



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
KATEDRA BIOMATERIAŁÓW I KOMPOZYTÓW

Prof. dr hab. inż. Elżbieta Pamuła

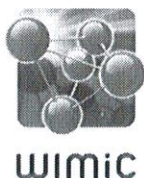
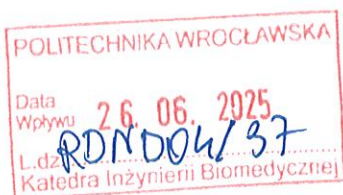
Kraków, 18 czerwca 2025

**Recenzja wniosku w sprawie nadania stopnia doktora
habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie Inżynieria Biomedyczna
Panu dr. Miladowi Salimibani**

Recenzja została opracowana na podstawie pisma
Prof. dr hab. inż. Małgorzaty Kotulskiej
Przewodniczącej Rady Dyscypliny Naukowej
Inżynieria Biomedyczna
Politechniki Wrocławskiej
z dnia 7 kwietnia 2025

1. Podstawowe informacje o habilitancie

Dr Milad Salimibani ukończył w 2012 roku studia licencjackie na Wydziale Inżynierii Biomedycznej na Uniwersytecie w Isfahanie w Iranie. Następnie rozpoczął studia magisterskie na Wydziale Inżynierii Mechanicznej w Iran University of Science, Technology które ukończył w 2014 roku. Następnie w podjął studia doktoranckie zakończone obroną pracy doktorskiej pt. *Study on the effects of nanoparticle's concentration, injection velocity on hyperthermia's process* i uzyskaniem stopnia doktora w zakresie inżynierii mechanicznej – biomechaniki, przyznany na podstawie uchwały Wydziału Inżynierii Mechanicznej Iran University of Science, Technology w dniu 9 marca 2021 roku.



Akademia Górniczo-Hutnicza | Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki
Katedra Biomateriałów i Kompozytów
al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, tel. +48 12 617 44 48, fax. +48 12 617 33 71
e-mail: epamula@agh.edu.pl, www.ceramika.agh.edu.pl
Regon: 000001577, NIP: 675 000 19 23

2. Ocena osiągnięcia naukowego i opinia na temat spełnienie wymagania Art. 219 pkt. 1 ustęp 2) o posiadaniu w dorobku osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżyniera biomedyczna

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dr Milad Salimibani przedstawił cykl artykułów naukowych powiązanych tematycznie pt. *„Zaawansowane metody w pokonywaniu wyzwań dotyczących hipertermii indukowanej nanocząsteczkami magnetycznymi i mikrofalami w celu optymalizacji leczenia nowotworów”*. W skład cyklu wchodzi 22 publikacje z lat 2021-2025. Wszystkie ukazały się w czasopiśmie notowanych w bazie JCR o punktacji ministerialnej od 20 do 200 pkt. Suma punktów ministerialnych publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego to 1980, zaś sumaryczny IF to 136,2.

Wszystkie prace są wieloautorskie, ale w żadnej z prac habilitant nie jest ani pierwszym autorem ani autorem korespondencyjnym. W większości prac jest 8 i więcej autorów a habilitant zajmuje pozycję w środku listy.

Poniżej pokrótce przeanalizuję wszystkie prace włączone do cyklu publikacji.

Praca H1: Nokandeh, S.M., Eivazzadeh-Keihan, R., **Bani, M.S.**, Zare, I., Kang, H., Yarak, M.T., Mahdavi, M., Maleki, A. and Varma, R.S., “Nano porous structures-based biosensors for environmental and biomedical diagnostics: Advancements, opportunities, and challenges.” *Coordination Chemistry Reviews*, 2025;522:216245 (IF: 20.3, Punkty ministerialne: 200, Liczba cytowań: 0; praca przesłana do redakcji 9 lipca 2024 i opublikowana on line 30 września 2024, afiliacja habilitanta: Politechnika Wrocławska) jest pracą przeglądową, wieloautorską i wielośrodową, która dotyczy biosensorów. W swoim oświadczeniu habilitant pisze, że przeprowadził szereg eksperymentów dotyczących hipertermii i był zaangażowany w przygotowanie części artykułu dotyczącej hipertermii, jednak w artykule nie ma o tym mowy. W artykule

słowo „hyperthermia” nie pojawia się ani razu. Habilitant ocenia swój wkład w powstanie publikacji na 40%. Trudno te twierdzenia uznać za wiarygodne.

Praca H2: Sadat, Z., Kashtiaray, A., Ganjali, F., Aliabadi, H.A.M., Naderi, N., **Bani, M.S.**, Shojaei, S., Eivazzadeh-Keihan, R., Maleki, A. and Mahdavi, M., “Production of a magnetic nanocomposite for biological and hyperthermia applications based on chitosan-silk fibroin hydrogel incorporated with carbon nitride.” *International Journal of Biological Macromolecules*, 2024; 279:135052. (IF: 8.2, Punkty ministerialne: 100, Liczba cytowań: 0, praca przesłana do redakcji 26 czerwca 2024, opublikowana online 23 sierpnia 2024, afiliacja habilitanta: Politechnika Wrocławska) dotyczy opracowania nanokompozytu na bazie chitozanu, fibroiny jedwabiu, azotku węgla i nanocząstek magnetycznych i oceny ich właściwości fizyko-chemicznych (termograwimetria, dyfraktometria rentgenowska, analiza EDX, mikroskopia skaningowa z emisją polową, magnetometria wibracyjna), właściwości mechanicznych, pęcznienia i właściwości biologicznych (hemoliza, cytotoksyczność na liniach BT549 i HEK293T) a także określenia przydatności w procedurze hipertermii. Autorzy stwierdzili, że wartość współczynnika absorpcji właściwej (SAR), odpowiedzialnej za podniesienie temperatury próbki w wyniku oddziaływania pola magnetycznego przy częstotliwości 200 kHz wynosi 47,44 W/g, co wg autorów „ułatwia dalsze badania nad leczeniem nowotworów za pomocą hipertermii *in vivo*”. Artykuł kończy się stwierdzeniem, że opracowany materiał nadaje się do zastosowań jako nośnik leku i w inżynierii tkankowej. Swój wkład habilitant ocenia na 30% i dotyczył on badań opracowanego kompozytu w kontekście hipertermii. Biorąc pod uwagę pozycję na liście autorów oraz zadeklarowany udział w badaniach uważam, że wkład jego jest przeszacowany.

Praca H3: Pajoum, Z., Aliabadi, H.A.M., Mohammadi, A., Sadat, Z., Kashtiaray, A., **Bani, M.S.**, Shahiri, M., Mahdavi, M., Eivazzadeh-Keihan, R., Maleki, A. and Heravi, M.M., “Hyperthermia and biological

investigation of a novel magnetic nanobiocomposite based on acacia gum-silk fibroin hydrogel embedded with poly vinyl alcohol." *Heliyon*, 2024; 10(20):e39073 (IF: 3.4, Punkty ministerialne: 100, Liczba cytowań: 0, praca przesłana do redakcji 19 czerwca 2024, opublikowana online 12 października 2024, afiliacja habilitanta: Politechnika Wrocławska) dotyczy opracowania nanokompozytu na bazie gumy akacjowej, fibroiny jedwabiu, poli(alkoholu winylowego) i nanocząstek magnetycznych. Przeprowadzono taki sam zestaw badań jak w pracy H2 (FTIR, XRD, FESEM, EDX, TGA, VSM, cytotoksyczność na liniach BT549 i HEK293T oraz badania współczynnika SAR określającego przydatność w hipertermii). Autorzy stwierdzili, że wartość współczynnika SAR, w wyniku oddziaływania pola magnetycznego przy częstotliwości 100 kHz wynosi 93,08 W/g, co – jak twierdzą autorzy – jest obiecujące w procedurze hipertermii. Pracę kończy zdanie „*Therefore, this work contributes new insights into the use of this nanobiocomposite for hyperthermia cancer therapy and biological activities*”. Swój wkład habilitant ocenia na 30%, chociaż określony na końcu artykułu jego wkład obejmuje tylko pisanie artykułu i analizę formalną. Biorąc pod uwagę pozycję na liście autorów oraz powyższe oświadczenie uważam, że wkład jego jest przeszacowany.

Praca H4: Bahojb Noruzi, E., Hossein Vasigh, S.A., Eivazzadeh-Keihan, R., Aghamirza Moghim Aliabadi, H., **Salimibani, M.**, Shaabani, B. "Chemical and physical modification of graphene oxide Nano-sheets using casein, Zn-Al layered double hydroxide, alginate hydrogel, and magnetic nanoparticles for biomedical applications." *International Journal of Biological Macromolecules*, 2024; 269:132047 (IF: 7.7, Punkty ministerialne: 100, Liczba cytowań: 0, praca przesłana do redakcji 4 października 2023, opublikowana online 1 maja 2024, afiliacja habilitanta: Politechnika Wrocławska) dotyczy opracowania nanokompozytu na bazie tlenku grafenu, kazeiny, wodorotlenków cynku i glinu, alginianu sodu i nanocząstek magnetycznych. Zastosowano ten sam zestaw badań jak w pracy H2, z tą różnicą, że użyto innych komórek (fibroblasty HU02), a ponadto przeprowadzono badania mikrobiologiczne

na *E. coli*, *S. aureus* i *P. aeruginosa*. Badania prowadzono w kontekście wykorzystania uzyskanego nanokompozytu do leczenia ran skóry, również z wykorzystaniem hipertermii. Wartość współczynnika SAR dla stężenia 1 mg/ml przy częstotliwości 400 kHz wynosiła 67,04 W/g. Stwierdzono zahamowanie wzrostu drobnoustrojów i brak właściwości hemolitycznych. Ostatnie zdanie jest bardzo optymistyczne: *"Consequently, the study concludes that the developed nanobiocomposite displays auspicious potential for implementation in the fields of wound healing and tissue engineering"*. Swój wkład habilitant ocenia na 40%, chociaż na końcu artykułu jest podane, że jego wkład obejmuje jedynie pisanie artykułu, analizę formalną i analizę danych. Jednakże w pliku „oświadczenia współautorów” habilitant pisze, że przeprowadził również eksperymenty w zakresie hipertermii. Biorąc pod uwagę pozycję na liście autorów oraz powyższe oświadczenie uważam, że wkład habilitanta jest przeszacowany.

Praca H5: Choopani, L., Aghamirza Moghim Aliabadi, H., Ganjali, F., Kashtiaray, A., Eivazzadeh-Keihan, R., Maleki, A., **Salimibani, M.**, Karimi, A.H., Salehpour, N., Mahdavi, M. "Fabrication of a magnetic nanocomposite based on natural hydrogel: Pectin, tragacanth gum, silk fibroin, and integrated graphitic carbon nitride for hyperthermia and biological features." *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, 2024;7:100481 (IF: 6.2, Punkty ministerialne: 20, Liczba cytowań: 0, praca opublikowana online 29 marca 2024, afiliacja habilitanta: Politechnika Wrocławska) dotyczyła opracowania nanokompozytu z pektyny i gumy tragakantowej usieciowanych chlorkiem wapnia i połączonych z fibroiną jedwabiu, azotkiem węgla i nanocząstkami magnetycznymi. Przeprowadzono taki sam zestaw badań jak w poprzednich pracach (FTIR, XRD, FESEM, EDX, TGA, VSM, cytotoksyczność na linii BT549, hemoliza i badania współczynnika SAR określającego przydatność w hipertermii). Tym razem wartość SAR to 62,51 W/g dla 200,0 kHz. Artykuł kończy się stwierdzeniem, że opracowany materiał nadaje się do zastosowań w inżynierii tkankowej i jako nośnik leku: *"This fundamental study also determined the*

biological behavior of this nanobiocomposite and exhibited that it can be a fitting nominee for further applications such as tissue engineering and drug delivery". Swój wkład habilitant ocenia na 30%, chociaż na końcu artykułu widnieje, że jego wkład obejmuje jedynie metodologię i badania. Autor twierdzi, że przeprowadził eksperymenty w zakresie hipertermii. Biorąc pod uwagę pozycję na liście autorów oraz powyższe oświadczenie uważam, że wkład habilitanta jest przeszacowany.

Praca H6: Radinekiyan, F., Naimi-Jamal, M.R., Eivazzadeh-Keihan, R., Aghamirza Moghim Aliabadi, H., **Salimibani, M.**, Shojaei, S., Maleki, A. "A magnetic cross-linked alginate-biobased nanocomposite with anticancer and hyperthermia activities." *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, 2024;7:100481 (IF: 6.2, Punkty ministerialne: 20, Liczba cytowań: 0, praca opublikowana online 15 marca 2024, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) dotyczyła opracowania nanokompozytu na bazie alginanu sodu usieciowanego chlorkiem wapnia, zmodyfikowanego hydrożelem pozyskanym ze Inu, fibroiną jedwabiu i nanocząstkami magnetycznymi. Wykorzystano to samo podejście co w poprzednich pracach (badania FTIR, XRD, FESEM, EDX, TGA, VSM, cytotoksyczność na liniach BT549 i HEK293T i badania współczynnika SAR określającego przydatność w hipertermii). Autorzy wyciągnęli wniosek, że opracowany nanokompozyt jest odpowiednim kandydatem do leczenia nowotworów metodą hipertermii (współczynnik SAR 72,42 W/g): *„It could be inferred that this magnetic responsive nanobiocomposite as an appropriate candidate could be recommended for magnetic hyperthermia treatment".* Swój wkład habilitant ocenia na 30%, chociaż na końcu artykułu jego wkład obejmuje jedynie obróbkę danych i analizę formalną. Autor twierdzi, że przeprowadził eksperymenty w zakresie hipertermii. Biorąc pod uwagę pozycję na liście autorów oraz powyższe oświadczenie uważam, że wkład habilitanta jest przeszacowany.

Praca H7: Ahmadpoura, F., Ganjali, F., Radinekiyan, F., Eivazzadeh-Keihan, R., **Salimibani, M.**, Bahreinizad, H., Mahdavi, M.,

Maleki, A. "Fabrication and characterization of a novel magnetic nanostructure based on pectin-cellulose hydrogel for in vitro hyperthermia during cancer therapy." *RSC Advances*, 2024; 14:13676-13684 (IF: 3.9, Punkty ministerialne: 100, Liczba cytowań: 1, opublikowana online 15 marca 2024, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) nie mogła być przeanalizowana, ponieważ habilitant jej nie dołączył do dokumentacji.

Praca H8: Eivazzadeh-Keihan, R., Mohammadi, A., Aghamirza Moghim Aliabadi, H., Kashtiaray, A., **Salimi Bani, M.**, Karimi, A.h., Maleki, A., Mahdavi, M. "A novel ternary magnetic nanobiocomposite based on tragacanth-silk fibroin hydrogel for hyperthermia and biological properties." *Scientific Reports*, 2024; 14:8166. (IF: 4.4, Punkty ministerialne: 140, Liczba cytowań: 0, praca przesłana do redakcji 1 lipca 2023, opublikowana online 8 kwietnia 2024, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) dotyczyła opracowania nanokompozytu na bazie hydrożelu tragakanowego usieciowanego jonami wapnia z dodatkiem fibroiny jedwabiu i nanocząstek magnetycznych. I tu również zastosowano tą samą metodologię co poprzednio (FTIR, TGA, EDX, XRD, FESEM, VSM, badania hemolizy, cytotoksyczność względem BT549 i HEK293T, nasiąkliwość), badania przydatności do hipertermii (SAR 41,2 W/g przy 200 Hz), chociaż wykonano też badania stabilności po inkubacji w PBS. Autorzy na końcu artykułu piszą, że ich wielofunkcyjny system nadaje się do terapii raka za pomocą hipertermii a ponadto jest obiecującym kandydatem jako nośnik leków, inżynierii tkankowej i jako materiał opatrunkowy: „Based on all the results obtained, this study introduces the nanobiocomposite as a multi-functional system for hyperthermia cancer therapy. Furthermore, it can be a promising candidate for drug delivery, tissue engineering, and wound healing in future studies”. Swój wkład habilitant ocenia na 30%. Autor twierdzi, że przeprowadził eksperymenty w zakresie hipertermii i miał wkład w analizę wyników i redagowanie fragmentów dotyczących hipertermii. Biorąc pod uwagę pozycję na liście autorów oraz powyższe oświadczenie uważam, że wkład habilitanta jest przeszacowany.

Praca H9: Aliabadi, H.A., Forouzandeh-Malati, M., Hassanzadeh-Afruzi, F., Noruzi, E.B., Ganjali, F., Kashtiaray, A., **Salimi Bani, M.**, Eftekhari, R.B., Eivazzadeh-Keihan, R., Maleki, A. "Magnetic xanthan gum-silk fibroin hydrogel: A nanocomposite for biological and hyperthermia applications." *International Journal of Biological Macromolecules*, 2023; 253:127005. (IF: 8.2, Punkty ministerialne: 100, Liczba cytowań: 0, praca przesłana do redakcji 10 czerwca 2023, opublikowana online 19 września 2023, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) dotyczy opracowania nanokompozytu z gumy ksantanowej, fibroiny jedwabiu i nanocząstek magnetycznych. Tu też są te same techniki i metody badawcze co poprzednio i artykuł kończy się konkluzją, że opracowany „nanobiokompozyt wykazał doskonały potencjał do zastosowań w hipertermii, z maksymalną wartością absorpcji właściwej 7 W/g dla stężenia próbki 1 mg/ml w polu magnetycznym o różnych częstotliwościach (100, 200, 300 i 400 MHz) i dla interwałów czasowych od 5 do 20 minut." (*"Furthermore, the magnetic nanobiocomposite showed excellent potential for hyperthermia applications, with a maximum specific absorption rate of 7 W/g for 1 mg/mL of the sample under a magnetic field in different frequencies (100, 200, 300, and 400 MHz) and 5 to 20 min time intervals"*). Ostatnie zdanie brzmi również bardzo obiecująco: *"The magnetic nanobiocomposite demonstrated remarkable potential for hyperthermia applications, exhibiting a maximum specific absorption rate (SAR) of 7 W/g for a sample concentration of 1 mg/ml"*. Swoją wkład habilitant ocenia na 30% przedstawiając takie samo oświadczenie odnośnie swojego zaangażowania jak przy wcześniejszych pracach, twierdząc, że przeprowadził eksperymenty w zakresie hipertermii i analizował uzyskane wyniki. Biorąc pod uwagę pozycję na liście autorów oraz powyższe oświadczenie uważam, że wkład habilitanta jest przeszacowany.

Praca H10: Radinekiyan, F., Eivazzadeh-Keihan, R., Naimi-Jamal, M.R., Aliabadi, H.A., **Salimi Bani, M.**, Shojaei, S., Maleki, A. "Design

and fabrication of a magnetic nanobiocomposite based on flaxseed mucilage hydrogel and silk fibroin for biomedical and in-vitro hyperthermia applications." *Scientific Reports*, 2023; 13(1):20845. (IF: 4.4, Punkty ministerialne: 140, Liczba cytowań: 1, praca przesłana do redakcji 29 czerwca 2023, opublikowana online 1 listopada 2023, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) dotyczy przygotowania nanokompozytu z hydrożelu wyekstrahowanego z nasion lnu, z fibroiny jedwabiu i nanocząstek magnetycznych z przeznaczeniem dla hipertermii i inżynierii tkankowej. Użyte zostało to samo podejście i metody badań i autorzy stwierdzili, że „dla nanokompozytu o stężeniu 1 mg/ml przy 200 kHz uzyskano wysoką wartość współczynnika absorpcji właściwej (107,8 W/g). Zakończono artykuł bardzo pozytywnym zdaniem „*Over all, as attested by in-vitro biological experiments, this new magnetic nanobiocomposite can be considered as an appealing candidate for further biomedical applications like cancer treatment and tissue engineering*”. Swój wkład habilitant ocenia na 30%, który zdaniem moim jest przeszacowany.

Praca H11: Etminan, A., **Salimibani, M.**, Dahaghin, A., Haghpanahi, M. and Maleki, A. "FEM thermal assessment of a 3-D irregular tumour with capillaries in magnetic nanoparticle hyperthermia via dissimilar injection points" *Computers in Biology and Medicine*, 2023; 157:106771. (IF: 7.7, Punkty ministerialne: 100, Liczba cytowań: 1, praca przesłana do redakcji 5 listopada 2022, opublikowana online 10 marca 2023, afiliacja habilitanta: Iran University of Science and Technology) dotyczy modelowania zjawiska hipertermii w wyniku iniekcji nanocząstek magnetycznych na modelu 3D guza nowotworowego zrekonstruowanego z badań za pomocą tomografii komputerowej. Habilitant oświadczył, że opracował model guza i przeprowadził wiele symulacji i dlatego ocenia swój wkład na 40%. Biorąc pod uwagę, że jest 5 współautorów, a habilitant zajmuje drugą pozycję, przy czym pierwszy to doktorant, który oświadczył, że to on prowadził symulacje i przygotował pierwszą wersję manuskryptu, to również uważam, że wkład habilitanta jest przeszacowany.

Praca H12: Mohammadi, A., Eivazzadeh-Keihan, R., Aliabadi, H.A.M., Kashtiaray, A., Cohan, R.A., **Salimi Bani, M.**, Komijani, S., Etminan, A., Maleki, A. and Mahdavi, M. "Magnetic carboxymethyl cellulose-silk fibroin hydrogel: A ternary Nano bio composite exhibiting excellent biological activity and in vitro hyperthermia of cancer therapy." *Journal of Biotechnology*, 2023; 367:71-80. (IF: 4.1, Punkty ministerialne: 70, Liczba cytowań: 1, praca przesłana do redakcji 5 listopada 2022, opublikowana online 5 kwietnia 2023, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) dotyczy opracowania nanokompozytu z karboksymetylocelulozy, fibroiny jedwabiu i nanocząstek magnetycznych. Zastosowano to samo podejście, techniki badawcze jak w poprzednich pracach i stwierdzono, że „Właściwa szybkość absorpcji (SAR) wynosi 69 W/g (dla próbki 1 mg/ml przy częstotliwości 200 kHz) w warunkach zmiennego pola magnetycznego”, wyciągając wniosek, że nanokompozyt jest odpowiednim kandydatem na nośniki leków: „*Due to its excellent biological properties, the synthesized nanobiocomposite is an appropriate candidate for drug delivery systems as a nanocarrier in future research*”. Swój wkład habilitant ocenił na 30% przedstawiając takie samo oświadczenie odnośnie swojego zaangażowania jak przy wcześniejszych pracach. Uważam, że jego wkład jest zawyżony.

Praca H13: Eivazzadeh-Keihan, R., Pajoum, Z., Aliabadi, H.A.M., Mohammadi, A., Kashtiaray, A., **Salimi Bani, M.**, Pishva, B., Maleki, A., Heravi, M.M., Mahdavi, M., Ziabari, E.Z. "Magnetized chitosan hydrogel and silk fibroin, reinforced with PVA: a novel Nano bio composite for biomedical and hyperthermia applications." *RSC Advances*, 2023; 13(13):8540-8550. (IF: 3.9, Punkty ministerialne: 100, Liczba cytowań: 2, praca przesłana do redakcji 29 stycznia 2023, zaakceptowane 6 marca 2023, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) dotyczy opracowania kompozytów na bazie chitozanu, fibroiny jedwabiu, poli(alkoholu winylowego) i nanocząstek magnetycznych. Tu też są te same metody badawcze jak w poprzednich pracach a konkluzja brzmi: „Wszystkie te znakomite wyniki pokazują, że zaprojektowany nanobiokompozyt jest

skuteczny i wydajny w terapii nowotworowej. Można przypuszczać, że zaprojektowany nanobiokompozyt mógłby być stosowany w innych zastosowaniach biomedycznych, w tym w dostarczaniu leków, inżynierii tkankowej i gojeniu ran ze względu na jego bardzo niską toksyczność i doskonałe właściwości biologiczne.” Odnośnie parametru SAR określono go jako niezwykły („*remarable*”). Habilitant tu również ocenił swój wkład na 30%. Według mnie to za duża wartość.

Praca H14: Eivazzadeh-Keihan, R., Gorab, M.G., Aliabadi, H.A.M., Noruzi, E.B., Kashtiaray, A., **Salimi Bani, M.**, Etminan, A., Mirzahoseini, H., Cohan, R.A., Maleki, A. and Mahdavi, M. “Investigation of biological activity and hyperthermia application of a quaternary magnetic nanobiocomposite based on functionalized carbon nitride nanosheets by carboxymethyl cellulose hydrogel and silk fibroin” *Cellulose*. 2023; 30(5):2997-3012. (IF: 5.7, Punkty ministerialne: 100, Liczba cytowań: 0, praca przesłana do redakcji 23 sierpnia 2022, opublikowana on line 18 stycznia 2023, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) dotyczy opracowania nanokompozytu z karboksymetylocelulozy, fibroiny jedwabiu z dodatkiem azotku węgla i nanocząstek magnetycznych. Autorzy stwierdzili, dokładnie to samo co w pracy H9, że nanokompozyty „wykazały doskonały potencjał do zastosowań w hipertermii, z maksymalną szybkością absorpcji właściwej 7 W/g dla próbki o stężeniu 1 mg/ml w polu magnetycznym o różnych częstotliwościach (100, 200, 300 i 400 MHz) i odstępach czasu od 5 do 20 minut. (*“Furthermore, the magnetic nanobiocomposite showed excellent potential for hyperthermia applications, with a maximum specific absorption rate of 7 W/g for 1 mg/mL of the sample under a magnetic field in different frequencies (100, 200, 300, and 400 MHz) and 5 to 20 min time intervals”*). Habilitant tu również ocenił swój wkład na 30%, co moim zdaniem jest zawyżone.

Praca H15: Eivazzadeh-Keihan, R., Pajoum, Z., Aliabadi, H.A.M., Ganjali, F., Kashtiaray, A., **Salimi Bani, M.**, Lalebeigi, F., Ziabari, E.Z., Maleki, A., Heravi, M.M. and Mahdavi, M. “Magnetic chitosan-silk fibroin

hydrogel/graphene oxide Nano bio composite for biological and hyperthermia applications." *Carbohydrate Polymers*, 2023; 300:120246. (IF: 11.2, Punkty ministerialne: 140, Liczba cytowań: 14, praca przesłana do redakcji 30 lipca 2022, opublikowana on line 22 października 2022, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) opisuje sposób wytwarzania i ocenę właściwości nanokompozytu z chitozanu, fibroiny jedwabiu, tlenku grafenu i nanocząstek magnetycznych. Zostały one przebadane w ten sam sposób co w poprzednich artykułach. W tym wypadku otrzymano wartość SAR 43,15 w/g (błędna jednostka pojawiła się w Abstrakcie, powinno być W/g). Na końcu pojawia się kolejne optymistyczne stwierdzenie: „Ten nowy nanobiokompozyt może być z powodzeniem wykorzystany w procesie hipertermii magnetycznej” („*This novel nanobiocomposite could successfully be utilized in the magnetic fluid hyperthermia process*"). Habilitant oszacował swój wkład na 30%, co również jest zawyżone.

Praca H16: Eivazzadeh-Keihan, R., Farrokhi-Hajiabad, F., Aliabadi, H.A.M., Ziabari, E.Z., Geshani, S., Kashtiaray, A., **Salimi Bani, M.**, Pishva, B., Cohan, R.A., Maleki, A., Mahdavi, M. "A novel magnetic nanocomposite based on alginate-tannic acid hydrogel embedded with silk fibroin with biological activity and hyperthermia application." *International Journal of Biological Macromolecules*, 2023; 224:1478-1486 (IF: 8.2, Punkty ministerialne: 100, Liczba cytowań: 4, przesłane 13 lipca 2022, opublikowane on line 31 października 2022, afiliacja habilitanta: University of Isfahan), opisuje wykorzystanie alginianu sodu usieciowanego kwasem tanninowym i chlorkiem wapnia, fibroiny jedwabiu i nanocząstek magnetycznych do otrzymania nanokompozytu przeznaczonego dla hipertermii. Tak jak w poprzednio opisywanych artykułach zastosowano te same metody badawcze i uzyskano wartość SAR na poziomie 73,53 W/g, stwierdzając, że materiał ten jest dobrym kandydatem na materiały opatrunkowe („*The proposed nanocomposite is a good candidate for wound dressing applications in future studies*"). Habilitant oszacował swój wkład na 30%, co biorąc liczbę autorów 11 i pozycję habilitanta 7 wyraźnie wskazuje, że jego wkład musiał być

mniejszy, tym bardziej, że na końcu artykułu można znaleźć, że jego wkład obejmuje jedynie koncepcję i zaplanowanie prac oraz przygotowanie szkicu artykułu.

Praca H17: Gorab, M.G.i, Aliabadi, H.A.M., Kashtiaray, A., Mahdavi, M., **Salimi Bani, M.**, Etminan, A., Salehpour, N., Eivazzadeh-Keihan, R., Maleki, A. "Decoration of graphene oxide Nano sheets with carboxymethyl cellulose hydrogel, silk fibroin and magnetic nanoparticles for biomedical and hyperthermia applications." *Nanoscale Advances*, 2023; 5(1):153-159 (IF: 4.7, Punkty ministerialne: 20, Liczba cytowań: 6, praca przesłana do redakcji 19 czerwca 2022, opublikowana on line 13 listopada 2022, afiliacja habilitanta: University of Isfahan), dotyczy nanokompozytu na bazie karboksymetylocelulozy, fibroiny jedwabiu, tlenku grafenu i nanocząstek magnetycznych. Autorzy stwierdzili, że uzyskany nanokompozyt ma duży potencjał w hipertermii, a przy stężeniu 1 mg/ml i częstotliwości 400 kHz wykazuje wartość SAR 67.7 W/g. W tym przypadku habilitant oszacował swój wkład na 40%, będąc piątym autorem na liście dziewięciu autorów. W mojej opinii i tutaj jego udział, podobnie jak w poprzednich pracach, został zawyżony.

Praca H18: Eivazzadeh-Keihan, R., Khalili, F., Radinekiyan, F., Maleki, A., Mahdavi, M., **Salimi Bani, M.**, Bahreinizad, H., Babaniamansour, P. "Cross-linked lignin/agarose hydrogels coated with iron oxide magnetic nanoparticles for in vitro hyperthermia cancer therapy." *Journal of Materials Research*, 2022; 37(23): 4392-4402 (IF: 2.7, Punkty ministerialne: 70, Liczba cytowań: 2, praca przesłana do redakcji 16 czerwca 2022, opublikowana on line 14 listopada 2022, afiliacja habilitanta: University of Isfahan), dotyczy opracowania nanokompozytów na bazie usieciowanej ligniny i agarozy z dodatkiem nanocząstek magnetycznych. Cały eksperyment został zaplanowany w taki sam sposób jak w poprzednich pracach a nanokompozyt wykazywał wartość SAR 63,11 W/g dla stężenia 1 mg/ml, co pozwoliło autorom na wyciągnięcie wniosku, że jest on odpowiednią platformą dla leczenia raka metodą hipertermii („Therefore, it can be mentioned that

this biocompatible nanobiocomposite can be considered as a suitable platform for magnetic fluid hyperthermia and cancer treatment."). Habilitant oszacował swój wkład na 30%, co jest zawyżona również m.in. na to, że zajmuje on 6 pozycje na liście autorów, których jest 8.

Praca H19: Eivazzadeh-Keihan, R., Choopani, L., Aliabadi, H.A.M., Ganjali, F., Kashtiaray, A., Maleki, A., Cohan, R.A., **Salimi Bani, M.**, Komijani, S., Ahadian, M.M., Salehpour, N. "Magnetic carboxymethyl cellulose/silk fibroin hydrogel embedded with halloysite nanotubes as a biocompatible Nano bio composite with hyperthermia application." *Materials Chemistry and Physics*, 2022; 287:126347 (IF: 4.6, Punkty ministerialne: 70, Liczba cytowań: 20, praca przesłana do redakcji 28 marca 2022, opublikowana on line 2 czerwca 2022, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) dotyczy opracowania nanokompozytów na bazie karboksymetylocelulozy, fibroiny jedwabiu, nanorurek haloizytowych i nanocząstek magnetycznych i oceny ich właściwości, zgodnie z przyjętym w poprzednich pracach schematem badawczym. Autorzy stwierdzili, że są one nietoksyczne i nie wykazujące działania hemolizującego, zaś parametr SAR wynosił 67 W/g dla stężenia 1 mg/ml przy częstotliwości pola magnetycznego 400 kHz. Habilitant oszacował swój wkład na 30%, chociaż jego wkład wykazany w artykule obejmuje jedynie pisanie manuskryptu i analizę formalną.

Powyższy artykuł został wskazany przez redakcję czasopisma Scientific Reports, jako ten co wykazuje podobieństwo do artykułu opublikowanego przez ten sam zespół autorów: Reza Eivazzadeh-Keihan, Zahra Sadat, Hooman Aghamirza Moghim Aliabadi, Fatemeh Ganjali, Amir Kashtiaray, **Milad Salimi Bani**, Samira Komijani, Mohammad Mahdi Ahadian, Nabi salehpour, Reza Ahangari Cohan & Ali Maleki pt. „Fabrication of a magnetic alginate-silk fibroin hydrogel, containing halloysite nanotubes as a novel nanocomposite for biological and hyperthermia applications”, Scientific Reports, 2022, 12(1), 15431, dostępny online 14 września 2022. Artykuł ten dnia 6 stycznia 2025 został wycofany przez redakcję z uwagi na to, że rysunki 4 i 5

przedstawione w obu artykułach zawierają te same dane (Retraction of: Scientific Reports <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19511-y>)

Retraction Note: Fabrication of a magnetic alginate-silk fibroin hydrogel, containing halloysite nanotubes as a novel nanocomposite for biological and hyperthermia applications (Scientific Reports, (2022), 12, 1, (15431), 10.1038/s41598-022-19511-y)

Nie ma więc pewności czy wyniki zaprezentowane w pracy opublikowanej w *Materials Chemistry and Physics*, 2022; 287:126347 dotyczyły nanokompozytów na bazie karboksymetylocelulozy, fibroiny jedwabiu, nanorurek haloizytowych i nanocząstek magnetycznych czy też nanokompozytów z alginianu sodu usieciowanego chlorkiem wapnia, fibroiny jedwabiu, nanorurek haloizytowych i nanocząstek magnetycznych jak twierdzono w artykule Scientific Reports, 2022, 12(1), 15431. Podważa to wiarygodność badań prowadzonych przez habilitanta i zespół, z którym współpracuje, a które przedstawił jako swoje osiągnięcie habilitacyjne.

Praca H20: Kazemi Alamouti A, Raouf I, Zahabi S, **Salimibani M.** "Numerical study of magnetic nanoparticles injection into a brain tumor considering the effects of injection volume and location on the termination of cancerous cells." *Biointerphases*, 2022; 19(6):061005 (IF: 1.6, Punkty ministerialne: 20, Liczba cytowań: 0, praca przesłana do redakcji 7 czerwca 2024, opublikowana on line 31 października 2024, afiliacja habilitanta: Politechnika Wrocławska) dotyczy zoptymalizowania sposobu podania zawiesiny nanocząstek magnetycznych do guza mózgu z wykorzystaniem metod numerycznych. Badania wykazały, że najkorzystniej jest podawać małe dawki nanocząstek w wielu miejscach guza aby uzyskać pożądany i jednorodny wzrost temperatury w tkance nowotworowej i jej unicestwienie. Habilitant oszacował swój wkład na 40% i oświadczył, że obejmował on koncepcję modelu numerycznego i wykonanie wszystkich symulacji, co nie jest spójne z oświadczeniami pozostałych autorów, którzy stwierdzili, że to oni wykonywali symulacje.

Praca H21: Eivazzadeh-Keihan, R., Asgharnasl, S., **Salimi Bani, M.**, Radinekiyan, F., Maleki, A., Mahdavi, M., Babaniamansour, P., Bahreinizad, H., Shalan, A.E., Lanceros-Méndez, S. "Magnetic Copper Ferrite Nanoparticles Functionalized by Aromatic Polyamide Chains for Hyperthermia Applications." *Langmuir*, 2021; 37(29):8847-8854 (IF: 3.9, Punkty ministerialne: 100, Liczba cytowań: 35, praca przesłana do redakcji 10 maja 2021, opublikowana on line 29 czerwca 2021, afiliacja habilitanta: University of Isfahan) dotyczy modyfikacji nanocząstek magnetycznych za pomocą polimeru gwiaździstego i oceny ich właściwości w kontekście hipertermii, z wykorzystaniem podejścia takiego jak w poprzednich pracach. Autorzy stwierdzili, że nanocząstki te wykazują potencjał w hipertermii gdyż „maksymalna szybkość absorpcji właściwej wynosi 7 W/g dla 1 mg/ml próbki w polu magnetycznym o różnych częstotliwościach (100, 200, 300 i 400 MHz) i odstępach czasu od 5 do 20 minut.” ("Finally, the magnetic nanostructure showed a good potential for hyperthermia applications, with a maximum specific absorption rate of 7 W/g for 1 mg/mL of the sample under a magnetic field in different frequencies (100, 200, 300, and 400 MHz) and 5 to 20 min time intervals"). Warto zauważyć, że dokładnie taki sam wniosek pojawił się już w pracach H9 i H14, chociaż badane nanokompozyty – jak twierdzą autorzy – różniły się istotnie składem. W przypadku omawianego artykułu habilitant oszacował swój wkład aż na 40%, a jego rola sprowadzała się do badań nad hipertermią. Dlatego uważam, że i w tym przypadku wkład habilitanta w powstanie artykułu został zawyżony.

Praca H22: Dahaghin, A., Emadiyanrazavi, S., **Salimibani, M.**, Bahreinizad, H., Haghpanahi, M., Eivazzadeh-Keihan, R., Maleki, A. "A Comparative Study on the Effects of Increase in Injection Sites On the Magnetic Nanoparticles Hyperthermia." *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 2021; 63:102542. (IF: 5.0, Punkty ministerialne: 70, Liczba cytowań: 24) nie mogła być przeanalizowana, ponieważ habilitant jej nie dołączył do dokumentacji.

Przedstawiony do oceny dorobek habilitanta składający się z 22 artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe, jest bardzo obszerny. Oceniano jednak 20 artykułów, gdyż dwa z nich, tj. praca H7 i praca H22 nie zostały dołączone do dokumentacji. Jednakże dorobek ten w mojej opinii stanowi niewielki wkład w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna. Pierwsza publikacja jest publikacją przeglądową i nie pasuje do postulowanej przez habilitanta tematyki.

Większość z pozostałych analizowanych artykułów – bo aż 18 – dotyczy opracowania nanokompozytów hydrożelowych wzbogaconych w nanocząstki magnetyczne, w których matryca składa się zwykle z dwóch lub trzech komponentów biopolimerowych (np. chitozan, alginiany, karboksymetyloceluloza, fibroina jedwabiu, lignina, agarosa) czasami z dodatkiem poli(alkoholu winylowego), czasami dodawano jeszcze np. tlenek grafenu, czy azotek węgla ale zawsze kompozycje te były wzbogacone w nanocząstki magnetyczne tlenków żelaza. Było to o tyle uzasadnione, że habilitant tak dobrał publikacje ze swojego ogromnego pod względem ilościowym dorobku, aby ich osią było wykorzystanie opracowanych materiałów w hipertermii.

W każdej z powyższych prac zastosowano taką samą metodologię badawczą, nawet wyniki były zawsze przedstawiane w ten sam sposób, tak, że po przeczytaniu kilku pierwszych artykułów było wiadomo czego można się spodziewać w czytając kolejne. Tym bardziej, że w każdym z tych artykułów konkluzje były w gruncie rzeczy takie same, czyli że opracowane nanokompozyty „wykazują duży potencjał”, „są obiecujące”, „nadają się do zastosowań medycznych czy to w hipertermii, inżynierii tkankowej, jako nośniki leków, jako opatrunki, itd.” Zdziwienie moje budzi również to, że w wielu pracach występują nie tylko te same sformułowania ale również te same dane eksperymentalne. Na przykład, wyniki dotyczące hipertermii w opisane trzech pracach są takie same chociaż badano różne kompozycje: np. w pracach H9, H14, H21 występuje to samo wyrażenie na końcu abstraktu („a maximum specific absorption rate of 7 W/g for 1 mg/mL of the sample under a magnetic field in different frequencies (100, 200, 300, and 400 MHz) and 5 to 20 min time intervals.”). Można więc odnieść wrażenie, że nie ważne jaką

kompozycję przygotowano, zawsze i tak była ona „obietująca”. Zarówno obiecujące dla autorów były próbki które wykazywały współczynnik SAR dla określonych warunków równy 7 W/g jak i te co wykazywały ponad 100 W/g.

W pracach nie doszukałam się ani pogłębionej dyskusji uzyskanych wyników ani podjęcia próby wyjaśnienia wpływu kompozycji materiałów na ich właściwości. Nie ważne co dodano, to i tak w opinii autorów próbki okazywały się w finalnie obiecujące.

Autorzy prowadzili w zasadzie badania bardzo podstawowe i nie próbowali pójść o krok dalej, czy to w kierunku wyjaśnienia mechanizmów opisywanych zjawisk czy też w kierunku bardziej aplikacyjnym, nie mówiąc już o badaniach przedklinicznych na zwierzętach. Dwie prace habilitanta H11 i H20, moim zdaniem bardziej wartościowe, dotyczą modelowania zjawiska hipertermii w wyniku iniekcji nanocząstek do guza nowotworowego. Prezentują one ciekawy kierunek badań i w przyszłości mogą mieć znaczenie praktyczne, gdyż mogą ułatwić optymalizację sposobu podania zawiesiny nanocząstek magnetycznych do guza nowotworowego.

Dostarczone artykuły pozwalają na stwierdzenie, że kandydat do stopnia doktora habilitowanego posiada doświadczenie w badaniach przydatności nanokompozytów do zastosowania w hipertermii, ale należy pamiętać, że jest to mały wycinek ocenianych pracy i w zasadzie tylko jeden ich aspekt w zakresie projektowania, wytwarzania i badań właściwości uzyskanych biomateriałów.

Zastrzeżenia moje budzi też to, że w żadnym z artykułów habilitant nie wykazał swojej wiodącej roli, gdyż nigdy nie był ani pierwszym autorem ani autorem korespondencyjnym a jego nazwisko było gdzieś w środku listy współautorów. W autoreferacie co prawda habilitant wspomina, że na uniwersytetach w Iranie (gdzie jest afiliowana większość z jego prac) pierwsze pozycje zarezerwowane są dla profesorów. Trudno przyjąć mi do końca tą argumentację, gdyż od kandydata do stopnia doktora habilitowanego wymaga się większej samodzielności naukowej, czyli przynajmniej pełnienia roli autora korespondencyjnego w artykułach, które przedstawia jako swój dorobek.

Mam też uwagi do przesłanej dokumentacji. Niestety nie została ona przygotowana w sposób nie budzący zastrzeżeń, np. w pliku „Cykl publikacji” artykuły nie zostały umieszczone w takiej samej kolejności jak w spisie publikacji. Nie dołączono tekstu dwóch publikacji, stąd nie oceniano ich pod względem merytorycznym. Tak samo oświadczenia habilitanta i współautorów nie są ułożone po kolei, co bardzo utrudniało przygotowanie recenzji. W autoreferacie habilitant odnosi się zarówno do wcześniejszego dorobku (publikacje A1-A15), jak i dorobku, który obejmuje jego osiągnięcie naukowe do habilitacji (publikacje H1-H22), co jeszcze bardziej zaciemnia obraz i utrudnia ocenę dorobku, który ma stanowić podstawę do przyznania stopnia doktora habilitowanego.

Kolejnym zarzutem są również sprawy etyczne, których wyrazem jest to, że w dwóch różnych artykułach zamieszczono te same dane, co podważa wiarygodność prezentowanych wyników.

Biorąc wszystkie powyższe dane pod uwagę stwierdzam, że budzi moje poważne zastrzeżenia przede wszystkim wartość naukowa analizowanego cyklu artykułów ale także wkład habilitanta w ich powstanie i sposób przygotowania dokumentacji. Mam też wątpliwości jeśli chodzi o rzetelność i wiarygodność prezentowanych wyników. Nie mogę więc uznać, że habilitant posiada osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna a tym samym, że spełnia wymagania Art. 219 pkt. 1 ustęp 2).

3. Aktywność naukowa kandydata

Jak wynika z danych zawartych w autoreferacie w czasie studiów doktoranckich realizowanych w Iranie kandydat do stopnia doktora habilitowanego był ponadto zatrudniony na stanowisku asystenta badawczego w Katedrze Onkologii Radiacyjnej, Erasmus MC, Rotterdam, Holandia (2018-2019) i jako wykładowca w Katedrze Inżynierii Mechanicznej w Iran University of Science, Technology (lata 2019-2022). W latach 2022-2024 pracował w charakterze post-doc w Katedrze Optyki i Fotoniki na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej a w 2024 został tam zatrudniony na

stanowisku adiunkta badawczego. O pracy w szeregu ośrodkach świadczą jego afiliacje w artykułach przedstawionych jako osiągnięcie do habilitacji: University of Isfahan w Iranie, Iran University of Science and Technology i Politechnika Wrocławska.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Po przeanalizowaniu dostarczonej dokumentacji stwierdzam, że przesłanka określona w Art. 219 pkt. 1 ustęp 2) dotycząca posiadania przez dra Milada Salimibani osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna jest niespełniona.

W związku z powyższym recenzja moja jest negatywna.

