

Antonina Żaba¹, Michał Marchacz²

BADANIA AKUSTYCZNE WNĘTRZA ZABYTKOWEGO KOŚCIOŁA WNIEBOWZIECIA NAJŚWIĘTSZEJ MARYI PANNY W GLIWICACH

Wprowadzenie

Eksploatacja obiektów budowlanych to złożony proces, którego elementami są użytkowanie, zasilanie, utrzymanie (zachowanie w dobrym stanie technicznym i estetycznym) i zarządzanie. W przypadku obiektów zabytkowych bardzo często proces ich eksploatacji jest szczególnie złożony. Podstawowym problemem w zarządzaniu takim obiektem jest najczęściej zanik pierwotnej potrzeby ich użytkowania. Przykładem takich obiektów mogą być spichlerze, w których przechowywane były sypkie produkty rolne. Jeżeli zabytkowy obiekt przestaje pełnić funkcję, dla której został wybudowany lub przystosowany, bo brakuje użytkowników realizujących w nim swoje potrzeby, zarządca musiłożyć na zasilanie i utrzymanie obiektu, a nie czerpie dochodów z jego użytkowania. Brak zainteresowania użytkowników obiektem może wynikać również z wysokości kosztów, jakie muszą oni ponieść w procesie użytkowania dla osiągnięcia satysfakcjonującego poziomu zaspokojenia potrzeb. W tej sytuacji zarządca może zaplanować zmiany w procesie eksploatacji obiektu. Może on np. zaplanować: zmianę sposobu jego użytkowania, obniżenie kosztów użytkowania lub podwyższenie poziomu satysfakcji użytkownika przez podwyższenie standardu obiektu. Właściciel obiektu może również sprzedać obiekt lub go zlikwidować, co w przypadku obiektu zabytkowego, najczęściej, nie jest możliwe. Nie zawsze istnieje możliwość przystosowania obiektu do nowej funkcji, obniżenie kosztów użytkowania lub podwyższenie standardu obiektu. Jednak, gdy możliwości takie istnieją, to koszty przeprowadzenia takiej inwestycji w obiekcie zabytkowym mogą być bardzo wysokie przy równoczesnym ograniczeniu możliwości zredukowania kosztów zasilania i utrzymania zabytku. Istnieje szereg potrzeb, które od wieków były zaspokajane za pośrednictwem obiektów budowlanych. Do nich należą m.in. potrzeby bytowe (np. mieszkanie) oraz, istotne z punktu

¹ Politechnika Śląska w Gliwicach, Wydział Budownictwa, Akademicka 2a, 44-100 Gliwice, e-mail: Antonina.Zaba@polsl.pl

² Politechnika Śląska w Gliwicach, Wydział Budownictwa, Akademicka 2a, 44-100 Gliwice, e-mail: Michal.Marchacz@polsl.pl

widzenia przedmiotu badań autorów artykułu, potrzeby kultowe (religijne) zaspokajane m.in. w kościołach. W wielu miejscowościach naszego kraju potrzeba użytkowania kościoła jest potrzebą niekwestionowaną. Jednak dla wielu społeczności zabytkowe kościoły to budynki, które należałoby zastąpić obiektami nowymi. Współcześnie realizowane kościoły zaspokajają potrzeby estetyczne współczesnych użytkowników, ale przede wszystkim zapewniają większe możliwości kształtowania klimatu wewnętrznego, łatwiejsze i tańsze ich zasilanie oraz utrzymanie. Wysokie koszty utrzymania obiektu zabytkowego wynikają m.in. z konieczności prowadzenia szeregu specjalistycznych badań poprzedzających prace konserwatorskie i restauratorskie oraz wysokich kosztów specjalistycznych prac. Zarządca obiektu zabytkowego jest często zmuszony do pozyskiwania środków na utrzymanie obiektu spoza źródła, jakim są dochody z użytkowania. Wiele zabytkowych obiektów uzyskało w ostatnich latach takie wsparcie. Jednak w dłuższej perspektywie czasowej problemem może stać się nie tylko brak źródeł finansowania eksploatacji obiektu, ale również brak akceptacji lokalnej społeczności dla użytkowania obiektu zabytkowego. Wielu zarządców podejmuje próby zaspokajania w kościołach zabytkowych innych potrzeb niż kultowe. Przede wszystkim są to potrzeby kulturalno-oświatowe, których spełnienie ma wesprzeć proces utożsamiania się członków lokalnych społeczności z obiektem zabytkowym oraz wzbudzać zainteresowanie osób z zewnątrz, w tym laickiej części społeczeństwa. W przypadku potrzeb kulturalnych jedną z najatrakcyjniejszych form ich zaspokajania w zabytkowym kościele jest organizowanie koncertów i spektakli. Muzyka, śpiew i sztuka przekazywania „pięknego słowa”, związane są z wnętrzami kościelnymi od wieków. Stąd powszechna akceptowalność wyżej wymienionych form aktywności kulturalnej jako uzupełniającej formy użytkowania kościoła. Dla tej formy użytkowania istotne są cechy akustyczne wnętrza, w których planowane jest „koncertowanie”, najczęściej są to nawy i prezbiteria kościołów.

Autorzy od roku 2014 prowadzą badania, których celem jest określenie klimatu akustycznego wnętrza zabytkowych kościołów drewnianych położonych na Szlaku Architektury Drewnianej województwa śląskiego. Pilotażowe badania podjęte zostały w obiektach jednej z pętli Szlaku, tj. Pętli Gliwickiej [1, 2]. Na jej trasie zlokalizowane są kościoły o zróżnicowanych rozwiązaniach konstrukcyjnych, kształtach, wielkościach, okresach użytkowania i o bogatym wystroju i wyposażeniu, w tym obiekty z unikatowymi polichromiami. Jednym z najbardziej interesujących obiektów Pętli Gliwickiej jest kościół pw. Wniebowzięcia NMP, którego badania przedstawiono w niniejszym artykule.

1. Opis obiektu

Kościół pw. Wniebowzięcia NMP wybudowany został w Zębowicach koło Olesna (woj. opolskie) pod koniec XV wieku. W XVII i XVIII wieku był wielokrotnie remontowany i przebudowywany. Wtedy została ostatecznie ukształtowana jego bryła. W tabeli 1 zestawiono informacje o cechach geometrycznych i materia-

łowych wnętrza kościoła (nawa i prezbiterium), a rysunek 1 przedstawia widoki obiektu.

TABELA 1

Zestawienie podstawowych informacji o cechach geometrycznych i materiałowych badanego wnętrza w kościele pw. Wniebowzięcia NMP w Gliwicach

	Cechy wnętrza		
	geometryczne	wielk.	prezb.
dł. [m]		7,30	10,32
szer. [m]		5,89	8,89
wys. [m]		5,18	5,48
A [m ²]		505,43	
V [m ³]		722,6	
A/V [m]		0,7	
R _c		1,05	
R _s	1,30		
materiałowe	stropy	drewniane, płaskie z gładkimi pałkami	
	ściany	zrąb drewniany oszalowany	
	podłogi	deska drewniana	
<p>Objaśnienia: A - powierzchnia całkowita przegród, V - kubatura wnętrza, A/V - współczynnik zwartości geometrycznej. Względne wskaźniki zwartości geometrycznej obliczone: R_c - względem sześcianu (Cube) i R_s – względem sfery (Sfere) [3, 4].</p>			

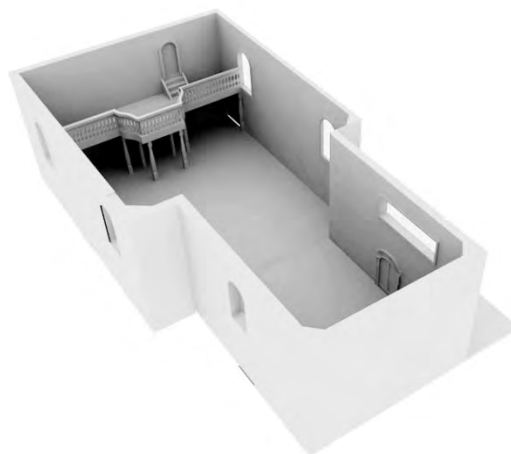
Widok kościoła od strony
ulicy Kozielskiej [5]



Widok nawy i prezbiterium
z chóru (fot. M. Marchacz)



Model wnętrza [5]



Rys. 1. Kościół pw. Wniebowzięcia NMP w Gliwicach

W 1925 roku obiekt został przeniesiony do Gliwic i ustawiany na terenie cmentarza Centralnego. W związku ze złym stanem technicznym pod koniec lat 70. XX wieku kościół wyłączono z użytkowania. W 1992 roku rozebrano go, a jego elementy zeskładowano. W 1999 roku został ustawiony ponownie w Gliwicach na terenie cmentarza nazywanego Francuskim lub Starokozielskim, który od końca XIX wieku pełnił funkcję wielowyznaniowego cmentarza komunalnego. W czasie składowania i ostatnich przenosin znaczna część oryginalnej substancji zabytku uległa zniszczeniu. W związku z tym dokonano rozległych rekonstrukcji elementów kościoła.

2. Opis badań

Badania akustyczne związane z oceną pogłosowości wnętrza kościoła przeprowadzono we wrześniu 2016 roku. Poniżej zestawiono w kolejnych punktach informacje związane z przebiegiem badań, stosowanym sprzętem pomiarowym i jego umiejscowieniem.

2.1. Metodologia

Przebieg pomiarów pogłosowości wnętrza został zaprojektowany w oparciu o procedury pomiarowe proponowane w normach branżowych (PN-EN ISO 3382-1 [6] oraz PN-EN ISO 3382-2 [7]). Badania przeprowadzono za pomocą metody tzw. szumu przerywanego. Badano czasy zaniku dźwięku. W czasie pomiarów prowadzono monitoring temperatury oraz wilgotności powietrza.

2.2. Sprzęt pomiarowy

W przeprowadzonych badaniach użyte zostało źródło dźwięku w postaci kuli głośnikowej (oznaczanej w opracowaniu jako „K”) o dookólnej charakterystyce propagacji dźwięku. Jako generator sygnału wykorzystano wzmacniacz dwukanałowy sprzęgnięty z generatorem szumu różowego produkcji Svantek.

Aparaturę odbiorczą stanowią:

- miernik Svan 958,
- dwa mikrofony ½ cala,
- przedwzmacniacze mikrofonowe,
- kalibrator akustyczny.

Sprzęt pomiarowy został poddany przed badaniami procedurze kalibrowania celem zniwelowania ewentualnych rozbieżności pomiarowych.

2.3. Rozmieszczenie sprzętu pomiarowego

Lokalizacje ustawienia źródeł dźwięku oraz punktów pomiarowych w obrębie badanego pomieszczenia zestawiono w formie graficznej w tabeli 2 (Słupy pod chórem naszkicowano „symbolicznie”, niezgodnie z rozmieszczeniem we wnętrzu,

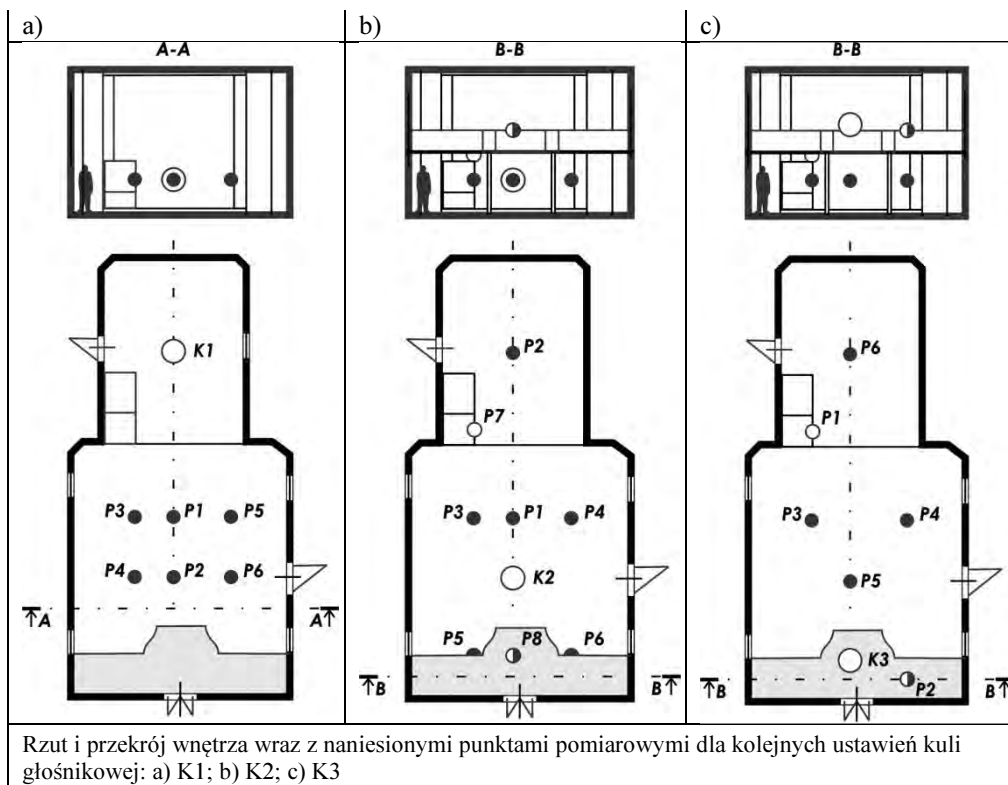
żeby nie zaciemniać obrazu rozlokowania punktów pomiarowych). Przyjęto trzy lokalizacje kuli głośnikowej:

- w prezbiterium, przed ołtarzem (K1),
- w nawie, w punkcie centralnym (K2),
- na chórze muzycznym (K3).

Dla każdego z ustawień kuli głośnikowej przyjęto co najmniej sześć indywidualnych, różnych od siebie pozycji mikrofonów pomiarowych (P1-P6). Ponadto dla ustawienia drugiego kuli (K2) przyjęto punkt pomiarowy na ambonie (P7) oraz na chórze muzycznym (P8).

TABELA 2

**Lokalizacja sprzętu pomiarowego w nawie i prezbiterium kościoła
pw. Wniebowzięcia NMP w Gliwicach**

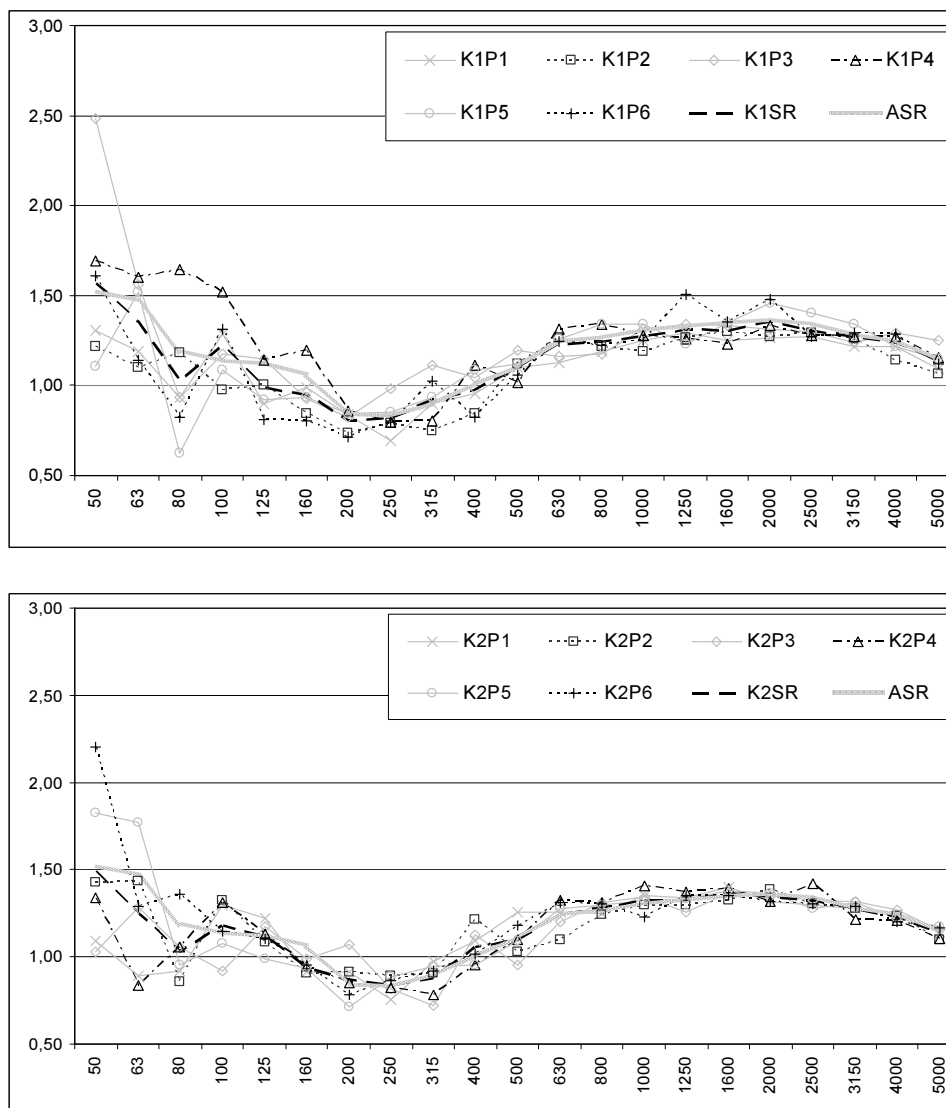


2.4. Liczba pomiarów

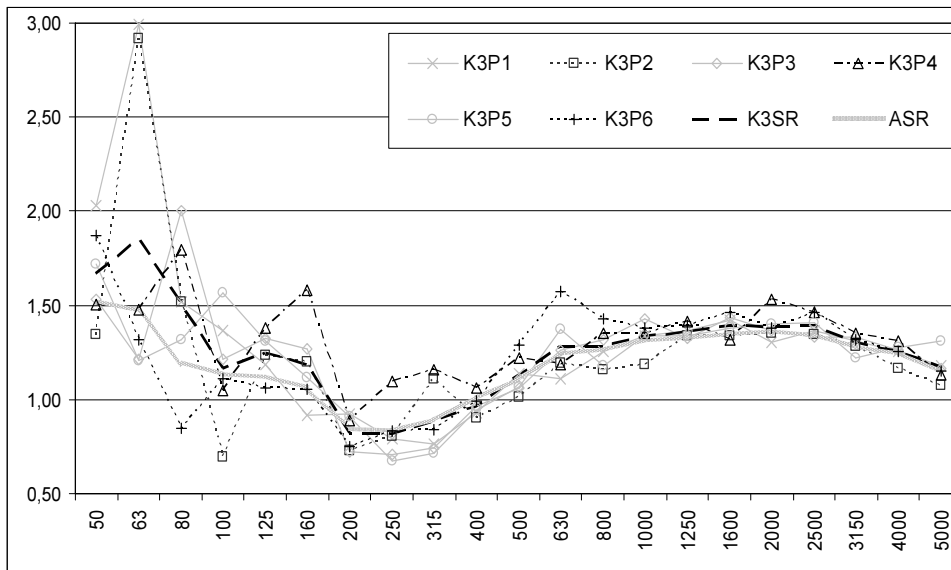
Dla każdego przyjętego punktu pomiarowego w każdym z trzech różnych ustawień kuli głośnikowej dokonano sześciokrotnego pomiaru zaniku czasu pogłosu. Na tej podstawie wyznaczono poszczególne krzywe zaniku czasu pogłosu, a następnie uzyskane wartości poddano uśrednieniu.

3. Wyniki pomiarów i obliczeń

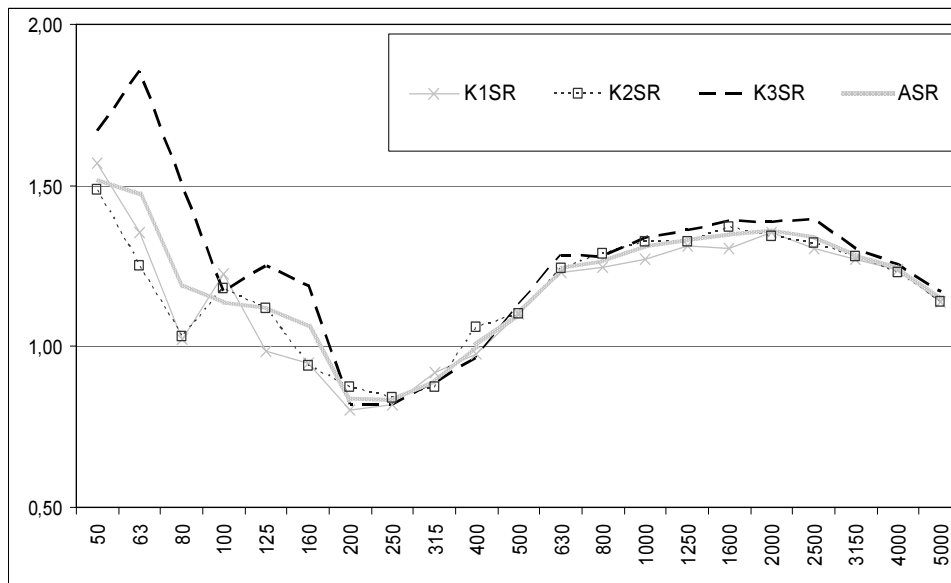
Wyniki przeprowadzonych pomiarów oraz obliczeń zestawiono na rysunkach 2-7 oraz w tabeli 3. Wskaźnik STI określono w oparciu o [8], natomiast pozostałe przytaczane cechy w oparciu o zapisy w [9].



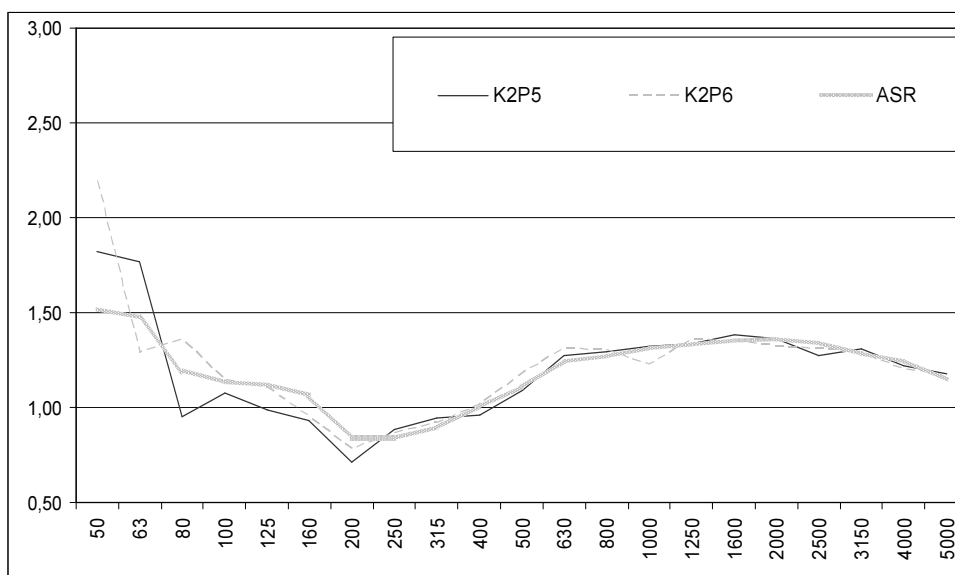
Rys. 2. Czasy pogłosu w funkcji częstotliwości dla ustawień kuli głośnikowej K1 (wykres górny) i K2 (wykres dolny) oraz sześciu punktów pomiarowych (P1 do P6) wraz z wartościami uśrednionymi dla punktów pomiarowych od P1 do P6 (odpowiednio K1SR i K2SR) i wartościami uśrednionymi dla wszystkich punktów pomiarowych (ASR)



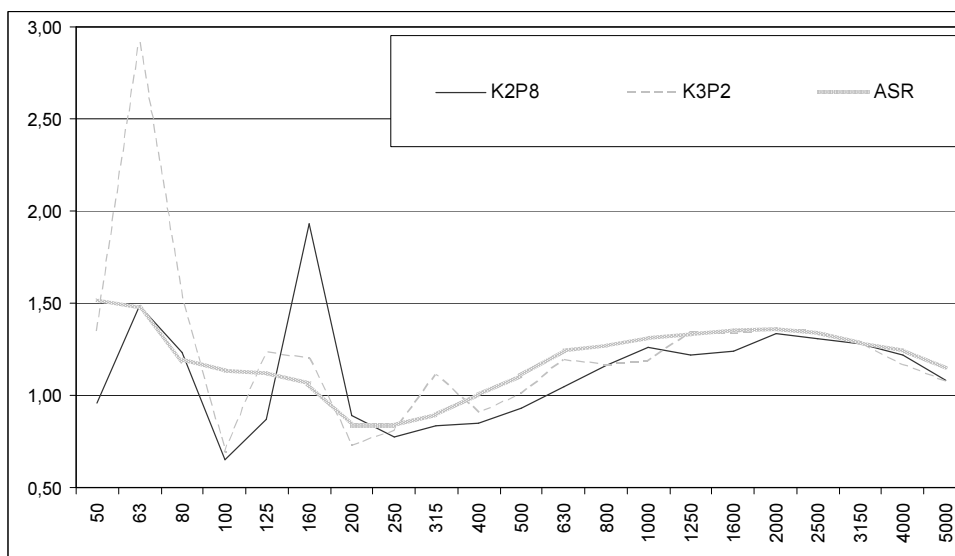
Rys. 3. Czasy pogłosu w funkcji częstotliwości dla trzeciego ustawienia kuli głośnikowej K3 oraz sześciu punktów pomiarowych (P1 do P6) wraz z wartościami uśrednionymi dla punktów pomiarowych od P1 do P6 (K3SR) i wartościami uśrednionymi dla wszystkich punktów pomiarowych (ASR)



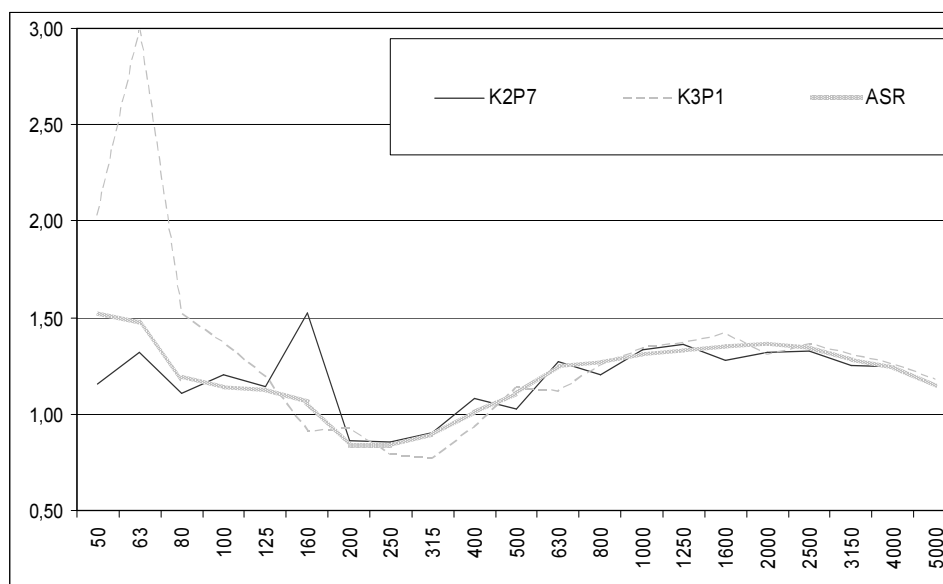
Rys. 4. Wartości uśrednione czasów pogłosu w funkcji częstotliwości dla kolejnych ustawień kuli głośnikowej (odpowiednio K1SR, K2SR, K3SR) oraz uśrednione dla wszystkich punktów pomiarowych (ASR)



Rys. 5. Wartości uśrednione czasów pogłosu w funkcji częstotliwości dla punktów pomiarowych zlokalizowanych w poziomie parteru na granicy nawisu chóru muzycznego (odpowiednio K2P5 oraz K2P6). Dla porównania przywołano przebieg w funkcji częstotliwości wartości średnich dla wszystkich punktów pomiarowych (ASR)



Rys. 6. Wartości uśrednione czasów pogłosu w funkcji częstotliwości dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na chórze muzycznym (odpowiednio dla drugiego ustawienia kuli głośnikowej K2P8 oraz dla trzeciego ustawienia kuli głośnikowej K3P2). Dla porównania przywołano przebieg w funkcji częstotliwości wartości średnich dla wszystkich punktów pomiarowych (ASR)



Rys. 7. Wartości uśrednione czasów pogłosu w funkcji częstotliwości dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na ambonie (odpowiednio dla drugiego ustawienia kuli głośnikowej K2P7 oraz dla trzeciego ustawienia kuli głośnikowej K3P1). Dla porównania przywołano przebieg w funkcji częstotliwości wartości średnich dla wszystkich punktów pomiarowych (ASR)

TABELA 3

Wybrane parametry oceny jakości akustycznej badanego wnętrza

Parametry oceny akustycznej wnętrza		Częstotliwość [Hz]					
Symbol	Jednostka	125	250	500	1000	2000	4000
STI	-	-	-	0,63	-	0,59	-
D ₅₀	-	0,46	0,56	0,47	0,41	0,40	0,43
C ₈₀	dB	2,26	4,41	2,37	1,23	0,98	1,57
BR	-	0,81					
TR	-	1,07					

STI - wskaźnik transmisji mowy
D₅₀ - wskaźnik klarowności/wyrazistości mowy
C₈₀ - współczynnik klarowności muzyki
BR - stosunek basów
TR - stosunek trebli

Podsumowanie

Czasy pogłosu w funkcji częstotliwości dla kolejnych punktów pomiarowych (od P1 do P6) dla pierwszego ustawienia kuli głośnikowej (K1) zaprezentowano na rysunku 2 (część górna). Wykres zawiera również wartości uśrednione z sześciu punktów pomiarowych w funkcji częstotliwości (K1SR). Ponadto jako odniesienie, naniesiono charakterystykę częstotliwościową po uśrednieniu z wszystkich punktów pomiarowych z całego procesu badawczego (ASR). Analogiczną formę prezentacji wyników (rys. 2 dolny i rys. 3) przyjęto dla drugiego oraz trzeciego umiejscowienia kuli głośnikowej (K2 i K3) oraz odpowiadających temu punktów pomiarowych (na wykresach opisanych odpowiednio jako K2P1 do K2P6 oraz K3P1 do K3P6). Prezentowane przebiegi częstotliwościowe dla kolejnych punktów pomiarowych danego ustawienia kuli głośnikowej przyjmują podobny kształt oraz wartości. Stanowiąc to może o dobrej jednorodności pola akustycznego w rozpatrywanym wnętrzu. Większe rozbieżności można zaobserwować dla częstotliwości niższych. Jest to zjawisko typowe. Wyniki uśrednione czasów pogłosu dla obu ustawień kuli głośnikowej w poziomie parteru (odpowiednio K1SR oraz K2SR) są bardzo zbliżone w całym zakresie analizowanej charakterystyki częstotliwościowej. Przebieg wartości uśrednionych z poszczególnych punktów pomiarowych dla trzeciego ustawienia kuli głośnikowej (K3SR) zlokalizowanego na chórze muzycznym, przy tak dobranej sytuacji pomiarowej, wskazuje na wydłużenie rejestrowanych czasów pogłosu dla zakresu częstotliwości niskich (w obszarze od 50 do około 200 Hz) (rys. 4). W opracowaniu wytypowano i poddano badaniu miejsca mogące odbiegać cechami akustycznymi od przeciętnej. Lokalizacja tego typu miejsc związana jest często z dodatkowym skomplikowaniem geometrycznym rozpatrywanej przestrzeni. Są to np. różnego rodzaju wnęki, ograniczone kilkoma płaszczyznami mniejsze przestrzenie, różne od głównej przestrzeni rozpatrywanego wnętrza. Miejsca takie mogą charakteryzować się, ze względu na swoje gabaryty, dodatkowymi zjawiskami akustycznymi związanymi np. z wielokrotnym odbiciem fali akustycznej. Tym samym może się to przekładać na zmianę czasu pogłosu w wybranych zakresach częstotliwościowych względem przeciętnego czasu pogłosu pomieszczenia. W badanym wnętrzu tego rodzaju miejsca wytypowano jako znajdujące się głównie pod nawisem chóru muzycznego, na chórze muzycznym oraz dodatkowo rozpatrywano czasy pogłosu w punkcie pomiarowym zlokalizowanym na ambonie kościoła. Przebieg charakterystyk częstotliwościowych względem średniej (ASR) dla całego wnętrza dla dwu punktów ustawionych na granicy nawisu chóru (odpowiednio K2P5 oraz K2P6) nie wykazał znaczących różnic parametrów pogłosowych względem wartości średnich (rys. 5). Punkty pomiarowe zlokalizowane na chórze muzycznym (odpowiednio K2P8 oraz K3P2) charakteryzują się dużymi odchyleniami amplitudy wartości czasu pogłosu względem średniej (ASR) dla niskich zakresów częstotliwości (rys. 6). Odchylenie to jest wyraźnie widoczne dla częstotliwości około 63 Hz oraz 160 Hz (znacznie ponad przebieg średniej dla tych częstotliwości) oraz częstotliwości 100 Hz (znacznie poniżej średniej). Zaobserwowane anomalie mogą wpływać na uzyskiwane inne parametry oceny akustycznej wnętrza w tych miejscach. Podobną sytuację zareje-

strowano dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na ambonie (K2P7 oraz K3P1). Częstotliwości około 63 Hz oraz 160 Hz charakteryzują się znacznie dłuższym czasem pogłosu (rys. 7). Średni czas pogłosu rozpatrywanego wnętrza wyniósł 1,19 s. Podobne kubaturowo oraz materiałowo, inne przebadane przez autorów wnętrza kościelne [1] charakteryzują się podobnym zakresem średnich czasów pogłosów. Uzyskane wartości czasu pogłosu mogą wskazywać na preferowanie w tego typu wnętrzach słowa mówionego względem muzyki.

Zmierzone charakterystyki pogłosowe wnętrza posłużyły również do określenia wybranych cech oceny jakości akustycznej wnętrza zestawionych w tabeli 3. Wskaźnik transmisji mowy STI, będący wyznacznikiem zrozumiałości mowy dla rozpatrywanego wnętrza, kształtuje się na pograniczu pomiędzy oceną zadowalającą a dobrą. Cechy określane jako wyrazistość mowy D_{50} oraz klarowność C_{80} kształtują się na przeciętnym poziomie. Przekłada się to tym samym na rozróżnialność poszczególnych dźwięków. Stosunek częstotliwości średnich do wysokich przyjmuje wartości bliskie jedności. Cecha określana jako ciepło brzmienia, której odpowiada stosunek częstotliwości niskich do średnich (BR) ze względu na krótsze czasy pogłosu w zakresie częstotliwości niskich w stosunku do częstotliwości średnich, przyjmuje wartość poniżej jedności. Uzyskana wartość może wskazywać, iż rozpatrywana cecha kształtuje się w danym wnętrzu na przeciętnym poziomie.

Podjęte w obiekcie działania badania wskazują na potrzebę prowadzenia podobnych jak zaprezentowane w artykule pomiarów w całej grupie tego typu obiektów. Uzyskane w zakresie akustyki wnętrz wyniki stanowią uzupełnienie szeregu innych informacji o obiekcie (związanych zarówno z konstrukcją obiektu, jego stanem zachowania, jak i danymi określającymi klimat panujący we wnętrzu obiektu oraz stan wilgotnościowy jego elementów), będących istotnymi wskazówkami przy planowaniu dalszej eksploatacji takich obiektów. Kompleksowo zebrane informacje, w tym z zakresu akustyki, mogą pomóc w próbach wskazywania alternatywnych sposobów eksploatacji tego typu obiektów zabytkowych. Potrzeba taka istnieje często w kontekście zdobywania środków nie tylko na bieżącą eksploatację, ale również prowadzenie prac remontowych i konserwatorskich.

Literatura

- [1] Marchacz M., Żaba A. Pilotażowe badania akustyczne zabytkowych kościołów drewnianych na terenie Górnego Śląska, JCEEA 2016, t. XXXIII, z. 63(3), lipiec-wrzesień, 255-262.
- [2] Marchacz M., Dulak L., Badania akustyczne wnętrza zabytkowego kościoła pw. Wszystkich Świętych w Sierotach, JCEEA 2014, t. XXXI, z. 61 (3/II), lipiec-wrzesień, 339-346.
- [3] Mahdavi A., Gurtekin B., Shapes, Numbers, and Perception: Aspects and Dimensions of the Design Performance Space, Proceedings of the 6th International Conference: Design and Decision Support Systems in Architecture, Netherlands, 2002, 291-300.
- [4] Koźniewski E., Żaba A., Dudzik P., The Compactness Indicators of Solids, Proceedings of 22nd Conference Geometry Graphics Computer, Politechnika Śląska. Ośrodek Geometrii i Grafiki Inżynierskiej, 2015, 48-55.

- [5] Żaba A. (red.), Projekt Gliwice_Kozielska_2015: Kościół pw. Wniebowstąpienia Najświętszej Maryi Panny w Gliwicach. Opracowanie studentów specjalności S1_R_CKI_BA, Gliwice: Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej w Gliwicach 2015 (opracowanie niepublikowane).
- [6] PN-EN ISO 3382-1:2009 - Akustyka - Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń - Część 1: Pomieszczenia specjalne.
- [7] PN-EN ISO 3382-2:2010 - Akustyka - Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń - Część 2: Czas pogłosu w zwyczajnych pomieszczeniach.
- [8] Nowoświat A., Model logarytmiczny wyznaczania wskaźnika zrozumiałości mowy, Materiały z konferencji Fizyka Budowli w Teorii i Praktyce, tom 2, Łódź 2007, 215-218.
- [9] Springer Handbook of Acoustics (2006): Charter 9, 308-310. e-ISBN: 0-387-30425-0.

Streszczenie

Na terenie województwa śląskiego zachowało się w dobrym stanie technicznym wiele interesujących zabytkowych obiektów z drewna. Znalazły się one na Szlaku Architektury Drewnianej województwa. Twórcy Szlaku zainteresowani są kształtowaniem tożsamości regionalnej przez kontakt z zabytkami, które znalazły się na jego trasie. Kontakt mieszkańców województwa z tymi zabytkami jest możliwy przez indywidualne wizyty w obiekcie, ale również przez urozmaiconą ofertę turystyczną z nimi związaną. Najliczniejszą grupę obiektów na Szlaku stanowią kościoły. To one, oprócz tradycyjnej liturgicznej funkcji, mogą pełnić funkcję obiektów kulturalno-oświatowych. Coraz częściej organizowane są w nich koncerty muzyczne i inscenizacje o charakterze teatralnym. W związku z tym zainteresowaniem właścicieli, zarządców i użytkowników tych zabytków cieszą się badania akustyczne, które pozwalają ocenić klimat akustyczny zabytkowego wnętrza. Na terenie jednej z pętli Szlaku, Pętli Gliwickiej, zlokalizowane są kościoły o zróżnicowanych rozwiązaniach konstrukcyjnych, wielkości, wieku i bogatych polichromiach. Jednym z najbardziej interesujących obiektów jest kościół pw. Wniebowzięcia NMP. Pochodzi on z Zębowic (woj. opolskie). Był dwukrotnie lokowany w Gliwicach. W czasie ostatnich przenosin i czasowego składowania elementów kościoła uległa zniszczeniu znaczna część oryginalnej substancji zabytku. Opracowanie prezentuje badania akustyczne wnętrza kościoła wykonane przez autorów po ostatnim zrekonstruowaniu uszkodzonych elementów. Wykonano je z nowego drewna, ale z troską o zachowanie pierwotnej formy. W zrekonstruowanym wnętrzu kościoła dokonano pomiarów czasu pogłosu. Uzyskane wyniki poddano ocenie poprzez zestawienie z wynikami badań w obiektach o podobnych cechach geometrycznych i zachowanym oryginalnym zabytkowym drewnem.

Słowa kluczowe: akustyka, zabytkowe kościoły, czas pogłosu

Acoustic investigations of the Assumption Blessed Virgin Mary church's in Gliwice

Abstract

On the Silesian's Voivodeship area is maintained in a good technical conditions a lot of interesting monumental wooden objects. It's located on the Wooden Architecture Route (short as "Route") of the voivodeship. Forming of the regional identity by contact with monuments with are placed on the "Route" area, it's intention of the founders of the "Route". Individual visiting in objects give a possibilities of contact with monuments for voivodeship's residents, also by varied tourist offer connected with objects. Most numerous group on the "Route" are churches. Except liturgical function, exactly churches can have culturally and educational function too. More and more often are organized in these objects musical concerts and theatrical productions. In connection with this, interest of owners, administrators, and users enjoy acoustic investigations, which can evaluate acoustic climate historical interiors. On the area of the one of the "Route's" loops, Gliwice loop are placed churches with diversified structures, volumes, age and reach polychromes. One of the most interesting objects is church of the Assumption Blessed Virgin Mary's. He derived from Zembowice (Opole Voivodeship). Church

was double located in Gliwice. At the time of the last conveyance and temporary storage, substantial part of historic wooden body of monumental was destroyed. The paper presents acoustic investigations of the church's interior made by authors after retreat reconstruction destroyed elements in their primary form, but by using new wood. By this way reconstructed church (his interior) became acoustically described by measurements of the reverberation time. Obtained results were submitted to evaluation by comparison with objects with similar geometrical attributes and also saved primary wooden matter.

Keywords: acoustics, historic churches, reverberation time