

**Recenzja pracy doktorskiej mgr inż. arch. Agaty Jasiolek  
pod tytułem: Paper based building envelopes – design proposals and environment assessment**

**a. Podstawa opracowania**

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Architektura i Urbanistyka Politechniki Wrocławskiej prof. dr hab. inż. arch. Rafała Czernerera. Podstawę merytoryczną stanowi przekazana praca doktorska.

**b. Charakterystyka pracy**

Opiniowana praca doktorska napisana jest w języku angielskim, liczy w sumie 204 stron. Zawiera 77 ilustracji i 47 zestawień tabelarycznych. Spis bibliografii liczy 207 pozycji. Ponadto dołączono streszczenie w języku angielskim i polskim oraz Curriculum Vitae Autorki.

Praca składa się z 7 rozdziałów. Pierwszy z nich to wstęp zawierający syntetyczny zarys problemu, uzasadnienie wyboru tematu, tezę i cele pracy. Opisano także metodologię poszczególnych kroków badawczych i przyporządkowane im metody i narzędzia. Z nich bezpośrednio wynika struktura pracy, także zaprezentowana we wstępie. Jest on niezwykle syntetyczny, ale zawiera wszystkie niezbędne elementy by zrozumieć zamierzenia Autorki.

Rozdział drugi jest przeglądem istniejącego stanu wiedzy na temat papieru stosowanego w charakterze materiału budowlanego. Zgromadzono obszerną bazę danych literaturowych i uporządkowano je według kluczowych zagadnień. W efekcie rozdział tworzy pogłębione i niezwykle pomocne usystematyzowanie dotychczasowej wiedzy na temat komponentów budowlanych i budynków wykorzystujących papier.

Rozdział trzeci zawiera opis autorskich badań przeprowadzonych nad możliwościami zabezpieczania papieru przed działaniem wilgoci, ognia oraz technik sklejanego go. Autorka wyodrębniła te zagadnienia jako najmniej rozpoznane przez dotychczasowe dokonania naukowe. Badania te wykonywała w interdyscyplinarnym zespole na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej oraz na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt.

W rozdziale czwartym zaproponowano różne możliwości konstruowania elewacji bazującej na papierze jako głównym materiale. Przeanalizowano sześć wariantów budowy rdzenia ściany i czternaście wariantów wykończeń.

Rozdział piąty zawiera badania nad dwoma wybranymi wariantami elewacji. Porównano je ze sobą oraz innymi wybranymi typami elewacji z innych materiałów.

W rozdziale szóstym, bardzo krótkim, zaproponowano projekt małego obiektu mieszkalnego z wykorzystaniem wybranego wariantu elewacji papierowej.

Rozdział siódmy jest podsumowaniem całej pracy. Zawiera analizę SWOT elewacji tworzonych na bazie papieru, wykazanie osiągnięć pracy w ramach wyszczególnionych w pracy celów a także omówienie ograniczeń pracy oraz kierunków dalszych poszukiwań.

### **3. Ocena merytoryczna pracy**

#### **3.1. Ocena doboru tematu**

Temat pracy mieści się w polu zagadnień materiałowych z mocnym ukierunkowaniem na kwestie środowiskowe. Autorka podjęła problem zastosowania papieru do celów budowlanych. Dotychczasowe doświadczenia w tym względzie tworzą dobrą bazę wyjściową dla stwierdzenia, że jest to materiał warty eksplorowania. Jednocześnie wciąż jednak wiemy o nim zbyt mało być może go upowszechnić. Konieczność znacznego obniżenia śladu węglowego budynków czyni papier cenną, innowacyjną alternatywą dla materiałów znanych, pozyskiwanych ze znacznie większym udziałem surowców, energii i emisji. Wysoko oceniam zatem wagę społeczną i środowiskową tego tematu, a jego ujęcie uważam nie tylko za adekwatne do wymagań stawianych pracom doktorskim, ale także bardzo ambitne z racji interdyscyplinarnego charakteru i konieczność włączenia wielu narzędzi badawczych wykraczających poza zakres warsztatu naukowego architekta.

#### **3.2. Cele, tezy i zakres pracy**

Celem pracy jest wykazanie, że papier może być podstawowym komponentem ściany zewnętrznej w budynkach, przy czym rozważane są wymagania dla naszych warunków klimatycznych. Udowodnienie tezy wymagało od Autorki sformułowania dziewięciu celów szczegółowych, które zostały ułożone logicznie w kolejne kroki wyznaczające klarowną i konsekwentną metodologię całej pracy i jej konstrukcję. Jak pisze sama Autorka, cele szczegółowe dotyczą różnych skal pracy z papierem jako materiałem budowlanym. Pierwszą z nich jest materiał sam w sobie, kolejna dotyczy poszczególnych warstw ściany, kolejna ściany zewnętrznej jako całego komponentu a ostatnia skali budynku, w którym ściana tego rodzaju mogłaby być zastosowana. Daje to szerokie spektrum spojrzenia na materiał, jako tworzywo architektoniczne.

#### **3.3. Najważniejsze elementy wartości naukowej pracy**

Najważniejsze elementy wartości naukowej opiniowanej pracy to:

- Przeprowadzenie rzetelnego przeglądu dotychczasowego stanu wiedzy i jej usystematyzowanie ze względu na kluczowe dla pracy zagadnienia, wyodrębnienie zagadnień

najmniej zbadanych i brakujących z punktu widzenia rozwoju ścian na bazie papieru, analiza porównawcza ścian stosowanych w opisanych w literaturze realizacjach.

- Badania porównawcze nad sposobem ochrony komponentów papierowych przez działaniem wilgoci (porównano 8 różnych sposobów impregnacji w odniesieniu do komponentów nie impregnowanych).
- Badania porównawcze nad sposobami ochrony przeciwpożarowej ścian papierowych (porównano 9 różnych kombinacji ochrony p-poż w zestawieniu z impregnacją).
- Badania porównawcze nad możliwościami klejenia papieru w warstwy (porównano 6 różnych wariantów).
- Badanie właściwości różnych wariantów warstw ścian zewnętrznych w zakresie jej rdzenia (sześć wariantów) i wykończeń (czternaście wariantów).
- Opracowanie przykładu zastosowania jednego z opracowanych wariantów ściany zewnętrznej z papieru w obiekcie mieszkalnym o małej skali.
- Ocena potencjału zastosowania papieru jako materiału bazowego ścian zewnętrznych

### **3.4. Część badawcza pracy**

Cześć badawcza pracy jest niezwykle rozbudowana. Realizacja badań wymagała wieloetapowej pracy w zespołach interdyscyplinarnych oraz wykorzystania narzędzi laboratoryjnych i cyfrowych. Godna podziwu jest konsekwencja metodologiczna. Klarowny plan badawczy dotyka kluczowych problemów. Każdy z punktów planu, a co za tym idzie każdy z rozdziałów, jest odrębnym osiągnięciem naukowym (co opisano powyżej), a jednocześnie niezbędnym krokiem by sięgnąć po kolejny. Przyjęte metody badań i przypisane im narzędzia nie budzą moich wątpliwości (zostały wyszczególnione w bardzo klarownej tabeli na stronie 12 we wstępie pracy), choć głębokie osadzenie pracy w inżynierii materiałowej nie pozwala mi w pełni ich ocenić tych dotyczących stricte eksperymentów w zakresie cech fizycznych badanych przegród. Zakładam jednak, że interdyscyplinarny skład zespołu oraz fakt, że duża część badań została już opublikowana w wysoko punktowanych czasopismach (w więc poddana recenzjom) usprawiedliwia moje podejście do takiej oceny całości pracy.

Zwraca uwagę niezwykle klarowny, choć jednocześnie zwięzły sposób opisu badań. Każdy z rozdziałów (kroków badawczych) rozpoczyna zestaw pytań, na które badania mają dostarczyć odpowiedzi, a kończy ich powtórzenie wraz z odpowiedzią, którą faktycznie udało się uzyskać. Ponadto liczne tabele, wykresy i zestawienia ilustracyjne są przedstawione w sposób ukierunkowany na klarowność przekazu i podporządkowania celom pracy. Autorce (i zapewne obu promotorom) udało się wypracować modelowy wręcz sposób prezentowania przejrzystego wyводу naukowego.

Bardzo wysoko należy ocenić ostateczne osiągnięcie pracy, czyli wykazanie, że możliwe jest tworzenie ścian zewnętrznych na bazie papieru jako pełnowartościowego komponentu budowlanego odpowiedniego dla naszej strefy klimatycznej. Dzięki temu, że każdym etapie pracy Autorka

analizowała obciążenia środowiskowe każdego z badanych komponentów i ich wariantów, udało się Jej wykazać znaczną przewagę tego materiału na tle innych pod tym właśnie względem.

#### **4. Uwagi krytyczne**

Przedstawioną pracę oceniam bardzo wysoko. Moje uwagi krytyczne są nieliczne i nie wpływają zasadniczo na ostateczną wartość osiągnięcia. Oto te, które nasunęły się podczas czytania pracy:

- a. Wątpliwości mogą budzić proporcje osadzenia pracy w dwóch dyscyplinach, czyli architekturze i urbanistyce oraz inżynierii budowlanej. Większość podjętych zagadnień dotyczy cech materiałowych ścian papierowych, a mniejszość ich cech architektonicznych. Można zatem dyskutować czy Wydział Architektury jest właściwym miejscem dla procedowania tej pracy. Ostatecznie przychylam się do słuszności tej decyzji, jako że granica między budownictwem a architekturą nie jest wyrazista. Dodatkowo mam w pamięci fragment wstępu książki o Shigeru Banie, można powiedzieć odkrywcy papieru jako materiału budowlanego we współczesnych zastosowaniach. Autorem wstępu jest Frei Otto, który napisał, że o wyjątkowości Bana decyduje jego głęboka wiedza o materiałach, z których projektuje. Dzięki niej możliwe jest eksperymentowanie z nimi, co wyraźnie wpływa na wartość architektoniczną jego projektów. Zatem traktuje pracę doktorską Pani Jasiołek jako niezbędny początek architektonicznej drogi do innowacyjnych, ważnych środowiskowo i społecznie dokonań.
- b. Nawiązując do poprzedniej uwagi, pewien niedosyt pozostawił we mnie zakres wniosków końcowych dotyczących potencjalnych zastosowań ścian z papieru co do skali budynków, ich funkcji i kontekstu. Zabrakło mi także rozważań nad wyrazem estetycznym i stylistycznym tego rodzaju ścian. Na ile jest to technologia definiująca w jakikolwiek sposób wyraz budynku, a na ile neutralna stylistycznie, dająca swobodę w działaniach plastycznych? Liczę na rozwinięcie tej kwestii podczas obrony pracy.
- c. Wyjaśnienia wymaga ważna kwestia formalna pracy. Zgodnie z opisem Autorki większa część rozdziałów zawiera treści opublikowane w artykułach naukowych, pozostałe rozdziały zawierają treści artykułów w trakcie procedury wydawniczej. Składy autorskie tych publikacji są różne, ale większość z nich to składy wieloosobowe. O ile skład złożony z Doktorantki i obu promotorów nie budzi wątpliwości formalnych, o tyle w kwestii artykułów pisanych w większych grupach konieczne są bardziej szczegółowe wyjaśnienia. Proszę zatem o określenie zakresu wkładu Autorki w poszczególnych artykułach oraz ustosunkowanie się na ile poszczególne rozdziały zawierają treści autorskie, a na ile wspólne. Brak wyjaśnienia tej kwestii może podważyć formalnie mają recenzję.

## 5. Ocena strony formalnej pracy

Poziom formalny pracy jest bardzo dobry. Pod względem konstrukcji logicznej można ocenić ją wysoko. Konstrukcja ta znajduje swoje odzwierciedlenie w układzie pracy. Zwraca także uwagę rzetelne, konsekwentne opracowanie graficzne. Wszystkie rysunki są ujednolicone, a ich ujęcie właściwie oddaje istotę poruszanych problemów. Autorka wykazała się umiejętnością powoływania na źródła. Bibliografia pracy jest bardzo bogata, zawiera ważne pozycje, w tym te najbardziej aktualne.

Jako, że praca napisana jest po angielsku nie oceniam jej poziomu językowego, jako że nie mam formalnych kwalifikacji w tym zakresie. Jednak jako osoba posługująca się tym językiem pozytywnie oceniam jego poziom i stwierdzam, że pracę czyta się z przyjemnością i warto, pomimo, że bardzo duża część tekstu traktuje o problematyce technicznej, zwykle trudnej w odbiorze.

## 6. Wnioski końcowe

W opiniowanej pracy doktorskiej rozwiązano postawione zadanie naukowe. Autorka właściwie określiła cele pracy i metody ich realizacji. Postawiona teza została udowodniona, a wnioski wyprowadzono prawidłowo. Autorka rzetelnie wywiązała się z zadania badawczego, kompletując bogaty materiał i właściwie go opracowując. Na wszystkich etapach pracy wykazała się wysokim poziomem warsztatu naukowego i udowodniła kompetencje w zakresie samodzielnej pracy naukowej. Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że przedłożona przez **mgr inż. arch. Agatę Jasiołek** praca doktorska pod tytułem: „**Paper based building envelopes – design proposals and environment assessment**” stanowi twórczy wkład do nauki w dyscyplinie *architektura i urbanistyka* oraz spełnia ustawowe wymogi stawiane pracom doktorskim. Stawiam zatem wniosek o dopuszczenie rozprawy do publicznej dyskusji.

Dodatkowo, doceniając wysoki poziom naukowy pracy oraz jej znaczenie dla wspomagania rozwoju gospodarki cyrkularnej w Polsce w zakresie budownictwa, wnoszę o jej wyróżnienie. Wniosek swój uzasadniam wysoką wartością naukową pracy, w której Autorka podjęła badania o wysokim stopniu zaawansowania wykazując się wiedzą i umiejętnościami wykraczającymi poza kompetencje wynikające w zakresie własnej dyscypliny. Wyniki Jej badań mają duży walor aplikacyjny i trafiają w rzeczywiste, aktualne zapotrzebowanie współczesnej architektury.

