

Lublin, 11.03.2024r.

Prof. dr hab. inż. Wojciech Franus  
Politechnika Lubelska  
Wydział Budownictwa i Architektury  
Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych i Geoinżynierii  
20-618 Lublin, Nadbystrzycka 40  
w.franus@pollub.pl

*Akceptuję pod względem  
formalnym i merytorycznym.*

PRZEWODNICZĄCY  
Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport  
Politechniki Rzeszowskiej im. Leona Łukasiewicza  
*Tomasz Siwowski*  
prof. dr hab. inż. Tomasz Siwowski

## RECENZJA

**dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego  
dr inż. Anny Agaty Stępień przedstawionego we wniosku  
o wszczęcie postępowania habilitacyjnego**

### 1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Recenzję opracowano na podstawie pisma Przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Prof. dr hab. inż. Tomasza Siwowskiego z dnia 11.01.2024r. informującego, że Rada Dyscypliny powołała komisję habilitacyjną w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego Pani dr inż. Annie Agacie Stępień.

Recenzję przygotowano zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.).

Dokumentacja na podstawie, której opracowano recenzję zawierała:

- Dane wnioskodawcy,
- Kopię dokumentu stwierdzającego posiadanie stopnia doktora nauk technicznych,
- Autoreferat,
- Wykaz osiągnięć naukowych lub artystycznych w tym kopie: publikacji, patentów, publikacji konferencyjnych i najważniejszych dokumentów.

### 2. Sylwetka Kandydatki

Dr inż. Anna Agata Stępień dyplom magistra inżyniera o specjalizacji Technologia i Organizacja Budownictwa uzyskała w dniu 03.07.2008r. w Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska. Tytuł Jej pracy magisterskiej to „Wpływ i ocena aspektów remontu budynku mieszkalno-usługowego zlokalizowanego w pobliżu kopalni odkrywkowej”.

W latach 2009-2013 była słuchaczem Studium doktorskiego w Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska. Stopień doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa uzyskała broniąc w dniu 03.07.2013 r. rozprawę doktorską pt. „Wpływ modyfikacji składu wyrobów silikatowych na ich mikrostrukturę i właściwości użytkowe”.

W okresie od 2008 do 2009 roku była w macierzystej Uczelni uczestnikiem studiów podyplomowych z zakresu Charakterystyki i Audytu Energetycznego Budynku, w ramach których otrzymała stosowne uprawnienia zawodowe nr 43/PŚk/WBiIS/09.

Dr inż. Anna Stępień od początku swojej kariery zawodowej tj. od 2008r. jest zatrudniona w Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach na Wydziale Budownictwa i Architektury w Katedrze Technologii i Organizacji Budownictwa. W latach 2008-2013r. – jako asystent, a w okresie 2013-2023r. jako adiunkt badawczo-dydaktyczny,

Habilitantka dodatkowo była zatrudniona w latach 2016-2017 w Uniwersytecie Techniczno-Humanistycznym im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu na Wydziale Mechanicznym w Zakładzie Budownictwa.

Aktualnie pracuje na stanowisku adiunkta na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach w Katedrze Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Budowlanych.

### 3. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe zatytułowane przez Kandydatkę „*Analiza wpływu zastosowania komponentów szklanych w postaci szkła z recyklingu na skład fazowy oraz wybrane własności użytkowe cegieł autoklawizowanych*” stanowi cykl 11 publikacji powiązanych tematycznie. W jego skład wchodzi następujące prace:

1. Anna Stępień, Recycling in Building Materials. Analysis of the Possibilities and Results of Using Recycled Glass Sand in Autoclaved Materials. ENERGIES 2023, 16(8), 3529, ISSN: 1996-1073, pp. 1-29. Pkt.: 140. <https://doi.org/10.3390/en16083529>, IF<sub>2023</sub> = 3,252,
2. Anna Stępień (autor korespondencyjny), Magdalena Leśniak, Maciej Sitarz, A Sustainable Autoclaved Material Made of Glass Sand. BUILDINGS 2019, 9(11), 232. Pkt.: 70. <https://doi.org/10.3390/buildings9110232>, IF<sub>2019</sub> = 2,648,
3. Anna Stępień (autor korespondencyjny), Paulina Kostrzewa, Ryszard Dachowski, Influence of barium and lithium compounds on silica autoclaved materials properties and on the microstructure. JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION, Vol.236, 1 Nov.2019, 117507. Pkt.: 140, IF<sub>2019</sub> = 8.149,
4. Anna Stępień (autor korespondencyjny), Beata Potrzeszcz-Sut, Dale P. Prentice, Tandre Oey, Magdalena Balonis, The Role of Glass Compounds in Autoclaved Bricks. BUILDINGS 2020, 10, 41. Pkt.: 70. doi:10.3390/buildings10030041, IF<sub>2020</sub> = 2,648,
5. Anna Stępień, Analysis of Porous Structure in Autoclaved Materials Modified by Glass Sand. CRYSTALS 2021, 11(4), 408. Pkt.: 70. <https://doi.org/10.3390/cryst11040408>, IF<sub>2021</sub> = 2,67,
6. Anna Stępień (autor korespondencyjny), Jerzy Z. Piotrowski, Thermal insulation of autoclaved materials. JOURNAL OF PHYSICS: CONFERENCE SERIES (OPIScience) J. Phys.: Conf. Ser. 2069 012037, Vol. 2069, 2021. Pkt. 40. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2069/1/012037/meta>, IF<sub>2021</sub> = 0,48,
7. Anna Stępień (autor korespondencyjny), Małgorzata Durlej, Karol Skowera, Application of the computed tomography method for the evaluation of porosity of autoclaved materials. MATERIALS 2022, 15(23), 8472, pp. 1-19. Pkt.: 140. <https://doi.org/10.3390/ma15238472>, IF<sub>2022</sub> = 3,748,
8. Anna Stępień (autor korespondencyjny), Ryszard Dachowski, Jerzy Z. Piotrowski, Insulated Autoclaved Cellular Concretes and Improvement of Their Mechanical

- and Hydrothermal Properties. Chapter in the Monograph: THERMAL INSULATION AND RADIATION CONTROL TECHNOLOGIES FOR BUILDINGS By: J. Kosny and D. W. Yarbrough, SPRINGER NATURE 2022, ISBN: 978-3-030-98693-3, pp: 393–419. Monografia Springer: 80 pkt. Rozdział: 20pkt. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-98693-3>, IF<sub>SpringerNATURE 2022</sub> = 64,8,
9. Anna Stępień (autor korespondencyjny), Jerzy Z. Piotrowski, Magdalena Balonis, Sławomir Munik, Maria Krechowicz, Milena Kwiatkowska, Sustainable Construction-Technological Aspects of Ecological Wooden Buildings. *ENERGIS 2022*, 15(23), 8823; ISSN: 1996-1073. Pkt.: 140. <https://doi.org/10.3390/en15238823>, IF<sub>2023</sub> = 3,252,
  10. Paulina Kostrzewa-Demczuk, Anna Stępień, Ryszard Dachowski, Agnieszka Krugielka The use of basalt powder in autoclaved brick as a method of production waste management. *JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION 2021*, (128900). Pkt. 140. IF<sub>2021</sub> = 10.956,
  11. Ryszard Dachowski, Anna Stępień (autor korespondencyjny), Effect of Organic Compounds on the Special Properties and the Microstructure of Autoclaved Brick. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH, IJERPH*, ISSN 1660-4601, Vol.: 20(4), 3490, Pp.: 1-22, 2023, Pkt.: 140 w momencie publikacji. <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/4/3490>, IF<sub>2019</sub> = 4,614.

Głównym celem prowadzonych prac badawczych i analiz ujętych w cyklu publikacji było poszerzenie wiedzy w zakresie budownictwa zrównoważonego, ekologii i recyklingu szkła wykorzystywanego w produkcji cegieł silikatowych. Przedmiotowy cykl składa się z 11 publikacji opracowanych przez Habilitantkę w latach 2019-2023, z czego 2 to prace samodzielne, a 9 to prace zespołowe, w których dr inż. Anna Agata Stępień 7-krotnie pełniła rolę autora korespondencyjnego.

Zaproponowany przez Habilitantkę cykl powiązanych tematycznie publikacji został podzielony na 3 obszary badawcze związane z:

- problematyką produkcji cegły wapienno-piaskowej w procesie obróbki hydrotermalnej i określeniem możliwości zastąpienia piasku kwarcowego „QS”, który stanowi główny składnik cegieł silikatowych, piaskiem szklanym z recyklingu „GS”,
- procesem autoklawizacji w kontekście produkcji cegły wapienno-piaskowej i możliwością modyfikacji procesu produkcji (tj. skrócenie czasu autoklawizacji),
- analizą składu fazowego i mikrostruktury cegieł silikatowych powstających w wyniku modyfikacji tradycyjnych cegieł silikatowych piaskiem szklanym z recyklingu (GS).

Głównym problemem badawczym przedstawionych prac była analiza możliwości zastosowania stłuczki szklanej z recyklingu szkła kolorowego w produkcji cegieł silikatowych autoklawizowanych i określenie wpływu zastosowanej modyfikacji na właściwości fizyko-mechaniczne, mikrostrukturalne, skład fazowy oraz proces krystalizacji faz amorficznych w materiałach powstających w wyniku obróbki hydrotermalnej.

Ważnym i stosunkowo rzadko opisywanym w literaturze przedmiotu (w obszarze badań wyrobów silikatowych) jest wykorzystanie oprogramowania GEMS-PSII z bazą termodynamiczną CEMDATA2 do określenia składu fazowego cegieł silikatowych modyfikowanych piaskiem szklanym „GS” z recyklingu.

Przedstawiony do oceny cykl publikacji zawiera wyniki i analizy badań eksperymentalnych, laboratoryjnych i modelowych. Habilitantka zaproponowała modyfikację tradycyjnej masy silikatowej za pomocą piasku szklanego z recyklingu szkła butelkowego do produkcji cegieł autoklawizowanych.

Przeprowadzona przez dr inż. Annę Stępień analiza wpływu dodatku do masy surowcowej komponentów szklanych w postaci piasku szklanego z recyklingu na proces hydratacji spoiwa, autoklawizacji i krystalizację faz amorficznych w ceglach silikatowych modyfikowanych piaskiem szklanym z recyklingu wykazała poprawę właściwości użytkowych cegieł autoklawizowanych modyfikowanych piaskiem szklanym z recyklingu szkła butelkowego. Wzrosła wytrzymałość na ścislenie oraz gęstość objętościowa dla zaprojektowanych i wykonanych cegieł, odpowiednio do ponad 20 MPa i 1,6 kg/dm<sup>3</sup>. W materiale modyfikowanym piaskiem szklanym zaobserwowano zmniejszenie porowatości do poziomu 20 % podczas gdy dla materiału referencyjnego zawartość pustek wynosiła ponad 22%. Zwiększyła się ilość porów zamkniętych w cegle modyfikowanej „GS” oraz nasiąkliwość, która spadła średnio do 16%.

Dodatkowo Habilitantka udowodniła, że cegły autoklawizowane modyfikowane piaskiem szklanym odznaczały się bardziej jednolitą mikrostrukturą (analiza makroskopowa) i były bardziej odporne na uszkodzenia mechaniczne (co może mieć istotne znaczenie podczas transportu cegieł). Przeprowadzona przez dr inż. Annę Stępień optymalizacja składu masy surowcowej wykazała, że najkorzystniejszym wariantem modyfikacji będzie zastosowanie 60% piasku szklanego „GS” przy udziale 4% H<sub>2</sub>O i 7% CaO.

Analizując zawartość merytoryczną treści przedstawionych przez Habilitantkę uważam, że bardziej jednoznacznie Jej wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport byłoby widać gdyby Kandydatka zamiast cyklu publikacji przygotowała autorską monografię. Dyskusyjna jest także konieczność włączenia do cyklu monotematycznego wszystkich zaproponowanych publikacji. Część wyników przedstawionych w tych pracach stanowi nawiązanie do badań prowadzonych na potrzeby przygotowania dysertacji doktorskiej, co nie powinno mieć miejsca w rozprawach habilitacyjnych.

Przedstawione badania i opisane często chaotycznie wyniki wykazują jednak znamiona oryginalności, a wykonane analizy poszerzają dotychczasową wiedzę na temat możliwości zastosowania komponentów szklanych do cegieł autoklawizowanych.

Wkład dr inż. Anny Agaty Stępień w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport wynikający z zaprezentowanego cyklu publikacji naukowych to:

- poszerzenie wiedzy z zakresu poprawy właściwości użytkowych cegieł autoklawizowanych modyfikowanych piaskiem szklanym z recyklingu szkła butelkowego,
- udowodnienie pozytywnego wpływu dodatku szkła odpadowego na strukturę porowatą cegieł sylikatowych,
- zastosowanie kodu modelowania geochemicznego do analizy ilościowej i jakościowej składu fazowego cegieł modyfikowanych piaskiem szklanym z recyklingu butelek.

Reasumując, przedstawione przez Habilitantkę główne osiągnięcie spełnia wymogi formalne związane z procedurą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

#### **4. Aktywność naukowa poza Uczelnią macierzystą**

Pani dr inż. Anna Agata Stępień prowadzi aktywną działalność naukową wspólnie z przedstawicielami jednostek naukowych z zagranicy. Na szczególną uwagę zasługują badania dotyczące charakterystyki mikrostruktury betonów i materiałów autoklawizowanych oraz analizy właściwości fazy C-S-H przeprowadzone w ramach 1-miesięcznego, doktorskiego stażu w University of Burgundy w Dijon (Francja).

Habilitantka odbyła również 6-miesięczny staż doktorski na Uniwersytecie Sherbrooke, w Quebec (Kanada). Tematyka stażu obejmowała badania cegieł piaskowo-wapiennych modyfikacji proszkiem szklanym i piaskiem szklanym oraz mikrostruktury produktów, głównie tworzenia hydratów krzemianu wapnia (C-S-H, tobermorytu, gyrolitu, xonotlitu, truscotytu).

W ramach działania naukowego Miniatura-2, pt. „*Analiza chemiczna i mikroskopowa uwodnionych krzemianów wapnia w układzie CaO-SiO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O w materiałach autoklawizowanych o niskiej zawartości wapnia (mniej niż 10%) i wysokiej zawartości komponentów szklanych o strukturze amorficznej*”, dr inż. Anna Agata Stępień odbyła 3-miesięczny staż badawczy (01/2019-03/2019r.) w Uniwersytecie California Los Angeles (UCLA).

Dr inż. Anna Agata Stępień w okresie od 19.09.2022 do 19.12.2022 roku pełniła funkcję Visiting Assistant Project Scientist w University of California Los Angeles.

W mojej opinii kryterium współpracy międzynarodowej Habilitantka spełnia w stopniu bardzo dobrym.

#### **5. Ocena dorobku naukowego**

Aktywność naukowa Habilitantki obejmuje: rozdział w monografii, publikacje indeksowane w JCR, publikacje nieindeksowane w JCR, referaty wygłoszone na konferencjach i seminariach o zasięgu krajowym i międzynarodowym.

Pani dr inż. Anna Stępień jest autorem/współautorem 25 publikacji naukowych indeksowanych w bazie Scopus i 22 indeksowanych w Web of Science. Jej prace były cytowane 125 razy według bazy Scopus i Web of Science. Indeks Hirscha według obu wcześniej wymienionych baz wynosi 7. Sumaryczna liczba punktów MEiN za publikacje, w których Habilitantka jest autorem lub współautorem wynosi 1157. Takie dane bibliometryczne na tym etapie kariery naukowej świadczą o dość przeciętnej rozpoznawalności Habilitantki na arenie krajowej i międzynarodowej.

Dr inż. Anna Agata Stępień była kierownikiem działania naukowego pod nazwą Miniatura-2 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

W mojej opinii dr inż. Anna Stępień legitymuje się dorobkiem naukowym określonym poprzez liczbę publikacji i realizowanych liczbę projektów badawczych na granicy wymagań stawianych kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych. Spełnia te wymagania w stopniu minimalnym.

#### **6. Ocena dorobku w zakresie współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym**

Dr inż. Anna Agata Stępień aktywnie współpracuje z wieloma partnerami gospodarczymi m.in.: Grupą Silikaty Sp. z o. o., Lukbud, Peri Polska, Domy Expert, Atlas Sp. z o. o.,

Współpraca z firmą Silikaty dotyczyła procesu technologicznego wytwarzania materiałów silikatowych, możliwości modyfikacji cegieł silikatowych krzemianem litu, kruszywem barytowym i bazaltowym. Dodatkowo w czasie pobytu na stażu na potrzeby współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym zajmowała się optymalizacją pracy autoklawów przemysłowych znajdujących się w Zakładzie w Ludyni i autoklawów laboratoryjnych dostępnych na Uniwersytecie Sherbrooke w Kanadzie.

W ramach współpracy z Peri Polska Habilitantka angażuje się w działania mające na celu pobudzenie kreatywności inżynierskiej wśród studentów i młodych inżynierów moderując dyskusje dotyczące budownictwa monolitycznego, druku 3D konstrukcji monolitycznych i nowoczesnych systemów deskowania.

Natomiast współpraca z firmą Lukbud dotyczy zagadnień związanych z gospodarowaniem materiałami budowlanymi i odpadami budowlanymi, analizy trwałości konstrukcji budowlanych w kontekście zastosowanych substratów i technologii produkcji betonów i wpływu tego rodzaju konstrukcji na warunki środowiskowe.

Habilitantka w ramach współpracy z firmą Lukbud, przygotowywała publikacje naukowe z zakresu budownictwa szkieletowego jak również zagadnień związanych z rozwojem budownictwa zrównoważonego.

Dorobek Habilitantki w zakresie współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym oceniam dobrze.

## **7. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz działalności popularyzującej naukę**

W swojej pracy zawodowej dr inż. Anna Agata Stępień prowadzi/iła zajęcia dydaktyczne z przedmiotów:

- Technologia robót budowlanych,
- Technologia robót budowlanych 2,
- Wybrane zagadnienia technologii robót budowlanych,
- Wybrane zagadnienia z technologii robót budowlanych,
- Budownictwo podziemne,
- Materiały budowlane,
- Analiza awarii budowlanych,
- Awarie budowlane,
- Budowle podziemne,
- Podstawy budownictwa podziemnego,
- Seminarium dyplomowe inżynierskie,
- Seminarium dyplomowe magisterskie.

Habilitantka pełniła funkcję promotora 121 prac dyplomowych inżynierskich i 76 prac magisterskich. Była 181 razy członkiem komisji dyplomowej i 144 razy recenzentem prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich.

Dr inż. Anna Stępień była założycielką Koła Naukowego Aragonit. Pełniła funkcję opiekuna studentów podczas konferencji studenckich i doktoranckich: (Konstruktor, 2015; Budmika 2015 , 2016 i 2018).

Aktywnie uczestniczyła w tworzeniu nowego kierunku studiów na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Świętokrzyskiej – Modelowanie informacji o budynku (BIM). Była również moderatorem w projekcie dydaktycznym pt.

„Doskonalenie jakości zarządzania Politechniką Świętokrzyską - WiRKIN” realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki - Zadanie 7 – Doskonalenie programów kształcenia we współpracy z pracodawcami i absolwentami.

Habilitantka pełni funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr inż. Mileny Kwiatkowskiej pt. *„Wpływ dodatków o strukturze amorficznej na mikrostrukturę oraz właściwości użytkowe materiałów autoklawizowanych”*, realizowanej w Szkole Doktorskiej Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach.

Dr inż. Anna Stępień aktywnie brała udział w przygotowaniu prezentacji dla studentów i zorganizowanie spotkań ze studentami w ramach LEGII AKADEMICKIEJ. Sprawowała opiekę merytoryczną nad studentami biorącymi udział w szkoleniu studentów kieleckich szkół wyższych wraz z 10 Świętokrzyską Brygadą Obrony Terytorialnej.

Odpowiedzialna była również za organizację spotkań z firmami budowlanymi m.in.: Firmą Atlas, Firmą Domy Expert.

Od roku 2016 roku Habilitantka jest członkiem American Concrete Institute (ACI) w Sherbrooke, Kanada.

W okresie swojej pracy zawodowej Habilitantka wykonała 65 recenzji artykułów naukowych w czasopismach międzynarodowych m.in. Iranian Journal of Science and Technology Transactions of Civil Engineering, Processing and Application of Ceramics, Sustainability, Materials, Polymers, Buildings, Coating, Energies, Sensors, Electronics, Journal of Composites Science, Applied Sciences, Computation, Crystals, Infrastructures, Mathematics. Dodatkowo pełniła funkcję redaktora wydania specjalnego pt: „Economic Analysis and Environmental Optimization for Building Energy” w czasopiśmie Energies i 2-krotnie w czasopiśmie Crystals w zeszytach specjalnych pt. „Design and Processes of Structural Changes of Building Materials” i „Advances in Microstructure and Durability of Cement-Based Materials”

W świetle przedstawionych faktów, stwierdzam jednoznacznie, że przedstawiony do oceny dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski dr inż. Anny Agaty Stępień spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

## 8. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę formę przygotowania dokumentacji do postępowania habilitacyjnego, dorobek naukowy ze szczególnym uwzględnieniem cyklu publikacyjnego pt. *„Analiza wpływu zastosowania komponentów szklanych w postaci szkła z recyklingu na skład fazowy oraz wybrane własności użytkowe cegieł autoklawizowanych”*, współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym, działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską uważam, że **dr inż. Anna Agata Stępień spełnia w stopniu minimalnym wymagania stawiane Kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego** w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport, zawarte w ustawie – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.).



