncipovány jako velice efektivní a díky svým procesům automatizovaného řízení lze docílit snížení spotřeby.

Zesilovače jsou navrženy ve vysoké třídě účinnosti D s adaptivním řízením výkonu na každý kanál. Scénické osvětlení je řešeno s návrhem pro LED reflektory. Systém je v tuto chvíli založen na konvenčním osvětlení, ale příprava rozvodů a distribuce jsou směřovány pro jejich LED náhrady, které mohou v budoucnu uspořit až 80% energie vynaložené na pohon konvenčních svítidel.

7. Finanční plán a analýza projektu

Studie projektu rekonstrukce ozvučovací, osvětlovací a řídicí technologie sálu Leoše Janáčka je koncepčně řešena jako plnohodnotný, moderní soubor technologií s uživatelsky i profesionálně přístupným systémem ovládání. Celý systém je založen na síťových komunikačních, protokolech a díky síťové infrastruktuře lze v budoucnu jednoduše doplňovat a inovovat systém bez větších zásahů.

Finanční rozpočet je v aktuálním období - 3. kvartál roku 2022 stanoven na **3 133 000 Kč s DPH** za část AUDIO a **1 160 000 Kč s DPH** za část scénického osvětlení – vše v projektových MOC a včetně instalace, oživení, dopravy a zaškolení.

8. Harmonogram projektu

Studie proveditelnosti určuje etapy návazných prací:

- 2-3 dny - deinstalace nepoužívaných technologických zařízení
- 2-3 dny - stavební úpravy, resp. předpříprava kabelových tras
- 10 dní - pokládka kabelových tras
- 6 dní - instalace koncových prvků
- 5 dní - Instalace signálové distribuce a řízení
- 7 - 8 dní - programování
- 2 dny - dokončovací práce
- 1 den – předání a zaškolení obsluhy

Předběžný souhrn instalačních prací lze v ideálním případě očekávat v rozsahu **35 – 38 pracovních dní**.

9. Shrnutí studie

Studie proveditelnosti projektu rekonstrukce ozvučení a scénického osvětlení sálu Janáčkoví konzervatoře určuje koncept systému, řeší požadavky investora a slouží jako podklad pro navazující projekt pro provedení stavby – DPS.

DPS bude korelovat navržený koncept, jeho systémové požadavky a detailně popíše konkrétní konektivitu komponent, včetně znázornění akustické studie ozvučení, osazení racků, kabelových tras a bloková schémata s konkrétním výkazem výměr pro výběr dodavatele.

Jako příloha studie jsou přiloženy koncepty předpokládané konektivity systémových komponent

