

Prof. dr hab. inż. Jerzy Pamin
Katedra Technologii Informatycznych w Inżynierii
Wydział Inżynierii Lądowej
Politechniki Krakowskiej
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
e-mail Jerzy.Pamin@pk.edu.pl

Kraków, 30.06.2022

**Ocena osiągnięcia naukowego i istotnej aktywności naukowej
w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Macieja Klósaka
w dyscyplinie Inżynieria lądowa i transport**

1. Podstawa opracowania

Pismo prof. dr. hab. inż. J. Pielechy, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport (ILiT) z dn. 08.04.2022, informujące o powołaniu niżej podpisanego uchwałą Rady Dyscypliny ILiT Politechniki Poznańskiej nr RD/16/2022 z dn. 05.04.2022 na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Macieja Klósaka, wraz z załączoną dokumentacją dorobku Habilitanta w wersji drukowanej; dokumentacja dorobku Habilitanta w wersji elektronicznej (udostępniona 04.05.2022), ustawa *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20.07.2018.

2. Sylwetka Habilitanta i ogólna ocena aktywności

Dr inż. Maciej Klósak jest absolwentem kierunku *Budownictwo* (specjalność konstrukcje budowlane i inżynierskie) na Politechnice Poznańskiej (PP) z rocznika 1993. Pracę dyplomową przygotował w języku francuskim, zapewne w ramach współpracy z Faculté Politechnique de Mons, gdzie uzyskał w tym samym roku drugie magisterium w zakresie mechaniki. Te fakty pokazują ówczesny potencjał intelektualny Habilitanta i są zapowiedzią Jego międzynarodowej kariery. Jak można przeczytać w p. 7 Autoreferatu, od roku 1994 zaczął pracować w biurze badawczym Arbed Recherches w Luksemburgu i zatrudnienie z działach R&D firm związanych z grupą ArcelorMittal kontynuował do roku 2018. W ramach tych prac zajmował się różnymi zagadnieniami z zakresu badań i projektowania konstrukcji stalowych i zespolonych, uczestnicząc w realizacji grantów badawczo-wdrożeniowych.

W latach 1996-1999 pracował nad międzynarodowym projektem doktorskim (finansowanym przez rząd Francji) w Université de Metz i PP. W dn. 11.03.1999 obronił w Metz z wyróżnieniem pracę doktorską pt. *Simulations numériques de la localisation plastique dans les aciers martensitiques chargés par impact*, opracowaną pod kierunkiem J.R. Klepaczki i T. Łodygowskiego. Stopień doktora przyznany przez Université de Metz uległ nostryfikacji decyzją Rady Wydziału Budownictwa PP 28.02.2001.

W tym miejscu zaznaczam, że przygotowana przez Habilitanta dokumentacja wniosku jest miejscami wyczerpująca (np. prezentacja tzw. "dziela habilitacyjnego" p. 4.3 Autoreferatu), a miejscami niedopracowana (np. brakuje opisu aktywności dydaktycznej czy pełnienia funkcji recenzenta - wydaje mi się nieprawdopodobne, żeby Wnioskodawca nie miał się czym pochwalić na tych polach, a np. w p. 13 Załącznika 4A do wniosku habilitacyjnego napisano niepoprawnie "nie dotyczy"). Wydaje się, że w okresie po doktoracie dr M. Klósak realizował inne zainteresowania, uzyskał w roku 2003 tytuł MBA

w Nottingham i Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, w latach 2007-10 pracował jako menedżer projektów międzynarodowych w PP, a w latach 2013-18 był też wykładowcą (nie zostało podane w jakiej dyscyplinie) w szkołach wyższych w Kaliszu i Wrocławiu.

Od roku 2013 dr inż. M. Klósak jest zatrudniony w Laboratorium Innowacji i Badań LIDRA w Politechnice w Agadirze (Maroko), będącej częścią L'Université Internationale d'Agadir (Universiapolis). Obecnie pełni tam funkcję eksperta, wcześniej był wykładowcą i kierownikiem badań. W laboratorium LIDRA zainstalowane jest działo do badań uderzeniowych z komorą klimatyczną i w tym laboratorium Habilitant przeprowadził większość badań będących podstawą wniosku habilitacyjnego, a aparatura jest przedmiotem przyznanego patentu, którego jest On współautorem.

Jak podano w p.6 załącznika 3A, dr M. Klósak opracował program studiów na kierunku Budownictwo w tej uczelni, wdrożony od roku 2018/19. Jest to jedyne podane we wniosku osiągnięcie dydaktyczne dotyczące dyscypliny ILiT, co trudno uznać za zadowalające. Moim zdaniem można tu jednak zaliczyć współautorstwo podręczników projektowania będących wynikiem projektów realizowanych w ArcelorMittal, opisanych w p.7 Załącznika 3A, a być może także artykuł A13.

Obecnie dr M. Klósak jest zatrudniony w Polskiej Agencji Inwestycji i Handlu, co ma zapewne związek z pełnieniem funkcji szefa polskiej misji ekonomicznej w Maroku i wykonywaniem prac menedżerskich i promocyjnych dotyczących współpracy gospodarczej z 3 krajami afrykańskimi (Maroko, Algieria, Senegal). Ale przygotował też umowy o współpracy Universiapolis z Politechnikami Poznańską (2013) i Łódzką (2020), a ponadto reprezentuje Universiapolis w projekcie IRIS programu NATO *Science for Peace and Security* (SPS), dotyczącym użycia robotów i wirtualnego obrazu infrastruktury (*digital twins*) w technologii ochrony bezpieczeństwa (2021-24).

W postępowaniu habilitacyjnym dr Maciej Klósak przedstawił do oceny osiągnięcia naukowe w postaci cyklu 11 publikacji naukowych z lat 2017-2021 pod tytułem *Analiza eksperymentalna i numeryczna właściwości materiałów poddanych obciążeniom uderzeniowym w szerokim spektrum temperatur*, obejmującego 7 artykułów w czasopismach z listy MEiN: *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, *Polymer Testing* (2), *Latin American Journal of Solids and Structures*, *Materials* (2), *Archives of Civil Engineering*, oraz 3 artykuły w wydawnictwach konferencyjnych *EPJ Web of Conference*, *IOP Conference Series* i *Materials Today: Proceedings*. Nie udało mi się potwierdzić przyjęcia do publikacji w *Acta Polytechnica Hungarica* pracy A11, poświęconej badaniu perforacji płytek warstwowych z aluminium i gumy, zatem w tej opinii nie biorę jej pod uwagę.

Zainteresowania Habilitanta są na pograniczu inżynierii lądowej, inżynierii mechanicznej i metalurgii, ale zawartość tematyczna większości Jego prac uzasadnia przypisanie osiągnięcia habilitacyjnego do dyscypliny Inżynieria lądowa i transport. W dorobku dr. M. Klósaka brakuje prac indywidualnych, choć jak wiadomo badania naukowe są prawie zawsze prowadzone zespołowo, nie został także oszacowany procentowy udział autorski w pracach współautorskich. W zawartych w cyklu pracach widać szczególnie bliską współpracę z następującymi naukowcami: A. Bendarma (Agadir), T. Jankowiak (Poznań) i A. Rusinek (Metz). W dokumentacji przedstawione zostały liczne oświadczenia od 18 współautorów, potwierdzające merytoryczny udział Habilitanta we wspólnych pracach i jego wiodącą rolę w powstaniu prac A03, A04, A08, A09, A10.

Według przedstawionej dokumentacji dorobek dr. M. Klósaka obejmuje w okresie po doktoracie poza artykułami zaliczonymi do dzieła habilitacyjnego: 7 artykułów w czasopismach (w tym 3 wysoko punktowane i 3 w *Engineering Transactions*, artykułu A13 nie zaliczam do dorobku naukowego), 2 rozdziały w monografiach (w tym A19) i trzykrotnie

pełnienie funkcji redaktora wydawnictw zbiorowych. Według deklaracji w p.7 Załącznika 4A Habilitant wygłosił 19 referatów na konferencjach międzynarodowych w latach 2012-2021 oraz 2 seminaria, a także dziewięciokrotnie uczestniczył w pracach komitetów naukowych konferencji lub warsztatów. Indeks Hirscha Habilitanta w momencie wszczęcia postępowania wynosił według Scopus $H=7$, a liczba cytowań bez autocytowań 108, w dn. 23.06.2022 baza Scopus wykazała $H=8$ i 136 cytowań (najlepiej cytowane są prace A01 i A02), co jest wynikiem zadowalającym.

Pozytywnie również oceniam fakt, że już przed doktoratem dr M. Klósak pełnił funkcję koordynatora projektu badawczego dotyczącego modelowania i projektowania konstrukcji stalowych i zespolonych, a następnie uczestniczył w realizacji projektu w ramach 7. programu ramowego EU, koordynował 2 projekty unijne jako przedstawiciel Politechniki Poznańskiej, a następnie uczestniczył w 3 grantach realizowanych przez firmy z grupy ArcelorMittal. Był też w latach 2008-10 inżynierem prowadzącym w ekspertryzacji dotyczącej odporności ogniowej płyt warstwowych, wykonanej dla ArcelorMittal. Pozytywnie zatem oceniam zaangażowanie i osiągnięcia Habilitanta na polu organizacji i zastosowań badań naukowych.

Podsumowując ogólną charakterystykę Kandydata, w mojej opinii o wartości Jego dorobku stanowi przede wszystkim kompleksowość badań w zakresie rozwijanej tematyki głównej, ze szczególnym uwzględnieniem badań doświadczalnych, a także międzynarodowy wymiar całej aktywności naukowej i wdrożeniowej.

3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Jak wspomniano w poprzednim punkcie, osiągnięcie habilitacyjne dr. inż. Macieja Klósaka obejmuje 11 artykułów naukowych, przy czym ostatni nie został opublikowany i nie jest oceniany. Tematyka prac jest spójna, przyczyniły się one do rozwoju badań nad odpowiedzią różnych materiałów na obciążenie uderzeniowe. Badania dotyczą głównie wpływu prędkości obciążenia, temperatury, kształtu pocisku, grubości płytki i właściwości materiału na wyniki dynamicznego testu perforacji przy użyciu działa pneumatycznego i (z wyjątkiem artykułu A01) komory klimatycznej. W symulacjach numerycznych zastosowano pakiet Abaqus Explicit i dostępne w nim modele konstytutywne, przede wszystkim model Johnsona-Cooka. Nie jest moja rolą dyskusja naukowa z Habilitantem, wspomnę zatem tylko, że wysoka granica plastyczności materiału, z którego wykonano pocisk, nie oznacza, że zachowuje się on jak ciało sztywne.

Poniżej charakteryzuję zwięźle 10 prac stanowiących osiągnięcie Habilitanta przedstawione do oceny. We wszystkich tych pracach, zgodnie z opisem zawartym w p.4.2 Załącznika 3A, dr M. Klósak miał największy wkład w przeprowadzenie badań eksperymentalnych i opracowanie wyników.

Artykuł A01 poświęcony jest porównaniu wyników eksperymentalnych i numerycznych testów rozciągania próbki wiosełkowej i perforacji płytki pociskiem stożkowym w warunkach izotermicznych. Użytym materiałem jest aluminium, rozważono różne prędkości obciążenia, w symulacjach użyto modelu Johnsona-Cooka o parametrach zidentyfikowanych na podstawie eksperymentu. W artykule A02 omówiono testy ściskania i perforacji płytki wykonanej z pleksiglasu (PMMA) w zakresie temperatur 20-140°C z zastosowaniem odpowiednio aparatu Hopkinsona (ang. *Split Hopkinson Pressure Bar - SHPB*) i działa pneumatycznego wyposażonego w komorę klimatyczną (to badanie i następnie na tym aparacie wykonano w Uniwersiapolis). Porównano wyniki doświadczalne

z symulacjami modelem termoplastycznym uwzględniającym zależność od prędkości odkształcenia (model Richetona i in.). W artykule A03 Autorzy skupili się na podobnych do powyższych badaniach perforacji płytek z mosiądzu, z uwzględnieniem tępego pocisku i zakresu temperatur 20-260°C. Wyniki eksperymentalne (krzywa balistyczna V_R vs. V_0 i energia pochłaniana przez układ podczas perforacji) zgadzają się z wynikami modelu teoretycznego opracowanego już w 1963r. przez Rechta i Ipsona.

Artykuł A04 jest ponownie skupiony na analizie odpowiedzi płytek z PMMA, zawierając pierwsze symulacje pakietem Abaqus Explicit z użyciem alternatywnego modelu konstytutywnego, i prezentując różnice zachowania kruchej w temperaturze pokojowej i ciągliwej powyżej temperatury zeszklenia. W artykule A05 przedstawione są badania eksperymentalne perforacji płytki ze stopu aluminium o niskiej wrażliwości na prędkość odkształcenia w zakresie temperatur do 300°C oraz symulacje modelem Johnsona-Cooka z uwzględnieniem kryterium zniszczenia. Artykuł A06 jest poświęcony szczegółowej analizie zachowania PMMA w warunkach bliskich temperaturze zeszklenia dla szerokiego zakresu prędkości obciążenia, z nieliniowym opisem kinematyki w symulacjach. Artykuł A07 przedstawia wyniki badań doświadczalnych perforacji próbek kompozytowych (polimer z rozproszonymi włóknami szklanymi).

W artykule A08 ponownie zajęto się próbkami z mosiądzu i przeprowadzono symulacje testu perforacji płytki modelem Johnsona-Cooka, rozwiązując MES zaawansowane zadanie kontaktowe z tarcie. Uzyskano dobrą zgodność wyników. W artykule A09 omówiono podobne doświadczenia na próbkach ze stali S235, zakładając temperaturę 20 lub 300°C. Ponownie uzyskano dobrą zgodność wyników symulacji i eksperymentów (w tym formy pęknięcia płytki przy perforacji). Wreszcie w artykule A10 przedstawiono wpływ temperatury na odpowiedź płytki z aluminium 2024-T3 na obciążenie uderzeniowe o różnych wartościach V_0 .

Podsumowując, osiągnięcie habilitacyjne dr. inż. Macieja Klósaka zawiera oryginalne rozwiązania postawionych problemów badawczych, mające wartość naukową i znaczenie praktyczne. Nie uważam tych badań za wybitne, gdyż dotyczą głównie zastosowania jednej metodologii badawczej do różnych materiałów, zatem prowadzą do ograniczonej wartości naukowej wyników. W Autoreferacie Habilitant sformułował zresztą tylko 2 ogólne wnioski, dotyczące efektywności aparatury badawczej i wyników analiz porównawczych oraz synergii analiz eksperymentalnych z modelami analitycznymi i numerycznymi.

Natomiast Habilitant wykazał się wyróżniającą umiętnością współpracy w międzynarodowych zespołach badawczych. W mojej opinii przedstawione przez Niego osiągnięcie habilitacyjne spełnia wymagania ustawowe.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitanta

Szczególne znaczenie w dorobku dr. M. Klósaka na współautorstwo marokańskiego patentu *Komora termiczna (sarkofag) do testów perforacji w wysokich temperaturach*, przyznanego na wniosek współpracujących podmiotów Uniwersypolis i IPPT PAN w roku 2019.

Prace, które można zaliczyć do aktywności naukowej poza osiągnięciem habilitacyjnym, zostały wymienione w p. 2 niniejszej recenzji. Niestety Habilitant nie opisał w autoreferacie wyników swoich pozostałych badań, choć dołączył kilka artykułów do dokumentacji. W swojej pracy naukowej od roku 2012 dr M. Klósak zajmował się dodatkowo m.in. określaniem dynamicznego modułu sprężystości dla kompozytów, metodą badania trójpunktowego zginania próbek kompozytowych (poliamid zbrojony włóknami

szklanymi PA6) w aparacie SHPB (należy tu zaznaczyć, że prace A14 i A15 w *Engineering Transactions* wyróżniają się kompleksowością badań), oceną tarcia pomiędzy kompozytem PA6 a stalą przy szybkich obciążeniach uderzeniowych, wpływem prędkości obciążenia ściskającego na odpowiedź kompozytów poliamidowych, dynamicznymi kryteriami pęknięcia konstrukcji zabezpieczających i testem indentacji laminatów. Publikacje te, w większości dotyczące eksperymentów przy użyciu SHPB, znacząco poszerzają dorobek naukowy Habilitanta, choć niektóre mają związek z tematyką osiągnięcia.

Dr M. Klósak nie pełnił funkcji promotora pomocniczego, choć współpracował z wieloma młodszymi naukowcami. Docenić należy Jego udział w pozyskiwaniu i realizacji grantów oraz stwarzanie warunków współpracy międzynarodowej naukowców. Znaczącą część ostatniej aktywności naukowo-wdrożeniowej Habilitanta stanowią prace poświęcone ochronie infrastruktury krytycznej, związane z kilkoma projektami NATO w ramach programu SPS.

Cała kariera naukowa dr. M. Klósaka ma charakter międzynarodowy, większość badań naukowych i wdrożeniowych wykonywał w Politechnice Poznańskiej, Université de Lorraine w Metz i Uniwersytecie w Agadirze. Spełniony jest zatem ustawowy wymóg prowadzenia badań w więcej niż jednej instytucji naukowej. Podsumowując, pomimo pewnych wątpliwości dotyczących opisu dorobku przez Habilitanta uważam, że całość osiągnięć badawczych w okresie po doktoracie stanowi znaczący wkład w reprezentowaną dyscyplinę nauki.

5. Wniosek końcowy

Wyrażam opinię, że dorobek naukowy dr. inż. Macieja Klósaka, uzyskany w latach 1999-21, spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego, określone w art. 219 ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*. Na podstawie przedstawionej dokumentacji trudno określić zakres dorobku dydaktycznego Habilitanta, natomiast bogaty jest Jego dorobek wdrożeniowy związany z pracą w przemyśle i dorobek w zakresie organizacji badań w zespołach międzynarodowych.

Przedstawione do oceny osiągnięcia naukowe dr. inż. Macieja Klósaka dotyczące badań materiałów inżynierskich pod obciążeniem uderzeniowym i wpływu temperatury na wyniki, a także Jego pozostała aktywność naukowa w zakresie metod eksperymentalnych i obliczeniowych w dynamice konstrukcji i materiałów, stanowią znaczący wkład Kandydata w rozwój dyscypliny Inżynieria lądowa i transport. W związku z tym opiniuję wniosek Habilitanta pozytywnie.

