
Mateusz Tomal

tomalm@uek.krakow.pl

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

**Autoreferat przedstawiający opis osiągnięć naukowych,
dydaktycznych i organizacyjnych (w języku polskim)**

Załącznik nr 3 do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego

Kraków, 2022

Spis treści

1. Imię i nazwisko	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne	3
3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych	5
4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce	5
4.1. Wprowadzenie – uzasadnienie podjętej problematyki	6
4.2. Cele badawcze publikacji wchodzących w skład cyklu.....	8
4.3. Wyniki badań.....	10
4.3.1. <i>Determinanty cen najmu mieszkaniowego w Polsce.....</i>	<i>10</i>
4.3.2. <i>Dynamika cen najmu mieszkaniowego w Polsce</i>	<i>17</i>
4.3.3. <i>Podsumowanie.....</i>	<i>22</i>
4.4. Wkład w rozwój dyscypliny ekonomia i finanse	22
4.5. Pozostałe osiągnięcia naukowe	25
4.5.1. <i>Syntetyczny opis dorobku naukowego</i>	<i>25</i>
4.5.2. <i>Obszary prowadzonych badań po uzyskaniu stopnia doktora.....</i>	<i>26</i>
4.5.3. <i>Obszary prowadzonych badań przed uzyskaniem stopnia doktora.....</i>	<i>33</i>
5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej	34
5.1. Krajowa oraz międzynarodowa współpraca naukowa	34
5.2. Odbyte staże naukowe	36
5.3. Współpraca z towarzystwami naukowymi	36
6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.....	37
7. Inne ważne informacje z punktu widzenia kariery zawodowej niewymienione w pkt. 1-6.....	39
Bibliografia.....	40

1. Imię i nazwisko

Mateusz Tomal

- Adres do korespondencji: Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Ekonomiki Nieruchomości i Procesu Inwestycyjnego, Rakowicka 27, 31-510 Kraków
- e-mail: tomalm@uek.krakow.pl
- ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Mateusz-Tomal>
- Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=4vSFq-4AAAAJ&hl=pl>
- Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57212028089>

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne

Stopień naukowy doktora:

- Dziedzina naukowa: nauki społeczne
- Dyscyplina naukowa: ekonomia i finanse
- Podmiot nadający stopień: Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Rada Dyscypliny Ekonomia i Finanse
- Data nadania stopnia: 18 listopad 2019 r.
- Tytuł rozprawy doktorskiej: Wpływ partycypacji społecznej na efektywność wydatków inwestycyjnych wybranych gmin województwa małopolskiego
- Promotor: prof. dr hab. Adam Nalepka
- Promotor pomocniczy: dr Agnieszka Małkowska
- Dodatkowe informacje: Rada Dyscypliny Ekonomia i Finanse zdecydowała o wyróżnieniu rozprawy

Tytuł zawodowy magistra:

- Kierunek: Ekonomia
- Specjalność: Nieruchomości i Inwestycje
- Podmiot nadający tytuł: Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Wydział Ekonomii i Stosunków Międzynarodowych
- Data nadania tytułu: 6 lipiec 2016 r.
- Tytuł pracy magisterskiej: Identyfikacja czynników kształtujących ceny ofertowe deweloperskich lokali mieszkalnych na obszarze jednostki ewidencyjnej Nowa Huta w Krakowie
- Promotor: prof. dr hab. Adam Nalepka
- Dodatkowe informacje: wynik na dyplomie – bardzo dobry

Tytuł zawodowy licencjata:

- Kierunek: Informatyka i Ekonometria
- Specjalność: Nie dotyczy

- Podmiot nadający tytuł: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Zarządzania
- Data nadania tytułu: 8 lipiec 2013 r.
- Tytuł pracy licencjackiej: Skuteczność zarządzania funduszami inwestycyjnymi w latach 2006-2012
- Promotor: dr hab. Tomasz Wójtowicz
- Dodatkowe informacje: wynik na dyplomie – bardzo dobry

Pozostałe dyplomowy i certyfikaty:

- Świadectwo ukończenia studiów podyplomowych w zakresie Szacowanie Nieruchomości na Politechnice Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki i Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie, 2014
- Uprawnienia rzeczoznawcy majątkowego nr 6378, 2015
- Świadectwo ukończenia Studium Doskonalenia Dydaktyki Akademickiej na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie, 2021
- Świadectwo ukończenia szkolenia pt. „Wdrożenie do praktyki szacowania nieruchomości do celów ustalania odszkodowań w OOU lotnisk i innych obiektów wyników badań metodyki uzyskanych w projekcie SOWA 2020”, Śląskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych, 2021
- Świadectwo ukończenia szkolenia pt. „Szacowanie nieruchomości metodą dyferencyjną”, Małopolskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych, 2019
- Świadectwo ukończenia warsztatu pt. „Analiza stanu prawnego nieruchomości jako przedmiotu wyceny – metodyka czynności rzeczoznawcy majątkowego”, Stowarzyszenie Internetowego Doskonalenia Zawodowego Rzeczoznawców Majątkowych, 2018
- Świadectwo ukończenia szkolenia pt. „Analiza stanu prawnego nieruchomości w praktyce – zagadnienia zaawansowane”, Kancelaria Prawa Gospodarczego i Nieruchomości, 2018
- Świadectwo ukończenia szkolenia pt. „Problematyka związana z infrastrukturą techniczną”, Małopolskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych, 2017
- Świadectwo ukończenia szkolenia pt. „Wycena nieruchomości dla potrzeb zabezpieczenia wierzytelności bankowych”, Związek Banków Polskich, 2016
- Świadectwo ukończenia szkolenia pt. „Szacowanie wartości nieruchomości i praw majątkowych dla potrzeb skarbowo-podatkowych”, Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych, 2016
- Świadectwo zdania egzaminu z zakresu „Wycena nieruchomości dla potrzeb zabezpieczenia wierzytelności bankowych”, Związek Banków Polskich, 2016

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

- Od 1 października 2019 r. do 31 stycznia 2020 r.: asystent w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych w Katedrze Ekonomiki Nieruchomości i Procesu Inwestycyjnego, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków
- Od 1 lutego 2020 r. do dziś: adiunkt w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych w Katedrze Ekonomiki Nieruchomości i Procesu Inwestycyjnego, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce

Jako osiągnięcie naukowe, w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, wskazuję cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych pt. „Determinanty oraz dynamika cen najmu na polskim rynku mieszkaniowym” zwany dalej „cyklem”. Wykaz publikacji składających się na cykl zawiera tabela 1. Wszystkie publikacje składające się na cykl zostały opublikowane w języku angielskim, są indeksowane w bazie SCOPUS lub/i Web of Science oraz zostały opublikowane po uzyskaniu przeze mnie stopnia naukowego doktora. Ponadto, we wszystkich publikacjach składających się na cykl byłem autorem korespondencyjnym oraz autorem wiodącym.

Tabela 1. Wykaz publikacji składających się na cykl

Lp.	Dane bibliograficzne wraz z opisem mojego wkładu	Impact factor (IF) z roku publikacji*	CiteScore z roku publikacji*	Liczba punktów z aktualnego wykazu MEiN**
P1	Tomal, M. (2019). The impact of macro factors on apartment prices in Polish counties: A two-stage quantile spatial regression approach. <i>Real Estate Management and Valuation</i> , 27(4), 1–14. Praca samodzielna, udział własny: 100%.	–	1,0	70
P2	Tomal, M. (2020). Modelling housing rents using spatial autoregressive geographically weighted regression: A case study in Cracow, Poland. <i>ISPRS International Journal of Geo-Information</i> , 9(6), 346. Praca samodzielna, udział własny: 100%.	2,899	4,6	70
P3	Tomal, M., & Marona, B. (2021). The impact of the covid-19 pandemic on the private rental housing market in Poland: What do experts say and what do actual data show? <i>Critical Housing Analysis</i> , 8(1), 24–35. Mój wkład autorski wynosi 80%. Mój wkład polegał na byciu współautorem koncepcji badania jak również wyłącznym autorem koncepcji badań dotyczących części stricte ilościowej artykułu (modele OLS, ARMAX). Samodzielnie zebrałem także	–	1,3	100

	dane dotyczące średnich cen najmu mieszkań oraz samodzielnie wykonałem wszystkie analizy empiryczne. Ponadto, byłem współautorem pierwszego draftu artykułu, natomiast opis: (i) wpływu zamknięcia gospodarki w wyniku pandemii COVID-19 na polski prywatny rynek najmu mieszkaniowego, (ii) metod, (iii) wyników oraz (iv) dyskusji wyników, przygotowałem samodzielnie. Przygotowałem również samodzielnie finalną wersję artykułu (po recenzjach). Pełniłem również rolę autora korespondencyjnego.			
P4	Tomal, M. (2022). Testing for overall and cluster convergence of housing rents using robust methodology: evidence from Polish provincial capitals. <i>Empirical Economics</i> , 62, 2023–2055. Praca samodzielna, udział własny: 100%.	2,647	2,5	70
P5	Tomal, M. (2022). Identification of house price bubbles using robust methodology: evidence from Polish provincial capitals. <i>Journal of Housing and the Built Environment</i> , 37, 1461–1488. Praca samodzielna, udział własny: 100%.	2,033	2,9	140
P6	Tomal, M., & Helbich, M. (2022). The private rental housing market before and during the COVID-19 pandemic: A submarket analysis in Cracow, Poland. <i>Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science</i> , 49(6), 1646–1662. Mój wkład autorski wynosi 90%. Mój wkład polegał na samodzielnej konceptualizacji całego badania, a w szczególności nowatorskiej metodyki identyfikacji subrynków mieszkaniowych. Samodzielnie zebrałem dane do badania oraz indywidualnie wykonałem wszystkie analizy empiryczne. Byłem także wiodącym współautorem pierwszego draftu artykułu oraz jego finalnej wersji. Pełniłem również rolę autora korespondencyjnego.	3,511	5,2	70
P7	Tomal, M., & Helbich, M. (2022). A spatial autoregressive geographically weighted quantile regression to explore housing rent determinants in Amsterdam and Warsaw. <i>Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science</i> , publikacja w trybie Online First (doi: https://doi.org/10.1177/23998083221122790). Mój wkład autorski wynosi 90%. Mój wkład polegał na samodzielnym przygotowaniu koncepcji całego badania, przygotowaniu teoretycznych założeń nowego modelu GWQR-SAR, a następnie metody jego estymacji. Samodzielnie zebrałem dane do badania oraz wykonałem wszystkie analizy empiryczne. Byłem także wiodącym współautorem pierwszego draftu artykułu oraz jego finalnej wersji. Przygotowałem także samodzielnie pakiet R GWQR, który jest pomocny do estymacji modelu GWQR-SAR. Pełniłem również rolę autora korespondencyjnego.	3,511	5,2	70

* Lub z roku poprzedniego w przypadku braku aktualnych danych. ** Ministra Edukacji i Nauki.

4.1. Wprowadzenie – uzasadnienie podjętej problematyki

Zgodnie z literaturą naukową ekonomika mieszkaniowa (ang. housing economics) obejmuje analizę rynków mieszkaniowych (Oxley, 2004), zarówno rynku lokat (sprzedaży) jak i rynku najmu (Kucharska-Stasiak, 2006). Jak zauważa Fallis (2014) analiza rynku mieszkaniowego może być wykonywana z różnych perspektyw, wyróżniając między innymi analizę mikroekonomiczną, makroekonomiczną czy analizę popytu lub/i podaży. Jednym z wiodących obecnie obszarów badawczych w ramach ekonomii mieszkaniowej jest eksploracja determinant i dynamiki cen

sprzedaży oraz najmu (Meen, 2016). Ten pierwszy mikroobszar badawczy obejmuje w szczególności identyfikację czynników wpływających na ceny (MacLennan i Whitehead, 1996) wraz z poszukiwaniem ich wzorców w przestrzeni (Watkins, 2001), tj. subrynków mieszkaniowych. Z kolei analiza dynamiki cen na rynku mieszkaniowym polega głównie na ocenie zmian w poziomie tych cen (Hill i Trojanek, 2022), ale także ich konwergencji (Cook, 2010) czy zachowań eksplozywnych (bańki cenowe) (Black i in., 2006).

Rynek mieszkaniowy jest ważnym obiektem badań. Wynika to z faktu, że dostarcza on gospodarstwu domowemu dóbr umożliwiających zaspokojenie ich potrzeb mieszkaniowych oraz wpływa na gospodarkę zarówno w skali lokalnej jak i krajowej. Ponadto rynek mieszkaniowy ulega obecnie bardzo istotnym zmianom ze względu na rosnącą liczbę ludności w obszarach miejskich na całym świecie. Dlatego też właściwe zrozumienie funkcjonowania rynku mieszkaniowego jest ważne, szczególnie dla takich krajów jak Polska, gdzie gospodarka rynkowa istnieje stosunkowo od niedawna. W dotychczasowej literaturze naukowej, tej krajowej jak i zagranicznej, można znaleźć wiele publikacji podejmujących tematykę mieszkalnictwa w Polsce, jednak niewiele uwagi poświęcono rynkowi najmu. Jednak to właśnie ten rynek powinien być w centrum uwagi badaczy, ponieważ jak wskazują ostatnie prace naukowe, dobrze funkcjonujący rynek najmu łagodzi wahania w sektorze mieszkaniowym, przyczynia się do stabilności makroekonomicznej oraz zwiększa przystępność cenową mieszkań (Rubaszek i Rubio, 2019).

Kluczową kwestią w zrozumieniu mechanizmów rynku najmu mieszkaniowego jest wiedza na temat czynników kształtujących ceny na nim występujące. Dotyczy to czynników w skali: (i) makro lub/i mezo¹ (np. gęstość zaludnienia, poziom PKB), które oddziałują na ogólny poziom cen poprzez wpływ na popyt i podaż oraz (ii) czynników w skali mikro (fizycznych, lokalizacyjnych, otoczenia) wpływających na zróżnicowanie cen najmu na danym lokalnym rynku. Dzięki wiedzy na temat determinant makro/mezo cen najmu politycy mogą w lepszy sposób kształtować politykę mieszkaniową, natomiast wiedza w zakresie determinant mikro umożliwia jednostkom prywatnym oraz instytucjom publicznym dostarczenie zasobu mieszkaniowego, który w lepszy sposób odpowiada preferencjom uczestników rynku najmu mieszkań.

Niezwykle ważne jest także analizowanie wzorców przestrzennych determinant cen, co umożliwia identyfikację subrynków mieszkaniowych, tj. obszarów o jednorodnych preferencjach uczestników rynku. Wiedza na temat subrynków mieszkaniowych jest ważna przynajmniej z dwóch powodów. Po pierwsze, zrozumienie funkcjonowania tego typu subrynków zwiększa dokładność prognoz cen najmu (Usman i in., 2020), które są podstawą wielu operacji gospodarczych, takich jak inwestycje czy kredyty hipoteczne. Po drugie, prawodawcy publiczni mają możliwość kształtowania różnej polityki mieszkaniowej w poszczególnych subrynkach (Wu i Sharma, 2012).

¹ Czynniki makro to czynniki stałe w przestrzeni danego państwa (np. PKB, chociaż można także określić PKB dla mniejszych obszarów, ale jest to praktykowane w mniejszym stopniu), natomiast czynniki mezo (np. stopa bezrobocia) są stałe na mniejszym obszarze np. powiatu, gminy czy województwa. Z uwagi na tą różną naturę powyższych czynników w dalszej części autoreferatu będę posługiwał się terminem „makro/mezo”.

Jak już wspomniano, kolejnym aspektem badania cen najmu mieszkaniowego jest analiza ich dynamiki. Dokładne zbadanie tego zjawiska umożliwia jednostkom prywatnym jak i publicznym prognozowanie przyszłych cen nieruchomości, co przyczynia się do podejmowania przez nich racjonalniejszych decyzji ekonomicznych. Ponadto, jednoczesne modelowanie dynamiki cen najmu oraz cen sprzedaży nieruchomości mieszkaniowych umożliwia detekcję baniek mieszkaniowych. Kryzys finansowy z lat 2007-2008 pokazał, jak ważne są kwestie identyfikacji baniek cenowych na rynku mieszkaniowym. Niedokładne wykrycie zachowań spekulacyjnych na tym rynku uniemożliwia podjęcie środków zaradczych, co w konsekwencji może doprowadzić do załamania całych gospodarek, a także ma bardzo negatywne konsekwencje dla stabilności finansowej gospodarstw domowych.

Badanie cen najmu na rynku mieszkaniowym nie jest problemem prostym z dwóch przyczyn. Po pierwsze, złożoność relacji zachodzących na rynku mieszkaniowym wymaga wykorzystania zazwyczaj zaawansowanych metod i metodyk ilościowych. Po drugie, w stosunku do cen sprzedaży dane dotyczące cen najmu na polskim rynku mieszkaniowym są bardzo słabo dostępne, co wydaje się być główną przesłanką braku zainteresowania polskich i zagranicznych badaczy tą tematyką. Dlatego też w ramach cyklu skupiłem się na dogłębnej analizie cen najmu mieszkań w Polsce w zakresie ich dynamiki oraz determinant. W tym celu zebrałem unikatowe dane oraz stworzyłem nowe lub ulepszyłem dotychczasowe metody i metodyki ilościowe wykorzystywane do analizy rynku mieszkaniowego.

4.2. Cele badawcze publikacji wchodzących w skład cyklu

Głównym celem cyklu jest identyfikacja determinant oraz ocena dynamiki cen najmu na polskim rynku mieszkaniowym² za pomocą nowych lub ulepszonych ilościowych metod i metodyk³. Realizacja celu głównego została podzielona na następujące cele szczegółowe:

- CS1: Systematyzacja wiedzy w zakresie: (i) ilościowych metod i metodyk wykorzystywanych do identyfikacji determinant i oceny dynamiki cen na rynku mieszkaniowym oraz (ii) dotychczasowych prac naukowych dotyczących cen najmu mieszkaniowego w Polsce.

Realizacja celu CS1 pozwoli odpowiedzieć na następujące pytania badawcze:

- ✓ Jakie są charakterystyczne właściwości rynku mieszkaniowego, które należy wziąć pod uwagę podczas identyfikowania determinant cen najmu lub sprzedaży nieruchomości mieszkaniowych?
- ✓ Jakie modele ekonometryczne są wykorzystywane do identyfikacji determinant cen na rynku mieszkaniowym?

² Moje prace dotyczą tylko i wyłącznie prywatnego i długoterminowego rynku najmu mieszkaniowego i w żaden sposób nie skupiają się na mieszkaniowym najmie krótkoterminowym lub najmie nierynkowym. Ponadto, moje prace dotyczą lokali mieszkalnych, a nie innych typów nieruchomości mieszkaniowych (np. domów jednorodzinnych).

³ W niniejszym autoreferacie staram się rozdzielić pojęcie „metody” od pojęcia „metodyki”, przy czym ta ostatnia oznacza w najprostszym rozumieniu zbiór metod (Kawa, 2013). Będąc precyzyjnym, metodykę można zdefiniować jako zbiór dyrektyw wskazujących na sposoby działania (metody), prowadzące do danego celu (Pszczółowski, 1978). Na przykład, poznanie determinant cen nieruchomości mieszkaniowych będzie wymagało wykorzystania wybranej metody ekonometrycznej. Z kolei wyodrębnienie subrynków mieszkaniowych jest zadaniem znacznie bardziej skomplikowanym i wymaga zastosowania w odpowiedniej kolejności kilku różnych metod, a w związku z czym w tym wypadku konieczne jest stworzenie metodyki. Należy także podkreślić, że różnica pomiędzy terminem „metoda” a terminem „metodyka” jest szczególnie zauważalna w polskim piśmiennictwie naukowym, w przeciwieństwie do badań zagranicznych, co wynika głównie z faktu, że w języku angielskim nie ma unikalnego terminu dla tego ostatniego pojęcia.

- ✓ Jakie metody/metodyki są wykorzystywane do identyfikacji subrynków mieszkaniowych?
 - ✓ Jakie metody/metodyki są wykorzystywane do oceny konwergencji cen na rynku mieszkaniowym?
 - ✓ W jakim stopniu ceny na polskim rynku mieszkaniowym, a w szczególności ceny najmu zostały przebadane w dotychczasowych pracach naukowych?
 - ✓ Czy istnieje przestrzeń do rozwoju nowych metod/metodyk do analizy cen na rynku mieszkaniowym?
- CS2: Opracowanie nowych lub ulepszenie dotychczasowych ilościowych metod i metodyk wykorzystywanych do identyfikacji determinant oraz oceny dynamiki cen na rynku mieszkaniowym.
Realizacja celu CS2 pozwoli odpowiedzieć na następujące pytania badawcze:
 - ✓ Jak skonceptualizować teoretycznie, a następnie dokonać estymacji modelu hedonicznego cen uwzględniającego przestrzenną autokorelację cen najmu/sprzedaży oraz niejednorodne preferencje mieszkaniowe w przestrzeni i w różnych segmentach cenowych?
 - ✓ Jakimi metodami powinna obejmować wiarygodną metodykę segmentacji rynku mieszkaniowego w czasie i przestrzeni?
 - ✓ Jak usprawnić dotychczasowe metodyki identyfikacji klubów konwergencji cen na rynku mieszkaniowym?
 - CS3: Zastosowanie opracowanych metod i metodyk w ramach celu CS2 do identyfikacji determinant oraz oceny dynamiki cen najmu na polskim rynku mieszkaniowym.
Realizacja celu CS3 pozwoli odpowiedzieć na następujące pytania badawcze:
 - ✓ Czy ceny najmu mieszkań w Polsce charakteryzują się przestrzenną autokorelacją?
 - ✓ Jakie są determinanty w skali mikro i makro/mezo cen najmu mieszkaniowego w Polsce?
 - ✓ Czy determinanty cen najmu mieszkań w Polsce zmieniają się w przestrzeni?
 - ✓ Czy determinanty cen najmu mieszkań w Polsce zmieniają się w różnych segmentach cenowych?
 - ✓ Czy można zidentyfikować obszary o jednorodnych determinantach cen najmu mieszkań (subrynki mieszkaniowe)?
 - ✓ Czy pandemia COVID-19 wpłynęła na kształtowanie się determinant cen najmu mieszkań w Polsce?
 - ✓ Czy pandemia COVID-19 zmieniła strukturę subrynków na rynku najmu mieszkaniowego w Polsce?
 - ✓ Jak w ostatnich latach kształtowała się dynamika średnich cen najmu mieszkań w głównych polskich miastach wojewódzkich?
 - ✓ Czy pandemia COVID-19 wpłynęła na dynamikę cen najmu mieszkań w Polsce?
 - ✓ Czy średnie ceny najmu mieszkań w polskich miastach wojewódzkich konwergują do pewnego jednego poziomu w długim okresie? Czy można zidentyfikować kluby konwergencji cen?

4.3. Wyniki badań

4.3.1. *Determinanty cen najmu mieszkaniowego w Polsce*

W zakresie analizy czynników kształtujących ceny najmu na polskim rynku mieszkaniowym skupiłem się w głównej mierze na determinantach w skali mikro⁴, a wyniki tych badań przedstawione są w publikacjach **P2** i **P7**. Zgodnie z wykonanym przeglądem literatury, determinanty cen na rynku mieszkaniowym są powszechnie identyfikowane przy użyciu tradycyjnego modelu hedonicznego (THM⁵) Rosena (1974), który jest techniką modelowania cen dóbr na podstawie ich cech użytkowych (Goodman, 1998), przyjmującą zazwyczaj postać wielorakiej regresji liniowej (MLR). THM jest jednak w ostatnich latach coraz rzadziej stosowany na rzecz bardziej zaawansowanych modeli, które mogą uwzględniać specyficzne cechy rynku mieszkaniowego. Przede wszystkim THM nie uwzględnia efektów przestrzennych, tj. autokorelacji i heterogeniczności przestrzennej. Autokorelacja przestrzenna odnosi się do sytuacji, w której cena danego mieszkania jest przestrzennie skorelowana z cenami nieruchomości w sąsiedztwie. Autokorelacja przestrzenna cen na rynku mieszkaniowym wynika z faktu, że nieruchomości w podobnej lokalizacji mają zazwyczaj podobne cechy fizyczne, lokalizacyjne oraz otoczenia. Ponadto, przy określaniu ceny sprzedaży lub najmu agenci nieruchomości opierają się często na porównaniu cen nieruchomości znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie. Z kolei heterogeniczność przestrzenna odnosi się do sytuacji, w której proces generowania cen na rynku mieszkaniowym zmienia się w przestrzeni, co wynika z obecności subrynków i zróżnicowania preferencji gospodarstw domowych na tym rynku. Rozważając powyższe należy podkreślić, że oba efekty przestrzenne (autokorelacja przestrzenna i heterogeniczność przestrzenna) mogą współistnieć na rynku mieszkaniowym (Yao i Fotheringham, 2016). W literaturze pojawiły się już badania, które uwzględniają oba opisane zjawiska przy modelowaniu rynku mieszkaniowego. Między innymi Fotheringham i Park (2018) przyjęli jako jeden z predyktorów przestrzenno-czasowo opóźnioną zmienną zależną w badaniu cen mieszkań za pomocą regresji ważonej geograficznie (GWR), co pozwoliło na uwzględnienie zarówno autokorelacji przestrzennej jak i heterogeniczności przestrzennej. Jednoczesne uwzględnienie dwóch efektów przestrzennych podczas analizy cen nieruchomości mieszkaniowych zostało również wzięte pod uwagę przez Basile i in. (2014), którzy zastosowali modele geoadytywne, minimalizując obawy związane z nieliniowością. Inne podejście zaprezentowali Helbich i Griffith (2016), którzy wykorzystali metodę filtrowania przestrzennego wektora własnego i uzyskali przestrzennie zróżnicowane współczynniki regresji, a jednocześnie oszacowania bez zależności przestrzennych. Ponadto, jak zauważa Walzl (2019), rynki mieszkaniowe mogą być bardzo zróżnicowane w różnych segmentach cenowych. Na przykład determinanty cen sprzedaży lub najmu mogą być zupełnie inne w przypadku nieruchomości luksusowych niż w przypadku nieruchomości o niskiej wartości. W tym

⁴ Jak wskazano w sekcji 4.1 determinanty cen najmu w skali mikro oddziałują bezpośrednio na ceny na lokalnym rynku mieszkaniowym, a nie kształtują ogólnego poziomu popytu i podaży. Tego typu determinanty charakteryzują dane mieszkanie, jego lokalizację oraz otoczenie.

⁵ Skrót pochodzi od nazw w języku angielskim.

kontekście Mathur (2019) analizując ceny na rynku mieszkaniowym uwzględnił autokorelację przestrzenną jak i heterogeniczność determinant w poszczególnych segmentach cenowych. Z drugiej strony, McMillen (2015) zastosował warunkowo parametryczną kwantylową regresję do modelowania wartości gruntów, co pozwoliło na zmianę współczynników regresji w zależności od rozkładu zmiennej zależnej jak i w przestrzeni. Podobnie Chen i in. (2012) zaproponowali geograficznie ważoną regresję kwantylową (GWQR), która rozszerza tradycyjny model GWR o cechy regresji kwantylowej. W tym przypadku jednak autorzy nie modelowali rynku mieszkaniowego, lecz dane dotyczące śmiertelności w Stanach Zjednoczonych. Na podstawie pracy Chen i in. (2012), Wang i in. (2018) zaproponowali metodę GWQlasso, która może jednocześnie identyfikować przestrzennie zmienne współczynniki, niezerowe stałe współczynniki i zerowe współczynniki.

Biorąc pod uwagę powyższy przegląd literatury, należy stwierdzić, że w badaniach nad modelami hedonicznymi wyjaśniającymi ceny na rynku mieszkaniowym nadal istnieje luka badawcza, którą można przedstawić następująco:

LB1: *Brak modelu hedonicznego uwzględniającego łącznie następujące problemy rynku mieszkaniowego: (i) autokorelacja przestrzenna cen, (ii) heterogeniczność preferencji mieszkaniowych w przestrzeni oraz (iii) w różnych segmentach cenowych.*

W celu wypełnienia luki badawczej **LB1** skonceptualizowałem w publikacji **P7** nowy model hedoniczny, który nazwałem: *przestrzenna autoregresyjna geograficznie ważona regresja kwantylowa* (GWQR-SAR). Model ten uwzględnia następujące zjawiska obserwowalne na rynku mieszkaniowym: (i) przestrzenna autokorelacja cen; (ii) niejednorodne oddziaływania determinant cen w przestrzeni; (iii) niejednorodne oddziaływania determinant cen w różnych punktach warunkowego rozkładu zmiennej zależnej. W publikacji **P7** zaproponowałem dwuetapową metodę estymacji modelu GWQR-SAR w celu uwzględnienia endogeniczności przestrzennie opóźnionej zmiennej zależnej po prawej stronie równania modelu. W pierwszym etapie ta ostatnia zmienna jest modelowana za pomocą globalnej regresji kwantylowej przy użyciu instrumentów – pozostałych predyktorów występujących po prawej stronie równania oraz ich przestrzennie opóźnionych wersji. Następnie wartości dopasowane przestrzennie opóźnionej zmiennej zależnej są wykorzystywane do finalnej estymacji modelu GWQR-SAR. Model GWQR-SAR generuje współczynniki, które zmieniają się w przestrzeni oraz jednocześnie w różnych punktach warunkowego rozkładu zmiennej zależnej przy uwzględnieniu faktu przestrzennej autokorelacji cen na rynku mieszkaniowym. W publikacji **P7** udostępniłem również w ramach otwartego dostępu pakiet R o nazwie GWQR, który umożliwia estymację geograficznie ważonej regresji kwantylowej. Należy podkreślić, że na moment publikacji **P7** było to jedyne takie oprogramowanie. Pakiet ten umożliwia estymację geograficznie ważonej regresji kwantylowej za pomocą estymatora lokalnie stałego oraz lokalnie liniowego. Wnioskowanie o parametrach oraz błędach standardowych wykonywane jest za pomocą replikacji bootstrap. Dodatkowo pakiet umożliwia dobór optymalnej szerokości pasma w formule adaptacyjnej (ang. bandwidth) przy założeniu funkcji bikwadratowej

(ang. bi-square) oraz odległości euklidesowej między obserwacjami. Optymalna szerokość pasma dobierana jest za pomocą krosvalidacji.

W publikacji **P7** porównałem stworzony model GWQR-SAR z innymi modelami, w szczególności z MLR (wieloraka regresja liniowa), SAR (model autoregresji przestrzennej), GWR (geograficznie ważona regresja), GWR-SAR (przestrzennie autoregresyjna geograficznie ważona regresja), QR (regresja kwantylowa), QR-SAR (przestrzennie autoregresyjna regresja kwantylowa), GWQR (geograficznie ważona regresja kwantylowa). Wyniki badań ujawniły, że we wszystkich przypadkach model GWQR-SAR charakteryzował się lepszą dokładnością dopasowania oraz mniejszą niepewnością parametrów modelu⁶.

W publikacjach **P2** i **P7** zawarłem także przegląd literatury w zakresie badań empirycznych mających na celu zidentyfikowanie determinant cen najmu w Polsce i na świecie. Wyniki tego przeglądu ujawniły kolejną lukę badawczą:

LB2: *Niedostateczna wiedza o czynnikach kształtujących ceny najmu na polskim rynku mieszkaniowym w skali mikro*⁷.

W celu wypełnienia luki badawczej **LB2** w publikacjach **P2** i **P7** zbadałem jakie czynniki wpływają na wysokość cen najmu odpowiednio na rynku w Krakowie i w Warszawie. Kraków i Warszawa zostały wybrane jako studia przypadku z uwagi na fakt, że są to największe rynki najmu mieszkaniowego w Polsce, reprezentujące prawie połowę całego zasobu mieszkaniowego przeznaczonego na wynajem na prywatnym rynku najmu długoterminowego (według danych otodom.pl).

Z uwagi na brak danych dotyczących transakcyjnych cen najmu, pozyskałem dane ofertowe z portalu otodom.pl za pomocą techniki zdrapywania. W szczególności do modelowania cen najmu w Krakowie wykorzystałem 2 336 obserwacji natomiast w Warszawie 967 obserwacji dotyczących lokali mieszkalnych. Do modelowania cen w Krakowie wykorzystałem model GWR-SAR, natomiast w Warszawie nowostworzony model GWQR-SAR. Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły na wyciągnięcie następujących ogólnych wniosków:

- Ceny najmu w badanych miastach zależą od zestawu cech fizycznych, lokalizacyjnych oraz otoczenia, przy czym kluczowymi w obu miastach cechami fizycznymi są powierzchnia mieszkania oraz wiek budynku,
- Ceny najmu są przestrzennie autokorelowane, jednak w większym stopniu w Warszawie,

⁶ Analizę niepewności wykonano tylko w porównaniu do modelu GWR-SAR będącego najlepszym modelem z klasy modeli estymujących warunkową średnią zmiennej zależnej.

⁷ Na moment publikacji pracy P2 badania w zakresie identyfikacji determinant cen najmu w skali mikro w Polsce nie istniały. Z kolei na moment publikacji pracy P7 pojawiła się jedna analiza wykonana przez Trojanek i in. (2021) jednak nie dotyczyła ona stricte identyfikacji determinant cen, a analizy ich dynamiki. Należy podkreślić, że wnioski te dotyczą badań identyfikujących tzw. ujawnione preferencje (ang. revealed preferences) gdzie model hedoniczny cen jest jedną z głównych metod (Abdullah i in., 2011). W literaturze dostępne są jednak badania dotyczące preferencji deklarowanych (ang. stated preferences) na polskim rynku najmu mieszkaniowego, a badania te dotyczyły głównie studentów (np. Gawlik i in., 2017).

- W obydwu miastach ceny marginalne atrybutów mieszkaniowych (oszacowane współczynniki w modelach) wykazują przestrzenną niejednorodność, tzn. siła i kierunek ich oddziaływania na ceny najmu zmieniają się w przestrzeni,
- W Warszawie wpływ determinant cen jest zróżnicowany w różnych segmentach cenowych⁸.

Wyniki badań nad determinantami cen najmu w Krakowie ujawniły także, że na rynku tym może istnieć wiele subrynków z unikalnymi czynnikami kształtującymi ceny najmu wewnątrz tych subrynków⁹. W związku z tym w publikacji **P6** podjąłem się kompleksowego zbadania tego zjawiska. Przede wszystkim dokonałem całościowego przeglądu dotychczasowych metod i metodyk wykorzystywanych do segmentacji rynku mieszkaniowego. Teoria subrynków mieszkaniowych zakłada, że na obszarze danego subryнку istnieje unikalny wzorzec wyceny atrybutów mieszkaniowych, innymi słowy, ceny marginalne oszacowane za pomocą modelu hedonicznego są stałe (Palm, 1978). Teoria subrynków mieszkaniowych wyrosła na krytyce ekonomii neoklasycznej zakładającej, że rynek mieszkaniowy jest rynkiem unitarnym (pojedynczym) (Smith i in., 1988). Do identyfikacji subrynków mieszkaniowych zaproponowano dotychczas wiele metod i metodyk. W podejściach *ad hoc* przyjmuje się zazwyczaj wcześniej zdefiniowane granice w celu ich wyodrębnienia, np. granice administracyjne. Takie podejście jest jednak problematyczne, ponieważ podstawowe procesy zachodzące między kupującymi i sprzedającymi, które generują subrynki mieszkaniowe są często słabo dopasowane do wcześniej zdefiniowanych granic (Lee i in., 2016; Helbich i in., 2021). Dlatego też, jak wykazano w innych opracowaniach (Helbich i in., 2013), metody/metodyki *ad hoc* mogą prowadzić do wyodrębnienia subrynków, na których znajdują się zróżnicowane i niesubstytucyjne nieruchomości mieszkaniowe. Aby zaradzić ograniczeniom wynikającym ze wstępnie określonych granic subrynków, rozwinięto metodyki oparte na danych (ang. data-driven). Stosowane podejścia opierają się na przykład na analizie głównych składowych (Bourassa i in., 1999), rozmytej klasteryzacji (Hwang i Thill, 2009; Helbich, 2015), sieciach neuronowych (Kauko i in., 2002) oraz regresyjnych drzewach klasyfikacyjnych (Fan i in., 2006). W metodykach opartych na danych punktem wyjścia jest oszacowanie cen marginalnych przy uwzględnieniu możliwości ich wahań w przestrzeni. W tym celu stosowane są lokalne metody regresyjne, w szczególności geograficznie ważona regresja (GWR). Kolejno analiza głównych składowych (PCA) jest stosowana dla oszacowanych cen marginalnych jako etap wstępnego przetwarzania danych w celu zmniejszenia ich wymiarowości, a następnie otrzymane główne składowe (PCs) służą jako dane wejściowe dla algorytmów klasteryzacji (Bates, 2006). Optymalna liczba klastrów jest zwykle uzyskiwana poprzez dopasowanie modeli hedonicznych z uwzględnieniem klastrów jako efektów stałych (Bischoff i Maennig, 2011) lub efektów losowych (Leishman, 2009). Podział, który daje najlepszy wynik w regresji hedonicznej, zwykle służy jako optymalna segmentacja rynku mieszkaniowego (Belasco i in., 2012). Sama klasteryzacja może być wykonywana za pomocą metod przestrzennych albo aprzestrzennych. Te pierwsze metody pozwalają na uzyskanie przylegających do

⁸ Na krakowskim rynku najmu mieszkaniowego nie badano zróżnicowania determinant cen w różnych segmentach cenowych.

⁹ Na warszawskim rynku najmu mieszkaniowego nie badano występowania subrynków.

siebie w przestrzeni subrynków mieszkaniowych. Jest to zgodne z teorią segmentacji rynku mieszkaniowego, zgodnie z którą substytucyjność lokali mieszkalnych jest ściśle związana z daną lokalizacją (Wu i Sharma, 2012). Takie podejście wykorzystali na przykład Helbich i in. (2013) dokonując klastracji za pomocą algorytmu regionalizacji SKATER (ang. spatial k'luster analysis by tree edge removal) (Assunção, et al. 2006). Wadą SKATER jest jednak wykorzystywanie ograniczeń w zakresie przylegania w sposób statyczny, tzn. macierz sąsiedztwa nie jest aktualizowana w trakcie grupowania. Innymi słowy, SKATER ignoruje możliwość, że obserwacje, które początkowo nie są sąsiadami przestrzennymi, mogą się nimi stać w wyniku przypisania ich do klastrów, które znajdują się obok siebie w przestrzeni (Guo, 2008). Ponadto SKATER boryka się z tzw. problemem łańcuchowania, co prowadzi do powstawania nieoptymalnych skupień.

W publikacji **P6** wskazałem, że podczas gdy większość badań dotyczących subrynków mieszkaniowych kładzie nacisk na wymiar przestrzenny, analiza ich stabilności przestrzenno-czasowej pozostaje w dużej mierze pomijana. Leishman (2009) oraz Kopczewska i Ćwiakowski (2021) jako nieliczni wykonali taką analizę na przykładzie rynku mieszkaniowego w Glasgow (Wielka Brytania) i Warszawie (Polska) segmentując rynek mieszkaniowy w każdym roku niezależnie. Jednak takie podejście nie uwzględnia zależności czasowych cen nieruchomości, co prawdopodobnie prowadzi do niedokładnych przestrzenno-czasowych segmentacji rynku mieszkaniowego. W związku z tym Soltani et al. (2021) zastosowali regresję ważoną geograficznie i czasowo (GTWR), aby uwzględnić przestrzenno-czasową heterogeniczność cen nieruchomości mieszkaniowych oraz ich charakterystyk przed grupowaniem głównych składowych (PCs) za pomocą SKATER. Niemniej jednak, praca Soltani et al. (2021) jest ograniczona restrykcyjnym i nierealistycznym założeniem, że struktura przestrzenna subrynków pozostaje taka sama w czasie. Podsumowując, na tej podstawie można zidentyfikować następującą lukę badawczą:

LB3: *Brak wiarygodnej metodyki umożliwiającej wyodrębnienie subrynków mieszkaniowych w czasie i przestrzeni.*

W celu wypełnienia luki badawczej **LB3** stworzyłem nową metodykę identyfikacji subrynków mieszkaniowych w czasie i przestrzeni w publikacji **P6**. Moja autorska metodyka: (i) umożliwia wyodrębnienie subrynków mieszkaniowych charakteryzujących się jednorodnymi cenami marginalnymi wewnątrz tych subrynków, co jest zgodne z teorią segmentacji jednocześnie biorąc pod uwagę zależności czasowe jak i przestrzenne oraz (ii) nie nakłada żadnych ograniczeń *ad hoc* w kontekście granic subrynków (np. granice administracyjne). Metodyka ta również zakłada, że segmentacja wykonywana jest dla każdego badanego okresu czasowego a wyodrębnione subrynki przestrzennie do siebie przylegają, co również jest zgodne z teorią segmentacji.

Moja autorska metodyka segmentacji subrynków mieszkaniowych w czasie i przestrzeni oraz oceny ich stabilności przebiega w czterech etapach:

- 1) Modelowanie cen nieruchomości mieszkaniowych za pomocą geograficznie i czasowo ważonej regresji (GTWR). GTWR jest lokalnie ważoną regresją, która modeluje zależności pomiędzy cenami a predyktorami w czasie i przestrzeni,
- 2) Redukcja wymiarowości uzyskanych współczynników z modelu GTWR za pomocą analizy głównych składowych (PCA) do kilku głównych komponentów (PCs). Dzięki PCA redukowany jest szum w danych oraz współliniowość szacunków z modelu GTWR, co mogłoby wpływać na moc algorytmu segmentującego,
- 3) Wykorzystanie metody Full-Order-CLK do segmentacji głównych komponentów (PCs). Metoda Full-Order-CLK należy do rodziny metod REDCAP (Guo, 2008) i jest odpowiedzią na szeroko stosowaną ale i krytykowaną metodę SKATER. Wybór optymalnej liczby subrynków jest określany za pomocą minimalizacji kryterium AIC (kryterium informacyjne Akaike) w regresji hedonicznej, w której klastry służą jako efekty stałe. Określenie obszarowych subrynków z subrynków punktowych następuje poprzez stworzenie poligonów Voronoi wokół analizowanych lokalizacji. Kroki 2 i 3 powtarzane są dla każdego analizowanego okresu czasowego (np. miesiąc, rok),
- 4) Finalnie, w celu określenia stabilności zdefiniowanych subrynków w czasie wykorzystywany jest skorygowany indeks Randa (Hubert i Arabie, 1985). Indeks ten przyjmuje wartości od -1 do 1 , przy czym wartość 1 wskazuje na identyczne subrynki pomiędzy porównywanymi okresami, a wartość 0 na losowy rozkład, niezależnie od liczby klastrów.

Należy także podkreślić, że temat identyfikacji subrynków mieszkaniowych za pomocą metodyk napędzanych danymi był do tej pory praktycznie nieobecny w kontekście badań nad polskim rynkiem mieszkaniowym. Jedyną pracą, która stricte dotyczyła tego zagadnienia była już wspomniana publikacja Kopczewska i Ćwiakowski (2021), która jednak dotyczyła tylko rynku lokat w Warszawie, a w związku z tym można wskazać na kolejną lukę badawczą w literaturze:

LB4: *Brak badań w zakresie identyfikacji subrynków na polskim rynku najmu mieszkaniowego.*

W celu wypełnienia luki badawczej **LB4** w publikacji **P6** dokonałem segmentacji przestrzenno-czasowej rynku najmu mieszkań w Krakowie w okresach od I kwartału 2020 do I kwartału 2021, a w związku z czym analiza obejmowała 5 okresów czasowych (kwartałów). Wykonanie badania wymagało zbierania danych przez ponad rok za pomocą techniki zdrapywania. Finalnie do analizy wykorzystano dane na temat 14 612 ogłoszeń najmu z portalu otodom.pl. Z uwagi na pojawienie się pandemii COVID-19 celem pracy było także sprawdzenie czy zidentyfikowane segmentacje w badanych kwartałach zmieniły się po pojawieniu się koronawirusa. Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły na wyciągnięcie następujących ogólnych wniosków:

- Po pierwsze, pandemia wpłynęła na kierunek i siłę oddziaływania niektórych determinant cen, w szczególności: (i) przed pandemią bliskość uniwersytetu

zwiększało cenę najmu, natomiast po jej wybuchu nie można było zauważyć takiej zależności z uwagi na odpływ studentów z Krakowa; (ii) bliskość centrum miasta znacznie utraciła na znaczeniu przy determinowaniu cen najmu z uwagi na wzrost popularności pracy zdalnej; (iii) nieatrakcyjne stały się mieszkania na wynajem w dużych budynkach mieszkalnych, co mogło wynikać ze strachu przed mieszkaniem w dużym skupisku ludzi zwiększającym szanse zakażenia,

- Przed pandemią, tj. w pierwszym kwartale 2020 roku rynek najmu mieszkań w Krakowie można było podzielić na 11 subrynków,
- Po wybuchu pandemii liczba subrynków znacznie się zwiększyła (do 19 w I kwartale 2021), szczególnie w centrum miasta,
- Finalnie, pandemia spowodowała spadek cen najmu w Krakowie.

Uzupełnieniem moich badań na determinantami cen najmu była także ich analiza w skali makro/mezo. Punktem wyjścia badań empirycznych był szeroki przegląd literatury zawarty w publikacji **P1**. Część empiryczna tej publikacji dotyczyła cen sprzedaży na rynku mieszkaniowym, jednak część literaturowa obejmowała prace polskie i zagraniczne, które dotyczyły zarówno cen sprzedaży jak i cen najmu. Na podstawie wykonanego przeglądu literatury zidentyfikowano 5 grup determinant cen na rynku mieszkaniowym w skali makro/mezo, tj.: (i) czynniki ekonomiczne (PKB, dochód gospodarstwa domowego, stopy procentowe, inflacja, stopa bezrobocia, dostępność kredytowa); (ii) czynniki demograficzne (populacja, gęstość zaludnienia, wskaźniki migracji); (iii) czynniki środowiskowe (powierzchnia lasów i parków, dostępność zbiorników wodnych); (iv) czynniki przestrzenne (średnie ceny w sąsiadujących gminach/powiatach/państwach – w zależności od skali analizy); (v) pozostałe czynniki (liczba pozwoleń na budowę, nowa podaż nieruchomości mieszkaniowych, standard zasobów mieszkaniowych, stan infrastruktury technicznej i społecznej w regionie, bezpieczeństwo w regionie). Ponadto, według mojej najlepszej wiedzy brak było dotąd analiz (co podkreśliłem w publikacji **P4**), które badały by jakie czynniki makro/mezo wpływają na kształtowanie się średnich cen najmu w miastach/powiatach/gminach w Polsce, co implikuje kolejną lukę badawczą w literaturze przedmiotu:

LB5: *Niedostateczna wiedza o czynnikach kształtujących ceny najmu na polskim rynku mieszkaniowym w skali makro/mezo.*

Luka badawcza **LB5** została wypełniona poprzez analizy empiryczne w publikacjach **P3**, **P4** oraz **P5**. W szczególności, w publikacji **P3** analizowałem w okresie 1 kwartał 2014 – 4 kwartał 2020 kwartalne stopy zmian średnich cen najmu mieszkaniowego w Krakowie za pomocą modelu ARMAX (ang. autoregressive moving average with exogenous input). W modelu tym jako zmienną egzogeniczną przyjęto stopę bezrobocia w Krakowie. Samo badanie miało na celu dokonanie oceny zdolności metod ekonometrycznych oraz pośredników nieruchomości do oszacowania zmian poziomu cen najmu w Krakowie w następstwie pandemii COVID-19. Badanie wykazało, że model ARMAX(4,2) z opóźnioną zmienną egzogeniczną niemal perfekcyjnie przewidywał zmianę poziomu cen najmu w Krakowie w następstwie drugiej

fali pandemii. W szczególności, model ten oszacował spadek cen najmu o 6,44% przy faktycznym spadku wynoszącym 6,25%. W związku z tym można stwierdzić, że rynek pracy jest ważną determinantą ogólnego poziomu cen na polskim rynku najmu mieszkaniowego¹⁰. Wniosek ten potwierdziły również badania w publikacji **P4**, które wskazały, że czynniki takie jak zasób mieszkaniowy oraz wielkość miasta (strona podażowa) jak również wielkość populacji, liczba studentów oraz stopa bezrobocia (strona popytowa) determinują średnie ceny najmu mieszkaniowego w polskich miastach wojewódzkich; w szczególności miasta o podobnej charakterystyce czynników podażowych mają tendencje to zbliżonych stawek najmu mieszkaniowego. W kontekście czynników popytowych sytuacja jest analogiczna z wyjątkiem zmiennej dotyczącej wielkości populacji, tzn. miasta o podobnej wielkości populacji charakteryzują się różnymi średnimi cenami najmu. Finalnie w publikacji **P5** jeszcze raz potwierdziłem kluczową rolę rynku pracy dla kształtowania się ogólnego poziomu cen najmu na rynku mieszkaniowym. W szczególności, analizując rynki mieszkaniowe w polskich miastach wojewódzkich odkryłem, że wzrost w liczbie bezrobotnych w aktualnym okresie powoduje spadek w kolejnym okresie cen najmu mieszkaniowego, a spadek ten jest większy niż analogiczny spadek cen sprzedaży. Oddziaływanie to było istotne dla prawie wszystkich polskich miast wojewódzkich (wyjątkami były Kielce i Olsztyn).

4.3.2. Dynamika cen najmu mieszkaniowego w Polsce

Moja praca naukowa w zakresie badania dynamiki cen najmu mieszkaniowego w Polsce skupiła się na analizie zmian średnich cen najmu, konwergencji cen najmu oraz relacji ceny sprzedaży do ceny najmu. Badania wykonywałem dla polskich miast wojewódzkich z niewielkimi wyjątkami. Pierwsze badanie dynamiki cen najmu w ujęciu nominalnym przedstawiłem w publikacji **P4**. Analiza ta obejmowała okres od I kwartału 2013 do I kwartału 2019 i dotyczyła miesięcznego średniego czynszu najmu mieszkaniowego za 1 m². W badaniu pominięto Opole oraz Bydgoszcz z uwagi na brak wystarczających danych. Wyniki tej analizy ujawniły, że zdecydowanie najwyższe średnie ceny są obecne w Warszawie, a w I kwartale 2019 przekroczyły one poziom równy 55 zł/m². Znacznie wyższy poziom cen najmu w porównaniu do pozostałych miast wojewódzkich był także zauważalny w Krakowie, Wrocławiu oraz Gdańsku. Tą podstawową analizę dynamiki cen najmu mieszkaniowego uzupełniłem w publikacji **P5**, gdzie udało mi się znacznie poszerzyć okres analizy, tj. od 3 kwartału 2006 do 1 kwartału 2020 roku. W tym przypadku analizowałem ceny najmu w ujęciu realnym, a z badania wykluczono Białystok, Zieloną Górę oraz Opole z uwagi na braki danych. Badanie to potwierdziło, że zdecydowanie najwyższe ceny najmu obecne są w Warszawie, a ponadto ich wysoki poziom w badanym okresie był obserwowalny w Krakowie, Gdańsku, Poznaniu i Wrocławiu. Publikacja **P5** ujawniła także, że najem jest najbardziej opłacalny dla gospodarstw domowych w Krakowie (wysoka relacja ceny sprzedaży do ceny najmu) oraz najmniej w Katowicach (niska relacja ceny sprzedaży

¹⁰ Fakt ten potwierdza także szereg moich badań dotyczących cen sprzedaży na rynku mieszkaniowym, np. publikacje **A7** oraz **A13** (szczegóły w sekcji 4.5.2).

do ceny najmu). Finalnie, w publikacji **P3** wskazałem, że dynamika cen najmu mieszkaniowego w Krakowie była wrażliwa na pojawienie się pandemii COVID-19. W szczególności, pierwsza fala pandemii spowodowała spadek średnich cen najmu w Krakowie o 6-7%, natomiast druga fala o kolejne 6,25%.

Wyżej opisane podstawowe analizy w zakresie dynamiki cen najmu w polskich miastach wojewódzkich sugerowały także, że ceny najmu pomiędzy tymi miastami konwergują, a w szczególności tworzą kluby konwergencji cen. W publikacji **P4** podjąłem się bardzo szczegółowej analizy tego zjawiska na polskim rynku najmu mieszkaniowego. Badania te w mojej opinii były pionierskie, także w kontekście światowym. Generalnie, zjawisko konwergencji bądź dywergencji cen jest bardzo ważnym aspektem dynamiki rynku mieszkaniowego. W literaturze przedmiotu można znaleźć szereg argumentów przemawiających za możliwością wystąpienia konwergencji cen sprzedaży/najmu pomiędzy oddzielnymi przestrzennie rynkami mieszkaniowymi. W szczególności, jak wskazują Apergis i in. (2015), konwergencja cen może być konsekwencją tzw. efektu domina (ang. ripple effect), który postuluje łatwe przenoszenie szoków cenowych pomiędzy rynkami nieruchomości, ze względu na istniejącą mobilność ludności, rynku pracy i kapitału finansowego. Z drugiej jednak strony, aktywa na rynku mieszkaniowym są wysoce heterogeniczne i niemobilne (Małkowska i in., 2019), co może sprzyjać rozbieżności cen. Trudno zatem oczekiwać, że ceny pomiędzy badanymi rynkami mieszkaniowymi zbiegną się do jednej równowagi. Znacznie bardziej prawdopodobnym zjawiskiem jest występowanie tzw. klubów konwergencji, tj. istnienia kilku stanów równowagi, do których ceny zmierzają w długim okresie. W literaturze naukowej można wyróżnić kilka typów konwergencji, a najczęściej analizowanymi są konwergencja typu β oraz σ jak również konwergencja stochastyczna i relatywna. Pierwsza z nich zakłada, że ceny na rynkach mieszkaniowych o niskich cenach początkowych charakteryzują się jednocześnie wysoką średnią stopą wzrostu cen. β -konwergencja nie dostarcza informacji o tym, czy zachodzi proces wyrównywania cen między lokalizacjami, czy też nie. Aby ocenić występowanie tego ostatniego zjawiska, należy zbadać konwergencję σ . Należy również podkreślić, że istnieje związek między β - i σ -konwergencją w tym sensie, że pierwsza z nich jest konieczna do wystąpienia drugiej (Young i in., 2008). Badanie σ -konwergencji można wykonać za pomocą nowatorskiego podejścia ekonometrycznego nakreślonego przez Kong i in. (2019). Innym typem konwergencji jest konwergencja stochastyczna, która polega na analizie stacjonarności szeregu czasowego powstałego jako różnica pomiędzy cenami na danym rynku a średnimi cenami ze wszystkich rynków. Należy zwrócić uwagę, że pomiędzy rynkami mieszkaniowymi bardzo często występuje zależność przekrojowa i dlatego analizę stacjonarności w tym przypadku wykonuje się za pomocą przekrojowo rozszerzonego testu Dickey'a–Fullera (CADF) (Pesaran, 2007a). Konwergencja stochastyczna w takim ujęciu umożliwia sprawdzenie czy występuje proces wyrównywania się cen pomiędzy rynkami a ceną średnią do zera lub pewnej stałej wartości. Niedawno w literaturze zaproponowano inny typ konwergencji, tj. konwergencję relatywną (Phillips i Sul, 2007, 2009). Ogólnie rzecz biorąc, dwa szeregi czasowe konwergują relatywnie, jeśli relacja pomiędzy nimi w długim okresie dąży do jedności. Podejście

przedstawione przez Phillipsa i Sula (2007, 2009) (zwane dalej podejściem PS) jest szeroko stosowane w praktyce ze względu na swoje zalety. Po pierwsze, podejście PS uwzględnia heterogeniczność badanych jednostek i jej zmiany w czasie. Po drugie, metoda ta nie zależy od założeń dotyczących stabilności trendu lub stochastycznej niestacjonarności w panelowym składniku wspólnym. Po trzecie, metoda ta pozwala przezwyciężyć problem błędnego parametru zbieżności pojawiającego się przy analizie konwergencji β . Po czwarte, podejście PS jest traktowane jako asymptotyczny test kointegracji bez problemów związanych z małą próbą. Po piąte, analiza jest oparta na ogólnej formie nieliniowego zmiennego w czasie modelu czynnikowego. Po szóste, metoda PS daje wiarygodne wyniki nawet dla bardzo małych próbek, w których liczba obserwacji jest równa 20. Po siódme, omawiane podejście umożliwia identyfikację konwergencji absolutnej (wyrównywanie się poziomów cen pomiędzy rynkami) oraz konwergencji wzrostowej (ang. growth convergence), która wskazuje, że stopy wzrostu cen konwergują pomiędzy rynkami. Finalnie, w przypadku braku ogólnej konwergencji między analizowanymi jednostkami, podejście PS umożliwia identyfikację klubów konwergencji (Apergis i Cooray, 2014). Należy także podkreślić, że w literaturze dostępne są inne metody identyfikacji klubów konwergencji, które w szczególności opierają się na koncepcji konwergencji stochastycznej (Hobijn i Franses, 2000; Corrado i in., 2005; Pesaran, 2007b). Jednak, jak zauważają Apergis i Payne (2017), podejście PS jest wydajniejsze niż metody klubów konwergencji wykorzystujące testy pierwiastka jednostkowego lub kointegracji. Co istotne, przed zastosowaniem metody PS należy usunąć składnik cykliczny z każdego szeregu czasowego, ponieważ poprawia to moc oraz wielkość (ang. power and size of the test) omawianego podejścia (Phillips i Sul 2007). Jak wskazałem w publikacji **P4** w dotychczasowej literaturze naukowej w zakresie identyfikacji klubów konwergencji w tym celu stosowano zazwyczaj dobrze znany filtr Hodricka-Prescotta (HP). Powyższy filtr jest jednak w ostatnich latach krytykowany, m.in. ze względu na problem z doбором optymalnej wartości parametru wygładzania, który ma istotny wpływ na wynik filtracji. Jak zauważają Phillips i Shi (2020), jeśli parametr wygładzania jest zbyt duży, dopasowany trend HP tworzy trend rezydualny, który zanieczyszcza składnik cykliczny. Jeśli natomiast parametr wygładzania jest zbyt mały, dopasowany trend jest zbyt elastyczny i imituje wahania krótkookresowe. Ponadto, dotychczasowe analizy nie sprawdzały również jak rodzaj zastosowanego filtra do ekstrakcji komponentu trendu szeregu czasowego wpływa na wyniki podziału badanych rynków na kluby konwergencji przy pomocy podejścia PS.

Badania empiryczne w zakresie identyfikacji klubów konwergencji na rynku mieszkaniowym nie były zbyt obszerne. W szczególności, można tutaj przytoczyć analizy wykonane dla rynku mieszkaniowego w USA (Kim i Rous, 2012; Apergis i Payne 2012, 2019, 2020; Montañés i Olmos, 2013), Chinach (Meng i in., 2015; Lin i in., 2015; Zhang i in., 2017; Hu i in., 2020), Wielkiej Brytanii (Montagnoli i Nagayasu, 2015; Holmes i in., 2019), Hiszpanii (Blanco i in., 2016), Australii (Awaworyi Churchill i in., 2018), RPA (Apergis i in., 2015) i Polski (Matysiak i Olszewski, 2019, Tomal, 2019). Należy zauważyć, że w prawie wszystkich powyższych badaniach analizowano konwergencję cen sprzedaży na rynku mieszkaniowym. Jedynym wyjątkiem było

badanie przeprowadzone przez Zhang i in. (2017), w którym Autorzy podjęli się modelowania relacji cen sprzedaży do cen najmu. Ogólnie rzecz biorąc, ceny najmu mieszkań są wyjątkowo słabo zbadane pod kątem konwergencji. Jedno z niewielu badań na ten temat przeprowadzili Bilgin i in. (2010), którzy przeanalizowali stochastyczną konwergencję czynszów mieszkaniowych pomiędzy miastami w Turcji. Biorąc pod uwagę powyższe przesłanki zidentyfikowałem następujące luki badawcze:

LB6: *Możliwość udoskonalenie metodyki identyfikacji klubów konwergencji za pomocą podejścia PS.*

LB7: *Brak badań analizujących wpływ zastosowania różnych metod filtracji szeregów czasowych na wyniki analizy w zakresie identyfikacji klubów konwergencji za pomocą podejścia PS.*

LB8: *Brak badań w zakresie identyfikacji klubów konwergencji cen najmu mieszkań w Polsce.*

Wypełnienie luk badawczych **LB6–LB8** zostało wykonane poprzez badania przedstawione w publikacji **P4**. W szczególności lukę **LB6** wypełniłem poprzez zaproponowanie usprawnienia metodyki identyfikacji klubów konwergencji za pomocą podejścia PS. Usprawnienie to polegało na wyodrębnieniu komponentu trendu z szeregów czasowych cen najmu za pomocą ulepszanego filtra Hodricka-Prescotta (ang. boosted Hodrick-Prescott filter), który został zaproponowany przez Phillips i Shi (2020). Ulepszony filtr HP niweluje problem wyboru optymalnego parametru wygładzania podczas filtracji danych. W szczególności metoda ta bada czy składnik cykliczny zawiera elementy trendu po zastosowaniu standardowego filtra HP. Jeżeli tak, filtr HP jest stosowany jeszcze raz w celu usunięcia tych pozostałych elementów. Czynność ta jest powtarzana do skutku, aż elementy trendu są całkowicie usunięciu z komponentu cyklicznego szeregu czasowego. Jako kryterium stopujące algorytm wykorzystany może być test ADF sprawdzający czy komponent cykliczny jest stacjonarny. W publikacji **P4** przeprowadziłem badania empiryczne dla szeregów czasowych cen najmu mieszkaniowego w polskich miastach wojewódzkich z wyjątkiem Opola i Bydgoszczy w okresie od I kwartału 2013 do I kwartału 2019 za pomocą ulepszonej metodyki PS opisanej powyżej. Oprócz tego wykonałem badania zakładając trzy inne metody filtracji danych, tj. za pomocą filtra Butterworth oraz filtra Christiano-Fitzgerald oraz standardowego filtra HP, co wypełnia luki badawcze **LB7** i **LB8**. Wyniki moich badań wskazały, że wśród czterech metod filtracji szeregów czasowych najlepsze wyniki w zakresie analizy konwergencji cen najmu są uzyskiwane gdy komponent trendu jest wyodrębniony za pomocą ulepszanego filtra HP. Co ważne, wniosek ten uzyskałem poprzez autorski miernik dokładności podziału analizowanych miast na kluby konwergencji cen. Miernik ten bada absolutną różnicę pomiędzy stopą wzrostu cen najmu w danym mieście w danym czasie, a średnią stopą wzrostu cen najmu w klubie do którego to miasto należy w analizowanym okresie czasowym. Ponadto, wykonana analiza empiryczna dla polskiego rynku najmu mieszkaniowego pozwoliła na wyciągnięcie następujących ogólnych wniosków:

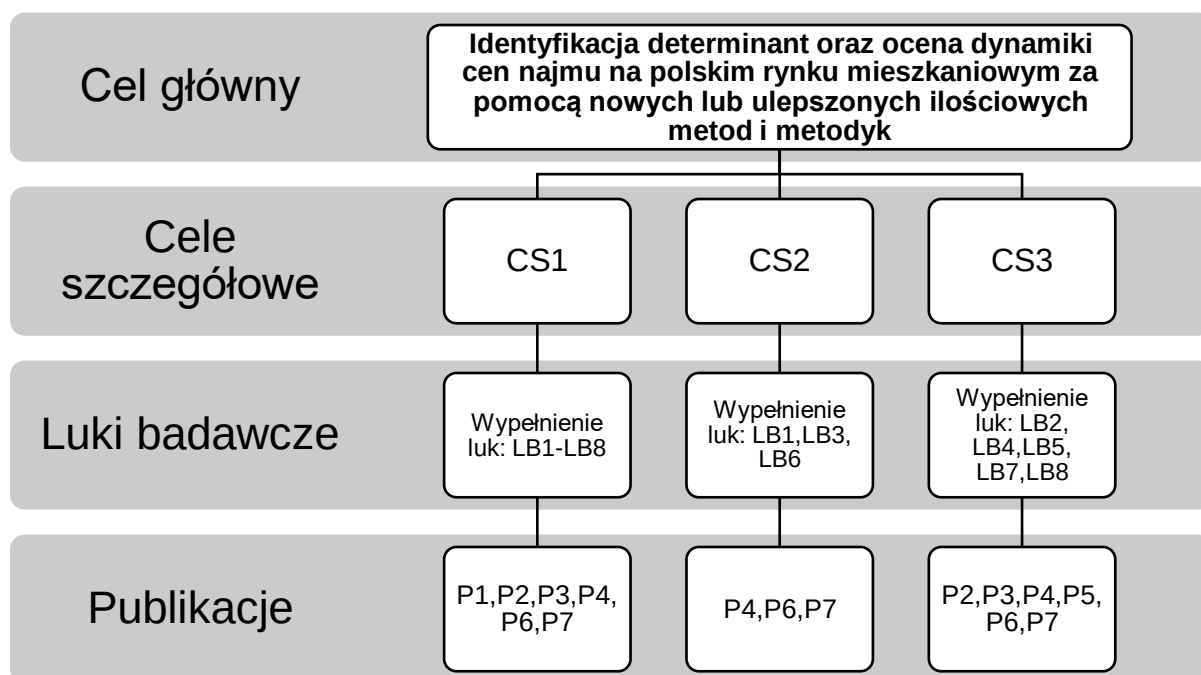
- Brak jest dowodów na konwergencję typu β wśród wszystkich analizowanych miast,
- Wyniki badań na konwergencję typu σ za pomocą podejścia Kong i in. (2019) wskazują na dywergencję cen najmu wśród wszystkich analizowanych miast, jednak w subokresie od 2 kwartału 2016 do 1 kwartału 2019 widoczny jest proces konwergencji – może to wynikać z rosnących od 2016 cen sprzedaży nieruchomości mieszkaniowych, a co za tym idzie zwiększeniem popytu na najem i nasileniem procesów konwergencji,
- Szacunki konwergencji stochastycznej za pomocą metody CADF wskazują, że tylko 4 miasta (Katowice, Łódź, Kraków oraz Białystok) konwergują do średniej ceny najmu w Polsce. Jednak ceny najmu w Katowicach i Łodzi konwergują do dokładnie tego samego poziomu co średnia panelowa, natomiast w przypadku Krakowa i Białegostoku do niezerowej stałej (w przypadku Krakowa pozytywnej, a Białegostoku negatywnej),
- Analiza konwergencji relatywnej za pomocą podejścia PS wskazała, że nie ma konwergencji wśród wszystkich badanych miast w Polsce niezależnie od zastosowanej metody filtracji danych,
- Podejście PS ujawniło, że na polskim rynku najmu mieszkań można zidentyfikować kluby konwergencji cen. W przypadku filtracji danych za pomocą ulepszanego filtra HP można zaobserwować 4 kluby konwergencji: Klub 1: Kraków, Gdańsk, Warszawa, Wrocław, Zielona Góra; Klub 2: Katowice, Lublin, Poznań, Rzeszów, Szczecin; Klub 3: Białystok, Łódź; Klub 4: Kielce, Olsztyn. Co ważne, w zidentyfikowanych klubach występuje tylko konwergencja w stopach wzrostu, tzn. ceny pomiędzy miastami w indywidualnych klubach nie zmierzają do pewnego ustalonego poziomu, a jedynie do pewnego poziomu stopy wzrostu,
- Ponadto estymacja modeli logitowych wykazała, że prawdopodobieństwo przynależności dwóch dowolnych miast do tego samego klubu konwergencji zależy głównie od podobnych poziomów w zakresie stopy bezrobocia, zasobów mieszkaniowych, powierzchni miasta oraz liczby studentów.

Uzupełnieniem moich badań dotyczących dynamiki cen na rynku najmu mieszkaniowego w Polsce była analiza relacji cen sprzedaży do cen najmu w okresie od 3 kwartału 2006 do 1 kwartału 2020 celem identyfikacji baniek cenowych na rynku mieszkaniowym w polskich miastach wojewódzkich (z wyjątkiem Białegostoku, Zielonej Góry oraz Opola) w publikacji **P5**. Badanie to wskazuje jedynie jako dodatek do wcześniej przedstawionych prac badawczych z uwagi na fakt, że dotyczyło ono zarówno rynku lokat jak i rynku najmu mieszkaniowego. Do analizy baniek cenowych na polskim rynku mieszkaniowym wykorzystałem wieloetapową ilościową metodykę stworzoną przez Shi and Phillips (2021) przy czym wprowadziłem do niej jedną poprawkę. W skrócie metodyka ta składa się z następujących kroków. Dekompozycja zlogarytmowanego wskaźnika ceny sprzedaży do ceny najmu na komponenty fundamentalny i niefundamentalny za pomocą wielorakiego predykcyjnego modelu estymowanego za pomocą metody zmiennych instrumentalnych. W przeciwieństwie

do poprzednich badań, zoptymalizowałem dobór fundamentalnych czynników wpływających na popyt i podaż na rynku mieszkaniowym dla każdego analizowanego rynku mieszkaniowego za pomocą algorytmu przeskoków i granic (ang. leaps-and-bounds) Furnivala and Wilsona (1974), który maksymalizuje współczynnik determinacji modelu. Działanie to było podyktowane faktem, że rynek mieszkaniowy ma charakter lokalny i nawet czynniki o charakterze makro/mezo mogą inaczej oddziaływać pomiędzy różnymi rynkami mieszkaniowymi. Następnie, detekcja baniek cenowych została wykonana analizując komponent niefundamentalny za pomocą algorytmu PSY (Phillips i in. 2015a,b), który jest oparty na teście ADF. Wyniki badań wskazały, że od 2011 roku faktyczne wartości relacji ceny sprzedaży do ceny najmu w badanych miastach były poniżej ich fundamentalnej wartości, co może wskazywać na zjawisko negatywnej bańki cenowej. Jednak od roku 2013, komponent niefundamentalny tej relacji zaczął wykazywać rosnącą dynamikę, a jego szczególnie eksplozywne zachowania były widoczne na początku 2014 roku.

4.3.3. Podsumowanie

W celu podsumowania treści zawartych w sekcjach 4.3.1 oraz 4.3.2 na rysunku 1 przedstawiłem logikę stojącą za cyklem publikacji, tj. powiązanie celu głównego oraz celów szczegółowych z nakreślonymi lukami badawczymi oraz publikacjami, które te luki wypełniły.



Rysunek 1. Logika stojąca za cyklem publikacji

4.4. Wkład w rozwój dyscypliny ekonomia i finanse

W mojej opinii omawiany cykl publikacji stanowi oryginalne dzieło zarówno w kontekście literatury krajowej jak i zagranicznej. Z dużym prawdopodobieństwem cykl ten jest pierwszym tak kompleksowym opracowaniem badającym ceny na rynku najmu mieszkaniowego w Polsce za pomocą nowatorskich ilościowych metod i metodyk

(tabela 2). Wyniki wykonanych przeze mnie badań stanowią wartość dodaną do wiedzy o zachowaniu cen na polskim rynku najmu mieszkaniowego. Natomiast opracowane przeze mnie metody i metodyki mają charakter uniwersalny i mogą być wykorzystywane do analiz rynków mieszkaniowych na całym świecie (zarówno rynku najmu jak i rynku lokat). Wkład cyklu w dyscyplinę ekonomia i finanse można rozpatrywać z perspektywy teoretyczno-poznawczej, metodycznej oraz empirycznej, co przedstawiłem szczegółowo w tabeli 2.

Tabela 2. Wkład cyklu w rozwój dyscypliny ekonomia i finanse

MO*	Prace	Perspektywa		
		Teoretyczno-poznawcza	Metodyczna	Empiryczna
Determinanty cen najmu mieszkaniowego	P1,P2, P3,P4, P5,P6, P7	• Usystematyzowanie wiedzy dotyczącej czynników mikro i makro/mezo oddziałujących na ceny najmu i sprzedaży na rynku mieszkaniowym, • Usystematyzowanie wiedzy w zakresie procesów (na poziomie mikro) generujących ceny na rynku mieszkaniowym, • Usystematyzowanie wiedzy w zakresie metod ekonometrycznych wykorzystywanych do identyfikacji determinant cen najmu oraz sprzedaży na rynku mieszkaniowym, • Konceptualizacja hedonicznego modelu cen uwzględniającego przestrzenną autokorelację cen oraz niejednorodność preferencji mieszkaniowych w przestrzeni i w różnych segmentach cenowych, • Usystematyzowanie wiedzy w zakresie metod i metodyk służących do identyfikacji subrynków mieszkaniowych.	• Wskazanie metody pozyskania danych ofertowych cen najmu mieszkaniowego w Polsce, • Operacjonalizacja hedonicznego modelu cen uwzględniającego przestrzenną autokorelację cen oraz niejednorodność preferencji mieszkaniowych w przestrzeni i w różnych segmentach cenowych w ramach modelu ekonometrycznego jako przestrzennie autoregresyjnej geograficznie ważonej regresji kwantylowej (GWQR-SAR) wraz z zaproponowaniem metody estymacji GWQR-SAR oraz stworzeniem oprogramowania (pakiet R GWQR), • Stworzenie nowej metodyki segmentacji rynku mieszkaniowego w czasie i przestrzeni napędzanej danymi.	• Identyfikacja determinant cen najmu mieszkaniowego na poziomie makro/mezo w polskich miastach wojewódzkich, • Identyfikacja determinant cen najmu mieszkaniowego w Polsce na poziomie mikro (czynniki fizyczne, lokalizacyjne, otoczenia); w szczególności w Krakowie oraz Warszawie, • Ocena zaproponowanego modelu GWQR-SAR na tle innych modeli ekonometrycznych, • Ocena znaczenia przestrzennej autokorelacji cen najmu w procesie identyfikacji ich determinant na badanych rynkach, • Ocena zmienności determinant cen najmu w przestrzeni oraz w różnych segmentach cenowych, • Zaproponowanie polityk dalszego rozwoju rynku najmu mieszkaniowego (Warszawa), • Identyfikacja subrynków mieszkaniowych na krakowskim rynku najmu oraz ocena stabilności segmentacji tego rynku w czasie wraz z oceną oddziaływania pandemii COVID-19 na kształtowanie się determinant cen najmu, a finalnie na liczbę subrynków.
Dynamika cen najmu mieszkaniowego	P3, P4,P5	• Usystematyzowanie wiedzy dotyczącej dotychczasowych badań w zakresie konwergencji cen sprzedaży i najmu na rynku mieszkaniowym, • Usystematyzowanie wiedzy w zakresie metod służących do: (i) prognozowania przyszłych średnich cen na rynku mieszkaniowym; (ii) oceny konwergencji cen na rynku mieszkaniowym, • Ocena oddziaływania pandemii COVID-19 na dynamikę cen na polskim rynku najmu mieszkaniowego w ujęciu teoretycznym.	• Usprawnienie metodyki PS służącej do badania konwergencji cen, • Stworzenie miernika do oceny dokładności podziału analizowanych rynków na kluby konwergencji.	• Analiza dynamiki cen najmu w polskich miastach wojewódzkich w ostatnich kilkunastu latach oraz relacji ceny sprzedaży do ceny najmu, • Ocena wpływu pandemii COVID-19 na dynamikę cen najmu mieszkaniowego w Krakowie, • Ocena konwergencji cen najmu mieszkaniowego w polskich miastach wojewódzkich, • Identyfikacja wpływu różnych filtrów wyodrębniania trendu z szeregu czasowego na wyniki analizy konwergencji za pomocą metody PS.

*Mikroobszar badawczy

4.5. Pozostałe osiągnięcia naukowe

4.5.1. Syntetyczny opis dorobku naukowego

W mojej dotychczasowej pracy naukowej opublikowałem 36 prac naukowych. Zdecydowana większość z nich powstała po uzyskaniu stopnia doktora. Syntetyczny opis mojego dorobku naukowego przedstawiłem w tabelach 3-9.

Tabela 3. Syntetyczny opis aktywności publikacyjnej

Rodzaj publikacji	Przed uzyskaniem stopnia doktora (w j. angielskim)	Po uzyskaniu stopnia doktora (w j. angielskim)	Razem
Artykuły indeksowane w bazie SCOPUS lub Web of Science*, w tym:	1 (0)	26 (26)	27 (26)
<i>samodzielne</i>	1 (0)	15 (15)	16 (15)
<i>współautorskie</i>	–	11 (11)	11 (11)
Artykuły pozostałe, w tym:	6 (0)	–	6 (0)
<i>samodzielne</i>	4 (0)	–	4 (0)
<i>współautorskie</i>	2 (0)	–	2 (0)
Rozdziały w monografiach naukowych, w tym:	2 (0)	1 (0)	3 (0)
<i>samodzielne</i>	2 (0)	–	2 (0)
<i>współautorskie</i>	–	1 (0)	1 (0)
Monografie	–	–	–
Razem, w tym:	9 (0)	27 (26)	36 (26)
<i>publikacje z Impact Factor</i>	–	17 (17)	17 (17)

* 21 moich prac na dzień publikacji było indeksowanych w bazie Journal Citation Reports.

Tabela 4. Cytowalność dorobku naukowego

Kategoria	Z autocytowaniami	Bez autocytowań
Cytowania – SCOPUS	189	133
Cytowania – Web of Science	179	128
Cytowania – Google Scholar	263	Nie dotyczy*
Indeks Hirscha – SCOPUS	8	7
Indeks Hirscha – Web of Science	8	7
Indeks Hirscha – Google Scholar	10	Nie dotyczy*

* Dane niedostępne.

Tabela 5. Liczba cytowanych publikacji

Kategoria	Z autocytowaniami	Bez autocytowań
SCOPUS	21	17
Web of Science	22	19
Google Scholar	25	Nie dotyczy*

* Dane niedostępne.

Tabela 6. Sumaryczny Impact Factor oraz punkty MEiN

Kategoria	Przed uzyskaniem stopnia doktora	Po uzyskaniu stopnia doktora	Razem
Sumaryczny Impact Factor (według roku publikacji)	0	52,058	52,058
Punkty MEiN	113	2010	2123

Tabela 7. Uczestnictwo w projektach badawczych w roli kierownika projektu

Kategoria	Przed uzyskaniem stopnia doktora	Po uzyskaniu stopnia doktora	Razem
Projekt uzyskany w konkursie krajowym	0	3	3
Projekt uzyskany w konkursie uczelnianym	2	2	4
Razem	2	5	7

Tabela 8. Wystąpienia konferencyjne z referatem

Kategoria	Przed uzyskaniem stopnia doktora	Po uzyskaniu stopnia doktora	Razem
Konferencja międzynarodowa	0	7	7
Konferencja krajowa	4	4	8
Razem	4	11	15

Tabela 9. Wykonane recenzje artykułów naukowych

Kategoria	Przed uzyskaniem stopnia doktora	Po uzyskaniu stopnia doktora	Razem
Artykuły zgłoszone do czasopism z listy JCR	0	81	81
Pozostałe artykuły	0	3	3
Razem	0	84	84

4.5.2. Obszary prowadzonych badań po uzyskaniu stopnia doktora

W sekcjach 4.1-4.4 przedstawiłem główny obszar mojej działalności naukowej. Oprócz niej prowadziłem badania w zakresie innych zagadnień, w szczególności związanych z rynkiem nieruchomości oraz rozwojem lokalnym jednostek samorządowych w Polsce. Poniżej prezentuje pozostałe najważniejsze obszary badawcze, które były w centrum moich zainteresowań po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Obszar 1: Działalność profesjonalistów rynku nieruchomości.

W ramach tego obszaru powstały następujące publikacje¹¹:

- **[A1]** Małkowska, A., Uhruska, M., & **Tomal, M.** (2019). Age and experience versus susceptibility to client pressure among property valuation professionals—implications for rethinking institutional framework. *Sustainability*, 11(23), 6759. Impact Factor 2019: 2,576. Punkty MEiN (aktualna lista): 100. Udział własny: 33,3%.
- **[A2]** Marona, B., & **Tomal, M.** (2020). The COVID-19 pandemic impact upon housing brokers' workflow and their clients' attitude: Real estate market in Krakow. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 8(4), 221–232. CiteScore 2020: 2,3. Punkty MEiN (aktualna lista): 100. Udział własny: 50%.
- **[A3]** Małkowska, A., **Tomal, M.**, Uhruska, M., Pawlak, J., Maier, G., & Nichiforeanu, A. (2021). The impact of job satisfaction on valuers' attitudes towards professional ethics. *International Journal of Strategic Property Management*, 25(6), 497–513. Impact Factor 2021: 2,591. Punkty MEiN (aktualna lista): 70. Udział własny: 20%.

Praca **A1** dotyczy problemu relacji klient–rzecznawca, mogącej skutkować stronniczością wyceny. Celem pracy było określenie wpływu wieku i doświadczenia zawodowego, wraz z innymi specyficznymi czynnikami, na postrzeganie i podatność rzeczoznawców majątkowych na presję wywieraną przez klientów w trakcie procesu wyceny. Analiza oparta była na informacjach uzyskanych w badaniu ankietowym przeprowadzonym wśród polskich rzeczoznawców majątkowych będących członkami stowarzyszeń zawodowych. Badanie empiryczne było oparte na liniowym modelu prawdopodobieństwa oraz modelu logitowym. Wnioski z analizy pozwoliły na krytyczne spojrzenie na istniejące ramy instytucjonalne zawodu rzeczoznawcy majątkowego w Polsce. Moja praca w artykule **A1** polegała na wykonaniu badań empirycznych oraz stworzeniu opisu wyników oraz ich dyskusji wraz z przedstawieniem metodyki analizy.

Badania w artykule **A2** miały na celu ocenę wpływu pandemii COVID-19 na pracę pośredników nieruchomości w Polsce. Wyniki wskazały, że pandemia spowodowała zwiększenie popularności usług online wśród pośredników oraz wykorzystanie nowoczesnej technologii. Moja praca w artykule **A2** polegała na współkonceptualizacji całego badania, wykonaniu przeglądu literatury oraz przedstawieniu metodyki badania.

Praca **A3** miała na celu odpowiedzieć na pytanie czy wyższa satysfakcja z pracy wśród rzeczoznawców majątkowych przekłada się na ich bardziej etyczne zachowanie. Aby rozwiązać ten problem badawczy wykonano badanie ankietowe wśród polskich i austriackich rzeczoznawców majątkowych. Wyniki uzyskane za pomocą regresji OLS (metoda najmniejszych kwadratów) oraz 2SLS (dwuetapowa metoda najmniejszych kwadratów) pozwoliły stwierdzić, że wyższa satysfakcja z pracy pozytywnie wpływa na postawy etyczne rzeczoznawców. Ważnym czynnikiem jest również segment obsługiwanego rynku. Rzeczoznawcy majątkowi pracujący głównie

¹¹ W przypadku gdy dane czasopismo nie posiada wskaźnika Impact Factor podano wartość CiteScore (SCOPUS).

dla deweloperów wykazują istotnie niższy poziom postaw etycznych. Wpływ kraju na etykę zawodową jest niejednoznaczny. Moja praca w artykule **O3** polegała na współkonceptualizacji całego badania, wykonaniu badań empirycznych oraz stworzeniu opisu wyników oraz ich dyskusji wraz z przedstawieniem metodyki analizy. Należy także podkreślić, że artykuł ten otrzymał główną nagrodę na międzynarodowej konferencji ERES 2021 w kategorii Wycena.

Obszar 2: Dokładność wycen nieruchomości mieszkaniowych dokonywanych przez ich właścicieli.

W ramach tego obszaru powstały następujące publikacje:

- **[A4] Tomal, M.** (2022). Self-reported and Market Home Values in Housing Wealth Inequality Measurement: Evidence from Warsaw and Prague. *Critical Housing Analysis*, 9(1), 29–38. CiteScore 2021: 1,3. Punkty MEiN (aktualna lista): 100. Udział własny: 100%.
- **[A5] Tomal, M.** (2022). Drivers behind the accuracy of self-reported home valuations: Evidence from an emerging economy. *Journal of European Real Estate Research*, publikacja w trybie Online First (doi: <https://doi.org/10.1108/JERER-02-2022-0004>). CiteScore 2021: 2,0. Punkty MEiN (aktualna lista): 40. Udział własny: 100%.
- **[A6] Tomal, M.** (2022). The applicability of self-reported home values in housing wealth inequality assessment: Evidence from an emerging country. *Housing Studies*, publikacja w trybie Online First (doi: <https://doi.org/10.1080/02673037.2022.2123902>). Impact Factor 2020 (za rok 2021 IF nie został jeszcze wskazany): 3,516. Punkty MEiN (aktualna lista): 140. Udział własny: 100%.

Praca **A5** miała na celu odkrycie czynników wpływających na dokładność wycen nieruchomości mieszkaniowych dokonywanych przez ich właścicieli na warszawskim rynku nieruchomości. Badania wskazały, że średni błąd wyceny był niski i wynosił średnio 2%, a ponadto był on kształtowany przez cechy fizyczne, lokalizacyjne i otoczenia nieruchomości jak również cechy personalne respondenta, przy czym wiek i zatrudnienie odgrywały kluczową rolę.

Z kolei w pracach **A4** i **A6** zbadalem czy wartości nieruchomości mieszkaniowych deklarowane przez ich właścicieli mogą być wiarygodnym źródłem informacji do badań nad bogactwem mieszkaniowym. W pracach tych skonceptualizowałem od strony teoretycznej sytuację, w których tego typu dane mogą być idealną miarą bogactwa mieszkaniowego, a następnie wykonałem badania empiryczne. Te ostatnie wskazały, że dane subiektywne o wartościach nieruchomości nie mogą być idealną miarą bogactwa mieszkaniowego, a jedynie dobrą.

Należy podkreślić, że badania **A4-A6** były pierwszymi wykonanymi dla polskiego rynku mieszkaniowego, a prace **A4** i **A6** były pierwszymi w ogóle podejmującymi tematykę możliwości wykorzystania danych o wartościach nieruchomości mieszkaniowych pozyskanych od ich właścicieli do badań nad bogactwem mieszkaniowym.

Obszar 3: Ilościowa analiza rynku nieruchomości w Polsce.

W ramach tego obszaru powstały następujące publikacje:

- **[A7] Tomal, M.** (2019). House price convergence on the primary and secondary markets: Evidence from Polish provincial capitals. *Real Estate Management and Valuation*, 27(4), 62–73. CiteScore 2019: 1,0. Punkty MEiN (aktualna lista): 70. Udział własny: 100%.
- **[A8] Tomal, M.** (2020). Spillovers across house price convergence clubs: evidence from the Polish housing market. *Real Estate Management and Valuation*, 28(2), 13–20. CiteScore 2020: 1,6. Punkty MEiN (aktualna lista): 70. Udział własny: 100%.
- **[A9] Tomal, M., & Gumieniak, A.** (2020). Agricultural land price convergence: evidence from Polish provinces. *Agriculture*, 10(5), 183. Impact Factor 2020: 2,925. Punkty MEiN (aktualna lista): 100. Udział własny: 85%.
- **[A10] Tomal, M.** (2020). Moving towards a smarter housing market: The example of Poland. *Sustainability*, 12(2), 683. Impact Factor 2020: 3,251. Punkty MEiN (aktualna lista): 100. Udział własny: 100%.
- **[A11] Tomal, M.** (2021). Housing market heterogeneity and cluster formation: evidence from Poland. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 14(5), 1166–1185. CiteScore 2021: 2,2. Punkty MEiN (aktualna lista): 40. Udział własny: 100%.
- **[A12] Tomal, M.** (2021). Modelling the Impact of Different COVID-19 Pandemic Waves on Real Estate Stock Returns and Their Volatility Using a GJR-GARCHX Approach: An International Perspective. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(8), 374. Punkty MEiN (aktualna lista): 40. Udział własny: 100%.
- **[A13] Tomal, M.** (2021). Exploring the meso-determinants of apartment prices in Polish counties using spatial autoregressive multiscale geographically weighted regression. *Applied Economics Letters*, 29(9), 822–830. Impact Factor 2021: 1,287. Punkty MEiN (aktualna lista): 40. Udział własny: 100%.

Praca **A7** dotyczyła identyfikacji wspólnego trendu cen sprzedaży nieruchomości mieszkaniowych pomiędzy stolicami województw w Polsce. Regresja log t była główną metodą analizy (metodyka PS). Dodatkowo wykorzystano tradycyjne testy konwergencji oparte na koncepcjach β - i σ -konwergencji. Uzyskane wyniki wskazały, że pomiędzy wszystkimi miastami nie następuje proces konwergencji cen w długim okresie. Istnieją jednak kluby konwergencji zarówno na rynku pierwotnym, jak i wtórnym. Praca **A8** była bezpośrednią kontynuacją badań zawartych w artykule **A7**. W szczególności, badałem czy pomiędzy zidentyfikowanymi klubami konwergencji występują zależności za pomocą modelowania VAR (model wektorowej autoregresji). Wyniki wskazały, że klub konwergencji z rynku pierwotnego, a składający się z Krakowa, Warszawy, Gdańska, Poznania, Rzeszowa oraz Wrocławia w bardzo silny sposób kształtuje pozostałe analizowane rynki mieszkaniowe.

Praca **A9** dotyczyła problemu efektywności rynku ziemi rolniczej z wykorzystaniem koncepcji przestrzennej integracji rynku, a także modelu wartości bieżącej (PV). Empirycznie, badanie miało celu sprawdzenie konwergencji cen gruntów rolnych w poszczególnych województwach Polski. W celu sprawdzenia prawa jednej ceny (LOP) badane były osobno rynki sprzedaży ziemi dobrej, średniej i złej jakości. Ponadto badanie zostało uzupełnione analizą czynników wpływających na konwergencję cen ziemi rolniczej. Główną metodą badania konwergencji cen była regresja log t (podejście PS). Wyniki badań świadczyły o rosnącej integracji na rynku gruntów rolnych w Polsce. Nie ma jednak dowodów na poparcie wniosku, że zachodzi konwergencja absolutna. Ponadto analiza potwierdziła, że rynek sprzedaży gruntów rolnych w Polsce nie może być uznany za efektywny. Moja praca w artykule **A9** polegała na konceptualizacji badania, wykonaniu analiz empirycznych oraz współprzygotowaniu pierwszej i finalnej wersji artykułu.

Praca **A10** dotyczyła koncepcji inteligentnego rynku mieszkaniowego (ang. smart housing). W pracy teoretycznie skonceptualizowałem to pojęcie w czterech wymiarach: automatycznego rynku najmu mieszkań; innowacyjnych platform cyfrowych na rynku mieszkaniowym; innowacyjnych polityk mieszkaniowych; zdolności do przewidywania popytu na rynku mieszkaniowym. Wyniki badań empirycznych wykazały, że istnieje duży stopień zróżnicowania poziomu inteligencji wśród polskich rynków mieszkaniowych. Ponadto analiza wskazuje również, że wymiar ekonomiczny koncepcji smart city oraz koncepcja co-workingu są głównymi siłami napędowymi rozwoju inteligentnych rynków mieszkaniowych. Dodatkowo, z badania wynikało, że realizacja koncepcji smart housing wpływa pozytywnie na jakość życia mieszkańców miast.

Praca **A11** dotyczyła identyfikacji klastrów wśród powiatowych rynków mieszkaniowych w Polsce, z uwzględnieniem kryteriów wielkości i jakości zasobów mieszkaniowych oraz poziomu cen. Ponadto praca ta miała na celu wykrycie czynników społeczno-ekonomicznych wpływających na powstawanie klastrów. Badanie empiryczne było oparte na metodzie taksonomicznej oraz algorytmie k-means++. Wyniki wskazały, że powiatowe rynki mieszkaniowe w Polsce mogą być sklasyfikowane w trzy lub cztery homogeniczne klastry. Ponadto, wyniki modelowania logitowego wskazały, że gęstość zaludnienia, liczba przedsiębiorstw oraz skala przestępczości są głównymi czynnikami wpływającymi na przynależność danego rynku mieszkaniowego do danego klastra.

Praca **A12** dotyczyła zbadania wpływu różnych fal pandemii COVID-19 na stopy zwrotu akcji spółek nieruchomościowych i ich zmienność na rynkach rozwiniętych (USA, Australia), wschodzących (Turcja, Polska) i granicznych (Maroko, Jordania) za pomocą modelu GJR-GARCHX. Badanie wykazało, że pierwsza fala pandemii tylko w USA spowodowała spadek stóp zwrotu z akcji. Z kolei w Polsce i Jordani miało to miejsce podczas drugiej i trzeciej fali. Ponadto w następstwie rozwoju pandemii na polskim rynku finansowym można było zaobserwować wzrost zmienności stóp zwrotu z akcji. Efekt ten dotyczył jednak głównie okresu pierwszej fali choroby.

Praca **A13** dotyczyła modelowania średnich cen sprzedaży nieruchomości mieszkaniowych w polskich powiatach za pomocą przestrzennie autoregresyjnej

wieloskalowej geograficznie ważonej regresji. Wyniki badań wskazały, że relacje pomiędzy zmienną zależną a predyktorami operują w różnych skalach przestrzennych. Ponadto, tylko dwie badane determinanty, tj. te opisujące stopę bezrobocia oraz standard mieszkań, były istotne we wszystkich powiatach.

Obszar 4: Procesy rozwojowe jednostek samorządu terytorialnego w Polsce.

W ramach tego obszaru powstały następujące publikacje:

- **[A14] Tomal, M., & Nalepka, A. (2020).** The impact of social participation on the efficiency of communal investment expenditure. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 33(1), 477–500. Impact Factor 2020: 3,034. Punkty MEiN (aktualna lista): 70. Udział własny: 90%.
- **[A15] Tomal, M., & Nalepka, A. (2020).** Znaczenie partycypacji społecznej dla efektywności wydatków inwestycyjnych gmin, [w:] *Kierunki rozwoju rynku nieruchomości*, red. Piotr Bartkowiak. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań, Polska. Punkty MEiN (aktualna lista): 20. Udział własny: 90%.
- **[A16] Tomal, M. (2021).** Analysing the coupling coordination degree of socio-economic-infrastructure development and its obstacles: The case study of Polish rural municipalities. *Applied Economics Letters*, 28(13), 1098–1103. Impact Factor 2021: 1,287. Punkty MEiN (aktualna lista): 40. Udział własny: 100%.
- **[A17] Tomal, M. (2021).** Evaluation of coupling coordination degree and convergence behaviour of local development: A spatiotemporal analysis of all Polish municipalities over the period 2003–2019. *Sustainable Cities and Society*, 71, 102992. Impact Factor 2021: 10,696. Punkty MEiN (aktualna lista): 100. Udział własny: 100%.

Prace **A14** i **A15** dotyczyły określenia, na przykładzie gmin województwa małopolskiego, czynników wpływających na efektywność gminnych wydatków inwestycyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem partycypacji społecznej. Aby osiągnąć ten cel, zaprojektowano odpowiednie dwuetapowe badania empiryczne. W pierwszym etapie określono efektywność gminnych wydatków inwestycyjnych z wykorzystaniem metod DEA i order-m dla wszystkich badanych jednostek samorządu terytorialnego. Z kolei w drugim etapie badania empirycznego przeprowadzono analizę ekonometryczną, która wskazała, że na badaną efektywność wpływają następujące czynniki: położenie gminy w krakowskim obszarze metropolitalnym, poziom wydatków na inwestycje komunalne w przeliczeniu na jednego mieszkańca, intensywność korzystania z zewnętrznych źródeł finansowania inwestycji komunalnych oraz poziom partycypacji społecznej w gminie. Moja praca w artykułach **A14-A15** polegała na konceptualizacji badania, wykonaniu analiz empirycznych oraz przygotowaniu pierwszych i finalnych wersji prac.

Praca **A16** dotyczyła analizy poziomu koordynacji rozwoju społeczno-gospodarczo-infrastrukturalnego i jego przeszkód w polskich gminach wiejskich. Z badań wynikało, że prawie 90% jednostek charakteryzuje się lekko niezrównoważonym

rozwojem. Głównymi barierami rozwoju lokalnego w aspekcie społecznym, gospodarczym i infrastrukturalnym są odpowiednio: niska gęstość zaludnienia, mała liczba dużych podmiotów gospodarczych oraz ograniczony stopień wyposażenia gmin w sieć gazową.

Praca **A17** dotyczyła analizy procesów rozwoju lokalnego w polskich gminach w latach 2003-2019 i była kontynuacją badań zawartych w pracy **A16**. W celu uwzględnienia koncepcji zrównoważonego rozwoju, rozwój lokalny reprezentowany był przez sześć wymiarów: gospodarkę, demografię, mieszkalnictwo, społeczeństwo, infrastrukturę i środowisko. Po pierwsze, wykorzystując system indeksów i metodę wag entropii, obliczono indeks rozwoju lokalnego (LDI). Po drugie, zastosowano model stopnia koordynacji sprzężonej (CCD) w celu zbadania, czy procesy wymiarów rozwoju lokalnego zmieniają się harmonijnie. Po trzecie, stosując analizę konwergencji, zbadano czy gminy grupują się w jednorodne klastry pod względem LDI i CCD. Wreszcie, za pomocą metody kwadrantowej i uporządkowanego modelu logitowego, wskazano na kierunki doskonalenia LDI i CCD. Chciałbym również podkreślić, że artykuł **A17** jest opublikowany w jednym z najlepszych czasopism na świecie z zakresu geografii, planowania oraz rozwoju – według bazy SCOPUS czasopismo *Sustainable Cities and Society* jest na pozycji 5 w tej kategorii spośród 747 czasopism.

Obszar 5: Ekonomia behawioralna a rynek mieszkaniowy.

W ramach tego obszaru powstały następujące publikacje:

- **[A18] Tomal, M., & Brzezicka, J. (2022).** Certainty equivalent, risk attitudes and housing. *Applied Economics Letters*, publikacja w trybie Online First (doi: <https://doi.org/10.1080/13504851.2022.2099797>). Impact Factor 2021: 1,287. Punkty MEiN (aktualna lista): 40. Udział własny: 60%.

Praca **A18** dotyczyła zbadania postaw ryzykownych wobec gier hazardowych dotyczących mieszkania i pieniędzy w domenach zysku i straty dla różnych wartości wypłat. Analiza opierała się na głównych założeniach teorii perspektywy, a zachowania ryzykowne wnioskowano na podstawie ekwiwalentów pewności. Badanie obejmowało eksperyment laboratoryjny w terenie przeprowadzony na próbie 250 mieszkańców Warszawy (Polska). Wyniki wskazały, że respondenci byli skłonni do unikania ryzyka w sferze zysków i poszukiwania ryzyka w sferze strat. Szacunki dla pieniędzy i mieszkania różniły się znacząco ze względu na wyższą użyteczność tego ostatniego. Moja praca w publikację **A18** polegała na współkonceptualizacji badania, wykonaniu analiz empirycznych oraz współprzygotowaniu finalnej oraz poprawionej wersji artykułu.

W ramach tego obszaru badawczego powstała na ten moment 1 publikacja naukowa, a druga jest na finalnym etapie przygotowań. Ponadto, w ramach tego obszaru badawczego jestem edytorem goszczącym numeru specjalnego pt. „Behavioural biases in the housing market” w czasopiśmie *Housing, Theory and Society* (IF=2,722).

Inne ważne publikacje spoza powyższych obszarów badawczych:

- **[A19] Tomal, M., & Lotfata, A. (2022).** Exploring Housing Determinants of Obesity Prevalence using Multiscale Geographically Weighted Regression in Chicago, Illinois. *The Professional Geographer*, zaakceptowany do publikacji (doi: <https://doi.org/10.1080/00330124.2022.2111692>). Impact Factor 2021: 2,411. Punkty MEiN (aktualna lista): 70. Udział własny: 50%.
- **[A20] Tomal, M., & Szromnik, A. (2022).** Determinants of entrepreneurial intentions of university students in selected post-communist countries in Europe: investigating cross-cultural differences. *Journal of Business Economics and Management*, 23(1), 60–81. Impact Factor 2021: 2,596. Punkty MEiN (aktualna lista): 70. Udział własny: 60%.

Praca **A19** dotyczyła identyfikacji mieszkaniowych determinantów otyłości w Chicago, Illinois, Stany Zjednoczone, przy użyciu wieloskalowej geograficznie ważonej regresji. Głównymi czynnikami związanymi z występowaniem otyłości w Chicago, zgodnie z wynikami badań, były przystępność cenowa i stabilność mieszkaniowa. Ponadto badanie wykazało, że zależności pomiędzy kowariatami mieszkaniowymi a otyłością są przestrzennie heterogeniczne i działają w różnych skalach przestrzennych. Mój wkład w publikację **A19** polegał na konceptualizacji badania oraz współprzygotowaniu pierwszej i finalnej wersji artykułu.

Praca **A20** najbardziej różniła się od pozostałych moich prac naukowych. Była ona jednak wynikiem współpracy z prof. Andrzejem Szromnikiem. Generalnie, miała ona na celu identyfikację determinant działalności przedsiębiorczej studentów w wybranych krajach postkomunistycznych. Mój wkład w publikację **A19** polegał na współkonceptualizacji badania, wykonaniu analiz empirycznych (jednak bez pozyskania danych) oraz przygotowaniu pierwszej i finalnej wersji artykułu.

4.5.3. Obszary prowadzonych badań przed uzyskaniem stopnia doktora

Przed uzyskaniem stopnia doktora moja praca badawcza skupiała się na tematykach dotyczących: (i) rynku mieszkaniowego (prace **A21**, **A23**); jednostek samorządu terytorialnego oraz ich rozwoju (prace **A24-A29**); funduszy inwestycyjnych (praca **A22**).

- **[A21] Nalepka, A., & Tomal, M. (2016).** Identyfikacja czynników kształtujących ceny ofertowe deweloperskich lokali mieszkalnych na obszarze jednostki ewidencyjnej Nowa Huta. *Świat Nieruchomości*, 96, 11–18. Punkty MEiN (stara lista z 2016 r.): 10. Udział własny: 60%.
- **[A22] Tomal, M. (2017).** Badanie efektywności wybranych funduszy inwestycyjnych lokujących aktywa na polskim rynku nieruchomości. *Finanse i Prawo Finansowe*, 1(13), 49–61. Punkty MEiN (stara lista z 2017 r.): 1. Udział własny: 100%.
- **[A23] Tomal, M. (2017).** Identyfikacja czynników wpływających na podejmowanie deweloperskich inwestycji mieszkaniowych w gminach

województwa małopolskiego. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Oeconomica*, 88, 67–76. Punkty MEiN (stara lista z 2017 r.): 9. Udział własny: 100%.

- **[A24] Tomal, M.** (2017). Analiza zróżnicowania społeczno-gospodarczego powiatów województwa małopolskiego oraz wpływu ciągłości w sprawowaniu funkcji starosty na tempo rozwoju lokalnego. *Samorząd Terytorialny*, 12, 79–89. Punkty MEiN (stara lista z 2017 r.): 11. Udział własny: 100%.
- **[A25] Tomal, M.** (2017). Dochody własne gwarantem rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów ziemskich województwa małopolskiego, [w:] *Prawno-finansowe uwarunkowania samorządu terytorialnego w Polsce*. Bariery, wyzwania i perspektywy, red. Stanisław Wrzosek, Piotr Możyłowski, Tomasz Śmietanka. Instytut Naukowo-Wydawniczy "Spatium", Radom, Polska. Punkty MEiN (aktualna lista): 20. Udział własny: 100%.
- **[A26] Tomal, M.** (2017). Wydatki gmin województwa małopolskiego w ramach funduszu sołeckiego w latach 2014-2015, [w:] *Poszerzamy horyzonty V*, red. Agnieszka Piotrowska-Puchała, Małgorzata Bogusz, Monika Wojcieszak, Piotr Rachwał. Network Solutions, Słupsk, Polska. Punkty MEiN (aktualna lista): 5. Udział własny: 100%.
- **[A27] Tomal, M.** (2018). Kondycja finansowa a rozwój społeczno-gospodarczy powiatów województwa małopolskiego. *Finanse Komunalne*, 3, 30–38. Punkty MEiN (stara lista z 2017 r.): 7. Udział własny: 100%.
- **[A28] Tomal, M., & Nalepka, A.** (2018). Badanie wpływu poziomu rozwoju gmin na ich skłonność do inwestowania na przykładzie gmin województwa małopolskiego. *Świat Nieruchomości*, 3(105), 55–60. Punkty MEiN (stara lista z 2017 r.): 10. Udział własny: 60%.
- **[A29] Tomal, M.** (2019). Behawioralne aspekty decyzji inwestycyjnych samorządów lokalnych–na przykładzie gmin województwa małopolskiego. *Ekonomista*, 2, 226–242. CiteScore 2019: 0,2. Punkty MEiN (aktualna lista): 40. Udział własny: 100%.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

5.1. Krajowa oraz międzynarodowa współpraca naukowa

- **Miejsce:** Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Analiz Przestrzennych i Rynku Nieruchomości.
Współpracujący naukowiec: dr Justyna Brzezicka.
Okres współpracy: od listopad 2020 r. do dziś.
Opis badań: W ramach współpracy z dr. Justyną Brzezicką analizujemy zjawiska ekonomii behawioralnej na rynku mieszkaniowym, na przykład awersję do strat czy postawy wobec ryzyka.

Efekty współpracy:

- ✓ publikacja artykułu naukowego **A18**,
- ✓ pracę na przygotowaniu numeru specjalnego w czasopiśmie Housing, Theory and Society (IF=2,722) pt. „Behavioural biases in the housing market” – w trakcie.

Plany badawcze: Plany badawcze obejmują wykreślenie funkcji użyteczności dla dóbr mieszkaniowych.

- **Miejsce:** Uniwersytet w Utrechcie, Katedra Geografii Człowieka i Planowania Przestrzennego.

Współpracujący naukowiec: dr Marco Helbich.

Okres współpracy: od czerwca 2020 r. do dziś.

Opis badań: W ramach współpracy z dr. Marco Helbichem rozwijane są nowe metody ilościowe do identyfikacji determinant cen na rynku mieszkaniowym. Analizujemy również występowanie subrynków mieszkaniowych.

Efekty współpracy:

- ✓ publikacja artykułów naukowych **P6 i P7**,
- ✓ odbycie stażu naukowego (szczegóły w sekcji 5.2).

Plany badawcze: Plany badawcze obejmują wykorzystanie geograficznie ważonej sztucznej sieci neuronowej do wyceny masowej nieruchomości mieszkaniowych.

- **Miejsce:** Czeska Akademia Nauk, Instytut Socjologii, Katedra Socjoekonomii Mieszkalnictwa.

Współpracujący naukowcy: dr hab. Martin Lux oraz mgr Petr Sunega.

Okres współpracy: od października 2021 r. do dziś.

Opis badań: W ramach współpracy z dr. hab. Martinem Luxem oraz mgr. Petrem Sunegą badamy możliwość wykorzystania wartości nieruchomości raportowanych przez ich właścicieli do oceny stopnia nierówności bogactwa mieszkaniowego.

Efekty współpracy:

- ✓ publikacja artykułu naukowego **A4**,
- ✓ odbycie stażu naukowego (szczegóły w sekcji 5.2),
- ✓ zgłoszeniu wniosku grantowego w ramach programu Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (NAWA) Granty Interwencyjne pt. „Wojna w Ukrainie a przekonania o wartości nieruchomości mieszkaniowych: Przykład Polski oraz Republiki Czeskiej”.

Plany badawcze: Plany badawcze obejmują pracę na przygotowaniu wniosku grantowego do Narodowego Centrum Nauki w zakresie problemów społeczno-gospodarczych mieszkalnictwa w krajach Europy Środkowo-Wschodniej.

- **Miejsce:** Uniwersytet Stanowy w Chicago, Katedra Geografii.

Współpracujący naukowiec: dr Aynaz Lotfata.

Okres współpracy: od stycznia 2022 r. do dziś.

Opis badań: W ramach współpracy z dr. Aynaz Lotfatą analizujemy wpływ czynników mieszkaniowych na problemy zdrowotne społeczeństwa (w zakresie otyłości) w Stanach Zjednoczonych.

Efekty współpracy:

- ✓ publikacja artykułu naukowego **A19**.

Plany badawcze: Plany badawcze obejmują ocenę wpływu czynników mieszkaniowych na problemy zdrowotne społeczeństwa (w zakresie chorób kardiologicznych) w Stanach Zjednoczonych.

5.2. Odbyte staże naukowe

- **Miejsce:** Czeska Akademia Nauk, Instytut Socjologii, Katedra Socjoekonomii Mieszkalnictwa.

Termin: 1–31 październik 2021 r.

Opiekun stażu: dr hab. Martin Lux.

Oficjalne stanowisko podczas stażu: Visiting Researcher.

Finansowanie: środki własne.

Efekty stażu:

- ✓ publikacja artykułu naukowego **A4** z afiliacją uniwersytetu macierzystego oraz Instytutu Socjologii Czeskiej Akademii Nauk,
- ✓ wygłoszenie referatu podczas cyklicznego seminarium Instytutu Socjologii Czeskiej Akademii Nauk pt. „The impact of the COVID-19 pandemic on housing in Poland”.

- **Miejsce:** Uniwersytet w Utrechcie, Katedra Geografii Człowieka i Planowania Przestrzennego.

Termin: 1 kwiecień 2022 r. – 1 lipiec 2022 r.

Opiekun stażu: dr Marco Helbich.

Oficjalne stanowisko podczas stażu: Gość.

Finansowanie: Staż naukowy był realizowany w ramach stypendium naukowego przyznanego przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (NAWA) w ramach programu im. Mieczysława Bekkera. Tytuł projektu: Badanie, modelowanie i prognozowanie czynszów mieszkaniowych z wykorzystaniem nowatorskiego przestrzennego hedonicznego modelu cen w Polsce i Niemczech.

Efekty stażu:

- ✓ publikacja artykułu naukowego **P7** z afiliacją uniwersytetu macierzystego oraz Uniwersytetu w Utrechcie.

5.3. Współpraca z towarzystwami naukowymi

- Regional Studies Association, członek od 2019 r. do dziś.
- American Real Estate Society, członek od 2019 r. do dziś.

- European Real Estate Society, członek od 2020 r. do dziś.
- Housing Studies Association, członek od 2021 r. do dziś.
- Towarzystwo Naukowego Nieruchomości, członek od 2021 r. do dziś.
- European Network for Housing Research, członek od 2021 r. do 2022 r.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę

Promotorstwo pomocnicze rozpraw doktorskich:

- Byłem promotorem pomocniczym pracy doktorskiej Pani dr Zofii Kuryśko pt. „Determinanty efektywnego kreowania dóbr publicznych o znaczeniu materialnym w kontekście prowadzonej przez jednostki samorządu terytorialnego gospodarki nieruchomościami”. Promotor: dr hab. Artur Wołek, prof. AIK. Doktorat był realizowany w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie nauki o polityce i administracji. Status: nadanie przez Radę ds. Stopni Naukowych Akademii Ignatianum w Krakowie stopnia doktora Pani Zofii Kuryśko (uchwała nr 37/2021/2022 z dnia 1 kwietnia 2022 r.).
- Jestem promotorem pomocniczym pracy doktorskiej Pana mgr. Mateusza Szczepka pt. „Modelowanie cen nieruchomości mieszkalnych przy użyciu geograficznie ważonej sieci neuronowo-rozmytej w różnych koszykach cenowych” realizowanej w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie ekonomia i finanse. Promotor: dr hab. inż. Janusz Morajda, prof. UEK. Status: Rada Dyscypliny Ekonomia i Finanse Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie przyjęła indywidualny plan badawczy, zatwierdziła tytuł rozprawy oraz wyznaczyła przedmioty objęte egzaminem doktorskim.

Pozostałe osiągnięcia o charakterze dydaktycznym:

- W ramach mojej pracy na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie prowadziłem zajęcia z następujących przedmiotów: analiza ekonomiczna (wykład, ćwiczenia), analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa (wykład, ćwiczenia), ekonomiczna efektywność inwestycji (wykład, ćwiczenia), wycena nieruchomości i przedsiębiorstw (wykład), odnowa zabytków (ćwiczenia), rachunek opłacalności inwestycji (ćwiczenia), seminarium licencjackie oraz magisterskie.
- Ukończenie Studium Doskonalenia Dydaktyki Akademickiej na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie.
- W ramach mojej pracy na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie byłem promotorem 20 prac licencjackich, 4 prac magisterskich oraz 14 prac podyplomowych.

Osiągnięcia o charakterze organizacyjnym:

- Od marca 2021 r. (do dziś) jestem członkiem Rektorskiego Zespołu Ewaluacji Jakości Działalności Naukowej ds. III kryterium na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie. Byłem odpowiedzialny za przygotowanie opisu wpływu projektu SOWA 2020 pt. „Zapobieganie błędnej interwencji na rynkach mieszkaniowych w otoczeniu lotnisk i przywrócenie poprawnej kompensacji dla szkód legalnych (SOWA 2020)”, który został zgłoszony do ewaluacji w ramach dyscypliny Ekonomia i Finanse przez Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie.
- Od października 2020 r. (do dziś) jestem członkiem w Kolegialnym Zespole ds. Ewaluacji Dyscypliny Ekonomia i Finanse powołanym przez Dziekana Kolegium Ekonomii, Finansów i Prawa Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
- Od października 2020 r. (do dziś) sprawuję opiekę nad Kołem Naukowym Grunt, które działa przy Katedrze Ekonomiki Nieruchomości i Procesu Inwestycyjnego Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. Koło w tym czasie zorganizowało szereg spotkań z profesjonalistami rynku mieszkaniowego. Ponadto jako opiekun koła zorganizowałem warsztaty z wyceny nieruchomości z firmą Colliers. Przygotowałem także samodzielnie wniosek grantowy pt. „Mapa preferencji mieszkaniowych w Polsce” dla Koła Naukowego Grunt w ramach ministerialnego programu Studenckie Koła Naukowe tworzą Innowacje.
- Brałem aktywny udział w Komitecie organizacyjnym krajowej konferencji naukowej pt. „Współczesne wyzwania gospodarowania nieruchomościami 2021 (WWGN 2021)”, która odbyła się 19-21 września 2021 r. na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie oraz była objęta patronatem JM Rektora Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie oraz Dziekana Kolegium Ekonomii, Finansów i Prawa.
- Byłem członkiem rady programowej międzynarodowej konferencji naukowej pt. „8th International Conference on Time Series and Forecasting (ITISE 2022)”, która odbyła się w Gran Canaria w Hiszpanii w dniach 27-30 czerwiec 2022 r.
- Jestem członkiem wybieralnym Kolegium Elektorów Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie w kadencji 2020-2024.
- Otrzymałem za rok 2021 dwie nagrody rektora za osiągnięcia organizacyjne: (i) nagrodę zespołową I stopnia oraz (ii) nagrodę indywidualną III stopnia.

Osiągnięcia o charakterze popularyzatorskim:

- Przygotowałem i opublikowałem dwa artykuły popularno-naukowe na głównej stronie internetowej Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie pt.:
 - ✓ Czy rynek nieruchomości mieszkaniowych na terenach miejskich może funkcjonować w „inteligentny” sposób?
 - ✓ Czy społeczność lokalna może determinować podejmowanie racjonalniejszych decyzji inwestycyjnych władz gminy?
- W dniu 3 czerwca 2022 r. byłem prelegentem na szkoleniu dla członków Małopolskiego Stowarzyszenia Rzeczoznawców Majątkowych. Szkolenie pt. „Analiza rynku z wykorzystaniem modeli przestrzennych” miało na celu

zapoznanie rzeczoznawców majątkowych z najnowszymi osiągnięciami naukowymi w zakresie przestrzennych modeli ekonometrycznych, które mogą się przydać do wyceny nieruchomości.

- W dniu 10 czerwca 2022 r. udzieliłem wywiadu dla Gazety Wyborczej dotyczącego inwestowania w mikroapartamenty.
- W celach naukowych oraz popularyzatorskich opublikowałem pakiet R GWQR umożliwiający estymację geograficznie ważonej regresji kwantylowej pod linkiem: <https://figshare.com/s/ae6e81c08772593ce627>.

7. Inne ważne informacje z punktu widzenia kariery zawodowej niewymienione w pkt. 1-6

- Uzupełnieniem moich prac w ramach przedstawionego cyklu było wykonanie analiz badawczych dotyczących prywatnego długoterminowego najmu mieszkaniowego w Polsce dla sektora gospodarczego. W szczególności w tym zakresie byłem:
 - ✓ Współautorem raportu: Marona, B., Głuszak, M., Oleksy, P., & Tomal, M. (2020). Rynek najmu nieruchomości. Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie. Raport opracowany na zlecenie Programu Analityczno-Badawczego Fundacji Warszawski Instytut Bankowości. Udział własny: 25%. Moja praca polegała na przedstawieniu perspektyw rozwoju rynku najmu mieszkaniowego w Polsce w kontekście inwestorów indywidualnych, instytucjonalnych oraz podmiotów finansujących oraz określenie barier prawnych uniemożliwiających rozwój tego rynku.
 - ✓ Współpracowałem z spółką StatXplorer jako doradca, a w szczególności moim zadaniem było stworzenie automatycznego modelu wyceny cen najmu mieszkaniowego w Warszawie.
- Jestem stypendystą programu START 2022 Fundacji na rzecz Nauki Polskiej dla najwybitniejszych młodych naukowców.
- Otrzymałem dyplom za najlepszą rozprawę doktorską w XVII edycji konkursu im. Profesora Michała Kuleszy, 2020.
- Otrzymałem nagrodę RESPECTUS za najlepszą rozprawę doktorską w konkursie im. Marszałka Marka Nawary, 2019.
- Jako współautor artykułu **A3** otrzymałem nagrodę za najlepszy referat w kategorii wycena na prestiżowej międzynarodowej konferencji ERES 2021.
- Od maja 2022 r. jestem redaktorem pomocniczym (ang. associate editor) w czasopiśmie Journal of Housing and the Built Environment, które jest jednym z wiodących światowych czasopism z zakresu badań nad rynkiem mieszkaniowym.

.....
(podpis wnioskodawcy)

Bibliografia

- Abdullah, S., Markandya, A., & Nunes, P.A.L.D. (2011). Introduction To Economic Valuation Methods', [w:] *Research Tools in Natural Resource and Environmental Economics*, red. Amit Batabyal, Peter Nijkamp, s. 143–187. World Scientific, US.
- Apergis, N., & Cooray, A. (2014). Convergence in sovereign debt ratios across heavily indebted EU countries: evidence from club convergence. *Applied Economics Letters*, 21(11), 786–788.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2012). Convergence in US house prices by state: evidence from the club convergence and clustering procedure. *Letters in Spatial and Resource Sciences*, 5(2), 103–111.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2017). Per capita carbon dioxide emissions across US states by sector and fossil fuel source: evidence from club convergence tests. *Energy Economics*, 63, 365–372.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2019). Convergence in condominium prices of major US metropolitan areas. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 12, 1113–1126.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2020). Florida metropolitan housing markets: examining club convergence and geographical market segmentation. *Journal of Housing Research*, 28(2), 145–163.
- Apergis, N., Simo-Kengne, B. D., & Gupta, R. (2015). Convergence in Provincial-Level South African House Prices: Evidence From The Club Convergence and Clustering Procedure. *Review of Urban & Regional Development Studies*, 27(1), –17.
- Assunção, R. M., Neves, M. C., Câmara, G., & da Costa Freitas, C. (2006). Efficient regionalization techniques for socio-economic geographical units using minimum spanning trees. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 797–811.
- Basile, R., Durbán, M., Mínguez, R., Montero, J. M., & Mur, J. (2014). Modeling regional economic dynamics: Spatial dependence, spatial heterogeneity and nonlinearities. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 48, 229–245.
- Bates, L. K. (2006). Does neighborhood really matter? Comparing historically defined neighborhood boundaries with housing submarkets. *Journal of Planning Education and Research*, 26(1), 5–17.
- Belasco, E., Farmer, M., & Lipscomb, C. (2012). Using a finite mixture model of heterogeneous households to delineate housing submarkets. *Journal of Real Estate Research*, 34(4), 577–594.
- Bilgin, M. H., Marco Lau, C. K., Demir, E., & Astrauskiene, N. (2010). Rental price convergence in a developing economy: New evidence from nonlinear panel unit root test. *International Journal of Strategic Property Management*, 14(3), 245–257.
- Bischoff, O., & Maennig, W. (2011). Rental housing market segmentation in Germany according to ownership. *Journal of Property Research*, 28(2), 133–149.
- Black, A., Fraser, P., & Hoesli, M. (2006). House prices, fundamentals and bubbles. *Journal of Business Finance & Accounting*, 33(9-10), 1535–1555.

- Blanco, F., Martín, V., & Vazquez, G. (2016). Regional house price convergence in Spain during the housing boom. *Urban Studies*, 53(4), 775–798.
- Bourassa, S. C., Hamelink, F., Hoesli, M., & MacGregor, B. D. (1999). Defining housing submarkets. *Journal of Housing Economics*, 8(2), 160–183.
- Chen, V. Y. J., Deng, W. S., Yang, T. C., & Matthews, S. A. (2012). Geographically weighted quantile regression (GWQR): An application to US mortality data. *Geographical Analysis*, 44(2), 134–150.
- Churchill, S. A., Inekwe, J., & Ivanovski, K. (2018). House price convergence: Evidence from Australian cities. *Economics Letters*, 170, 88–90.
- Cook, S. (2012). β -convergence and the cyclical dynamics of UK regional house prices. *Urban Studies*, 49(1), 203–218.
- Corrado, L., Martin, R., & Weeks, M. (2005). Identifying and interpreting regional convergence clusters across Europe. *The Economic Journal*, 115(502), C133–C160.
- Fallis, G. (2014). *Housing economics*. Butterworth-Heinemann.
- Fan, G. Z., Ong, S. E., & Koh, H. C. (2006). Determinants of house price: A decision tree approach. *Urban Studies*, 43(12), 2301–2315.
- Furnival, G. M., & Wilson, R. W. (1974). Regressions by leaps and bounds. *Technometrics*, 16(4), 499–511.
- Gawlik, R., Gluszek, M., & Małkowska, A. (2017). The measurement of housing preferences in the analytic hierarchy process. *Folia Oeconomica Stetinensia*, 17(1), 31–43.
- Goodman, A. C. (1998). Andrew Court and the invention of hedonic price analysis. *Journal of Urban Economics*, 44(2), 291–298.
- Guo, D. (2008). Regionalization with dynamically constrained agglomerative clustering and partitioning (REDCAP). *International Journal of Geographical Information Science*, 22(7), 801–823.
- Helbich, M. (2015). Do suburban areas impact house prices?. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 42(3), 431–449.
- Helbich, M., & Griffith, D. A. (2016). Spatially varying coefficient models in real estate: Eigenvector spatial filtering and alternative approaches. *Computers, Environment and Urban Systems*, 57, 1–11.
- Helbich, M., Browning, M. H. M., & Kwan, M. P. (2021). Time to address the spatiotemporal uncertainties in COVID-19 research: Concerns and challenges. *Science of the Total Environment*, 764, 142866.
- Helbich, M., Brunauer, W., Vaz, E., & Nijkamp, P. (2013). Spatial heterogeneity in hedonic house price models: The case of Austria. *Urban Studies*, 51(2), 390–411.
- Hill, R. J., & Trojanek, R. (2022). An evaluation of competing methods for constructing house price indexes: The case of Warsaw. *Land Use Policy*, 120, 106226.
- Hobijn, B., & Franses, P. H. (2000). Asymptotically perfect and relative convergence of productivity. *Journal of Applied Econometrics*, 15(1), 59–81.

- Holmes, M. J., Otero, J., & Panagiotidis, T. (2019). Property heterogeneity and convergence club formation among local house prices. *Journal of Housing Economics*, 43, 1–13.
- Hu, J., Xiong, X., Cai, Y., & Yuan, F. (2020). The ripple effect and spatiotemporal dynamics of intra-urban housing prices at the submarket level in Shanghai, China. *Sustainability*, 12(12), 5073.
- Hubert, L., & Arabie, P. (1985). Comparing partitions. *Journal of Classification*, 2(1), 193–218.
- Hwang, S., & Thill, J. C. (2009). Delineating urban housing submarkets with fuzzy clustering. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 36(5), 865–882.
- Kauko, T. O. M., Hooimeijer, P., & Hakfoort, J. (2002). Capturing housing market segmentation: An alternative approach based on neural network modelling. *Housing Studies*, 17(6), 875–894.
- Kawa, J. (2013). Metodologia, metodyka, metoda jako podstawa wyводу naukowego. *Studia Prawnoustrojowe*, 21(1), 169–188.
- Kim, Y. S., & Rous, J. J. (2012). House price convergence: Evidence from US state and metropolitan area panels. *Journal of Housing Economics*, 21(2), 169–186.
- Kong, J., Phillips, P. C., & Sul, D. (2019). Weak σ -convergence: Theory and applications. *Journal of Econometrics*, 209(2), 185–207.
- Kopczewska, K., & Ćwiakowski, P. (2021). Spatio-temporal stability of housing submarkets. Tracking spatial location of clusters of geographically weighted regression estimates of price determinants. *Land Use Policy*, 103, 105292.
- Kucharska-Stasiak, E. (2006). *Nieruchomość w gospodarce rynkowej*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Lee, G., Cho, D., & Kim, K. (2016). The modifiable areal unit problem in hedonic house-price models. *Urban Geography*, 37(2), 223–245.
- Leishman, C. (2009). Spatial change and the structure of urban housing sub-markets. *Housing Studies*, 24(5), 563–585.
- Lin, R., Zhang, X., Li, X., & Dong, J. (2015). Heterogeneous convergence of regional house prices and the complexity in China. *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu*, 33(2), 325–348.
- MacLennan, D., & Whitehead, C. (1996). Housing economics—an evolving agenda. *Housing Studies*, 11(3), 341–344.
- Małkowska, A., Uhruska, M., & Tomal, M. (2019). Age and experience versus susceptibility to client pressure among property valuation professionals—implications for rethinking institutional framework. *Sustainability*, 11(23), 6759.
- Mathur, S. (2019). Impact of an urban growth boundary across the entire house price spectrum: The two-stage quantile spatial regression approach. *Land Use Policy*, 80, 88–94.
- Matysiak, G., & Olszewski, K. (2019). Panel Analysis of Polish Regional Cities: Residential Price Convergence in the Primary Market. Available at SSRN 3408797.

- McMillen, D. (2015). Conditionally parametric quantile regression for spatial data: An analysis of land values in early nineteenth century Chicago. *Regional Science and Urban Economics*, 55, 28–38.
- Meen, G. (2016). Spatial housing economics: A survey. *Urban Studies*, 53(10), 1987–2003.
- Meng, H., Xie, W. J., & Zhou, W. X. (2015). Club convergence of house prices: Evidence from China's ten key cities. *International Journal of Modern Physics B*, 29(24), 1550181.
- Montagnoli, A., & Nagayasu, J. (2015). UK house price convergence clubs and spillovers. *Journal of Housing Economics*, 30, 50–58.
- Montanés, A., & Olmos, L. (2013). Convergence in US house prices. *Economics Letters*, 121(2), 152–155.
- Oxley, M. (2004). *Economics, planning and housing*. Macmillan International Higher Education.
- Palm, R. (1978). Spatial segmentation of the urban housing market. *Economic Geography*, 54(3), 210–221.
- Pesaran, M. H. (2007a). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265–312.
- Pesaran, M. H. (2007b). A pair-wise approach to testing for output and growth convergence. *Journal of Econometrics*, 138(1), 312–355.
- Phillips, P. C. B., Shi, S., & Yu, J. (2015a). Testing for multiple bubbles: Historical episodes of exuberance and collapse in the s&p 500: Testing for multiple bubbles. *International Economic Review*, 56(4), 1043–1078.
- Phillips, P. C. B., Shi, S., & Yu, J. (2015b). Testing for multiple bubbles: Limit theory of real-time detectors: Testing for multiple bubbles. *International Economic Review*, 56(4), 1079–1134.
- Phillips, P. C., & Shi, Z. (2021). Boosting: Why you can use the HP filter. *International Economic Review*, 62(2), 521–570.
- Phillips, P. C., & Sul, D. (2007). Transition modeling and econometric convergence tests. *Econometrica*, 75(6), 1771–1855.
- Phillips, P. C., & Sul, D. (2009). Economic transition and growth. *Journal of Applied Econometrics*, 24(7), 1153–1185.
- Pszczółowski, T. (1978). *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*. Ossolineum.
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34–55.
- Rubaszek, M., & Rubio, M. (2020). Does the rental housing market stabilize the economy? A micro and macro perspective. *Empirical Economics*, 59(1), 233–257.
- Shi, S., & Phillips, P. C. (2021). Diagnosing housing fever with an econometric thermometer. *Journal of Economic Surveys*. <https://doi.org/10.1111/joes.12430>
- Smith, L. B., Rosen, K. T., & Fallis, G. (1988). Recent developments in economic models of housing markets. *Journal of Economic Literature*, 26(1), 29–64.

- Soltani, A., Pettit, C. J., Heydari, M., & Aghaei, F. (2021). Housing price variations using spatio-temporal data mining techniques. *Journal of Housing and the Built Environment*, 36(3), 1199–1227.
- Stewart Fotheringham, A., & Park, B. (2018). Localized spatiotemporal effects in the determinants of property prices: A case study of Seoul. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 11(3), 581–598.
- Tomal, M. (2019). House price convergence on the primary and secondary markets: Evidence from Polish provincial capitals. *Real Estate Management and Valuation*, 27(4), 62–73.
- Trojanek, R., Gluszak, M., Hebdzynski, M., & Tanas, J. (2021). The COVID-19 pandemic, Airbnb and housing market dynamics in Warsaw. *Critical Housing Analysis*, 8(1), 72–84.
- Usman, H., Lizam, M., & Adekunle, M. U. (2020). Property price modelling, market segmentation and submarket classifications: A review. *Real Estate Management and Valuation*, 28(3), 24–35.
- Waltl, S. R. (2019). Variation across price segments and locations: A comprehensive quantile regression analysis of the Sydney housing market. *Real Estate Economics*, 47(3), 723–756.
- Wang, W., Xu, S., & Yan, T. (2018). Structure identification and model selection in geographically weighted quantile regression models. *Spatial Statistics*, 26, 21–37.
- Watkins, C. A. (2001). The definition and identification of housing submarkets. *Environment and Planning A*, 33(12), 2235–2253.
- Wu, C., & Sharma, R. (2012). Housing submarket classification: The role of spatial contiguity. *Applied Geography*, 32(2), 746–756.
- Yao, J., & Stewart Fotheringham, A. (2016). Local spatiotemporal modeling of house prices: A mixed model approach. *The Professional Geographer*, 68(2), 189–201.
- Young, A. T., Higgins, M. J., & Levy, D. (2008). Sigma convergence versus beta convergence: Evidence from US county-level data. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(5), 1083–1093.
- Zhang, D., Liu, Z., Fan, G. Z., & Horsewood, N. (2017). Price bubbles and policy interventions in the Chinese housing market. *Journal of Housing and the Built Environment*, 32(1), 133–155.