

Politechnika Krakowska  
Wydział Architektury  
Katedra Projektowania Architektoniczno-Budowlanego  
30-084 Kraków  
ul. Podchorążych 1

## RECENZJA

### **pracy doktorskiej mgr inż.arch. Justyny Romanowskiej- Frąszczak**

pt: " Adaptacja budynków do klimatu gorącego i skrajnie suchego. Propozycje systemów fasadowych inspirowanych naturą, projektowanych zgodnie z zasadami biomimikry".

### Charakterystyka formalna pracy

Podstawę formalną opracowania stanowi pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Architektura i Urbanistyka Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej prof.dr hab. inż. arch. Rafała Czernerera z dnia 9 sierpnia 2023 roku.

Podstawę merytoryczną stanowi załączona dysertacja doktorska. Posiada ona 156 stron tekstu wraz z licznymi ilustracjami, tabelami i wykresami, spisem treści, streszczeniem w języku polskim i abstraktem angielskim, bibliografią, spisem tabel, spisem rysunków. Ponadto praca posiada 5 załączników tekstowych i graficznych.

### Tematyka pracy

Autorka podjęła w swojej dysertacji niezwykle interesujący temat związany z możliwościami wykorzystania mimikry w kształtowaniu architektonicznym obiektów realizowanych w strefie klimatu gorącego i skrajnie suchego. Skoncentrowała się w szczególności na rozwiązaniach technicznych wzorowanych na systemach naturalnych zaczerpniętych z fauny i flory, które zaadaptowane do rozwiązań budowlanych pozwoliłyby na uzyskanie efektów energetycznych stosownych dla wspomnianych stref klimatycznych. Podobne próby są czynione od pewnego czasu, gdyż w takich rozwiązaniach dostrzega się większą skuteczność techniczną, mikroklimatyczną i ekonomiczną w realizowanych obiektach, niż to ma miejsce obecnie przy stosowaniu konwencjonalnych technik budowlanych. Takie zainteresowania Autorki wynikają z jej praktyki odbytej w zagranicznym ośrodku

badawczym zajmującym się zastosowaniami mimikry w architekturze w klimatach gorących. Wybór tematyki dysertacji nie jest zatem przypadkowy lecz wynika z posiadanego już przez nią pewnego doświadczenia badawczego w tej materii. Zastosowanie systemów naturalnych w budownictwie jest kierunkiem preferowanym w ramach paradygmatu architektury zrównoważonej, tym samym Autorka wpisuje się swoimi badaniami w aktualne tendencje w tej dziedzinie. Czyni to jej dysertację bardzo aktualną i uzasadnioną. Stanowi ona ważny i cenny materiał do wykorzystywania przez architektów zarówno przez teoretyków, jak i praktyków.

### Uwagi ogólne

Tytuł „Adaptacja budynków do klimatu gorącego i suchego” sugeruje, jak się wydaje, że tematem pracy są sposoby przekształcenia istniejących budynków do analizowanego klimatu. Tymczasem treść dysertacji dotyczy sposobów projektowania budynków, w domyśle nowych, jeszcze nieistniejących. Tytuł wydaje się zatem dość mylący. Podtytuł „Propozycje systemów fasadowych inspirowanych naturą, projektowanych zgodnie z zasadami biomimikry” to wrażenie modyfikuje i byłby, moim zdaniem, bardziej poprawny jako tytuł główny.

Postawiona przez Doktorantkę teza stwierdza, że „biomimikra pozwala na tworzenie zrównoważonych rozwiązań pozwalających na optymalizowanie komfortu termicznego. Metoda ta możliwa jest do wdrożenia w procesie projektowania architektonicznego.” Tak postawiona teza nie jest oczywista i dlatego jest warta udowodnienia.

Praca skupia się, jak pisze Autorka, na wdrożeniu metody badawczej i projektowej służącej rozwiązywaniu realnych problemów technicznych poprzez wzorowanie się na naturze. Rozważana jest w niej adaptacja organizmów do wymogów strefy klimatycznej w której ewoluowały. Niektóre z tych mechanizmów adaptacyjnych Autorka uznała za potencjalnie możliwe do naśladownictwa w przypadku „organizmów” nieożywionych, jakimi są budynki. Słusznie zauważa, że projektowanie budynków w strefie umiarkowanej prawdopodobnie ulegnie istotnym zmianom w wyniku problemów ze zmianami klimatycznymi w kierunku klimatów cieplejszych do których projektowanie architektoniczne trzeba będzie dostosować.

Z tego powodu podjęty temat dodatkowo uznać należy za całkowicie aktualny. Rozważania Autorki zostały podbudowane wiedzą z obszernej literatury w ilości 291 pozycji. Konstrukcja dowodu tezy oparta została na czterech fazach, z których

pierwsza skoncentrowana jest na ustaleniu zakresu badań i ograniczeń projektowych. W fazie drugiej przeprowadzono analizę strategii i zasad działania mechanizmów pochodzących z natury. Imponująca jest ilość wybranych organizmów które wykształciły mechanizmy adaptacyjne (63). W fazie trzeciej przedstawiono 8 koncepcyjnych rozwiązań dla poprawy komfortu cieplnego w analizowanych klimatach, po czym wskazano 3 z najwyższym potencjałem do wdrożenia. Faza czwarta dotyczy oceny tych wariantów w sposób metodyczny i ich porównania. Przyjęta metoda została zilustrowana w formie przejrzystych schematów ułatwiających jej zrozumienie i śledzenie postępowania pracy. Dzięki tej formie przeprowadzania dowodu zastosowana metoda uwidacznia wysoką dyscyplinę badawczą oraz dowodzi rzetelności i wiarygodności wyników.

### Struktura części merytorycznej pracy

Rozprawa w zasadniczej części merytorycznej składa się z siedmiu rozdziałów. Pierwszy z nich zawiera typowe dla dysertacji wprowadzenie w ogólną definicję mimikry, cele badawcze, tezę, przyjętą metodykę badawczą i prezentację stanu badań. Zawarto w nim również dywagacje na temat biomimikry oraz klimatu suchego i komfortu termicznego.

W rozdziale 2 umieszczono szczegółowe informacje dotyczące filozoficznych aspektów biomimikry, sposobu podejścia do problemu, przyjętych założeń i strategii projektowych.

Rozdział 3 odnosi się do kwestii związanych ze środowiskiem naturalnym i rolami przypisywanymi naturze i jej elementom.

Następny rozdział 4 dotyczy środowiska zbudowanego. Autorka porusza w nim zagadnienia komfortu człowieka w nim przebywającego, architektury wernakularnej stref klimatycznych gorących, wyzwań projektowych i zaleceń dla projektantów.

Rozdział 5 - to dalsza analiza komfortu termicznego w strefach gorących oraz określenie faz projektowych jako składowych części projektu badawczego.

Rozdział 6 - to prezentacja koncepcji projektowych proponowanych przez Autorkę opartych na inspiracji naturą i ich szczegółowy opis. W tym rozdziale zawarto również tabelaryczne porównanie osiągniętych wyników badań.

Rozdział 7 stanowi podsumowanie dysertacji wraz z weryfikacją wyników badań, rekomendacjami projektowymi oraz wskazaniem dalszych możliwych kierunków działań w tym kierunku.

W trzech załącznikach znajdują się szczegółowe informacje dotyczące trzech proponowanych wcześniej w tekście rozwiązań bazujących na systemach naturalnych przedstawione w sposób tabelaryczny oraz ich ocena.

Dwa kolejne załączniki przedstawiają wybrane przykłady fauny i flory w postaci kolorowych fotografii. Dotyczą one tych gatunków, które mogą stanowić potencjalne obiekty badań istotnych z punktu widzenia rozpatrywanych w pracy zagadnień.

### Uwagi formalne i merytoryczne

Dysertacja została skonstruowana w sposób logiczny i przejrzysty, co ułatwia jej zrozumienie. Jej objętość jest właściwa i pozbawiona zbędnej nadmiarowości. Posiada właściwie skonstruowane przypisy i w prawidłowej ilości. Zwraca uwagę jej wysoki poziom graficzny i edytorski. Doktorantka przystąpiła do prezentacji swojego wyводу po rozbudowanym wstępie dotyczącym pojęcia biomimikry wraz ze związaną z nim terminologią oraz zagadnień środowiska naturalnego i zbudowanego. Interesującym uzupełnieniem tej części pracy są rozważania na temat metod adaptacji systemów naturalnych dla potrzeb projektowania architektonicznego. Zamieszczona metodologia pracy badawczej oraz schemat badań pozwalają na śledzenie logicznego toku rozumowania zmierzającego do udowodnienia postawionej tezy. Analizując treść dysertacji, sposób realizacji przyjętej metody badawczej oraz uzyskane wyniki podsumowane w końcowym rozdziale należy stwierdzić, że postawiona teza została w sposób przekonujący udowodniona.

Prezentowana dysertacja stanowi bardzo cenny materiał do dyskusji na rozważany temat. Stanowi też cenne źródło wiedzy teoretycznej i praktycznej dla architektów wskazując aktualnie istniejące możliwości w tym zakresie oraz sugerując kierunki rozwoju badań i działań w przyszłości i w oparciu o omawiany model ujęty w rozważaniach.

### Wniosek końcowy

Recenzowaną pracę uważam za bardzo cenną pod względem naukowym, a także przydatną dla celów zawodowych. Oceniam ją bardzo wysoko. Cechuje ją rzetelność warsztatu naukowego, a metoda przeprowadzonych badań nie budzi wątpliwości natury warsztatowej. Cele pracy zostały w niej zrealizowane przynosząc interesujące wyniki o cennych walorach, nie tylko teoretycznych ale i w znacznym stopniu

praktycznych. Trudno w krajowej literaturze naukowej i profesjonalnej wskazać porównywalną i tak dogłębnie traktującą podjęte zagadnienie pozycję.

Przedstawiona dysertacja jest dowodem wysokich kompetencji zawodowych Doktorantki oraz znajomości metod badań naukowych wymaganej na tym etapie działalności naukowej. Można w związku z tym uznać, że Kandydatka w wysokim stopniu posiadała umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej i wypracowywania oryginalnego sposobu rozwiązywania problemu naukowego.

Wszystko to pozwala na stwierdzenie, że pozytywnie i bardzo wysoko przeze mnie oceniona recenzowana rozprawa doktorska spełnia wymogi Ustawy o tytułach i stopniach naukowych. W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie dysertacji do publicznej obrony.

Ze względu na oryginalność i aktualność tematyki podjętej w dysertacji oraz jej wysokie walory naukowe, jak również w dużym stopniu jej przydatność dla praktyki projektowej w zakresie architektury, proponuję jej wyróżnienie.

