Wocław dn. 14.07.2023 r.

Dr hab. inż. Maria Hełdak, prof. uczelni
Instytut Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Anety Beaty Cichulskiej pt.: „Modelowanie przestrzenne procesów wartościotwórczych na rynku nieruchomości mieszkaniowych”

Recenzja została sporządzona w związku z powołaniem przez Radę Naukową Dyscypliny geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna, działającą na Uniwersytecie Warmińsko – Mazurskim w Olsztynie, do pełnienia funkcji recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora p. mgr inż. Anecie Beacie Cichulskiej.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska została napisana pod kierunkiem dr hab. inż. Radosława Cellmera, prof. UWM oraz promotora pomocniczego dr inż. Katarzyny Kobylińskiej, na Wydziale Geoinżynierii Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie, w dziedzinie nauk społecznych, w dyscyplinie geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna.

Zgodnie z art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity Dz.U. 2021, poz. 478 ze zm.), recenzent ocenia, ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej albo oryginalne dokonanie artystyczne.

Ustawowe kryteria uzasadniające otrzymanie stopnia doktora można podzielić na formalne i merytoryczne. Kryteria formalne pozostają poza zakresem oceny dokonywanej przez recenzenta w przewodzie doktorskim, którego uwaga winna się koncentrować na ocenie merytorycznej, co dotyczy właśnie rozprawy doktorskiej. Przede wszystkim powinna ona stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego (co znajduje wyraz w postawionej w niej tezie lub tezach szczegółowych), dowodzić ogólnej wiedzy teoretycznej doktoranta w dyscyplinie geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna, a także umiejętności prowadzenia samodzielnie pracy naukowej.

Z perspektywy tych właśnie kryteriów zostanie oceniona rozprawa doktorska przedstawiona przez p. mgr inż. Anetę Beatę Cichulską.

1. Zasadność podjęcia tematu

W większości krajów i kultur mieszkanie jest dobrem, które jest przynależne każdemu człowiekowi oraz stanowi istotne wyzwanie konsumpcyjne. Nieruchomości są bowiem zaliczane do najdroższych dóbr, natomiast posiadanie mieszkania zaspokaja potrzeby człowieka oraz stanowi aktywa rzeczowe, które są pewnego rodzaju zabezpieczeniem oraz obiektem mogącym przynosić dochody. Popyt i podaż zależne są od wielu czynników, które kształtują rynek nieruchomości. Te dwa czynniki mają też wpływ na wiele aspektów gospodarczych czy ekonomicznych oraz są od siebie zależne. Rynek nieruchomości jest miejscem ciągłych działań różnych podmiotów działających w przestrzeni, znajduje się pod wpływem uwarunkowań społeczno-gospodarczych (spadek liczby urodzeń, starzenie się społeczeństwa, zmiany legislacyjne, interwencjonizm państwa itp.).
Informacja perspektywiczna o przyszłym stanie i charakterze rynku nieruchomości oraz o procesach w nim zachodzących, o których wspomina na wstępie rozprawy doktorskiej Doktorantka, jest oczekiwana i poszukiwana przez wszystkie podmioty działające lub mogące działać na rynku nieruchomości.

Sektor nieruchomości odgrywa ważne funkcje w gospodarce rynkowej i powinien podlegać stałemu monitorowaniu, ale przede wszystkim modelowaniu zmierzającemu do wskazania dalszych trendów i zachowań w różnych sektorach rynku nieruchomości. Nieruchomości stanowią bazę kapitałową do wytwarzania dóbr i usług, dostarczają przestrzeni do bytowania, wypoczynku i działalności społecznej, są przedmiotem długookresowych inwestycji oraz lokaty kapitału, stanowią formę zabezpieczenia w celu zaciągnięcia kredytu na różnorakie cele gospodarcze. Rozwój rynku nieruchomości posiada zasadnicze znaczenie dla dalszego wzrostu gospodarczego kraju, a dzięki licznym powiązaniom rzeczowym i finansowym ma wpływ na kształtowanie się popytu na towary i usługi wytworzone przez gospodarkę państwa.

Główny problem badawczy podjęty w ramach niniejszej dysertacji, jakim jest identyfikacja źródeł przestrzennego zróżnicowania cen i aktywności na rynku oraz popytu i podaży nieruchomości pod wpływem różnorodnych uwarunkowań egzogenicznych (ekonomicznych, społecznych i prawnych itp.), jest bardzo istotny dla rozwoju badań nad zachowaniem rynków nieruchomości - tak w skali lokalnej, jak i ponadregionalnej. Identyfikacja czynników przestrzennych będących stymulantami bądź destymulantami rozwoju rynku nieruchomości mieszkaniowych potwierdza ich złożoność i interdyscyplinarność. W pracy zostały one wyrażone przy pomocy zmiennych obejmujących m.in. wskaźniki gospodarcze (np. przeciętne wynagrodzenie, stopa bezrobocia, dochody budżetów gmin), demograficzne (np. odsetek ludności mobilnej w ogólnej liczbie ludności,

gęstość zaludnienia, przyrost naturalny, ilość zawartych małżeństw, saldo migracji) czy środowiskowe (emisje pyłów przez zakłady szczególnie uciążliwe).

Głównym celem badań było opracowanie merytorycznych podstaw budowy przestrzennych i przestrzenno-czasowych modeli cen, aktywności oraz popytu i podaży na rynku nieruchomości mieszkaniowych. Opracowane modele obejmowały zjawiska, uwarunkowania i czynniki kształtujące wartości oraz ceny wybranego rodzaju rynku nieruchomości, w tym przypadku lokali mieszkalnych. Przyjęty w pracy cel badań jest ciekawy i wpisuje się w tematykę podejmowaną w ramach dyscypliny geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna.

W badaniach do niniejszej dysertacji wykorzystano metody ilościowe do analizy danych pochodzących z ogólnie dostępnych baz danych oraz danych gromadzonych w bazach urzędowych. Zmiennymi zależnymi poddawanymi analizie były średnie ceny lokali mieszkalnych, liczba transakcji rynkowych oraz liczba mieszkań i liczba nowo oddawanych mieszkań do użytku w poszczególnych powiatach. Natomiast zmienne niezależne stanowiły odpowiednio sklasyfikowane wskaźniki opisujące źródła powstawania popytu i podaży, wskazujące na występujący potencjał rynku oraz odzwierciedlające stan otoczenia rynku nieruchomości czyli uwarunkowania ekonomiczne, gospodarcze, społeczne, demograficzne i przestrzenne. Podstawową jednostką statystyczną był obszar powiatu.

Przyjęta metodologia badań wstępnych opierała się na klasycznych modelach regresyjnych wykorzystujących zależności korelacyjne i autokorelacyjne oraz na procedurach weryfikacji hipotez statystycznych. Analiza zebranych danych polegała także na ocenie zmienności przestrzennej przy pomocy map wykonanych w środowisku GIS.

Analizowane dane cechują się zarówno heterogenicznością przestrzenną i czasową, jak również i strukturą hierarchiczną. Koncepcja badań zakłada wykorzystanie trzech podstawowych klas modeli statystycznych, na które składają się: klasyczne modele regresyjne, modele autoregresji przestrzennej oraz modele panelowe. Zastosowanie przez Autorkę rozprawy doktorskiej wielu modeli budowanych na podstawie odmiennych założeń umożliwia zweryfikowanie i porównanie wyników oraz opracowanie szczegółowych wniosków. Pod tym względem praca stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

Należy uznać, że temat przedstawiony w pracy jest ciągle aktualny, interesujący i równocześnie trudny w kontekście prognozowania przestrzennych zachowań rynku nieruchomości w tym popytu i podaży oraz cen transakcyjnych nieruchomości mieszkaniowych.

Problematyka rozprawy doktorskiej wpisuje się we współczesne dyskusje na temat trendów na rynku nieruchomości mieszkaniowych, zwracając uwagę na ich przestrzenne zróżnicowanie.

2. Przedstawienie formalnej struktury pracy

Rozprawa doktorska liczy 223 strony wraz z zawartymi w niej rysunkami, tabelami, mapami i wykresami oraz spisem wykorzystanej bibliografii. Praca składa się z 10 rozdziałów oraz literatury, spisu tabel i spisu rysunków. Pierwszy rozdział to wstęp, w których określono znaczenie rozprawy doktorskiej, koncepcję i plan badań, metodykę oraz zaprezentowano poszczególne rozdziały. W tej części pracy formułowano cel badań oraz hipotezę badawczą. W kolejnych rozdziałach (rozdziały 2-5) dokonano przeglądu literatury. Pracę badawczą rozpoczęto od opracowania modelu opisowego procesów wartościotwórczych, następnie przedstawiono modelowanie przestrzenne zjawisk rynkowych, dokonano charakterystyki danych źródłowych do analiz oraz opracowano przestrzenny model interakcji wskaźników rynku nieruchomości z ich determinantami wykorzystując model regresji przestrzennej (SAR), model regresji ważonej geograficznie (GWR), modele hierarchiczne (HLM i HSAR) oraz modele panelowe i przestrzenne modele panelowe (PDM, SpPDM). Tę część pracy zakończono podsumowaniem oraz wnioskami zamieszczonymi w ostatnim rozdziale dysertacji.

3. Ogólna charakterystyka i ocena merytoryczna pracy

Wprowadzenie zawarte na wstępie rozprawy doktorskiej stanowi dość klarowne uzasadnienie podjętego tematu badań. W tej części pracy Autorka przedstawiła założenia do badań, wskazując, iż: *z uwagi na trwałość nieruchomości w miejscu i skutki jakie to wywołuje, związki przestrzenne stanowią fundament mechanizmu rynkowego na rynku nieruchomości, a ceny i wartości nieruchomości są konsekwencją ścisłych relacji między dynamiką zmian czynników przestrzennych, gospodarczych i społecznych a zróżnicowaniem przestrzennym popytu i podaży na nieruchomości*.

Wskazana cecha nieruchomości (trwałość w miejscu), stanowiła podstawę przyjętej przez Autorkę hipotezy badawczej: *istnieje bezpośredni związek pomiędzy wartościami poszczególnych czynników a przestrzennym zróżnicowaniem popytu i podaży, a także ceny i wartości nieruchomości.* Hipoteza postawiona w pracy jest dość oczywista, co potwierdza szereg prac naukowych, jednak interesujący jest rozkład badanych zjawisk w przestrzeni pod względem zastosowanych przez Doktorantkę wskaźników, a właściwie ich dobór oraz testowanie przy pomocy różnych modeli przestrzennych i przestrzenno-czasowych.

W pracy określono bowiem ogólną zasadę weryfikacji hipotezy badawczej, która polegała na wykorzystaniu technologii GIS (Geographic Information System) oraz matematycznych modeli przestrzennych i przestrzenno-czasowych. Jak wskazała Doktorantka: *ocena*

niejednolitych w czasie i w przestrzeni charakterów relacji pomiędzy czynnikami wpływającymi na popyt, podaż oraz ceny i wartości nieruchomości umożliwiła wskazanie wielkości wpływu czynników z otoczenia rynku na procesy wartościotwórcze oraz zależności między preferencjami i oczekiwaniami, a zmianami czynników egzogenicznych.
W rozdziale tym Autorka wskazała również na nowatorski charakter rozprawy, szczególnie przydatny w gospodarce przestrzennej, w dziedzinie rynku nieruchomości polegający przede wszystkim na kompleksowym ujęciu analiz rynku mieszkaniowego z wykorzystaniem metod statystyki ekonometrii przestrzennej w warunkach złożonego charakteru relacji i interakcji przestrzennych. Jak wskazała Autorka, zaproponowana metodyka posiada charakter uniwersalny. W tej części pracy zawarto również szczegółowy przebieg badań (etapy procesu badawczego) oraz zaprezentowano kolejne rozdziały.

W rozdziałach pt. *Koncepcja wartości nieruchomości w świetle dotychczasowych badań; Czynniki i procesy wartościotwórcze na rynku nieruchomości* oraz *Modelowanie popytu i podaży na rynku nieruchomości*, Autorka przybliżyła międzynarodowe i polskie uwarunkowania prawne terminu „wartość", zagadnienia z zakresu teorii i taksonomii systemów oraz analizy systemowej, a także dokonała przeglądu dotychczasowych badań w kontekście mechanizmów i modelowania zjawiska popytu i podaży na rynku nieruchomości. Ta część rozważań teoretycznych, w rozdziale 3, odnosi się do istoty i procedury budowy modeli oraz czynników i procesów kształtujących wartości nieruchomości.

W rozdziale 5, pt.: *Przestrzeń w identyfikacji zjawisk na rynku nieruchomości,* opisano istotę przestrzeni i identyfikację struktury przestrzennej w podjętych do tej pory analizach, w tym głównie dotyczących rynku nieruchomości. W prezentowanych badaniach dokonano ogólnego przeglądu zagadnień, skupiając się na związkach i zależnościach na rynku nieruchomości uwzględnionych w statystyce i ekonometrii przestrzennej.
Kolejne rozdziały, rozdział 6 pt.: O*pracowanie modelu opisowego procesów wartościotwórczych* oraz rozdział 7 - *Modelowanie przestrzenne zjawisk rynkowych,* dotyczą modeli wykorzystanych w prezentowanych badaniach. W pierwszy z nich Doktorantka dokonała przeglądu publikacji naukowych oraz bazując dodatkowo na własnych doświadczeniach skonstruowała model opisowy procesów wartościotwórczych na rynku nieruchomości. W kolejnym rozdziale zaprezentowała teoretyczne aspekty zastosowanych w badaniu metod i modeli statystycznych, opisując zjawisko autokorelacji przestrzennej na rynku nieruchomości, modele regresji przestrzennej (SAR, SLM), regresji ważonej geograficznie (GWR), modele hierarchiczne (HLM, HSAR) i mieszane oraz modele panelowe i przestrzenne modele panelowe (PDM, SpPDM). Autorka przeprowadziła dyskusję nad przydatnością modeli w badaniach rynku nieruchomości w aspekcie przestrzennym i dla

danych przestrzenno-czasowych. Przegląd literaturowy oraz opis modeli oparto na 402 pozycjach bibliograficznych, w znacznej części anglojęzycznych, ponadto przywołano akty prawne, normy zawodowe oraz źródła internetowe. Uznaję, że przegląd literatury został zrealizowany rzetelnie, z zachowaniem najwyższej staranności.

Rozdział 8, pt.: *Charakterystyka danych źródłowych do analiz*, zawiera opis merytorycznych podstaw budowy przestrzennych modeli procesów wartościotwórczych na rynku nieruchomości mieszkaniowych. Przyjęte wskaźniki ujęte zostały w wartościach względnych rozwiązując tym samym problem wysokiej korelacji z wielkością jednostki statystycznej. W badaniach wykorzystano, w zależności od skali odniesienia, dane z powiatowych jednostek statystycznych z lat 2011-2020 zgromadzonych przez Główny Urząd Statystyczny). W tabeli 8.2 ukazano charakterystykę liczbową i statystykę wszystkich zmiennych przyjętych do analizy z roku 2020. Dodatkowo wykonano kartogramy przedstawiające skupienia klastrów zarówno wysokich, jak również i niskich wartości, co uważam za dość trafny sposób charakterystyki analizowanych zjawisk w ujęciu przestrzennym.

Wyniki badań przedstawiono w rozdziale 9 rozprawy doktorskiej pt.: *Opracowanie przestrzennego modelu interakcji wskaźników rynku nieruchomości z ich determinantami*, rozpoczynając od ogólnego opisu przydatności modeli wykorzystywanych do zbadania możliwych zależności odwzorowujących stan rynku nieruchomości oraz poziom popytu i podaży od zmiennych reprezentujących sytuację demograficzną, gospodarczą, ekonomiczną i środowiskową. Autorka wykorzystała tutaj zarówno modele, które zwykle są stosowane do tworzenia map wartości nieruchomości, jak również inne modele, które nie są jeszcze dość mocno upowszechnione i wykorzystywane w tej dziedzinie badań. W podjętych badaniach wykonano następujące modele:

- model autoregresji przestrzennej (SAR – Spatial Autoregressive Model),
- model regresji ważonej geograficznie (GWR - Geographically Weighted Regression),
- klasyczny model regresji wielorakiej (LM – Linear Model),
- hierarchiczny model liniowy (HLM – Hierarchical Linear Model),
- hierarchiczny model autoregresji przestrzennej (HSAR – Hierarchical Spatial Autoregressive Model),
- modelu panelowym (PDM - Panel Data Model) i przestrzennym modelu panelowym (SpPDM - Spatial Panel Data Model).

Do badania wykorzystano zmienne wskazane i scharakteryzowane w poprzednim rozdziale (rozdział 8). Badania z wykorzystaniem zmiennych objaśnianych Y1 i Y2 dotyczą stanu rynku nieruchomości, a badania na zmiennych objaśnianych Y1P i Y2P odzwierciedlają stan popytu i podaży na rynku nieruchomości.

Wybrane do analizy zmienne (wskaźniki) świadczą o dojrzałości podjętych decyzji, a niewielka ich liczba nie rozmywa głównej problematyki podjętej w pracy.

Szczególnie wartościowy w prezentowanej pracy jest przegląd modeli odwzorowujących stan rynku nieruchomości ukierunkowanych na przestrzenne zobrazowanie zachowań rynku nieruchomości mieszkaniowych oraz ich modyfikacja i szerokie zastosowanie w badaniach, pozwalające wyrobić pogląd na temat ich przydatności w badaniu zjawisk i trendów na rynku nieruchomości.

W rozdziale 10 pt.: *Podsumowanie i wnioski*, Autorka przeprowadziła dyskusję nad wynikami swojej pracy, wskazując przydatność modeli w analizach przestrzennych i przestrzenno-czasowych dotyczących rynku nieruchomości, formułując zarazem dość trafne spostrzeżenia nad przeprowadzonymi badaniami. W wyniku przeprowadzonych badań potwierdzono hipotezę badawczą, o bezpośrednim związku pomiędzy zmianami poszczególnych czynników i procesów społeczno-demograficznymi, ekonomicznymi i środowiskowymi a przestrzennym zróżnicowaniem popytu i podaży wpływającym na ceny i wartości nieruchomości.

Uważam, że założony cel badań**,** opracowanie merytorycznych podstaw budowy przestrzennych i przestrzenno-czasowych modeli cen, aktywności oraz popytu i podaży na rynku nieruchomości mieszkaniowych, został osiągnięty.

4. Uwagi krytyczne i kwestie dyskusyjne

Wynikowe rysunki 9.3 i 9.4 (kartogramy) z wpływem zmiennych niezależnych X_1-X_{10} na zmienne zależne Y_1-Y_2 oraz istotność w tworzonych modelach (p-value), ujawniają strefowe zróżnicowanie przestrzenne wszystkich badanych zależności na terenie całego kraju przy przyjętej podstawowej jednostce badawczej, jaką jest powiat. Proszę wyjaśnić, co jest powodem strefowego rozkładu przestrzennego wyników badań.

Pewnym mankamentem rozprawy doktorskiej jest brak zestawienia w podsumowaniu badań przydatność zastosowanych modeli w badaniach przestrzennych rynku nieruchomości mieszkaniowych na podstawie przeprowadzonego testowania modeli np. w formie tabelarycznej. Na str. 12 pracy, w tab. 1.1 zamieszczono zestawienie modeli wykorzystanych w przeprowadzonych badaniach z podziałem na przestrzeń, czas i hierarchię, jednak w podsumowaniu zabrakło weryfikacji ich przydatności w tabeli zbiorczej. Uzupełnienie podsumowania badań znacznie wzbogaciłoby przydatność aplikacyjną pracy.

Autorka wysunęła daleko idący wniosek, iż *zastosowanie wskazanej metodyki, uwzględniającej aspekty przestrzenne i czasowe, w analizach rynku nie ogranicza się tylko do diagnozy stanu istniejącego bowiem z powodzeniem może być również wykorzystana do oceny, prognozowania i symulacji rozwoju wszystkich rodzajów nieruchomości zarówno na poziomie globalnym, jak i lokalnym*. Kontrowersje budzi zastosowanie metodyki na poziomie

globalnym, ze względu np. na ograniczony dostęp do wskaźników (zmiennych) m.in. w krajach rozwijających się, odmienny system gromadzenia danych lub nawet ich brak, czy często odmienny (nieporównywalny) system podziału administracyjnego kraju. Ponadto nie można zastosować modeli do wszystkich rodzajów nieruchomości np. usługowych, czy produkcyjnych ze względu na użyte zmienne dedykowane dla zabudowy mieszkaniowej.

5. Sposób napisania i zredagowania pracy

Z formalnego punktu widzenia, rozprawa doktorska napisana jest poprawnym językiem oraz przygotowana z najwyższą starannością oraz z dbałością o szatę graficzną. Rozprawa posiada logiczną strukturę rozdziałów, jest przejrzysta oraz zawiera wymagane spisy tabel i spisy rysunków. Można było stworzyć odrębny rozdziała dla celu i zakresu badań oraz przyjętej hipotezy badawczej. Informacje te zawarto we wstępie, stąd uwaga nie wpływa na ogólny ocenę rozprawy. Praca doktorska jest opatrzona streszczeniem w języku angielskim.

6. Wnioski końcowe

Do osiągnięć własnych Doktorantki w przedstawionej do recenzji rozprawie doktorskiej można zaliczyć przede wszystkim opracowanie merytorycznych podstaw budowy przestrzennych i przestrzenno-czasowych modeli cen transakcyjnych, a także zjawiska popytu i podaży na rynku nieruchomości mieszkaniowych z wykorzystaniem metod statystyki ekonometrii przestrzennej, co stanowi o oryginalności rozwiązania problemu naukowego.

Praca posiada istotne zalety metodyczne, a przedstawione uwagi krytyczne nie podważają pozytywnej oceny przedstawionej rozprawy. Doktorantka wykazała się ogólną wiedzą teoretyczną w dyscyplinie geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna, co wynika z treści przedstawionej rozprawy, ponadto wykazała umiejętność formułowania zadania naukowego, znajomość stanu osiągnięć w obszarze wiedzy związanej z zagadnieniem podjętym w pracy oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Podsumowując stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Anety Beaty Cichulskiej**,** pt.: *Modelowanie przestrzenne procesów wartościotwórczych na rynku nieruchomości mieszkaniowych,* przygotowana pod opieką dr hab. inż. Radosława Cellmera, prof. UWM oraz promotora pomocniczego dr inż. Katarzyny Kobylińskiej, spełnia wymogi określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity: Dz.U. z 2021 r. poz. 478 ze zm.). W związku z powyższym zwracam się z wnioskiem o dopuszczenie mgr inż. Anety Beaty Cichulskiej do kolejnych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

dr hab. inż. Maria Hełdak, prof. uczelni