

Sound System in the St. Mark's Church in Belgrade

Goran Šakota, B.Sc.E.E.
 AVC-PRO d.o.o., Beograd
goransakota@gmail.com

ABSTRACT

This paper shows the technical solution for audio system implemented in the St. Mark's Church in Belgrade. Audio system is designed for the realization of various Orthodox services, using a number of wireless microphones for the participants, as well as the appropriate number of fixed microphones inside the altar, then for two choirs around the altar and the choir gallery. For the interior space, only a digitally controllable active speaker system is intended, built into the circular chandelier in the central part of the Church. For the external sound reinforcement system provided for two constant beamwidth speaker systems with left and right side of the entrance to the Church are intended, as well as eight compact wideband speaker system built-in the exterior walls around the Church. At the user's request, two additional antennas around the church are provided for good reception of wireless microphones used during the procession service. The central equipment of the audio system is located within the 19" cabinet which is built into the room for the priests at the altar, where the DSP mixer control is performed via remote touch screen commands. Designed audio system showed good performance results, and in the appendix of this paper there are comments of technical solutions presented, along with examples of implementation of several different church services.

PROJEKTI ZADATAK

Prema zahtevu investitora – Saveta crkve Sv. Marka u Beogradu – traženo je da se sa odgovarajućim audio sistemom ostvari optimalno pokrivanje unutrašnjosti Crkve sa što boljom razumljivošću govora i pojanja za zahtev korisnika za pojednostavljenom upotrebom opreme od strane sveštenika koji učestvuju u službi. Za realizaciju litija oko crkve tražen je zaseban sistem za spoljašnje ozvučenje, pri čemu bi se za smeštaj centralne opreme koristila prostorija za sveštenike pored oltara.

UVOD

Početkom januara 2013. godine završeni su radovi na ugradnji i puštanju u rad audio sistema u crkvi Sv. Marka u Beogradu. Realizaciju ovog projekta vodio je Elektrotehnički fakultet iz Beograda, pri čemu je glavni izvodjač radova bio STUDIO BERAR PROJEKT iz Novog Sada, a AVC PRO iz Beograda je učestvovao kao podizvodjač u inženjering radovima na ugradnji opreme sa izradom tehničke dokumentacije.

UNUTRAŠNJE OZVUČENJE CRKVE

Realizovani audio sistem u crkvi Sv. Marka pre svega obezbeđuje dobru čujnost i razumljivost govora za potrebe crkvene službe, kao i pojanja sa horskom pratnjom. Za navedene potrebe unutrašnji prostor crkve je ozvučen sa centralnom zvučničkom skupinom (CZS) koja je postavljena na polieleju u osi prostora Crkve sa usmerenjem ka ulaznim dverima. U okviru centralne skupine predviđen je jedan ICONYX viseći aktivni digitalno kontrolisani line array zvučnički sistem koji obezbeđuje ravnomeran nivo zvuka u celom prostoru uz korektnu razumljivost.



Sl. 1 – Pogled na polielej sa centralnom zvučničkom skupinom

Za prenos govora i pojanja na raspolaganju je šest žičnih i dest bežičnih mikrofonskih sistema sa odgovarajućim prijemnicima. Četiri žična mikrofona na „gušćijem vratu“ su predviđena za fiksnu ugradnju u okviru pevnica sa odgovarajućim *anti-shock* postoljem, a dva *boundary* mikrofona su predviđena za sto u okviru oltara. Bežični sistemi su namenjeni za pojedine učesnike u službi i u svom sastavu pored džepnih predajnika sadrže i *lavalier* mikrofone predviđene za kačenje na odoru.

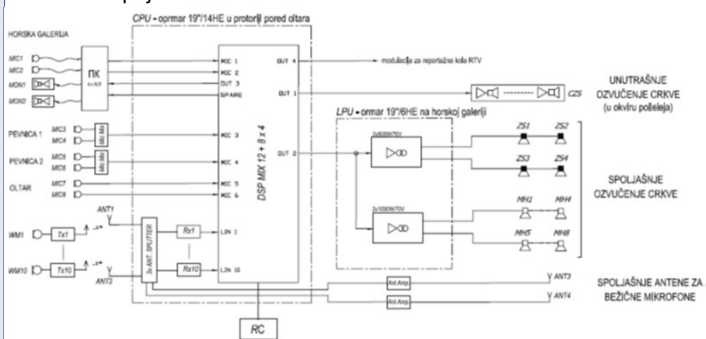
Za potrebe hora predviđena su dva viseća mikrofona koji se priključuju na mikrofonsku priključnu kutiju (PK) u okviru horske galerije. Preko ove priključne kutije po potrebi se na sistem priključuju i dva aktivna monitorska zvučnička sistema – *stage monitor*-a, koji se koriste za sinhronizaciju hora sa ostalim učesnicima u službi.

Ostala oprema sistema za ozvučavanje locirana je u okviru centralnog pojačavačkog uređaja 19" (CPU) smeštenog u tehničkoj prostoriji pored oltara u čijem sastavu je DSP audio matrica - mikser sa 12 + 8 *mic/line* simetričnih ulaza i 4 simetrična izlaza, prijemnici bežičnih mikrofona, antenski *splitter*-i i ostala prateća oprema.

Pored navedenog, ugradjena je i *touch screen* daljinska komanda za audio matricu preko koje je moguće pripremiti različite *setup*-ove zavisi od službe koju treba realizovati (izbor mikrofona, nivoi zvuka i

SPOLJAŠNJE OZVUČENJE CRKVE

Sistem za spoljašnje ozvučenje crkve planiran je da podrži crkvenu službu sa litijom oko crkve. Osnovu ovog audio sistema čine zvučnički sistemi za spoljašnju ugradnju, pri čemu su u frontu crkve sa leve i desne strane ulaznih dveri ugradjene dve zvučničke skupine sa po dva *line array* zvučnička stuba, a oko crkve je ugradjeno osam efikasnih širokopojasnih zvučničkih sistema koji obezbeđuju prihvatljivu distribuciju zvuka za obavljanje službe. Za pobudu zvučničkih sistema predviđena su dva pojačavača snage koji su ugradjeni u jedan lokalni pojačavački uređaj 19" (LPU), koji je smešten u okruženju horske galerije. Do ovih pojačavača se privodi signal iz centralnog pojačavačkog uređaja (CPU), tako da se obezbeđuje jedinstven prenos službe u crkvi i oko nje. Takodje, za obavljanje službe oko crkve ugradjene su i dve dodatne spoljašnje UHF antene za bežične mikrofone sa odgovarajućim antenskim pojačavačima.



Sl. 2 – Blok šema audio sistema

REZULTATI

Posle završene ugradnje audio sistema u crkvi Sv. Marka izvršena su finalna elektroakustička merenja, pri čemu je sa pobudom roze šumom postignuta zadovoljavajuća kriva ekvolizacije, a u prostoru Crkve ostvarena je uniformnost pokrivanja od ± 3 dB sa maksimalnim nivoima zvuka preko 85 dB (C).

Tokom 2013. godine u crkvi Sv. Marka održano je nekoliko zapaženih liturgija sa učešćem većeg broja sveštenika i prisustvom značajnog broja vernika (Božić, Vaskrs i Sveta tri jerarha), pri čemu je tokom eksploatacije ugradjeni audio sistem zadovoljio zahteve korisnika. Povremeno pojedini sveštenci ne koriste bežične mikrofone jer smatraju da im nisu neophodni, ali je za očekivati da će se u budućnosti ugradjeni audio sistem redovno koristiti u realizaciji svakodnevnih službi.