

Czesław CEMPEL, prof. dr habil.  
 czł. koresp. PAN, dr h. c. mult.  
 czł. Akademii Inżynierskiej w Polsce  
 Zasłużony Profesor Politechnik Poznańskiej

Osiedle Piastowskie 40 m. 5  
 PL - 61-152 Poznań  
 Tel/fax. +48 618773 893  
 Kom./mobile +48.601.939998

Poznań 06.04.2015

## Recenzja pracy habilitacyjnej, dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

Dr inż. Krzysztofa KOSAŁA, adiunkta Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki  
 Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie

### 1. Wprowadzenie

Dr Kosała jest związany z Wydziałem od piętnastu lat, gdy w roku 2000 - będąc na V roku studiów, podjął się pracy jako asystent stażysta Wydziału. Po obronie dyplomu z zakresu wibroakustyki pomieszczeń sakralnych u prof. Z. Engela zainteresował się zagadnieniami wibroakustyki w całej rozciągłości. Stąd też w 2003 roku przeszedł na etat asystenta w Katedrze Mechaniki i Wibroakustyki, a w roku 2005 po obronie doktoratu został zatrudniony na etacie adiunkta Katedry. W trakcie swej pracy dydaktycznej prowadził dla różnych wydziałów zajęcia z Mechaniki, Informatyki oraz Teorii Maszyn i Mechanizmów. Jego zainteresowania naukowe i eksperymentalno badawcze obejmują szeroko rozumianą dziedzinę wibroakustyki, od wibroakustyki maszyn i procesów technologicznych aż do wibroakustyki wnętrz, zwłaszcza pomieszczeń sakralnych.

### 2. Ocena pracy habilitacyjnej

W ocenie dorobku korzystałem z prezentacji własnego dorobku opisanego w autoreferacie habilitanta, oraz z kopii siedmiu publikacji, które zostały wybrane jako dające wkład Autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej, jak niżej:

1. **K. Kosała**, *Global index of the acoustic quality of sacral buildings at incomplete information*. Archives of Acoustics, 33, 2, 2008, 165–183.
2. **K. Kosała**, *Calculation models for acoustic analysis of sacral objects*. Archives of Acoustics, 34, 1, 2009, 3–11.
3. **K. Kosała**, *A single number index to assess selected acoustic parameters in churches with redundant information*. Archives of Acoustics, 36, 3, 2011, 545–560.
4. **K. Kosała**, *Singular vectors in acoustic simulation tests of st. Paul the Apostle Church in Bochnia*. Archives of Acoustics, 37, 1, 2012, 23–30.
5. **K. Kosała**, *Synthesis of uncorrelated acoustic quality evaluation indices of buildings*. Acta Physica Polonica A, 123, 2013, 1064–1067.
6. **K. Kosała** (50%), Z.W. Engel, *Assessing the acoustic properties of Roman Catholic churches: A new approach*. Applied Acoustics, 74, 2013, 1144–1152.
7. **K. Kosała**, *The comparative analysis of acoustic properties of Roman Catholic churches using the*

*index method.* Acta Physica Polonica A, 125, 2014, 99–102.

Wziąłem tu także pod uwagę dwie monografie opublikowane po doktoracie, których dr Kosała był współautorem:

1. Engel Z., Engel J., Kosała K., Sadowski J.: „*Podstawy akustyki obiektów sakralnych*” - Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Kraków-Radom 2007, s395.
2. Engel Z.W., Engel J.R., Kosała K.: „*Procesy wibroakustyczne – źródła, badania, analiza*” - Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH, Kraków 2009, s349.

Zaś główną bazą dla opracowanej recenzji była załączona bogata dokumentacja wniosku Kandydata.

### **Ocena 7dmiu wybranych prac**

W publikacji [1] (*według powyższego spisu*) dr Kosała pokazał swe podejście w zastosowaniu rozkładu względem wartości szczególnych -SVD do budowy jedno liczbowego wskaźnika oceny jakości akustycznej pomieszczenia. Wskaźnik globalny, będący funkcją 3 wskaźników cząstkowych, dla każdego z 6 zbadanych do tej pory kościołów, został wyznaczony przy wykorzystaniu aproksymacji pierwszego rzędu czyli pierwszych wektorów szczególnych i pierwszej wartości szczególnej, uzyskanych z rozkładu SVD macierzy obserwacji o wymiarach 6 (*obiektów*)  $\times$  3 (*wskaźniki*). Oprócz analizy ilościowej wag wskaźników cząstkowych, SVD wykorzystał także do wyznaczenia wzorów na jedno liczbowy wskaźnik globalny będący funkcją tylko jednego parametru akustycznego – czasu pogłosu. Dysponując niepełną informacją o obiekcie (*brak 2-ch pozostałych parametrów akustycznych*) ocenił jakość akustyczną kilku kościołów rzeczywistych, którą porównał z innymi obiektami sakralnymi. Podejście pokazane przez Dr Kosała jest bardzo interesujące i obiecujące, mimo małej liczebności obiektów (6), tworzących macierz obserwacji.

Na tej samej grupie 6 kościołów dr Kosała dał kontynuację badań w pracy [2], stosując transformację SVD do macierzy obserwacji o większej ilości wskaźników cząstkowych (5-ciu). Dokonuje On porównania ocen jakości akustycznej kościołów wskaźnikami globalnymi, których wzory otrzymał wykorzystując, podobnie jak w pracy pierwszej, SVD i aproksymację pierwszego rzędu, dla modeli obliczeniowych 3-wskaźnikowego i 5-wskaźnikowego. Na podstawie otrzymanych wartości wskaźników globalnych i dużych różnicach w wynikach, Autor wnioskuje, że pierwszy stopień aproksymacji macierzy w budowie jedno liczbowego wskaźnika globalnego jest wystarczający w przypadku, gdy pierwsza składowa szczególna jest znacznie większa od pozostałych. Potwierdzeniem tego jest przeprowadzona analiza procentowego wyjaśnienia informacji o niezależnych wskaźnikach przez kolejne składowe szczególne. W przypadku modelu obliczeniowego 5-wskaźnikowego (3 *skorelowane wskaźniki* i 2 *nieskorelowane*) udziały wyniosły odpowiednio 65, 20, 10, 4 i 1 %, podczas gdy dla modelu 3-wskaźnikowego udziały były równe 88, 10 i 2%. Jednak zastosowanie SVD do macierzy (6 $\times$ 5) zawierającej 2 nieskorelowane ze sobą wskaźniki przy wykorzystaniu aproksymacji pierwszego rzędu nie sprawdziło się, byłoby ciekawe wyjaśnienie tego

faktu.

Całkiem inne podejście w budowie wskaźników globalnych oceny przy wykorzystaniu SVD dr Kasała przedstawił w pracy [3]. Tym razem do wyznaczenia wag wskaźników cząstkowych zaproponował algorytm oparty na rozwiązaniu problemu nadmiarowej informacji, czyli nad określonego układu równań liniowych, wykorzystując obliczoną poprzez SVD odwrotną macierz obserwacji. W analizach użył macierzy obserwacji o wymiarach 6 (*obiektów*) $\times$ 3(*skorelowane wskaźniki cząstkowe*). Modyfikacja procedur obliczeniowych na wskaźniki cząstkowe przyniosła efekt w postaci silniejszej niż do tej pory korelacji wzajemnej wskaźników. Nowy algorytm do otrzymania jedno liczbowego wskaźnika globalnego oceny wydaje się prawidłowy, na co wskazuje dokonane przez Niego porównanie wyników – wskaźników otrzymanych według nowego podejścia z dotychczasowym, opisanym w pierwszej pracy. Wyniki jakie uzyskał On w swoim trzecim artykule uważam za wartościowe, niemniej wciąż dotyczą mało licznej grupy zbadanych obiektów. Warto dodać że artykuł miał już 6 cytowań.

W kolejnej publikacji nr [4] dr Kosała wykorzystał SVD do budowy globalnego wskaźnika jednoliczbowego w analizie adaptacji akustycznej wybranego kościoła. Wskaźnik globalny jest definiowany poprzez funkcją 4 wskaźników cząstkowych, jakimi były opracowane w pracy nr [3] wskaźniki: pogłosowy, zrozumiałości mowy i brzmienia muzyki oraz wprowadzony w artykule wskaźnik siły dźwięku. Habilitant opracował model akustyczny kościoła św. Pawła w Bochni i dokonywał analiz na wskaźnikowej macierzy obserwacji o wymiarach 17(*wariantów symulacji*) $\times$ 4(*wskaźniki*). Poszczególne warianty symulacyjne uwzględniały między innymi obecność publiczności w obiekcie i różną ilość i rodzaje materiałów dźwiękochłonnych. Dysponując wynikami rozkładu macierzy względem wartości szczególnych analizował udziały procentowe zawartości informacji przez kolejne składowe szczególne, które wynosiły odpowiednio 88, 7, 5 i 1%. Autor zaproponował uniwersalny wzór na obliczenie wskaźnika globalnego, w którym wagi wskaźników cząstkowych wyznaczył za pomocą sposobu opisanego w swojej pracy nr [3], w oparciu o rozwiązanie problemu nadmiarowej informacji. Otrzymane w badaniach wyniki w postaci wartości wskaźnika globalnego z przedziału 0,2 (*najgorsze parametry akustyczne obiektu*) do 0,9 (*parametry akustyczne najlepsze, odpowiadające preferowanym*) mają duże znaczenie w zastosowaniu praktycznym. Mogą stanowić istotną pomoc przy planowaniu adaptacji akustycznej będącej kompromisem uwarunkowań budżetowych otrzymania określonych wskaźnikami efektów.

W pracy [5] przeanalizowano wskaźnikowe analizy przeprowadzane były na macierzy obserwacji o wymiarach 6 $\times$ 4, (6 *obiektów i 4 wskaźniki*), w której trzy wskaźniki były ze sobą silnie skorelowane a jeden – wskaźnik zakłóceń zewnętrznych, nie był skorelowany z pozostałymi. Dr Kosała zaproponował swoje formalizmy matematyczne na dwa jedno liczbowe wskaźniki globalne  $W_{Gs}$  i  $W_{Gd}$ . Pierwszy  $W_{Gs}$  uzyskał poprzez zredukowanie 3 skorelowanych ze sobą wskaźników cząstkowych do lokalnego wskaźnika jedno liczbowego  $W_L$  a następnie syntezę wskaźnika  $W_L$  ze

wskaźnikiem nieskorelowanym poprzez wagową sumę. Wagi nieskorelowanych wskaźników obliczył na podstawie metody wielowymiarowej analizy porównawczej. Drugi ze wskaźników globalnych  $W_{Gd}$  wyznaczył stosując SVD do macierzy obserwacji wszystkich wskaźników (*macierz*  $6 \times 4$ ). Udziały informacji o niezależnych cechach, otrzymane z wartości szczególnych, opisujących zmienność cech, zaproponował jako wagi tych cech. Porównanie dwóch podejść w otrzymaniu wskaźników globalnych przyniosło zadowalające rezultaty, gdy chodzi o ranking obiektów. W efekcie dr Kasała stwierdza, że ze względu na silniejszą korelację wskaźnika  $W_{Gd}$  ze wskaźnikami cząstkowymi (*w porównaniu do wskaźnika  $W_{Gs}$* ) ocena tym wskaźnikiem wydaje się bardziej miarodajna.

Ważne wyniki swych badań dr Kosała przedstawił w pracy nr [6]. W pracy, zawarte jest opracowanie nowego uniwersalnego wskaźnika globalnego oceny jakości akustycznej kościołów. Jedno liczbowa ocena jest wynikiem zastosowania dwóch technik SVD i wielowymiarowej analizy porównawczej, jak również analiz przeprowadzonych na macierzy obserwacji  $8 \times 4$ . Przedstawiono wyniki badań, i omówienie właściwości akustycznych kościołów metodą wskaźnikową oraz metodami klasycznymi. Za najcenniejsze wyniki uważam otrzymanie formalizmu matematycznego na uniwersalny jedno liczbowy wskaźnik globalny GAP, za pomocą którego można, (*traktując macierz obserwacji jako wzorzec*), ocenić jakość akustyczną dowolnego kościoła. Jego zastosowanie wymaga jednak konieczności obliczeń za każdym razem rozkładu SVD aby otrzymać jednoliczbowy wskaźnik RMS nowego ocenianego obiektu, co może nieco ograniczyć stosowalność metody.

Ostatni z przedłożonych do oceny artykułów – praca nr [7] - stanowi podsumowanie wieloletnich prac dr Kasały. Dodatkowo zbadane przez Niego objekty, umożliwiły sprawdzenie opracowanych wcześniej algorytmów obliczeniowych na macierzy obserwacji o większych wymiarach ( $12 \times 5$ ). Macierz zawierała 3 wskaźniki skorelowane ze sobą, i 2 nieskorelowane (*wskaźnik zakłóceń zewnętrznych i nowo wprowadzony wskaźnik siły dźwięku*). Habilitant przedstawił ocenę właściwości akustycznych 12 kościołów przy użyciu wskaźników cząstkowych i globalnego, dokonując analizy porównawczej obiektów. Opracował formalizm matematyczny na wskaźnik globalny, określony funkcją 5 wskaźników cząstkowych, w postaci wagowej sumy trzech wskaźników cząstkowych: zredukowanego ze wskaźników skorelowanych, przy użyciu SVD, jedno liczbowego wskaźnika RMS oraz dwóch nieskorelowanych wskaźników: zakłóceń zewnętrznych D i siły dźwięku  $S_T$ . Do obliczeń wag wskaźników nieskorelowanych użył metodę wielowymiarowej analizy porównawczej.

Podsumowując, stwierdzam, że dr inż. Krzysztof **Kosała** w przedstawionym cyklu swoich publikacji konsekwentnie promował i rozszerzał opracowany przez siebie oryginalny formalizm matematyczny służący ocenie akustycznej jakości analizowanych obiektów. Określa go konstrukcja jedno liczbowego wskaźnika globalnej oceny jakości akustycznej wybranych obiektów sakralnych, którego walory przedstawił w ostatniej pracy cyklu publikacji.

Za najbardziej wartościowe osiągnięcie uważam adaptację, przystosowanie i rozwój formalizmu - rozkładu względem wartości szczególnych SVD - do zagadnień opisu

wskaźnikowego jakości akustycznej obiektów.

### 3. Ocena pozostałego dorobku naukowego

Zainteresowania naukowe dotyczą szeroko rozumianej wibroakustyki ze szczególnym akcentem na problematykę akustyki wewnątrz sakralnych. Zostały one ukształtowane już w okresie przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych przy realizacji pracy magisterskiej pt. „*Metody oceny akustycznej obiektów sakralnych*”, i były rozwijane w ramach pracy doktorskiej „*Zagadnienia akustyczne w obiektach sakralnych*”. Ich bazą były liczne badania akustyczne w jakich uczestniczył; wspomagając realizację szeregu tematów prac magisterskich dyplomowych wykonywanych pod kierunkiem prof. Z. Engela; oraz wieloletnich prac własnych na tych zagadnieniach. Na podstawie badań eksperymentalnych wykonanych metodami klasycznymi - dedykowanymi ocenie akustycznej jakości audytoriów i sal koncertowych opracował; (w rozprawie doktorskiej); metodę oceny jakości akustycznej wewnątrz świątyń, którą zweryfikował w badaniach czterech kościołów. Znalazła ona przedstawienie w rozprawie doktorskiej, a także w trzech artykułach opublikowanych w czasopiśmie: **Archives of Acoustics** (1) oraz Kwartalnik **Mechanika AGH** (2).

Równolegle do zagadnień akustyki świątyń dr Kosała kontynuował prace badawcze dotyczące hałasu przemysłowego. Był współtwórcą pracy badawczo- wdrożeniowej, opracowując dokumentację techniczną zabezpieczeń przeciwhałasowych dla prasy mechanicznej. Jego zainteresowania obejmowały również zagadnienia hałasowe transformatorów oraz modelowania pola akustycznego w pomieszczeniach przemysłowych.

Łączny dorobek naukowo-badawczy Habilitanta **przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych** obejmuje 13 pozycji, na który składa się 5 artykułów i 8 referatów opublikowanych w materiałach konferencyjnych. Zaś cechą charakterystyczną dorobku naukowego dr Kosały jest przede wszystkim jego integralność, i skupienie się na zagadnieniach szeroko rozumianej wibroakustyki, skąd można tu wyróżnić trzy profile badawcze.

- Analiza akustyki obiektów sakralnych, w tym zagadnieniach: analizy, kształtowania i korekcji właściwości akustycznych obiektów sakralnych. Syntetyczna prezentacja wyników z tego pola badawczego, jest przedstawiona w współautorskiej monografii pt. „Podstawy akustyki obiektów sakralnych” (2007 r). Dr Kosała miał tu wiodący wkład, opracowując 5 jej rozdziałów. Monografia prezentuje rozwiązania szeregu zagadnień; (*zarówno teoretycznych jak i praktycznych*); dotyczących: opisu i wyznaczania parametrów akustycznych wewnątrz, metody oceny jakości akustycznej, jak również wyników badań właściwości akustycznych kościołów. Praca ta stanowi cenną pozycję literaturową dla osób zajmujących się projektowaniem i użytkowaniem obiektów sakralnych, i uzupełnia lukę w dziedzinie wiedzy dotyczącej akustyki takich obiektów. Prace dr Kosały opublikowane w języku angielskim z tego zakresu są cenione, zauważane i cytowane w międzynarodowym obiegu literaturowym, a zaproponowana przez niego metoda wskaźnikowej oceny jakości akustycznej świątyń

(*Archives of Acoustics*, 2007r.) była zaaplikowana przez badaczy portugalskich, do oceny wielkogabarytowego kościoła w Fatimie. Potwierdziła zgodność wyników oceny zaproponowaną metodą wskaźnikową z subiektywnymi opinie bardzo dobrej jakości akustycznej tego kościoła.

Dr Kasala nie stroni od zastosowań praktycznych dla swej nowo nabytej i stworzonej wiedzy. Na przykład w pracy [P12] wykorzystuje opracowany przez siebie model akustyczny obiektu o słabych właściwościach akustycznych do pełnienia funkcji użytkowej, jakim był kościół św. Pawła Apostoła w Bochni zaproponował jego adaptację akustyczną.

- Badania procesów wibroakustycznych generowanych przez różne obiekty techniczne.

Z tego zakresu był On wykonawcą projektu badawczego ukierunkowanego na analizę współczesnych metod badań procesów wibroakustycznych w różnych strukturach konstrukcyjnych i obiektach technicznych. Syntetyczne przedstawienie wyników swych prac przedstawił we współautorskiej monografii pt. „*Procesy wibroakustyczne - źródła, badania, analiza*” (2009) r. Swoje badania skupił na kwestie analizy przydatności metod wzajemnościowej i inwersji rozwiniętej przez prof. Z. Engela i jego współpracowników. Dokonał analizy porównawczej ich własności z nakreśleniem wskazań obszarów ich stosowalności. W szczególności analizował obszar ich przydatności w problemach identyfikacji źródeł energii wibroakustycznej, diagnostyki, a także badań obiektów budowlanych nie tylko obiektów sakralnych.

- Badania i ocena warunków kształtowania klimatu akustycznego w otoczeniu odkrywkowych kopalniach surowców skalnych. Habilitant w latach 2005-2014 przeprowadził wiele badań wibroakustycznych, głównie związanych z hałasem maszyn i urządzeń górniczych oraz hałasem od robót strzałowych w kilku odkrywkowych kopalniach surowców skalnych. Prace badawcze dotyczyły zagadnień oceny ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na hałas na wybranych stanowiskach pracy w kopalniach odkrywkowych, wskaźnikowej metody oceny klimatu akustycznego w aspekcie rozwoju zrównoważonego, koncepcji zabezpieczeń przeciwhałasowych dla kruszarek mobilnych oraz zabezpieczeń przeciwhałasowych od robót strzałowych. Na uwagę zasługuje opracowana koncepcja przenośnych ekranów akustycznych (*praca P15*) instalowanych podczas przeróbki urobku w kruszarkach mobilnych.

Badania z tego zakresu autor zaprezentował na wielu konferencjach międzynarodowych i krajowych i były przedmiotem publikacji w takich czasopismach jak: **Archives of Acoustics** (1), **Journal of Occupational Safety and Ergonomics** (1), **Bezpieczeństwo Pracy** (2).

W mojej ocenie, zestaw wykonanych i opublikowanych prac naukowo-badawczych opisany w powyższej grupie zagadnień, jest znaczący i wartościowy naukowo i innowacyjnie.

W syntetycznym ujęciu całkowity dorobek publikacyjny Habilitanta obejmuje **52** pozycje (*39 po doktoracie*), na który składają się: **22** (*17 po doktoracie*) artykuły, z czego **10** pozycji (*po doktoracie*) zostało opublikowanych w czasopismach wymienionych w bazie *JCR (Journal Citation Report)*, **28** referaty (*20 po doktoracie*) pozycji opublikowanych w międzynarodowych i krajowych materiałach

konferencyjnych oraz 2 monografie. Oznacza to, że większość dorobku naukowego Habilitanta powstało w okresie po uzyskaniu stopnia doktora, a więc dorobek został istotnie powiększony. Sumaryczny *Impact Factor* artykułów wynosi **4,518**. Podkreślić należy, że spośród 10 artykułów znajdujących się w bazie *JCR* większość artykułów to Jego samodzielne prace (6).

Dr inż. Krzysztof Kosała uczestniczył w realizacji 6 projektów badawczych (w tym w 2 po doktoracie), w których w dwóch był głównym wykonawcą oraz w czterech wykonawcą. Według bazy *Web of Science* łączna liczba cytowań jego prac w dniu 11.09.2014 wynosiła 22, a indeks Hirscha wynosi  $H=3$ , co w Mechanice i Budowie Maszyn wydaje się wystarczające. W bazie *Scopus* znajdujemy natomiast 37 cytowań (14- bez autocytowań), a wartość indeksu Hirscha  $H=4$ . Wyniki swoich prac naukowych Habilitant prezentował na 9 konferencjach międzynarodowych i 19 krajowych, a Jego prace naukowe były uhonorowane w 2009 roku nagrodą indywidualną III stopnia JM Rektora AGH.

#### **4. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzacji nauki**

Działalność dydaktyczna Kandydata związana jest z pracą na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH, gdzie prowadził i prowadzi: ćwiczenia tablicowe z przedmiotu Mechanika, Podstawy Informatyki, a potem ćwiczenia tablicowe i laboratoryjne z przedmiotu Teoria Maszyn i Mechanizmów. Od 2013 r. dr Kosała prowadzi wykłady na Wydziale Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej z przedmiotów Mechanika Techniczna i Wytrzymałość Materiałów. Jego dorobek dydaktyczny to również promotorstwo prac dyplomowych i przejściowych realizowanych przez studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki AGH w Katedrze Mechaniki i Wibroakustyki.

Dr Kosała legitymuje się zasługującym na uwagę dorobkiem popularyzującym naukę i swoje osiągnięcia badawcze. Znalazło to wyraz w licznych wystąpieniach z referatami na **19** krajowych i **9** międzynarodowych konferencjach naukowych (w tym na prestiżowych konferencjach międzynarodowych tj.: *Forum Acusticum* (2005), *International Congress on Sound and Vibration (ICSV13-2006)*, *International Acoustical Conference (EAA-2006)*, *International Conference on Noise Control* (2007, 2013). Kandydat ma również doświadczenia w realizacji **6** projektów badawczych (w tym w **2** jako główny wykonawca), które były realizowane w ramach centralnych grantów badawczych, finansowanych przez KBN, Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Jego działalność naukowa była wyróżniona nagrodą Rektora AGH III stopnia w roku 2010.

Działalność organizacyjna dr inż. K. Kosały wiąże się z Jego zaangażowaniem w prace organizacyjne Katedry Mechaniki i Wibroakustyki Wydziału IMIR macierzystej Uczelni. W latach 2009-2010 był członkiem Komisji Studenckich Kół Naukowych AGH, a w latach 2006-2012 członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej wydziału IMIR AGH. Od roku 2014 kieruje pracą zespołu badawczego *Nowych Materiałów i Rozwiązań w Redukcji Zagrożeń Wibroakustycznych*, nawiązując kontakty i współpracę z przemysłem w obszarze badań izolacyjności akustycznej przegród oraz badań współczynnika pochłaniania dźwięku materiałów dźwiękochłonnych.

W latach 2010 i 2013 był członkiem komitetu organizacyjnego międzynarodowych konferencji **Noise Control** oraz w roku 2013 wiceprzewodniczącym sesji naukowej Dr inż. Krzysztof Kosała osiągnął uznanie w środowisku badaczy zajmujący się zagadnieniami akustyki wnętrza, czego dowodem jest między innymi duża ilość recenzowanych przez niego artykułów, w czasopiśmie takich jak: **Archives of Acoustics** (5) i **Acta Physica Polonica A** (3).

Jego aktywność widoczna jest również na polu popularyzacji nauki, w ramach której wygłosił 4 referaty na seminariach naukowych popularyzując tematykę prowadzonych przez siebie badań w Katedrze Mechaniki i Wibroakustyki AGH (1), w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy PIB w Warszawie (2) oraz w Zakładzie Wibroakustyki Politechniki Poznańskiej (1).

Podsumowując punkt oceny odnoszący się do oceny dorobku dydaktycznego, oraz aktywności w zakresie organizacji i popularyzacji osiągnięć naukowych, a także badań naukowych, oraz współpracy z środowiskiem naukowym można stwierdzić że dr Kosała posiada właściwe doświadczenia i osiągnięcia i można uznać, że spełnia kryteria wymagane przy ubieganiu się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

## 5. Konkluzja

Podsumowując ocenę całokształtu dorobku naukowo-badawczego i dydaktycznego stwierdzam, że wniosek o nadanie stopnia dr habilitowanego dla dr inż. K. Kosały przedstawia w pełni wystarczające osiągnięcia w świetle wymogów : *Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym w zakresie sztuki*, dla osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Przedstawiony przez Habilitanta jedno tematyczny cykl **7 publikacji** z zakresu tematycznego „*Rozkład względem wartości szczególnych w badaniach procesów wibroakustycznych na przykładzie oceny i kształtowania właściwości akustycznych wybranych obiektów*” stanowi nową bazę wiedzy, będącą oryginalnym przekazem naukowym z licznych prac badawczych Kandydata. Jego osiągnięcia naukowe są wystarczająco udokumentowane dorobkiem publikacyjnym w renomowanych czasopiśmie polskich i zagranicznych, współautorstwem 2 monografii i ma wystarczającą liczbę cytowań (*Web of Science*) **22** , czy też indeks Hirsch'a = **3**.

Reasumując stwierdzam, że dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr inż. Krzysztofa KOSAŁY spełnia wymagania Ustawy o „Stopniach naukowych i tytule naukowym. W związku z powyższym popieram wniosek o nadania dr inż. Krzysztofowi KOSAŁA stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych - w dyscyplinie mechanika.

