

SYSTEM OŚWIETLENIA W CAVATINA HALL

Rozmowa z Tomaszem Zaborowskim,
Pawłem Ziomeckim i Dominikiem Drobiszem z P.S. Teatr

Tekst
Paweł Murlik
Muzyka i Technologia

Zdjęcia
Piotr Piekut
PS Teatr

Kiedy bywam – dość sporadycznie – w Bielsku-Białej, to za każdym razem zaskakuje mnie fakt, jak to miasto szybko i naprawdę w dużym stopniu zmieniło się w ciągu ostatnich lat. Myślę, że wielu mieszkańców, ale też turystów czy osób z innych powodów odwiedzających Bielsko-Białą, intryguje nowy widok: perła architektoniczna położona w sercu miasta. Mam tu na myśli szklaną kopułę ultra nowoczesnego obiektu Cavatina Hall, który od 2021 roku (kiedy to został oddany do użytku) na stałe wzbogacił miejską architekturę. Czym jest ta monumentalna i piękna budowla? Cavatina Hall to właściwie wielofunkcyjny kompleks. W jego wnętrzu znajdują się powierzchnie biurowe oraz przestrzenie, które służą do działań

o charakterze kulturalnym. Sercem kompleksu jest ogromna sala koncertowa, naszpikowana najnowszymi rozwiązaniami technologicznymi. Jej wnętrze zostało tak zaprojektowane, iż spełnia ona właściwie najwyższe standardy i tym samym pozwala na organizowanie koncertów światowej klasy artystów i orkiestr symfonicznych oraz wszelkich innych form scenicznych, wymagających wysublimowanych warunków akustycznych, multimediów, techniki scenicznej i oświetlenia. Sala może również bez przeszkód pełnić funkcje konferencyjne, zapewniając miejsca dla 1000 osób! Warto też wspomnieć, iż w budynku znajduje się studio nagrań oraz sala kameralna z widownią, która jest w stanie pomieścić 100 osób.

Skąd pomysł na taki kompleks? Zaskakujący jest fakt, że to dzisiejsze kulturalne serce miasta jest inicjatywą prywatną! Inwestorzy postanowili połączyć użyteczność pod kątem biznesu wraz z funkcjami kulturalnymi. Czy taki ciekawy mariaż stanie się wzorem do naśladowania dla innych prywatnych podmiotów? Myślę, że czas będzie najlepszą weryfikacją dla tego zaskakującego i śmiałego przedsięwzięcia. Teraz jednak chciałbym skupić się na faktach. Nasi uważni czytelnicy zapewne pamiętają obszerny artykuł dotyczący genezy powstania projektu, za który odpowiadała firma Audio Plus. Opisaliśmy dość wnikliwie cały proces projektowy i wykonawczy. Jednak inwestycja zapewne wyglądałaby zupełnie inaczej, gdyby nie olbrzymi wkład Przedsiębiorstwa Specjalistycznego Teatr. Firma odpowiadała za kompleksowy projekt i wykonanie technologii scenicznej w zakresie oświetlenia, mechaniki scenicznej i kinotechniki. PS. Teatr wykonał kompletną instalację zasilająco-sterowniczą dla oświetlenia. Obiekt został wyposażony m.in. w zaawansowany system regulatorów napięcia – ETC Sensor 3 (278 obwodów o mocy 3kW i konfigurowalnych trybach pracy). Sama dystrybucja zasilania przewidziana dla ruchomych mostów oświetleniowych odbywa się za pomocą specjalistycznych złącz kablowych. W budynku zainstalowano ponad 250 urządzeń oświetleniowych.

Oświetlenie

Jakie konkretnie urządzenia pracują w przestrzeniach obiektu? System oświetlenia orkiestry stanowią konwencjonalne oprawy marki ETC PAR MCM 750W w liczbie 60 sztuk i 24 sztuki LDR Nota PCI 200+. Obiekt dysponuje też 36



W przypadku sal koncertowych, których głównym przeznaczeniem są wydarzenia o charakterze symfonicznym, szczególnie ważne jest utrzymanie poziomu hałasu otoczenia na możliwie najniższym poziomie.

reflektorami profilowymi ETC Source Four LED Zoom z optyką 15°-30° oraz 25°-50°, 6 sztukami SPOTLIGHT Profil LED RGBW 450 z optyką 8°-19°. Ponadto realizatorzy otrzymali do dyspozycji 18 reflektorów typu PC – SPOTLIGHT PC LED 450WW i 2 sztuki follow spotów SPOTLIGHT VEDETTE LED 450 RGBW. Trzon urządzeń zmotoryzowanych stanowią głowice Vari-Lite. W obiekcie zainstalowano 24 sztuki VLI 100LED, 12 sztuk VLZ Profile oraz 18 sztuk VLZ WASH. Możliwości inscenizacyjne wzbogaca 6 sztuk uniwersalnych głowic ACME Energy Hybrid oraz 8 sztuk wydajnych i niezwykle szybkich głowic DTS Core.

Prócz dodatkowych urządzeń efektowych realizatorzy mogą skorzystać ze zmotoryzowanych naświetlaczy liniowych DTS Katana. Dla podkreślenia charakteru miejsca nie mogłoby się obyć bez legendarnego już Portmana PI RETRO. Obiekt ma 6 sztuk takich opraw oraz 12 sztuk naświetlaczy architektonicznych CLF ARES. Aby efekt wykreowany z takiego parku urządzeń miał sens, obiekt ma wytwornice HAZEBASE Hazer PRO oraz urządzenie służące do generowania ciężkiego dymu, czyli Martin JEM Glaciator.

Sterowanie oraz system śledzenia obiektów

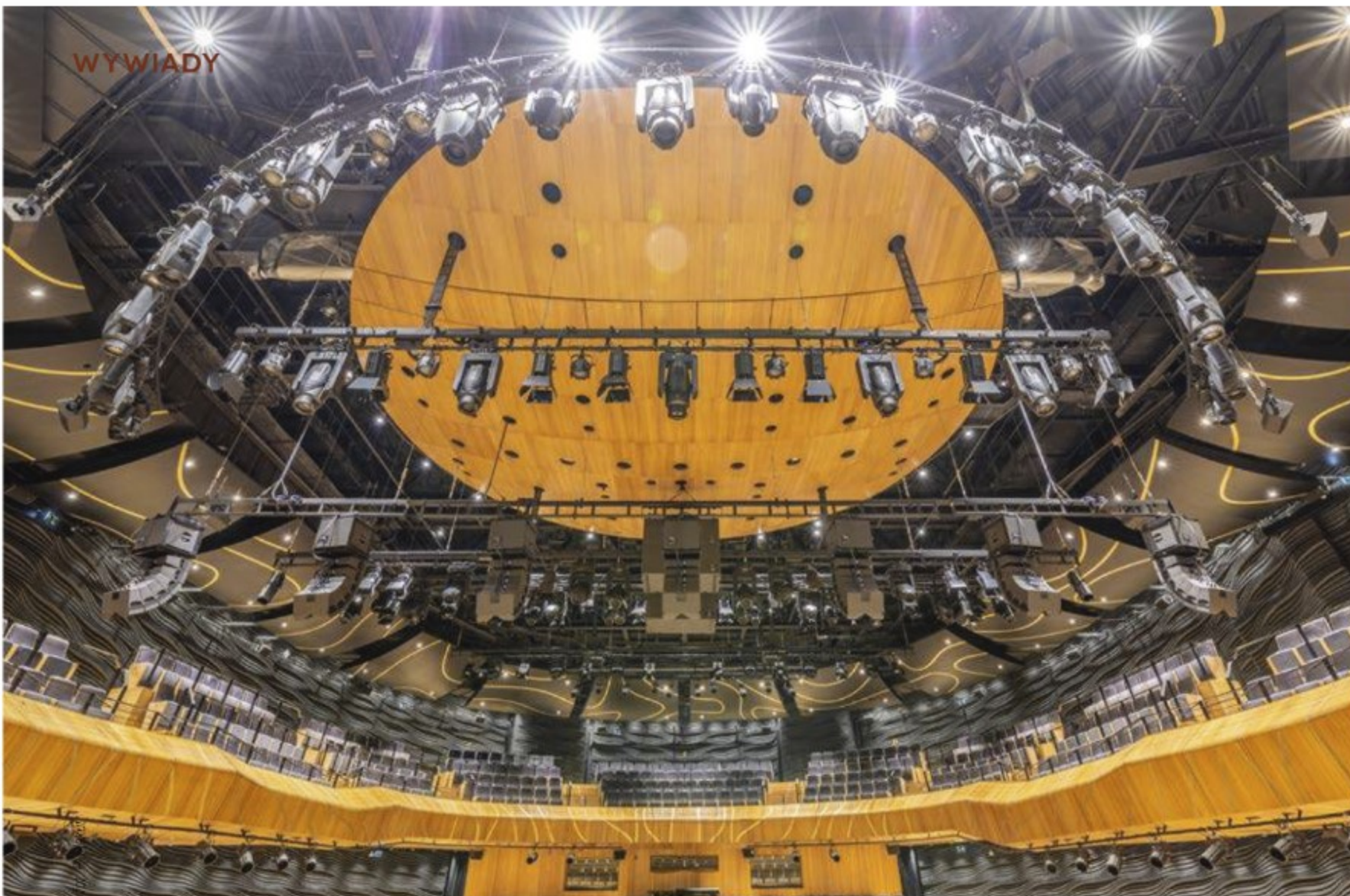
Skoro mamy dość ciekawy zestaw urządzeń, to jak wygląda system dystrybucji sterowania?

Poza standardowym systemem DMX, sama dystrybucja została oparta równolegle na sieci LAN (protokoły Art-NET/sACN). Obiekt ma dodatkowe mobilne konwertery DMX/Ethernet – ChamSys SnakeSys B4 oraz ETC Two-Port Gateway Mk2. Za transmisję bezprzewodową DMX odpowiada system City Theatrical SHOW BABY 6. Kompleks skrywa sporo ciekawych zakamarków pozwalających na organizację kameralnych koncertów poza salą widowiskową. Jednym z takich miejsc jest patio znajdujące się na dachu sali koncertowej. Tu firma PS. Teatr dostarczyła odrębny zestaw oświetlenia mobilnego, składający się m.in. z kompaktowej konsoli ChamSys Quick20 i 22 sztuk reflektorów Elation ARENA Par Zoom.

Skoro wspominałem już o sterowniku przeznaczonym do wydarzeń o charakterze kameralnym, to należałoby też wspomnieć o głównym sterowniku oświetlenia. W tym wypadku zaimplementowano flagowe urządzenie firmy



Główny sterownik oświetlenia to flagowy model ChamSys MagicQ MQ500M Stadium



W bardzo specyficznych sytuacjach, np. na występach wysokiej rangi pianistów, poziom hałasu pochodzącego od urządzeń technologii scenicznych musi być zminimalizowany do zera. W tym celu zaprojektowano odrębny zestaw 84 sztuk konwencjonalnych reflektorów halogenowych typu PAR i PC o chłodzeniu pasywnym, rozmieszczonych równomiernie nad sceną w otworach plafonu akustycznego, wokół niego i na sztankietach sceny.

ChamSys – MagicQ MQ500M Stadium. Sterownik dostarczono wraz win-giem. Realizator światła dysponuje również możliwością sterowania konoletą oświetleniową za pomocą tabletu lub telefonu. Co ważne, system ma pełen backup, gwarantujący stabilną i spokojną pracę realizacyjną.

Poprawność instalacji – obwody robocze oraz oświetlenie widowni

Osobiście mam dość duże doświadczenie z różnymi nowymi obiektami, ale również tymi, które podlegały rewitalizacji. Tu z przykrością muszę stwierdzić, że rzadko w ciałach nadzorczych danej inwestycji (tzw. radach budowy) znajduje się osoba konsultująca wykonanie infrastruktury scenicznej. Często jest tak, że proces projektowo-wykonawczy nie jest zlecany specjalistom. Skutkuje to później tym, że realizatorzy (użytkownicy) mają czasem dość przedziwne rozwiązania (nierzadko oparte na własnych pomysłach) wdrożonych po to, aby zniwelować niewiedzę projektantów i wykonawców. Mam tu na myśli np. nieprawidłowo zaprojektowane instalacje elektryczne, również i te służące do sterowania obwodami widowni i oświetleniem roboczym. Cóż mogę powiedzieć... Tu trudno doszukać się choćby najmniejszego uchybienia czy niedopatrzania, które mogłoby zakłócić funkcjonalność całej infrastruktury. Do sterowania oświetleniem podstawowym widowni oraz obwodami roboczymi zastosowano system HDL BUS Pro, w skład którego wchodzi m.in. zestaw modułów stycznikowych. Całością można sterować za pomocą paneli ściennych, zlokalizowanych przy wyjściach z sali. Dodatkowo w kabinie oświetlenia znajduje się nadrzędny panel dotykowy, którym można np. zablokować pozostałe układy sterowania.

Mechanika sceniczna

W tzw. dolnej części mechaniki scenicznej P.S. Teatr zdecydował się na rozwiązanie oparte na kanadyjskich podnośnikach typu SPIRALIFT. W tym systemie możemy wyróżnić trzy zapadnie (o skoku 40, 80 i 120 cm) służące do przekształcania płaskiej powierzchni sceny w układ schodkowy.

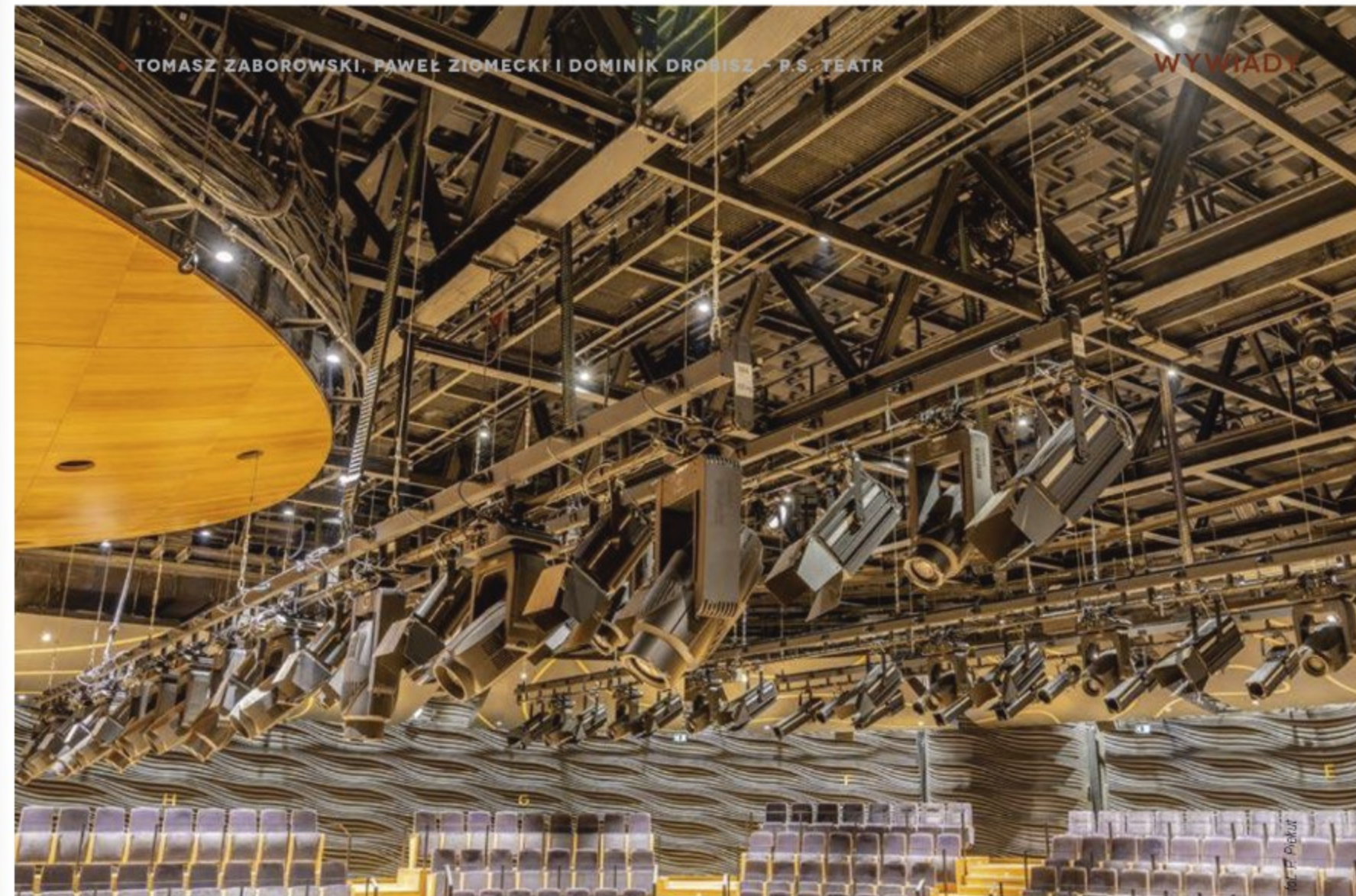
W skład każdej z nich wchodzi 5 zespołów napędowych, złożonych z silników wyposażonych w podwójne hamulce, enkodery i wyłączniki krańcowe. Warto dodać, że zespoły napędowe zapadni nie są połączone wspólnym wałem, lecz są synchronizowane elektronicznie. Sterowanie odbywa się z poziomu panelu dotykowego, a nad całością czuwa wysokiej klasy system bezpieczeństwa.

W skład mechaniki scenicznej górnej wchodzi 7 mostów oświetleniowych, 5 mostów głośnikowych, most ekranowy i 10 sztuk sztankietów stałych, głośnikowych. Pod stropem technicznym rozmieszczono 18 sztuk wciągarek łańcuchowych o obciążeniu użytkowym 500 kg. Sterowanie całością odbywa się przy pomocy systemu z pulpitem dotykowym.

W ramach mechaniki dostarczono ponadto modułarny system podwieszania/wielopoziomowego stawiania aparatów oświetleniowych firmy MILOS, złożony z 70 modułów typu „H” i „T” oraz 20 płyt podłogowych. Dachowa przestrzeń koncertowa jest z kolei wyposażona w kompletny system konstrukcji aluminiowej typu Quadro290.

Kinotechnika i multimedia

Sercem tej części projektu jest powierzchnia projekcyjna, którą stanowi zespół ekranowy Geriets z rozwijanym płótnem projekcyjnym o wymiarach 12×8,5



Łącznie w Cavatina Hall zainstalowano 264 aparaty oświetleniowe.

m, a także laserowy projektor kinowy BARCO o jasności 35 000 lm, wyposażony w matrycę DLP 1,38" 4K. Dodatkowo skład systemu wchodzi serwer kinowych treści filmowych oraz procesor kinowego dźwięku przestrzennego.

Suche fakty...

Myszę, że ten dość szczegółowy opis wyposażenia jest niepełny albowiem za każdą tak imponującą inwestycją stoją ludzie z krwi i kości. Ktoś przedziwiał, wymyślił, zaprojektował i dopilnował, aby proces wykonawczy odbył się zgodnie ze sztuką.

Po postanowieniu przeprowadzić rozmowę z ludźmi P.S. Teatr: Mogę śmiało powiedzieć, że ci trzej panowie (moi rozmówcy) są ojcami tego przedsięwzięcia. To dzięki nim wymienione wyżej urządzenia i technologie po prostu działają i spełniają swoją rolę. O szczegóły zapytałem dyrektora technicznego P.S. Teatr, Tomasza Zaborowskiego, jego zastępcę Pawła Ziomeckiego, a także Dominika Drobisza – koordynatora wszystkich robót.

Paweł Murlik, „Muzyka i Technologia”: Ta przestrzeń rzeczywiście jest jednym z najważniejszych obiektów koncertowych w kraju. Trudno oprzeć się wrażeniu, że innowacyjność jest naprawdę na najwyższym poziomie. Zastanawiam się, jak doszło do współpracy z Audio Plus?

Paweł Ziomecki, P.S. Teatr: Współpraca z firmą Audio Plus trwa od kilku lat. Wspólnie pracujemy nad koncepcjami, projektami wykonawczymi

oraz kompleksowymi realizacjami. Wcześniej wspólne realizacje to m.in.: Filharmonia w Łomży, Sala Wielofunkcyjna w Augustowie, Sala Biblioteki UW czy Dom Kultury Kadz w Warszawie. Nie inaczej było w przypadku Cavatiny. Do współpracy zostaliśmy zaproszeni przez firmę Audio Plus już na etapie projektu koncepcyjnego. Wspólnie z gronem projektantów oraz inwestorem analizowaliśmy różne warianty i koncepcje sali. Projekt akustyki i koordynacja projektu technologii prowadzone były przez biuro Ewy Więckowskiej-Kosmali, ewkAkustika z zespołem projektantów: Magda Czechowska oraz Radosław Ciszewski. Nad pracami projektowymi z zakresu oświetlenia i mechaniki pracował zespół projektantów z moim udziałem i Tomasza Zaborowskiego. Za zakres kinotechniki odpowiadał Kornel Krawczyk. Zakres elektroakustyki opracowali projektanci Sylwester Wojcieszek oraz Tomasz Ibrom. Za projekt warsztatowy mechaniki górnej odpowiedzialna była firma Mikor Inżyniering, zaś projekt warsztatowy mechaniki dolnej opracowała firma PW MZB. Po przygotowaniu kilku wariantów i wielu ustaleniach, finalnie został wybrany jeden obowiązujący wariant, będący najlepszym z możliwych.

Jak wyglądał proces przygotowawczy? Mam tu na myśli liczbę elementów, które muszą współgrać ze sobą w końcowym efekcie. Wiem, że wszystkie detale dotyczące dźwięku były bardzo dokładnie symulowane. A jak wyglądał proces projektowania zarówno mechaniki sceny, jak i oświetlenia?

PZ: Proces przygotowawczy to przede wszystkim opracowanie i wybór koncepcji oraz przygotowanie szczegółowego projektu wykonawczego. W mię-

W celu obsługi pełnego spektrum wydarzeń konieczne było dostarczenie zaawansowanych głowic ruchomych z bardzo wydajnym źródłem światła (w serii Vari-Lite VLZ to chip LED o mocy ponad 600W), wymagającym jednocześnie skutecznego chłodzenia.

dzyczasie konieczna była koordynacja międzybranżowa np. z branżą konstrukcyjną, z branżą elektryczną, z branżą sanitarną, nad wszystkim ustaleniami trzymał pieczę główny architekt. Na tym etapie powstały wytyczne dotyczące niezbędnych elementów takich jak punkty podwieszeń, detale mocowania, zapotrzebowanie na moce oraz przewidywane generowane zyski ciepła od urządzeń scenicznych. Lokalizacja urządzeń mechanicznych musiała spełnić wymogi przyszłego montażu urządzeń oświetleniowych oraz elektroakustycznych. Wszystkie zaprojektowane sztankiety zostały wyposażone w wielożyłowe związające kablowe, doprowadzające sygnał i zasilanie bezpośrednio do zawieszanych urządzeń na ruchomych belkach sztankietów.

Przy sali koncertowej, gdzie mamy do czynienia z możliwością zmiany warunków akustycznych, no i oczywiście biorąc pod uwagę system immersyjny L-ISA, ważnym elementem jest z pewnością poziom hałasu, który generują urządzenia oświetleniowe. Jak został rozwiązany ten problem? Czy większość urządzeń ma pasywny system odprowadzania ciepła?

Dominik Drobisz, P.S. Teatr: W przypadku sal koncertowych, których głównym przeznaczeniem są wydarzenia o charakterze symfonicznym, szczególnie ważne jest utrzymanie poziomu hałasu otoczenia na możliwie najniższym poziomie. Efekt ten osiągnęliśmy na kilka sposobów. Jednym z nich było wyposażenie sali w aparaty wykonane w technologii LED, które mają płynną regulację obrotów wentylatora z poziomu konsoli oświetleniowej, są to m. in. reflektory Spotlight PC LED450. W celu obsługi pełnego spektrum wy-

darzeń konieczne było także dostarczenie zaawansowanych głowic ruchomych z bardzo wydajnym źródłem światła (w serii Vari-Lite VLZ to chip LED o mocy ponad 600W), wymagającym jednocześnie skutecznego chłodzenia. Różne profile pracy wbudowanych wentylatorów i poziomu mocy wyjściowej pozwalają dostosować aparaty do wymagań poziomu maksymalnego hałasu dla określonych eventów. Tym samym, na przykładzie serii VLZ, w trakcie koncertów rozrywkowych urządzenia mogą pracować z pełną mocą 24 000 lm w trybie Standard, generując hałas na poziomie 51 dB (przy szumie otoczenia rzędu 30 dB), a jednocześnie równie dobrze mogą być używane w trakcie koncertów symfonicznych dzięki profilowi Whisper. Obniża on wydajność źródła światła o 40%, co skutkuje tym samym obniżeniem ogólnego poziomu hałasu do 33 dB (mierzonego w odległości 1 m od urządzenia, przy analogicznym poziomie szumu otoczenia). Kolejną kwestią, którą rozważaliśmy, był sumaryczny poziom hałasu od wszystkich pracujących urządzeń. Wykorzystywanie całego zaplecza reflektorów w każdym wydarzeniu można określić jako incydentalne, toteż zaprojektowaliśmy instalację zasilającą w ten sposób, że każde urządzenie może być zasilane z odrębnego, konfigurowalnego obwodu. Gniazda mogą być indywidualnie załączane z poziomu komputera, a dzięki możliwości ich grupowania możemy stworzyć kilka niezależnych presetów, używając w trakcie danego spektaklu tylko tych urządzeń, które operator oświetlenia faktycznie zamierza wykorzystać. W bardzo specyficznych sytuacjach, np. na występach wysokiej rangi pianistów, poziom hałasu pochodzącego od urządzeń technologii scenicznych musi być zminimalizowany do zera. Zaprojektowaliśmy w tym celu odrębny zestaw 84 sztuk konwencjonalnych reflektorów halogenowych typu



PROTEUS EXCALIBUR™

THE BRIGHTEST IP65 FULL-FEATURED
BEAM FIXTURE EVER CREATED



ELATION
PROFESSIONAL

www.elationlighting.eu

Reflektory Spotlight PC LED450, z płynną regulacją obrotów wentylatora z poziomu konsoli oświetleniowej.

PAR i PC o chłodzeniu pasywnym, rozmieszczonych równomiernie nad sceną w otworach plafonu akustycznego, wokół niego i na sztankietach sceny. Stanowią one trzon oświetlenia orkiestry symfonicznej. Dodatkowo, przy kameralnych koncertach operator oświetlenia może wspomagać się dużą liczbą profili ruchomych VL i 100 LED, których niski poziom hałasu zapewnia opatentowany system chłodzenia hybrydowego (chłodzenie matrycy LED za pomocą cieczy i wentylatorów).

Co prócz hałasu było najważniejszym kryterium w doborze urządzeń oświetleniowych?

DD: Dobór urządzeń oświetleniowych zawsze poprzedzony jest dokładną weryfikacją stawianych im wymagań i poznaniem przeznaczenia obiektu, szczególnie w sali o tak wysokiej randze i szerokim zakresie organizowanych wydarzeń artystycznych, począwszy od dużych koncertów rozrywkowych, poprzez koncerty symfoniczne, a kończąc na różnego rodzaju wydarzeniach o charakterze konferencyjnym. Podstawowym kryterium, prócz minimalizacji hałasu, była wobec tego różnorodność i liczba użytych urządzeń, toteż w parku oświetleniowym możemy wyróżnić zarówno urządzenia oparte na konwencjonalnym źródle światła – reflektory PAR i PC, jak i ich LED-owe odpowiedniki, wszechstronne głowice ruchome z systemem mieszania barw CMY oraz cały szereg aparatów efektowych, takich jak naświetlacze architektoniczne, ruchome belki LED-owe czy też oprawy dekoracyjne. Łącznie 264 aparaty oświetleniowe. Całość dopełniają wytwornice mgły i dękiego dymu. Przy doborze kierowano się ponadto kryterium energooszczędności, niezawodności i możliwości bezproblemowej współpracy urządzeń z kamerami podczas realizacji telewizyjnych (brak migotania – technologia flicker free).

Głównym sterownikiem jest urządzenie firmy ChamSys? Jak konkretnie wygląda cały system sterowania?

DD: To flagowy model ChamSys – MagicQ MQ500M Stadium. To wszechstronne urządzenie bez konieczności używania zewnętrznych jednostek przetwarzania jest w stanie obsłużyć aż 256 linii DMX (131 072 kanałów DMX). Oferuje także dostęp do 15 w pełni zmotoryzowanych suwaków, 15 enkoderów odtwarzania oraz 12 uniwersalnych klawiszy opcji Makro/Execute/Playbacks/Palette – łącznie dostępne są 42 playbaki, a także podwójne zmotoryzowane Cross Fadery. Wszystkie klawisze, suwaki i enkodery mogą być dowolnie personalizowane kolorystycznie (LED RGB), co w połączeniu z dwoma ekranami HD multi-touch o przekątnej 15" z opcją podłączenia kolejnych 6 wyświetlaczy dotykowych, znacząco przekłada się na komfort użytkownika. Konsoleta MQ500M ma także wbudowany wizualizator 3D MagicVis z wysokiej jakości renderowaniem generowanych wiązek światła oraz wzorów gobo. Konsoleta bezproblemowo współpracuje także z zewnętrznymi wizualizatorami, takimi jak Capture, Vectorworks, WYSIWYG czy też Depence. Zawiera 4 fizyczne wyjścia DMX, szybki dysk SSD 500GB, akumulator UPS i 4-portowy switch Ethernet.

Główna konsola bezpośrednio współpracuje z dodatkową powierzchnią pracy – MQ500M Stadium WING, która rozszerza konsolę o jeden monitor FullHD 15" i podwaja liczbę enkoderów, playbacków i fizycznych wyjść DMX. Zamontowany został również zewnętrzny router w standardzie WiFi 6, umożliwiający pełny zdalny dostęp do oprogramowania MagicQ z poziomu tabletu w całej przestrzeni sali koncertowej, co znacząco przyspiesza i ułatwia np. korygowanie pozycji wiązek światła reflektorów bezpośrednio ze sceny.

Dla podkreślenia charakteru miejsca nie mogłoby się obyć bez legendarnego już Portmana PI RETRO.

Jak dokładnie wygląda zabezpieczenie typu backup?

DD: Przygotowaliśmy system zapasowy dla konsoli głównej, złożony z wielozadaniowego komputera typu notebook, na którym zainstalowane zostało bliźniacze oprogramowanie MagicQ, oraz konwertera DMX/Ethernet ChamSys SnakeSys B4, odblokowującego pełną funkcjonalność softu. Zestaw zapasowy pracuje z MQ500M we wspólnej sieci sterowniczej w trybie multiconsole Master-Slave. Show w czasie rzeczywistym jest synchronizowane na obu urządzeniach i wszystkie prowadzone akcje na konsoli głównej są automatycznie przekazywane do oprogramowania na notebooku. Gdy konsola główna przestaje być aktywna w sieci, np. w wyniku awarii, system zapasowy przechodzi w tryb Master, przejmując zatem pełną kontrolę nad wszystkimi urządzeniami i umożliwia kontynuację show.

Wspomniany mobilny konwerter ChamSys SnakeSys B4 stanowi jeden z wielu elementów rozbudowanego systemu dystrybucji sygnału sterowania, który poza standardowym systemem DMX, został oparty równolegle na sieci LAN (protokoły ArtNet/sACN). Konwerter B4 został dostarczony w liczbie 3 sztuk, zawiera 4 w pełni konfigurowalne (we/wy) i izolowane porty DMX oraz jeden stały wejściowy port DMX. Obsługuje protokoły sACN i ArtNet, tryb buforowania i może być zasilany poprzez PoE.

Czy ta instalacja jest w pewien sposób elastyczna?

DD: Tak. Dodatkowo dostarczyliśmy 12 konfigurowalnych, dwuportowych bramek firmy ETC – Mk2 Response Two-Port Gateway, zapewniających dwukierunkową konwersję DMX/Ethernet dla 1024 kanałów, wspierając protokół sACN. Współpracując z oprogramowaniem ETC Concert Software, umożliwiają zarządzanie urządzeniami oświetleniowymi poprzez komunikację RDM.

Pozwala to np. na zdalną zmianę adresacji DMX, trybów pracy oraz na odczyt bieżących parametrów urządzeń. Dzięki różnym sposobom montażu bramki te mogą być zamocowane na ścianie bądź lokalnie powieszone na sztankiecie. Sieć sterownicza w całym obiekcie, prócz konsoli i mobilnych konwerterów, zawiera łącznie cztery zarządzane 24-portowe przełączniki sieciowe z opcją zasilania PoE, krosownicę gniazd LAN RJ-45, dwa node DMX/Ethernet firmy Obsidian z serii Netron i pięć 8-kanałowych splitterów sygnału DMX firmy ACME M28, wspierających obsługę RDM. W każdym niewrażliwym punkcie sali zaprojektowano zestaw przyłączy sygnałowych DMX i RJ-45 – na plafonie, ruchomych sztankietach oświetleniowych, relingu obwodowym balkonu, w sześciu kasetach sceny i czterech stanowiskach FOH – łącznie 34 wyjścia DMX i 30 wyjść RJ-45. Każdy FOH dodatkowo wyposażony jest w zestaw gniazd wejściowych 4xDMX i 4xRJ-45. Wszystkie przewody komunikacyjne LAN mają kategorię 6a.

Chwilę uwagi warto poświęcić właśnie zastosowanej wszechstronnej serii Netron. W Cavatina Hall bramki EN4 (4 porty) i EN12 (12 portów) stanowią rdzeń sieci sterującej, wspierając konwersję DMX/ArtNet/sACN i komunikację RDM. Te zamknięte w solidnej obudowie urządzenia mogą pełnić funkcję zarówno bramki DMX/Ethernet z konfigurowalnymi portami we/wy, jak i pracować jako merger, splitter oraz recorder DMX. Ostatnia funkcja jest bardzo przydatna w instalacjach stałych, gdyż bramka umożliwia zapis 99 wewnętrznych scen z regulowanymi przejściami i czasami opóźnienia. Wyzwalane mogą być one na różne sposoby np. bezpośrednio z bramki, poprzez standardowe wyłączniki ściągowe (bramka ma 10 wejść typu dry contact), poprzez interfejs web, a także poprzez sygnał DMX/Ethernet. Określone sceny oświetleniowe mogą być automatycznie przywołane np. w wyniku

utruty komunikacji z konsolą główną bądź w reakcji na ponowne załączenie napięcia zasilającego.

Aby uzyskać dostęp do sygnału DMX w dowolnie wybranym miejscu sali koncertowej, dostarczyliśmy system bezprzewodowej transmisji sygnału DMX i RDM – City Theatrical SHoW Baby 6, oparty na stabilnej transmisji radiowej 2,4 GHz z sekwencyjną zmianą częstotliwości. Ten składający się z nadajnika i odbiornika zestaw charakteryzuje się bardzo niską latencją rzędu 7 ms i łatwą konfiguracją typu plug&play.

Pozostając w temacie sterowania, jako P.S. Teatr zapewniliśmy również autorski system sterowania oświetleniem ogólnym widowni, w skład którego wchodzi sterowniki automatyki w pomieszczeniu tyristorowni, 10 paneli ściennych ułożonych przy wyjściach z sali oraz dotykowy panel w kabinie oświetlenia, który pozwala dodatkowo zablokować pozostałe panele i tym samym przejąć przez operatora pełną kontrolę nad oświetleniem w sali koncertowej. System zapewnia łagodne (płynne) ściemnianie opraw w zakresie 0%÷100%÷0% oraz załączanie zasilania obwodów roboczych i styczników głównych regulatorów napięcia. Panele mogą wywołać dowolnie zaprogramowane scenariusze oświetleniowe.

Podsumowując, sala koncertowa Cavatina Hall została wyposażona w bardzo rozbudowaną, a jednocześnie przejrzystą i elastyczną sieć sterującą dla potrzeb nie tylko urządzeń już zainstalowanych, ale również tych będących na wyposażeniu firm obsługujących koncerty zewnętrzne.

Ciekawostkę stanowi sposób śledzenia obiektów na scenie. Jak konkretnie realizowany jest sposób integracji dźwięku oraz światła w kontekście podążania za ruchem?

DD: Dostarczony przez firmę Audio Plus system trójwymiarowego śledzenia poruszających się na scenie ludzi i obiektów firmy TTA składa się z trzech głównych elementów – procesora sterującego StageTracker II Core, trzech anten StageTracker II RadioEye oraz 32 sztuk miniaturowych nadajników – tzw. tagów. Zasada działania jest prosta. Osoba, którą zamierzamy śledzić za pomocą światła czy też dźwięku otrzymuje dwa nadajniki tworzące tzw. tracker, którego pozycja jest 40 razy na sekundę weryfikowana względem wcześniej precyzyjnie określonej pozycji odniesienia, przez rozlokowane na krawędziach sceny anteny radiowe. Współrzędne w osiach XYZ są w czasie rzeczywistym analizowane przez główną jednostkę przetwarzającą i przekierowane w odpowiednim protokole do dowolnych urządzeń wykorzystujących informację o położeniu aktora. Analiza danych przez oprogramowanie StageTracker uwzględnia szereg ustawień predykcyjnych i różne profile pracy. Inny profil jest wykorzystywany, gdy na scenie występuje statycznie poruszający się stand'uper, a inny, gdy konieczne jest nadążenie za tancerzem. Inteligentna predykcja pozwala przewidzieć wtedy jego kolejny ruch, co jest szczególnie ważne w przypadku śledzenia oświetleniem. Konsola ChamSys MQ500M, odbierająca w tym konkretnym przypadku współrzędne nadawane sieciowo za pomocą protokołu PSN (PosiStageNet), pozwala przypisać określony tracker (tag) do danej palety pozycji wybranych urządzeń. Z racji bardzo wysokiej szybkości, dokładności i powtarzalności ruchu, do celów śledzenia przewidziane zostały reflektory DTS Core, zamontowane na relingu stałym z tyłu widowni. Aby uzyskać jak najwyższą precyzję śledzenia kluczowa była dokładna parametryzacja pozycji reflektorów względem punktu odniesienia całego systemu (punkt 0,0,0 – ułożony na

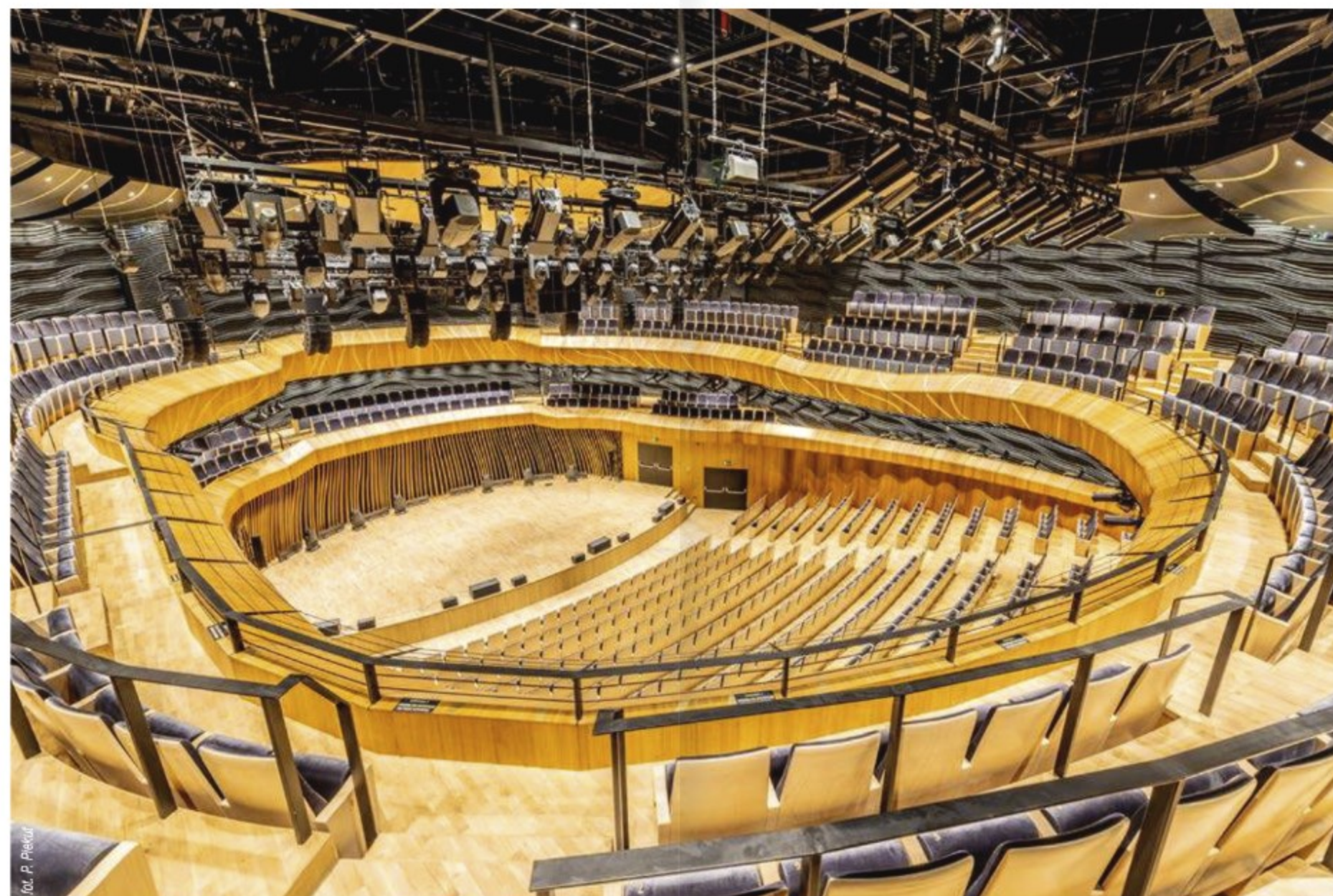


foto: P. Pleśki

skraju osi sceny). Taka kalibracja gwarantuje poprawne wyznaczanie trajektorii wiązki świetlnej w obrębie całej powierzchni sceny.

Poprosiłbym Cię o kilka słów komentarza dotyczących technologii dystrybucji zasilania oświetlenia scenicznego.

DD: W ramach dystrybucji zasilania firma P.S. Teatr wyposażyla obiekt w jeden z najbardziej zaawansowanych systemów regulatorów napięcia na rynku – ETC Sensor 3. Wewnątrz trzech solidnych racków mieszczą się moduły ThruPower zasilające 278 obwodów o mocy 3kW oraz procesory CEM3 na bieżąco nadzorujące ich prawidłowe działanie. Dzięki technologii ThruPower możliwe jest zdalne zarządzanie trybami pracy danego modułu z poziomu notebooka w kabinie oświetlenia – obwody mogą być indywidualnie załączane na stałe, pracować w trybie regulowanym czy też w trybie zał./wyl. Dostępne są do wyboru także różne krzywe ściemniania. Pozwala to na przyłączenie aparatów oświetleniowych LED, wyładowczych, ruchomych głów lub aparatów halogenowych bez ograniczeń do każdego obwodu. Dodatkowo przewidziane zostały 22 obwody robocze do zasilania urządzeń pomocniczych i 4 gniazda trójfazowe 32A do zasilania urządzeń technologicznych zespołów przyjezdnych lub celów remontowych.

Przekazywanie zasilania oraz sygnałów sterujących do ruchomych mostów

oświetleniowych odbywa się za pomocą specjalistycznych sprężynowych związki kablowych.

Wspomniałem już o możliwościach dotyczących mechaniki sceny. Jak to wygląda dokładnie od strony wykonawcy?

DD: System mechaniki scenicznej podzielony został na dwie niezależne od siebie części – mechanikę sceny górną i dolną.

Mechanika górna obejmuje wszystkie ruchome sztankiety i wciągarki łańcuchowe. Rozmieszczone nad sceną i widownią sztankiety oświetleniowe w liczbie 6 sztuk zostały wykonane z belek typu DUOsystem, o długościach sumarycznych od 9,3 m do 15,35 m i udźwigu roboczym od 500 kg do 850 kg. Siódmy, łukowy most oświetleniowy wykonano na bazie kratownicy typu TRISystem o łącznej długości ok. 18 m i udźwigu roboczym 1000 kg. Dodatkowo dla potrzeb elektroakustyki zainstalowano 4 sztankiety głośnikowe (centralny, lewy/prawy – dla gron głównych systemu dźwięku immersyjnego, zasilanych przez kablozwiązki elektryczne oraz 2 sztankiety dla zestawów niskotonowych zintegrowane z kablozwiązkami sprężynowymi), a także 10 stałych sztankietów do zawieszenia niedużych zestawów głośnikowych. Do sztankietów ruchomych należy również most ekranu projekcyjnego. Wszystkie sztankiety ruchome mają napęd elektryczny realizowany przez umieszczone na poziomie technicznym

linowe wciągarki bębnowe o skoku 14 m, składające się z silnika z dwoma hamulcami, przekładni mechanicznej, enkodera i wyłączników krańcowych. Dla zwiększenia możliwości realizacyjnych zamontowanych zostało również 18 sztuk wciągarek łańcuchowych, w trzech rzędach po 6 wciągarek o udźwigu 500 kg i zgodności z wytycznymi BGV D8+. Wciągarki służą zawieszaniu bannerów, dekoracji, ram oraz dodatkowego oświetlenia zespołów przyjezdnych w pożądanym miejscu.

Realizacja funkcji łagodnego startu/zatrzymania, płynna regulacja prędkości każdego sztankietu i pozycjonowania realizowana jest poprzez falowniki. Mobilny dotykowy panel sterowniczy ułożony na poziomie sceny umożliwia konfigurację parametrów pracy urządzeń, wyboru urządzeń, ich kierunku pracy oraz prędkości ruchu. Urządzenia mogą być także grupowane i przypisywane do odrębnych manipulatorów. System sterowania spełnia wymogi SIL3 w odniesieniu do funkcji bezpiecznego STOP-u.

Z zakresu mechaniki scenicznej dolnej P.S. Teatr było odpowiedzialne za projekt i dostawę systemu trzech zapadni scenicznych – kolejno o skoku 40, 80 i 120 cm – służących do zmiany płaskiej powierzchni podłogi sceny w układ schodkowy. W skład każdej zapadni wchodzi stalowa konstrukcja nośna, 5 zespołów napędowych złożonych z kanadyjskich podnośników firmy Gala Systems typu SPIRALIFT, silników z podwójnymi hamulcami, enkoderów i wyłączników krańcowych. Należy podkreślić, że zespoły napędowe każdej z zapadni nie są połączone wspólnym wałem, lecz synchronizacja następuje na drodze elektronicznej. Sterowanie odbywa się przy pomocy dotykowego panelu, a nad całością czuwa skomplikowany system bezpieczeństwa.

W ramach mechaniki scenicznej dostarczyliśmy także modułowy system podwieszania/wielopoziomowego stawiania aparatów oświetleniowych firmy MILOS, złożony z 70 modułów typu „H” i „T” o nośności 100 kg oraz 20 płyt podłogowych, a dachową przestrzeń koncertową wyposażyliśmy w kompletny, rozbudowany system przestrzennej konstrukcji aluminiowej typu Quadro290 o sumarycznej długości ponad 100 m i zestawem różnorodnych łączników.

Jeśli chodzi o multimedia, to w naszej rzeczywistości jest to jeden z ciekawszych tematów, dlatego i tu poproszę Cię o kilka słów komentarza.

DD: Obok najnowszych technologii z dziedziny oświetlenia i nagłośnienia nie mogło zabraknąć światowej klasy urządzeń z zakresu kinotechniki i multimedów, m.in. systemu wielkoformatowej projekcji obrazu 2D, pozwalającego na organizację premierowych projekcji filmowych dzięki zastosowaniu rozwiązań technologicznych z wytycznymi organizacji DCI (Digital Cinema Initiatives – hollywoodzka organizacja wytyczająca standardy kina cyfrowego). Jednocześnie już na etapie projektowania celem było stworzenie systemu maksymalnie intuicyjnego i przyjaznego dla obsługi, który pozwalałby na organizację nie tylko projekcji kinowych, ale również konferencji, pokazów i wykładów.

P.S. Teatr wraz z firmą Awaco Project dostarczyło zestaw ekranowy Gerriets Megascreeen, złożony z perforowanego płótna projekcyjnego o wym. 12 m x 8,5 m, zwanego elektrycznie na tubie z włókna węglowego. Pulpity sterujące pozwalają rozwijać ekran wedle wcześniej zaprogramowanych proporcji dla danych projekcji lub manualnie sterować procesem zwijania/rozwijania z płynną kontrolą szybkości. Konstrukcja mostu ekranu na czas koncertów bez konieczności jego wykorzystywania może być parkowana w specjalnie przewidzianej



Bramki Netron EN4 i EN12 stanowią rdzeń sieci sterującej, wspierając konwersję DMX/ArtNet/sACN i komunikację RDM.

szczelinie plafonu akustycznego. Szczelina ma zmechanizowane klapy drewniane, które po zaparkowaniu maskują most ekranu w przestrzeni technicznej.

Zainstalowany na specjalnej platformie projektor kinowy firmy Barco serii SP4K-35B, z laserowym źródłem światła o mocy świetlnej rzędu 35 000 lm, generuje obraz w technologii DLP 1,38" i rozdzielczości 4K. Jego żywotność określona jest na 40 000 godzin. Z projektorem bezpośrednio współpracuje serwer kinowy Barco ICMP, pozwalający na odtwarzanie plików zakodowanych w formacie DCP (Digital Cinema Package), a także obsługę kluczy KDM (Key Delivery Message). Serwer filmowy jest także kompatybilny z zewnętrznymi urządzeniami odtwarzającymi (np. odtwarzacz BluRay, DVD, komputer typu laptop, stacja robocza) przez szereg wejść sygnałowych tj.: złącze HDMI 2.0 z obsługą HDCP oraz 3G-SDI.

Za niesamowite doznania akustyczne w trakcie projekcji filmowych odpowiada procesor dźwięku firmy Dolby, zgodny ze standardem Dolby Surround 7.1 (oraz przyszłościowo Dolby Atmos). Odbiera on cyfrowe sygnały audio w formacie AES/EBU z serwera kinowego, przetwarza je w wewnętrznych układach procesorów DSP i konwertuje do postaci analogowej, celem transmisji za pomocą protokołu sieciowego do systemu nagłośnienia estradowego.

W przypadku tak nowoczesnych rozwiązań kluczowy jest również rozbudowany, a zarazem stabilny system dystrybucji sygnału wideo, którego punkt centralny stanowi matryca wizyjna 4K firmy AMX o architekturze 6x2+1, z wbudowanym skalerem sygnału, umożliwiającą wyświetlanie obrazów z przyłączy zlokalizowanych w przestrzeni sceny czy też źródeł w kabinie projekcyjnej. Dystrybucja sygnału odbywa się m.in. za pośrednictwem przyłączy sygnałowych (HDMI, VGA) w nadajnikach i odbiornikach pracujących w technologii Video-over-IP (TxIP). Uzupełnieniem wyposażenia do transmisji AV są extendery ze złączem HDMI 2.0 (TxRx), zapewniające transport video 4K/UHD, audio, dwukierunkowego RS-232 oraz IR i USB 2.0. Transmisja następuje za pośrednictwem przewodu LAN, w technologii transportu danych HDBaseT. Dodatkowo dostarczono komplet konwerterów sygnału HDMI-SDI i SDI/HDMI.

Czy to była jedna z większych realizacji P.S. Teatr?

Paweł Ziomecki, Tomasz Zaborowski: P.S. Teatr działa od bardzo wielu lat. W obecnej formie organizacyjnej od 2006 roku, a w działaniu jesteśmy już ponad 50 lat. W tym okresie mieliśmy okazję zmierzyć się z wieloma zadaniami

zarówno w projektowaniu, jak i realizacji. Dane nam było zmierzyć się z realizacjami od bardzo małych do największych w kraju, a także z realizacjami za granicą. Do największych tego typu projektów należały np. NFM we Wrocławiu, ICE w Krakowie czy projekty technologii NOSPR w Katowicach.

Z pewnością sala Cavatina Hall była jednym z bardziej wymagających projektów, jakie przygotowaliśmy projektowo, a następnie zrealizowaliśmy wspólnie z firmami partnerskimi Audio Plus i Awaco. O powadze wyzwania zdecydowała złożoność zadania, ale także świadomość odpowiedzialności za efekt końcowy. Było to dla nas poważne wyzwanie tym bardziej, że braliśmy udział w opracowywaniu projektu wraz z Pracownią Akustyczną ewikAkustika i firmą Audio Plus od samego początku inwestycji.

Dodatkową komplikacją była realizacja tak dużej inwestycji w bardzo wąskich ramach czasowych – czas od rozpoczęcia projektowania do oddania obiektu do użytkowania wyniósł zaledwie 2,5 roku. Niemalże kłopotów realizacyjnych sprawiła nam także pandemia Covid-19, która wpłynęła przede wszystkim na terminy dostaw materiałów oraz w dużej mierze na organizację pracy. Nadzór nad realizacją prowadził Dominik Drobisz, posiadający bogate doświadczenie estradowe zdobyte przy wcześniejszych realizacjach koncertów oraz długoletniej współpracy z innymi firmami.

Co stanowiło największe wyzwanie?

DD: Na etapie projektowania zdecydowanie największym wyzwaniem była zarówno wzajemna integracja tak wielu systemów technologii scenicznej, które łącznie powinny stanowić spójny, funkcjonalny i niezawodny organizm, jak również koordynacja z innymi branżami, których rozwiązania technologiczne także spełniały najwyższe standardy wykonania.

Z kolei już na etapie samej budowy największe wyzwanie stanowiła organizacja prac w obliczu zakłóconych łańcuchów dostaw w wyniku niespodziewanego wybuchu pandemii. Niektóre specjalistyczne urządzenia, takie jak np. podnośniki zapadni, były bowiem sprowadzane drogą morską aż z Kanady.

Czy jest inny obiekt w naszym regionie Europy, który jest tak doskonale wyposażony?

TZ: W naszych czasach postęp techniczny zmienia świat w tak zawrotnym tempie, że każdy następny projekt pozostawia daleko w tyle opracowany poprzednio. Dotyczy to systemów elektroakustycznych, urządzeń oświetleniowych z szalonym pędem technologii źródeł światła, systemów multimedialnych. Tak więc porównanie poziomu wyposażenia jest dość trudnym zadaniem. W naszej części Europy w ostatnich latach powstaje wiele obiektów kultury, szczególnie w związku z dostępnością źródeł finansowania z funduszy Unii Europejskiej. Wszystkie te obiekty mogą zapewne konkurować z naszą salą pod względem nowoczesności. Jednak niewątpliwym walorem Cavatina Hall jest prowadzenie projektu już od pierwszych dni przez doświadczonych projektantów akustyki. Dało to tak znakomity rezultat w zakresie akustyki sali. Bez wątplenia w projekcie Cavatina Hall zastosowane zostały najnowsze zdobycze technologii estradowej z dnia opracowania projektu. A więc stwierdzenie, że jest to na obecną chwilę jeden z lepiej wyposażonych obiektów w naszej części Europy nie niesie żadnego ryzyka.