

dr hab. inż. Jarosław Bieniaś  
Katedra Inżynierii Materiałowej  
Wydział Mechaniczny  
Politechnika Lubelska  
ul. Nadbystrzycka 36  
20-618 Lublin

Lublin, dnia 02.09.2022

## **Recenzja**

### **osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Michała Łacha**

#### **1. Podstawa opracowania recenzji**

Postawę opracowania recenzji stanowi:

1. Pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynierii Materiałowej Politechniki Śląskiej informujące, że Rada Doskonałości Naukowej pismem nr DRKN.Z2.400.18.2022 z dnia 27.04.2022 r., powołała mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Michała Łacha.
2. Dokumentacja przygotowana przez Kandydata – 7 załączników (w formie elektronicznej).
3. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r (Dz.U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.).

#### **2. Sylwetka Kandydata**

Dr inż. Michał Łach jest absolwentem Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej z roku 2009. Na tym Wydziale obronił również (w ramach studiów III stopnia) rozprawę doktorską nt. „Wpływ cząsteczek tufu na właściwości spiekanego kompozytu o osnowie miedzi na elektrody do zgrzewania oporowego” uzyskując stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa w 2015 roku. W latach 2011-2016 zatrudniony był na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego w Instytucie Inżynierii Materiałowej na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej. Od 2016 r. jest zatrudniony na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego. Od 2015 pełni funkcję kierownika w utworzonym w Instytucie Inżynierii Materiałowej Laboratorium Polimerów

Nieorganicznych. W roku 2007 ukończył ponadto Kurs Szkolenia Rezerw: KSR - Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych we Wrocławiu. Natomiast w roku akademickim 2009/2010 ukończył Studium Pedagogiczne dla Asystentów prowadzone przez Centrum Pedagogiki i Psychologii Politechniki Krakowskiej. Od czasu uzyskania stopnia doktora powiększył znacząco jakościowo i ilościowo swój dorobek naukowy, zwłaszcza w ostatnich latach, co stanowiło podstawę wystąpienia z wnioskiem o wszczęcie postępowania habilitacyjnego.

### **3. Ocena osiągnięcia naukowego zgodnie z art. 219 ust.1 pkt. 2 PSWiN**

Jako podstawę do oceny osiągnięcia naukowego w dyscyplinie inżynieria materiałowa, o którym mowa w art. 219 ust.1 pkt. 2 ustawy: Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r (Dz.U. z 2022 poz. 574 z późn. zm.), Kandydat przedstawił cykl powiązanych tematycznie publikacji pt. *„Wykorzystanie materiałów glinokrzemianowych o różnym pochodzeniu, do wytwarzania kompozytów geopolimerowych i zeolitów”*.

W skład cyklu wchodzi 10 artykułów naukowych, oznaczonych odpowiednio [A1-A10] oraz 5 patentów przyznanych przez Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej oznaczonych odpowiednio [A11-A15].

Należy jednak stwierdzić, że przedstawione przez Kandydata osiągnięcie naukowe nie spełnia wymogu o którym mowa w art. 219 ust. 1 punkt 2b ustawy tj: *„cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b”*.

Dlatego też, w mojej ocenie do przedstawionego przez Kandydata cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe nie mogą zostać zaliczone następujące artykuły i patenty:

[A9] Michał Łach, Kinga, Korniejenko, Janusz Mikuła; *Thermal insulation and thermally resistant materials made of geopolimer foams* / Procedia Engineering – 2016, Vol. 151, s. 410-416.

[A10] M. Łach, K. Korniejenko, N. Komar, J. Mikuła; *A study on the physicochemical properties of different post-process wastes from thermal processes*; IOP Conference Series: Materials Science and Engineering – 2019, Vol. 660, 012006, 1-7 s.

[A11] Michał Łach, Janusz Mikuła, 2016, nr PL 226104 „Tworzywo geopolimerowe oraz sposób wytwarzania tworzywa geopolimerowego”, zakres terytorialny Polska, Urząd

Patentowy Rzeczpospolitej Polskiej, Data zgłoszenia: 2012-11-12, Data przyznania: 2017-06-30.

[A12] Michał Łach, Agnieszka Grela, Janusz Mikuła; Patent nr PL232899. „Sposób wytwarzania zeolitów na bazie filipowickiego tufu wulkanicznego”, Data zgłoszenia: 2015-03-16, Data przyznania: 2019-08-30.

[A13] Michał Łach, Janusz Mikuła, Anna Mokrzycka-Nowak; Patent PL 235346; „Sposób przetwarzania odpadów wtórnych ze spalarni”, Data zgłoszenia: 2016-10-21, Data przyznania: 2020-07-02.

[A14] Michał Łach, Janusz Mikuła, Anna Mokrzycka-Nowak; Patent nr PL 234900; „Układ do przetwarzania odpadów wtórnych ze spalarni”, Data zgłoszenia: 2016-10-31, Data przyznania: 2020-04-30.

[A15] Michał Łach, Agnieszka Grela, Janusz Mikuła, Tomasz Bajda, Dariusz Mierzwiński, Norbert Komar; „Sposób syntezy zeolitów z popiołów powstałych ze spalania i współspalania biomasy”; PL420936, Data zgłoszenia: 2017-03-21, Data przyznania: 2021-09-06.

Z informacji przekazanej od Przewodniczącej Komisji Habilitacyjnej Prof. dr hab. inż. Małgorzaty Lewandowskiej wynika również, że wyżej wymienione pozycje (nie spełniające wymagań ustawowych) nie powinny być brane pod uwagę przy ocenie osiągnięcia naukowego Kandydata.

W związku z powyższym ocenie poddano cykl artykułów naukowych przedstawionych przez Kandydata oznaczonych od [A1] do [A8] tj.:

[A1] Michał Łach, *Geopolymer foams - will they ever become a viable alternative to popular insulation materials? - A critical opinion* / Materials – 2021, Vol. 14, Iss. 13, Spec. Iss., s. 1-15.

[A2] Michał Łach, Kinga Korniejenko, Janusz Walter, Anna Stefańska, Janusz Mikuła; *Decreasing of leaching and improvement of geopolymer properties by addition of aluminum calcium cements and titanium oxide* -Materials 2020, Vol. 13 (3), 495, s. 1-9.

[A3] Michał Łach, Agnieszka Grela, Norbert Komar, Janusz Mikuła, Marek Hebda; *Calcined post-production waste as materials suitable for the hydrothermal synthesis of zeolites*; Materials – 2019, Vol. 12, Iss. 17, s. 1-16.

[A4] Michał Łach, Kinga Pławecka, Agnieszka Bąk, Katarzyna Lichočka, Kinga Korniejenko, An Cheng, Wei-Ting Lin; *Determination of the influence of hydraulic additives on the foaming process and stability of the produced geopolymer foams* / Materials – 2021, Vol. 14, Iss. 17, 14 s.

[A5] Michał Łach, Maria Hebdowska-Krupa, Anna Stefańska, Justyna Stefanek, Artur Stanek, Janusz Mikuła, Marek Hebda; *Characterization of post-production raw material from the Raciszyn II deposit as a material suitable for the production of alkaline-activated materials*; Journal of Thermal Analysis and Calorimetry – 2019, Vol. 138, Iss. 6, s. 4551-4559.

[A6] Michał Łach, Dariusz Mierzwiński, Kinga Korniejenko, Janusz Mikuła, Marek Hebda; *Geopolymers as a material suitable for immobilization of fly ash from municipal waste incineration plants*; Journal of the Air & Waste Management Association – 2018, Vol. 68, Iss. 11, s. 1190-1197.

[A7] Agnieszka Grela, Marek Hebda, Michał Łach, Janusz Mikuła; *Thermal behaviour and physical characteristics of synthetic zeolite from CFB-coal fly ash / Microporous and Mesoporous Materials*– 2016, Vol. 220, s. 155–162.

[A8] Agnieszka Grela, Michał Łach, Tomasz Bajda, Janusz Mikuła, Marek Hebda; *Characterization of the products obtained from alkaline conversion of tuff and metakaolin / Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* – 2018, Vol. 133, Iss. 1, s. 217-226.

Z ośmiu artykułów naukowych stanowiących cykl publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe Kandydata, cztery opublikowano w czasopiśmie Materials (IF 3,623), dwa w Journal of Thermal Analysis and Calorimetry (IF 4,626), jeden w Journal of the Air & Waste Management Association (IF 2,235), jeden w Microporous and Mesoporous Materials (IF 5,455). Artykuły naukowe opublikowano w latach 2016-2021. Sumaryczny Impact Factor publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe wynosi 31,434. Liczba cytowań poszczególnych prac według bazy Scopus wynosi [A1]-11, [A2]-4, [A3]-3, [A4]-1, [A5]-10, [A6]-18, [A7]-29, [A8]-12. W artykule [A1] Kandydat jest samodzielnym autorem; natomiast pozostałe siedem publikacji naukowych stanowią prace wieloautorskie, które przeprowadzono w zespole składającym się z 4, 5 lub 6 badaczy. Kandydat ocenia swój wkład w powstanie poszczególnych prac wieloautorskich kolejno na poziomie: 55%, 55%, 50%, 60%, 60%, 35%, 40%. Dokumentacja wniosku zawiera również stosowne oświadczenia współautorów określające ich wkład w powstanie poszczególnych artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe Kandydata. Udział merytoryczny Kandydata w przedstawionych artykułach naukowych dotyczy koncepcji i metodologii badań, doboru parametrów syntezy geopolimerów, wytworzenia materiałów, prowadzenia badań eksperymentalnych, opracowania i interpretacji wyników badań, formułowaniu wniosków, a także opracowywaniu i korekcie manuskryptów.

Tematyka badawcza Kandydata dotyczy materiałów aktywowanych alkalicznie w tym geopolimerów i zeolitów, bazujących w szczególności na wykorzystaniu materiałów odpadowych (po procesowych). Znajdują one zastosowanie głównie w budownictwie, zdobywają jednak coraz to większe zainteresowanie w aktualnie prowadzonych pracach badawczych i innych zastosowaniach technicznych. Różnorodność surowców, a przede wszystkim różnice w składzie i morfologii materiałów odpadowych wykorzystywanych do produkcji geopolimerów powodują trudności z uzyskiwaniem tożsamyh materiałów. Efektem tego jest stosunkowo niski poziom wdrożeń tej technologii w przemyśle. Jakkolwiek sterując odpowiednio syntezą geopolimerów i zmianą ich struktury możliwe jest wytwarzanie materiałów o odmiennych właściwościach i potencjalnych możliwościach ich aplikacji. Badania prowadzone przez Kandydata dotyczą charakterystyk materiałowych zarówno poszczególnych komponentów geopolimerów i zeolitów, prowadzenia ich syntezy, jak i badań fizykochemicznych, mechanicznych czy użytkowych otrzymanych nowych materiałów.

Tematykę badawczą Kandydata należy uznać jako aktualną i istotną. W szczególności należy podkreślić fakt prowadzenia badań z wykorzystaniem surowców odpadowych, co ma aktualnie szczególnie istotne znaczenie biorąc pod uwagę ochronę środowiska naturalnego, ogólnie rozumiany recycling czy ograniczanie emisji CO<sub>2</sub>.

Celem naukowym przedstawionego cyklu publikacji było rozpoznanie i analiza zjawisk zachodzących w trakcie przetwarzania i syntezy materiałów oraz określenie zależności pomiędzy właściwościami surowców a wybranymi parametrami obróbki, jak również określenie ich wpływu na właściwości otrzymanych materiałów.

Przedstawione w cyklu tematycznym publikacje od [A1] do [A8] odnoszą się do przedstawionego przez Kandydata celu naukowego. Pozycje [A1], [A2], [A4], [A5], [A6] dotyczą zagadnień związanych z geopolimerami w tym z geopolimeroami spienionymi, a pozycje [A3], [A7], [A8] dotyczą zeolitów.

W pracach oznaczonych jako [A3], [A5] przedstawiono możliwości wytwarzania materiałów aktywowanych alkalicznie (geopolimerów i zeolitów) z różnorodnych materiałów pod względem pochodzenia, różniących się składem chemicznym, w tym dokonano charakterystyki właściwości surowców glinokrzemianowych pochodzących zarówno z procesów termicznych (odpady z górnictwa węglowego – łupki węglowe), jak też odpadów z wydobycia wapieni (glinka raciszyńska ze złoża Raciszyn II). Autorzy dzięki przeprowadzonym analizom termicznym (*TG/DTA/MS*) scharakteryzowali zjawiska zachodzące podczas nagrzewania materiałów oraz określili optymalne temperatury procesów kalcynacji

surowców. Wykazano, że odpowiednia charakterystyka materiałów glinokrzemianowych przy wykorzystaniu między innymi metod analizy termicznej pozwala na dobór parametrów syntezy hydrotermalnej zeolitów eliminując konieczność stosowania metod wysokotemperaturowych (stapiania) czy obróbki ultradźwiękowej. Otrzymane materiały aktywowane alkalicznie odznaczały się odpowiednimi właściwościami fizykochemicznymi i mechanicznymi.

W artykule [A2] przedstawiono badania wpływu modyfikacji właściwości i parametrów syntezy geopolimerów oraz zeolitów poprzez wprowadzenie dodatków w postaci cementu glinowo-wapniowego i tlenku tytanu o różnej zawartości lub zastosowanie odpowiednich warunków syntezy. Autorzy przeprowadzili badania wytrzymałościowe modyfikowanych materiałów (wytrzymałości na ściskanie), badania tendencji do wykwitów oraz testy przewodności. Potwierdzono skuteczność (częściową) cementów glinowo-wapniowych.

W kolejnej pracy z zakresu geopolimerów [A6] omówiono możliwości wykorzystania procesu geopolimeryzacji do immobilizacji dużych ilości odpadów niebezpiecznych jako pozostałości z procesów spalania odpadów. Stwierdzono, że poziom immobilizacji jest znacznie wyższy w przypadku geopolimerów na bazie metakaolinu w porównaniu z geopolimerami z popiołów lotnych węglowych. W publikacji przedstawiono wyniki badań fizykochemicznych (badania wykwitów) i właściwości mechaniczne materiałów geopolimerowych zawierających unieruchomione popioły. Autorzy wskazali również potencjalne zastosowanie gospodarcze (m.in. jako przegrody lub odwodnienia liniowe na składowiskach odpadów).

W pracach oznaczonych jako [A1] i [A4] zostały przedstawione wyniki badań spienionych geopolimerów i ich modyfikacji w aspekcie uzyskania materiału spienionego o niewielkiej przewodności cieplnej i dużej odporności ogniowej.

Istotną nowością w pracy [A4] jest przeprowadzenie równocześnie analizy wpływu dodatków hydraulicznych (stosowanych jako stabilizatory pianek geopolimerowych) w połączeniu z surfaktantami na właściwości wytworzonych pianek geopolimerowych.

Artykuł [A1] stanowi samodzielną pracę Kandydata. Praca jest przeglądem stanu wiedzy w zakresie geopolimerów spienionych pod kątem ich wytwarzania i uzyskiwanych istotnych parametrów. Autor przedstawia kluczowe czynniki stanowiące o wytwarzaniu tych materiałów (przewodnictwo cieplne), wpływające na stabilność podczas produkcji (opis dodatków stabilizujących), materiały do wytwarzania spienionych geopolimerów oraz możliwe dodatki w postaci włókien naturalnych. Ponadto opisuje właściwości fizykochemiczne oraz mechaniczne tych materiałów. Przedstawiono również kwestie związane z kosztami wytwarzania tego typu materiałów oraz pozyskiwaniem nowych

surowców. Omówiono szereg problemów i ograniczeń w wdrożeniu technologii geopolimerów oraz kwestii prawnych (certyfikaty, atesty). Autor powołuje się na własne publikacje naukowe oraz przytacza nowe wyniki badań własnych wnoszące dodatkowe istotne informacje nt. właściwościach badanych materiałów.

Publikacje naukowe [A7], [A8] oraz przedstawiona wcześniej praca [A3] dotyczą metod syntezy zeolitów oraz wyników badań właściwości uzyskiwanych produktów zeolitowych. W artykule [A3] zaprezentowano sposób obróbki termomechanicznej odpadów z kopalni węgla w celu uzyskania materiału do syntezy zeolitów, opisano proces ich syntezy i otrzymane rezultaty.

Praca [A7] dotyczy konwersji popiołów lotnych z kotłów fluidalnych na materiały zeolitowe oraz właściwości fizykochemicznych otrzymanych materiałów. Analizowano dwie metody syntezy: syntezę fuzji i syntezę niskotemperaturową. Przedstawiono charakterystyki właściwości fizycznych otrzymanych materiałów zeolitopodobnych. Wykazano korzyść zastosowania analiz termicznych w badaniu tego typu materiałów, uwzględniając ocenę i interpretację różnych procesów zachodzących w badanych materiałach.

W publikacji [A8] będącej kontynuacją badań w obszarze materiałów zeolitowych omówiono proces alkalicznej aktywacji syntetycznych zeolitów z surowców naturalnych takich jak: tuf filipowicki i metakaolin. Ponadto, przedstawiono właściwości fizyczne otrzymanych surowców i zeolitów z wykorzystaniem technik XRD, SEM, BET oraz sprzężonej analizy termicznej.

Powyższe prace [A3] [A7] [A8] wskazują, że badane materiały mogą stanowić atrakcyjny surowiec służący do syntezy zeolitów.

Podjęta tematyka badawcza przez Kandydata jest aktualnym zagadnieniem naukowym, na duże znaczenie poznawcze, a także praktyczne. Badania dr. inż. Michała Łacha przedstawione w ramach osiągnięcia naukowego mieszczą się w zakresie dyscypliny inżynieria materiałowa i w mojej opinii stanowią istotny wkład w rozwój tej dyscypliny.

Ocenając recenzowane osiągnięcie naukowe Kandydata chciałbym przedstawić uwagi krytyczne.

Piewsza uwaga dotyczy wniosku Kandydata w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, a w szczególności przygotowania osiągnięcia naukowego – *cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych*. Na poziomie habilitacji, Kandydat będący doświadczonym pracownikiem naukowym powinien bardziej skrupulatnie zapoznać się

z obowiązującymi przepisami prawnymi w tym zakresie (zakwalifikowanie niewłaściwych artykułów naukowych, patentów). W przedmiotowym wniosku, w zakresie osiągnięcia naukowego, biorąc pod uwagę błąd formalny rola udowodnienia osiągnięcia naukowego spoczywa na recenzencie. Jest to niewątpliwie problematyczne w ocenie merytorycznej osiągnięcia naukowego (po usunięciu wybranych pozycji) mając na uwadze początkowy plan Kandydata w przedstawieniu swojego osiągnięcia naukowego.

Kolejna kwestia związana jest z wkładem Kandydata w powstanie poszczególnych publikacji naukowych wchodzących w skład osiągnięcia naukowego. Analizując całokształt dorobku Kandydata oczywista jest jego wiodąca rola w tematyce materiałów aktywowanych alkalicznie.

Jakkolwiek w przedmiotowym wniosku zgodnie z deklaracjami Kandydata, jego udział w przygotowaniu wieloautorskich artykułów naukowych wynosił średnio około 50%. W pracach zbiorowych to na Kandydacie spoczywa obowiązek udowodnienia opracowania wydzielonego zagadnienia, które jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. W mojej opinii pewnym niedociągnięciem jest brak szczegółowego opisu indywidualnego, merytorycznego udziału Kandydata w powstanie danej pracy, co jest warunkiem dokonania oceny osobistych osiągnięć Kandydata stanowiących znaczący wkład w rozwój określonej dyscypliny.

Ostatnia uwaga związana jest z samodzielną publikacją Kandydata oznaczoną jako [A1]. Jest to praca przeglądowa. Dyskusyjnym jest to, czy prace pogładowe stanowią istotny wkład w rozwój danej dyscypliny naukowej. Ponadto w mojej opinii praca tego typu powinna stanowić podstawę merytoryczną, pozwalającą na określenie obszarów do dalszego prowadzenia prac naukowo-badawczych w celu uzupełnienia istniejących luk w obecnym stanie wiedzy dotyczącym danego zagadnienia. Można odnieść wrażenie, że praca [A1] była napisana pod kątem uzupełnienia osiągnięcia naukowego Kandydata o samodzielną publikację.

Reasumując uważam, że pomimo przedstawionych uwag krytycznych, opiniowane osiągnięcie naukowe „*Wykorzystanie materiałów glinokrzemianowych o różnym pochodzeniu, do wytwarzania kompozytów geopolimerowych i zeolitów*” dr. inż. Michała Łacha przedstawiające zależności pomiędzy podstawowymi cechami glinokrzemianów odpadowych i ich obróbką, syntezę i badania nowych materiałów otrzymanych z tych surowców stanowi cykl publikacji powiązanych tematycznie, które przedstawia oryginalne

rozwiązanie problemu naukowego wnosząc znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa.

### ***Pozostałe osiągnięcie***

Istotnym, dodatkowym osiągnięciem naukowym, wskazanym przez Kandydata, jest stworzona autorska metodyka projektowania składów chemicznych kompozytów geopolimerowych i zeolitów. Metodyka ta stwarza również możliwość prognozowania właściwości geopolimerów (w tym wytrzymałości kompozytów geopolimerowych) wytwarzanych na bazie glinokrzemianów różnorodnego pochodzenia. W proponowanym przez Kandydata rozwiązaniu dzięki specjalnemu doborowi surowców i metod ich obróbki, a przede wszystkim dzięki dostosowaniu receptury aktywatorów alkalicznych możliwe jest wytwarzanie geopolimerów z materiałów odpadowych lub surowców antropogenicznych generowanych niemalże we wszystkich typach instalacji. W metodyce brane są pod uwagę zarówno stosunki molowe alkalicznego roztworu aktywującego jak również stosunki molowe samych surowców. Dobór receptury Kandydat przeprowadza ~~zarówno~~ poprzez analizę teoretyczną i optymalizację komputerową stosunków molowych oraz doświadczalnie. Dla wyznaczenia odpowiednich zależności stosuje kompleksowe metody badawcze do oceny właściwości surowców (sprzężone metody analizy termicznej i wyznaczania miałkości surowców, ocenę mikrostruktury).

Osiągnięcie stanowiące opracowanie metodyki zostało wykorzystane w badaniach będących podstawą publikacji naukowych Kandydata (załącznik: wykaz osiągnięć).

Metodykę Kandydata dotyczącą projektowania składu geopolimerów wykorzystano w opracowaniu klasyfikacji geopolimerów i skorelowanej z nią klasyfikacji popiołów lotnych wytwarzanych w obiektach Grupy Tauron. Metodyka ta została zastosowana także w opracowaniu wytwarzania betonów geopolimerowych i oceny ich właściwości wytrzymałościowych (poufne know-how, nie publikowano). Ponadto proponowana metodyka wykorzystywana jest w syntezie materiałów zeolitowych, co przyczyniło się do opracowania kilku wynalazków objętych ochroną patentową: PL232899 - „Sposób wytwarzania zeolitów na bazie filipowickiego tufu wulkanicznego”, PL420936 - „Sposób syntezy zeolitów z popiołów powstałych ze spalania i współspalania biomasy”.

### **3. Ocena aktywności naukowej zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 3 PSWiN**

Dr inż. Michał Łach swoją aktywność naukową realizuje poprzez współpracę z naukowcami z krajowych jak i zagranicznych jednostek naukowych, co przejawia się

w realizacji wspólnych projektów badawczych, w tym w konsorcjach międzynarodowych, opracowywaniu wspólnych publikacji naukowych oraz wizytach i stażach w jednostkach zagranicznych. Aktywność naukowa Kandydata dotyczy również jego udziału w konferencjach, członkostwa w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji międzynarodowych. Ponadto wspólnie z partnerami naukowymi z zagranicy, Kandydat pełnił rolę „Guest Editor” wydań specjalnych czasopism anglojęzycznych.

Należy wyróżnić następującą aktywność naukową Kandydata:

- uczestnictwo w pobytach naukowych (wizytach studyjnych) w zagranicznych ośrodkach naukowych lub akademickich (od 1 do 2 tygodni): min. Reykiavik University, Islandia; School of Civil and Environmental Engineering, UNSW Australia; Malta College of Arts, Science and Technology (MCAST); The Ostfold University College, Halden; Norwegia; Universidad Católica del Uruguay; Urugwaj, Montevideo,
- realizację staży naukowych: Technical University of Liberec, Czechy – 2 miesiące, Brno University of Technology, Faculty of Civil Engineering – 5 dni
- publikacje w ramach współpracy z naukowcami innych polskich uczelni: Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej AGH, Wydział Geologii, Geoinżynierii i Ochrony Środowiska AGH, Instytut Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego Polskiej Akademii Nauk. W ramach współpracy naukowej opublikowano 7 publikacji w czasopismach naukowych i recenzowanych materiałach konferencyjnych.
- wspólne 2 krajowe zgłoszenia patentowe z pracownikami Akademii Górniczo-Hutniczej z Wydziału Geologii, Geoinżynierii i Ochrony Środowiska w tematyce zeolitów.
- publikacje w ramach współpracy z naukowcami zagranicznymi w tematyce reprezentowanej przez Kandydata. W ramach współpracy naukowej opublikowano 24 publikacje w czasopismach naukowych i recenzowanych materiałach konferencyjnych.
- udział jako wykonawca w projektach międzynarodowych:
  - ELAC2015/T02-0721, "Development of ecofriendly composite materials based on geopolymer matrix and reinforced with waste fibers", ERANET financed by FP7. Realizowany w konsorcjum m.in. Peru, Argentyna, Urugwaj, Turcja, Rumunia, Łotwa.
  - 710078-INNOWATREATRFCS-2015/RFC-2015, „The innovative system for coke oven wastewater treatment and water recovery with use of clean technologies”,

European Commission, Industrial Technologies Coal and Steel, Wykonawca. Realizowany przez: Polska, Niemcy, Czechy.

-- E-mobilność oraz zrównoważone materiały i technologie; nr PPI/APM/2018/1/00027; finansowany przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej w ramach Programu „Akademickie Partnerstwa Międzynarodowe”; Współpraca z: Universidad Católica del Uruguay, Uruguay; Dept. of Civil Engineering, National Ilan University, Taiwan; School of Civil and Environmental Engineering, UNSW Australia; Institute for Mechanics of Materials, University of Latvia, Latvia; Reykiavik University, Island; Malta College of Arts, Science and Technology (MCAST).

- udział w konsorcjum badawczym w ramach związku uczelni InnoTechKraak (Politechniki Krakowskiej, Akademii Górniczo-Hutniczej, Uniwersytetu Rolniczego)
- udział w 2 komitetach organizacyjnych i Komitecie naukowym międzynarodowych konferencji naukowych odbywających się zagranicą.
- „Guest Editor – Special Issue” (również z współpracownikami z zagranicy) w czasopiśmie: Crystals, Recent Progress in Materials (LINDSEN), Frontiers in Built Environment (Frontiers). Tematyka Special Issue jest ściśle związana z obszarem naukowym Kandydata – geopolimerami.
- redakcja międzynarodowej monografii (IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Volume 706, Issue 1, 2019).
- aplikowanie jako kierownik i koordynator konsorcjum w międzynarodowych konkursach na finansowanie projektów badawczych (stworzenie konsorcjum i wniosków projektowych).

Wyszczególnioną powyżej istotną aktywność naukową dra inż. Michała Łacha oceniam pozytywnie. Zaznaczam, że nie mam większych zastrzeżeń, co do spełnienia przez Kandydata tegoż wymogu.

Pragnę jedynie podkreślić, że w mojej opinii Kandydat powinien bardziej szczegółowo przedstawić wymierny efekt aktywności naukowej we współpracy z innymi podmiotami (artykuły, referaty konferencyjne, nowe idee badań, opracowane projekty, wykonane badania). Również brak jest opisu realizacji osiągnięć wykonanych w ramach staży naukowych. Przedstawione przez Kandydata dane mają charakter jedynie „informacyjny”.

W mojej opinii, aktywność naukowa Kandydata ma wpływ na uzyskanie jego osiągnięć naukowych i tworzenia własnego dorobku naukowego. Aktywność naukową,

w szczególności zagraniczną należy interpretować jako przesłankę wartościującą nie zaś jako warunek konieczny do spełnienia.

Reasumując można stwierdzić, że dr inż. Michał Łach spełnia warunek art. 219 ust.1 pkt.3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dotyczący istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.

#### **4. Ocena pozostałej działalności wykazanej w dokumentacji**

##### **4.1. Aktywność naukowa**

Dr inż. Michał Łach jest aktywny naukowo, co udokumentowane jest w postaci 50 publikacji współautorskich, w tym 39 po uzyskaniu stopnia doktora, współautorstwem 24 rozdziałów w monografiach naukowych, w tym 17 po uzyskaniu stopnia doktora. Publikacje naukowe Kandydata są indeksowane w bazach międzynarodowych (Scopus, WoSc), a cytowania wynoszą odpowiednio 381 (249 bez autocytowań) i 238 (163 bez autocytowań). Przekłada się to na indeks H=11 (Scopus) i H=10 (WoSc), co jest dobrym poziomem w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Kandydat był edytorem monografii naukowej (jako materiały konferencyjne - IOP Conference Series) oraz „Guest Editor-Special Issue” w czasopismach: Crystals (MDPI), Recent Progress in Materials (LINDSEN), Frontiers in Built Environment (Frontiers), których tematyka jest ściśle związana z reprezentowaną przez kandydata i dotyczy geopolimerów.

Dr inż. Michał Łach prezentował własne wyniki badań uczestnicząc czynnie w 8 międzynarodowych konferencjach naukowych (w tym 6 zagranicznych) oraz 5 krajowych. Kandydat brał udział w komitetach organizacyjnych zagranicznych konferencji i seminariów (3 krotnie) oraz komitecie naukowym konferencji zagranicznej. Ponadto był opiekunem naukowym Konferencji Młodych Naukowców w latach 2016-2017.

Niezwykle istotną aktywność naukową dr inż. Michał Łach wykazuje w pracach zespołów badawczych realizujących projekty badawczo-rozwojowe finansowanych w wyniku konkursów krajowych, projektów międzynarodowych realizowanych w ramach Programów Ramowych UE, programu NAWA. Kandydat był wykonawcą w 14 projektach B+R realizowanych głównie we współpracy z przemysłem finansowanych przez NCBR, Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego, NCN, działalności statutowej w ramach środków MNiSW. Tematyka projektów była ściśle związana z obszarem zainteresowań naukowych Kandydata. Pełnił rolę zarówno wykonawcy, jak i kierownika projektów.

Aktualnie dr inż. Michał Łach jest kierownikiem projektu LIDER pt.: „Opracowanie technologii addytywnego wytwarzania przyjaznych dla środowiska i bezpiecznych

materiałów izolacyjnych i zdolnych do akumulacji ciepła opartych na alkalicznej aktywacji surowców antropogenicznych”, (NCBR, 2021-2024).

Kandydat jest członkiem Editorial Board czasopisma: SN Applied Sciences (Springer Nature). Wykonał również 33 recenzje prac naukowych w uznanych czasopismach międzynarodowych. Pełni funkcję promotora pomocniczego w 3 przewodach doktorskich w tematyce geopolimerów (Michał Adamski, Anna Stefańska, Krzysztof Fornagiel; Politechnika Krakowska). Dr inż. Michał Łach kilkakrotnie został wyróżniony przez Politechnikę Krakowską nagrodami za osiągnięcia naukowe.

#### **4.2. Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym**

Kandydat prowadzi istotną działalność w obszarze prac rozwojowych na rzecz sektora przemysłowego i otoczenia społecznego, związaną z uprawianą dyscypliną naukową. Działania dr. inż. Michała Łacha przyczyniają się do zwiększenia możliwości aplikacyjnych zeolitów i geopolimerów, wpisując się jednocześnie w zasady gospodarki bezodpadowej, efektywnego korzystania z zasobów oraz zwiększenia świadomości społecznej na temat możliwości wykorzystywania surowców po procesowych.

Kandydat był wykonawcą kilkudziesięciu zleceń badawczych dla przemysłu. Realizował liczne projekty badawczo-rozwojowe przy współpracy z przedsiębiorstwami (głównie w ramach projektów NCBR) na łączną kwotę ponad 70 mln zł. Odbył staże przemysłowe i bierze aktywny udział w różnego rodzaju konsorcjach i sieciach badawczych. Kilkakrotnie był zatrudniany przez podmioty przemysłowe jako ekspert ds. technologii geopolimerowych.

Jest współtwórcą 6 patentów, 3 zgłoszeń patentowych oraz współautorem 5 opisów technologii know-how dotyczących głównie geopolimerów. Wynikiem prowadzonych prac badawczych i wdrożeniowych jest założenie w 2015 roku przez Politechnikę Krakowską wspólnie z „partnerem biznesowym” spółki spin-off (*ALSITECH*) mającej na celu komercjalizację technologii związanej z geopolimerami i materiałami aktywowanymi alkalicznie (udzielono 1 licencji na wykorzystanie technologii).

Kandydat jest uznanym ekspertem w obszarze badań związanych z materiałami aktywowanymi alkalicznie. Jest współautorem 20 ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie podmiotów gospodarczych. Prezentował publicznie na wystawach i targach (krajowych) technologie know-how dotyczące otrzymywania masy geopolimerowej do wyrobów budowlanych (2016-2019).

Uczestniczył w zespołach eksperckich oceniających wnioski o finansowanie badań: NCBR - Program Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020, Banku Gospodarstwa

Krajowego - Kredyt na innowacje technologiczne, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej - Innovation Coach.

#### **4.3. Ocena działalności dydaktycznej**

Dr inż. Michał Łach prowadzi również i aktywną działalność dydaktyczną. Jako nauczyciel akademicki prowadzi autorskie wykłady i laboratoria. W trakcie dotychczasowej swojej pracy na uczelni był opiekunem około 30 prac inżynierskich i magisterskich oraz wykonał kilkadziesiąt recenzji prac dyplomowych. W ramach realizowanych projektów dydaktycznych dr inż. Michał Łach był opiekunem seminariów i warsztatów naukowych z zakresu rozwiązań proekologicznych. Był także opiekunem praktyk studenckich. Kandydat jest jednym z twórców i głównym opiekunem programu studiów na specjalności: „Technologie i materiały przyjazne środowisku” oraz współautorem kilku sylabusów dla nowo utworzonych przedmiotów (od 2019). Swoje kwalifikacje podnosił również poprzez uczestnictwo w licznych szkoleniach, seminariach i kursach oraz w programie ERASMUS+ (Miskolc University; Węgry, 2020). W 2015 roku jako członek zespołu otrzymał Nagrodę zespołową Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za osiągnięcia dydaktyczne.

Kandydat bierze aktywny udział jako wykonawca w licznych projektach dydaktycznych mających na celu wzmocnienie potencjału dydaktycznego macierzystej uczelni oraz tworzenia nowych kierunków studiów (w tym wspólnych z jednostkami zagranicznymi) finansowanych ze środków krajowych czy funduszy europejskich.

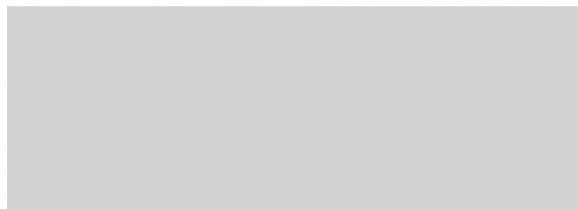
#### **4.4. Ocena działalności organizacyjnej oraz popularyzującej naukę.**

Jako pracownik uczelni dr inż. Michał Łach pełnił lub pełni różne funkcje organizacyjne w komisjach wydziałowych i uczelnianych (członek Komisji Regulaminowej Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki, członek Kolegium Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki, członek Rektorskiej Komisji Dyscyplinarnej ds. Nauczycieli Akademickich). Kandydat był członkiem komitetów organizacyjnych seminariów i konferencji międzynarodowych. Był także opiekunem naukowym Konferencji Młodych Naukowców. Kandydat uczestniczył w akcjach promocji Uczelni w wydarzeniach m.in. Małopolska Noc Naukowców (2014-2017) oraz Festiwal Nauki w Krakowie (2013-2018), podczas których m.in. prowadził warsztaty i pokazy z zakresu inżynierii materiałowej. Ponadto odbył szereg szkoleń biznesowych.

Przedstawione informacje świadczą o znacznej aktywności dydaktycznej i organizacyjnej Kandydata, zaangażowaniu oraz kompetencjach. Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzatorskie dr. inż. Michała Łacha oceniam bardzo pozytywnie.

#### **5. Wniosek końcowy**

Przedstawione do oceny osiągnięcia naukowe oraz pozostały dorobek naukowy, organizacyjny i dydaktyczny pozwalają na stwierdzenie, że dr inż. Michał Łach spełnia ustawowe wymogi stawiane kandydatom do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.). Niniejszym popieram wniosek dr. inż. Michała Łacha o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.



Podpisał: dr hab. inż. Jarosław Bieniaś