

dr hab. inż. arch. Michał Stangel
Katedra Urbanistyki i Planowania Przestrzennego
Wydział Architektury Politechniki Śląskiej
ul. Akademicka 7
44-100 Gliwice

Gliwice, dn. 21.03.2022 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Wpływ formy architektonicznej budynków wysokich na lokalne ograniczenie zanieczyszczenia powietrza

Autor: mgr inż. arch. Agnieszka Chudzińska

Promotor: dr hab. inż. arch. Anna Dybczyńska Bułyszko, prof. PW

Promotor pomocniczy: dr inż. Marta Poćwierz

Dyscyplina naukowa: Architektura i Urbanistyka

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzja została sporządzona na podstawie zlecenia Przewodniczącej Rady Dyscypliny Naukowej Architektura i Urbanistyka Politechniki Warszawskiej, prof. dr hab. inż. arch. Krystyny Solarek z dnia 28.2.2021 r. Przy jej opracowaniu kierowano się także opisem wymogów jakie spełniać winna rozprawa doktorska, zawartymi w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003r (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) oraz przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 15 stycznia 2004 r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora

2. Forma i struktura pracy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pani mgr inż. arch. Agnieszki Chudzińskiej jest jednotomowym opracowaniem w formacie A4 o objętości 188 stron.

Praca skomponowana jest w sposób czytelny. Składa się z 5 rozdziałów z podziałem na podrozdziały, tematycznie związane z poszczególnymi podejmowanymi problemami. Przyjęta

struktura pracy jest logiczna i konsekwentna; odpowiada swoją treścią określonej w założeniach problematyce. Struktura pracy obejmuje we wprowadzeniu: uzasadnienie podjęcia tematu, stan badań, cel i zakres pracy, sformułowanie czterech tez oraz pytań badawczych, omówienie zastosowanych metod i struktury pracy; a także definicje pojęć.

Kolejne rozdziały dotyczą: problematyki zanieczyszczeń powietrza na świecie i w Warszawie (przy czym na str. 20 rozdział 2. *Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza* nie zawiera klasyfikacji zanieczyszczeń powietrza, tylko informacje o wzorcowym objętościowym składzie powietrza); analizy sposobów redukcji zanieczyszczeń powietrza w miastach ; przedstawienia wyników własnych badań, dotyczących wpływu obecności budynku wysokiego w centrum Warszawy na lokalne ograniczenie gromadzenia się zanieczyszczeń powietrza. Wywód prowadzony jest w sposób spójny i metodyczny. Kolejne partie tekstu są ze sobą powiązane i stanowią zamknięte całości. Bogate wyposażenie pracy w odnośniki literaturowe pozwala na odesłanie zainteresowanego czytelnika do szerszej literatury przedmiotu.

W części podsumowującej przedstawiono wnioski i perspektywy dalszych badań. Autorka uczyniła to w sposób wyczerpujący. Rozprawa odpowiada przyjętemu tematowi i spełnia cechy rozprawy doktorskiej.

Uzupełnieniem pracy jest bibliografia licząca 125 pozycji literaturowych i 54 internetowych; a także spis ilustracji i spis tabel.

Tytuł pracy jest adekwatny do jej zawartości. Nie budzi wątpliwości dobór tytułów kolejnych rozdziałów i podrozdziałów.

3. Temat, cel, tezy i metoda pracy

Tematem i celem pracy jest zbadanie możliwego wpływu formy architektonicznej budynków wysokich na lokalne ograniczenie zanieczyszczenia powietrza. Badania przedstawiono na tle ogólnej charakterystyki problematyki zanieczyszczeń powietrza w miastach oraz przekrojowej analizy sposobów redukcji zanieczyszczeń powietrza w miejskim środowisku zbudowanym. Podejmowana tematyka jest aktualna i bardzo istotna wobec wyzwań środowiskowych i klimatycznych miast oraz wobec roli urbanistyki, jaką jest zapewnienie optymalnych warunków do życia ludzi.

Punktem wyjścia rozważań jest określenie tła, motywów i stanu badań. Autorka prawidłowo formułuje cztery tezy:

Teza 1: W dobie problemów z zanieczyszczeniami powietrza w miastach, architektura i urbanistyka są istotnymi dziedzinami do wykorzystania w redukcji zanieczyszczeń.

Teza 2: Lokalne minimalizowanie zjawiska smogu jest możliwe przez zaburzenie warstwy inwersyjnej powietrza.

Teza 3: Budynek wysoki wpływa na lokalny stan zanieczyszczenia powietrza

Teza 4: Istnieje możliwość ukształtowania budynku wysokiego w taki sposób, aby wpłynąć na zaburzenie warstwy inwersyjnej powietrza i lokalne uwolnienie mas powietrza o wysokim stężeniu zanieczyszczeń.

Zastosowane metody badawcze to: *kwerenda literatury przedmiotu, zestawienia danych, analizy porównawcze, symulacje przepływów, badania na makiecie w tunelu aerodynamicznym, badania numeryczne, analizy wyników, wpływająca na modyfikację następnych badań, synteza wyników w postaci wniosków z pracy.* Zastosowane metody są prawidłowe i adekwatne do podejmowanej problematyki. Wysoko należy ocenić zwłaszcza ujęcie interdyscyplinarne zagadnienia oraz samodzielnie przeprowadzane eksperymenty.

Na koniec Autorka przechodzi do wartościowych i dobrze sformułowanych wniosków, dowodząc słuszności sformułowanych trzech tez oraz dowodząc falsyfikacji jednej tezy. Autorskie ujęcie zagadnień stanowi niewątpliwie o wartości naukowej pracy.

4. Ocena naukowa oraz uwagi merytoryczne do zawartości pracy

Zanieczyszczenie powietrza jest z pewnością istotnym czynnikiem wpływającym na jakość życia w miejskim środowisku zbudowanym i jednym z największych zagrożeń dla zdrowia człowieka. Struktura zabudowy ma niewątpliwie wpływ na przewietrzanie miasta, dyspersję zanieczyszczeń a w konsekwencji na jakość powietrza. Zagadnienia te są aktualne w Polsce i nie są w wystarczającym stopniu ujmowane w procesie planowania i projektowania urbanistycznego, choć wydaje się, że ostatnio zaczynają być szerzej uwzględniane, m.in. w coraz powszechniej opracowywanych miejskich planach adaptacji do zmian klimatu. Podejmowane badania, integrujące dyscypliny architektury i urbanistyki oraz badania aerodynamiczne są niewątpliwie ważne i aktualne. Podjęty temat został dobrze przełożony na cele i tezy pracy, przyjęte metody badawcze odpowiadają w pełni charakterowi badań, a zakres merytoryczny i poziom naukowy pracy jest w pełni zgodny z wymogami stawianymi przed rozprawami doktorskimi.

Wysoko należy ocenić zarówno badania mające na celu syntezę i przegląd aktualnej wiedzy, jak i przede wszystkim badania osobiście przeprowadzone przez autorkę. Wartościowy i ciekawy jest solidnie opracowany przegląd metod przeciwdziałania smogowi (przy czym w rozdziale 3.7 *Metody poza architektoniczne* wkradła się pewna niekonsekwencja, gdyż rozdział faktycznie wydaje się opisywać metody poza

architektoniczne; a potem w punkcie 3.7.4 autorka pisze, że *Wspomniane powyżej metody należą do wybranych klas, wiążących się z tematyką architektoniczną.*)

Być może warto byłoby rozwinąć (podczas obrony) myśl sformułowaną na str. 64 odnośnie tego, iż *struktura zabudowy wzdłuż kanionu ulicznego również ma wpływ na rozchodzenie się zanieczyszczeń. W badaniach numerycznych sprawdzono, że wersja projektu z najkrótszą ścianą równoległą do bulwaru i o zmiennej wysokości budynku tworzy średnio najbardziej optymalną jakość powietrza na poziomie pieszych wzdłuż bulwaru.* Recenzent zetknął się z opracowaniami postulującymi zróżnicowanie zabudowy nazywane tam "szorstkością zabudowy" (np w odniesieniu do śródmieścia Bielska Białej). Autorka nie przywołuje terminu "szorstkości zabudowy", ale czy zetknęła się może z konkretniejszym formułowaniem tego, na czym to zróżnicowanie wysokości powinno konkretnie polegać?

W zakresie sygnalizowanej 3 w pkt. 6.2. *Akupunktury miejskiej* warto wspomnieć o rozwijaniu tej metody m.in. w ramach projektu *SALUTE4CE Zintegrowane zarządzanie środowiskiem z użyciem idei miejskiej zielonej akupunktury* - realizowanego w ramach Programu INTERREG przez 10 partnerów z Europy Środkowej.

Autorka w swoich badaniach oparła się zarówno na badaniach literaturowych jak i przede wszystkim na samodzielnie przeprowadzonych badaniach i samodzielnie formułowanych wnioskach. Wysoko pod względem naukowym należy ocenić zasadniczą część autorskich badań, przedstawionych w Rozdziale III, przeprowadzonych na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej w tunelu aerodynamicznym o otwartym obiegu, badania numeryczne oraz autorskie badania dymowe. Opis wyników tych badań pozwala na stwierdzenie iż Autorka bardzo dobrze porusza się w omawianej problematyce, zdając sobie sprawę ze złożoności i interdyscyplinarności zagadnienia.

We wnioskach końcowych Autorka podsumowuje przeprowadzone badania i wykazuje pozytywną weryfikację trzech przyjętych tez oraz negatywną weryfikację tezy 4: *Istnieje możliwość ukształtowania formy budynku wysokiego w taki sposób, aby wpłynąć na zaburzenie warstwy inwersyjnej powietrza i lokalne uwolnienie mas powietrza o wysokim stężeniu zanieczyszczeń.* Autorka konkluduje, iż *im mniejsza skala działań, tym słabszy ich skutek. Budynek wysoki oddziałuje lokalnie. Przebicie warstwy inwersyjnej przy jego pomocy w celu jej zaburzenia i dyslokacji zanieczyszczeń jest obecnie niemożliwe (w Warszawie).* Autorka słusznie proponuje reinterpretację zadania i formułuje konieczność bardziej interdyscyplinarnego ujęcia, przy czym określenie na str. 147: *Fiasko podsumowującej tezy,* wydaje się zbyt surowe: negatywna weryfikacja tez powinna być w nauce czymś normalnym; i należy docenić rzetelność Autorki w weryfikacji tezy i odważne przyznanie się do jej negatywnej weryfikacji.

Reasumując, pracę oceniam wysoko pod względem naukowym. Praca podejmuje ważne i aktualne zagadnienia; jest opracowana na wysokim poziomie merytorycznym. Napisana jest konsekwentnie, logicznie, w sposób spójny z przyjętymi założeniami i generalnie prezentuje wysoki poziom merytoryczny. Ujęcie tematu świadczy o dobrej znajomości zagadnień prezentowanych przez autorkę oraz szerokiej wiedzy w przedmiotowej dziedzinie. Jednocześnie praca bazuje na współczesnej, aktualnej literaturze przedmiotu, co pozwoliło na przedstawienie omawianych problemów w kontekście najnowszego stanu wiedzy i dobrych praktyk. Cennym uzupełnieniem treści pracy jest też bogaty materiał ilustracyjny, który pozwala na lepsze zrozumienie treści.

5. Uwagi redakcyjne

Praca została dobrze przygotowana pod względem edytorskim. Nie budzi zastrzeżeń warsztat naukowy pracy – Autorka dobrze posługuje się odniesieniami literaturowymi i bibliografią. Praca jest napisana dobrym językiem, właściwym dla jej charakteru, dzięki czemu czyta się ją z zainteresowaniem. Sporadycznie pojawiające się literówki (np. *Rozidzał* w spisie treści; *Fundajca Sędzimira* w bibliografii; Podsumowanie rozdziału 2 na stronie 94 zamiast rozdziału 3) nie wpływają na generalnie wysoki poziom opracowania.

Wykorzystywana terminologia w odniesieniu do zagadnień architektoniczno-urbanistycznych i innych nie budzi wątpliwości.

Nieco mylący jest brak numeru rozdziału w numeracji podrozdziałów.

W bibliografii brakuje pracy magisterskiej Macieja Pisuli.

6. Wnioski końcowe

Recenzowana rozprawa doktorska pani mgr inż. arch. Agnieszki Chudzińskiej pt. *Wpływ formy architektonicznej budynków wysokich na lokalne ograniczenie zanieczyszczenia powietrza* jest zgodna z ustawowymi standardami dla pracy doktorskiej w naukach inżynieryjno-technicznych, dyscyplinie naukowej architektura i urbanistyka i spełnia kryteria stawiane przed rozprawami doktorskimi. Praca prezentuje wysoki poziom naukowy. W szczególności na podkreślenie zasługuje nowatorskość w polskich realiach opisywanego tematu, dogłębna charakterystyka zagadnienia, oraz samodzielnie formułowane metody badawcze i wnioski. Należy mieć nadzieję, że opisana problematyka będzie dalej rozwijana i przyczyni się do zrównoważonego rozwoju polskich miast.

Przeprowadzając swój wywód Autorka rozprawy wykazała się ogólną wiedzą teoretyczną jak i ukazała naukowy oraz aplikacyjny charakter swoich badań. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska spełnia wymogi zgodnie z Ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Niniejszym stawiam wniosek o przyjęcie recenzowanej pracy jako rozprawy doktorskiej oraz dopuszczenie jej do publicznej obrony przed Radą Dyscypliny Naukowej Architektura i Urbanistyka Politechniki Warszawskiej.

Miodę Haryd