Marek Walacik

marek.walacik@uwm.edu.pl

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Autoreferat przedstawiający opis działalności, dorobku i osiągnięć naukowych

Olsztyn, 2025

Spis treści

1. **Imię i nazwisko.**
2. **Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.**
3. **Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.**
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 (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).**
   - 4.1. Wykaz używanych skrótów,
   - 4.2. Wprowadzenie – uzasadnienie podjętej problematyki,
   - 4.3. Cele badawcze publikacji wchodzących w skład cyklu,
   - 4.4. Zasięg przestrzenny badań naukowych,
   - 4.5. Zastosowane metody i narzędzia realizacji badań,
   - 4.6. Wyniki badań osiągniecia,
     - 4.6.1. Identyfikacja kluczowych niespójności normatywnych w zakresie definiowania i określania wartości nieruchomości oraz z tym związanych ograniczeń metodologicznych – P1.
     - 4.6.2. Identyfikacja źródeł błędów w wycenie nieruchomości w zakresie braku obiektywizmu w stosowanych metodach (problem badawczy) oraz propozycja zmniejszenia ich wpływu za sprawą zaproponowanych rozwiązań metodycznych – P2.
     - 4.6.3. Identyfikacja źródeł błędnego uwzględniania paradygmatów zrównoważonego rozwoju i optymalnego sposobu użytkowania w wycenie nieruchomości oraz propozycja zmniejszenia ich wpływu za sprawą zaproponowanych rozwiązań metodycznych – P3.
     - 4.6.4. Kwantyfikacja siły asymetrii informacyjnej na rynku nieruchomości i jej konsekwencji w wycenie nieruchomości – P5.
     - 4.6.5. Opracowanie algorytmów (metodyk) opartych na komponentach uwzględniających specyfikę rynku nieruchomości oraz ich zastosowanie do delimitacji obszarów rynków nieruchomości – P4 i P6.
   - 4.7. Wkład pracy w poszerzenie dotychczasowego stanu wiedzy,
   - 4.8. Wykaz publikacji cytowanych w autoreferacie.
5. **Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.**
6. **Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę.**
7. **Inne informacje, ważne z punktu widzenia, dotyczące kariery zawodowej.**

1. **Imię i nazwisko.**

Marek Walacik

- Adres do korespondencji: Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Geografii, Katedra Nieruchomości i Studiów Miejskich, ul. Prawocheńskiego 15, 10-720 Olsztyn,

- e-mail: marek.walacik@uwm.edu.pl
- Web of Science ResearcherID: AAD-2479-2022
- Google Schoolar: https://scholar.google.pl/citations?user=D5RNbOsAAAAJ&hl=pl
- Scopus ID: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55973503800
- ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1904-476X

2. **Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.**

Informacje na temat posiadanych tytułów i stopni naukowych zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Posiadane tytuły zawodowe i stopnie naukowe

Tytuł/stopień	Data uzyskania	Informacje szczegółowe
Doktor	24.01.2012	Stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie geodezji i kartografii, gospodarki nieruchomościami nadany Uchwałą Rady Wydziału Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Tytuł rozprawy: „Opracowanie zasad ustalania wysokości słusznego odszkodowania za nieruchomości przejęte na cele publiczne" Promotor: prof. dr hab. inż. Sabina Źróbek Recenzenci: prof. dr hab. inż. Józef Czaja, dr hab. inż. Radosław Wiśniewski
Magister inżynier	31.05.2007 r.	Tytuł magistra inżyniera na kierunku gospodarka przestrzenna, specjalności gospodarka przestrzenna i szacowanie nieruchomości na Wydziale Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.
Licencjat	16.06.2007 r.	Tytuł licencjata na kierunku filologia w zakresie nauczania języka angielskiego na Wydziale Neofilologii Uniwersytetu Warszawskiego.
Członek Królewskiego Instytutu Dyplomowanych Rzeczoznawców (Member of the Royal Institution of Chartered Surveyors – MRICS)	26.09.2023 r.	Uprawnienie nr 5935838 nadane przez Królewski Instytut Dyplomowanych Rzeczoznawców (Royal Institution of Chartered Surveyors – RICS) z siedzibą w Londynie.

Certyfikowany Specjalista ds. Inwestycji Komercyjnych (Certified Commercial Investment Member – CCIM)	22.09.2023 r.	Uprawnienie nr 25167 nadane przez Instytut Certyfikowanych Specjalistów ds. Inwestycji Komercyjnych z siedzibą w Chicago (Certified Commercial Investment Member Institute – CCIM Institute).
Rzeczoznawca majątkowy	10.06.2010 r.	Uprawnienia zawodowe w zakresie szacowania nieruchomości nadane przez Ministra Infrastruktury - uprawnienia zawodowe nr 5049.
Zarządca nieruchomości	2.03.2010 r.	Licencja zawodowa w zakresie zarządzania nieruchomościami nadana przez Ministra Infrastruktury - licencja zawodowa nr 18356.
Pośrednik w obrocie nieruchomościami	3.06.2009 r.	Licencja zawodowa w zakresie pośrednictwa w obrocie nieruchomościami nadana przez Ministra Infrastruktury - licencja zawodowa nr 11209.

Wszystkie kursy i szkolenia, w których brałem udział są ściśle związane z kierunkiem mojego wykształcenia, prowadzonymi badaniami oraz realizowaną dydaktyką na wydziale Geoinżynierii UWM w Olsztynie.

Tabela 2. Posiadane dyplomy ukończenia kursów lub warsztatów związanych z działalnością naukową lub dydaktyczną.

Data uzyskania	Informacje szczegółowe
7.03.2025 r.	Warsztaty „Las wycenas – praktyczne aspekty związane z wyceną nieruchomości leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych" przez Polską Izbę Rzeczoznawców Majątkowych w Warszawie w dniu 7.03.2024 r.
22.11.2024 r.	Warsztaty „Bieżące problemy w zawodzie rzeczoznawcy majątkowego" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie dniu 13.11.2024 r.
19.11.2024 r.	Szkolenie „Powierzchnia użytkowa dla lokali, domów, budynków. Normy, podstawy prawne, zasady pomiaru" organizowane przez Mazowieckie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych w Warszawie w dniu 19.11.2024 r.
7.11.2024 r.	Szkolenie dla biegłych sądowych Sądu Okręgowego w Olsztynie organizowane przez Sąd Okręgowy w Olsztynie w Olsztynie w dniu 7.11.2024 r.
6.11.2024 r.	Warsztaty „Wycena gruntów rolnych oraz szkód na gruntach rolnych" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział Warszawski dniu 6.11.2024 r.
6.10.2024 r.	Szkolenie „Fotografia powietrzna. Pilot drona do fotografowania" organizowane przez Smart Idea Sp. z o.o. w Olsztynie w dniach 27.09.2024 r. -6.10.2024 r.
4.10.2024 r.	IV Ogólnopolskie Szkolenie MSRM 2024 organizowane przez Mazowieckie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych w Mikołajkach w dniach 2-4.10.2024 r.
5.06.2024 r.	Warsztaty „Podejście porównawcze- trend czasowy, obliczanie wag cech, położenie ceny średniej w przedziale- warsztaty z przykładami, obliczenia krok po kroku" organizowane przez Polską Izbę Rzeczoznawców Majątkowych w Warszawie w dniu 5.06.2024 r.

29.05.2024 r.	XXXI Konferencja Towarzystwa Naukowego Nieruchomości organizowana we współpracy z Katedrą Nieruchomości i Studiów Miejskich Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie w Olsztynie w dniach 27-29.05.2024 r.
22.05.2024 r.	Warsztaty „Co zrobić, aby komisje opiniujące oceniały pozytywnie twój operat. Jak stosować nowe rozporządzenie, aby uniknąć błędów w operatach" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie dniu 20.05.2024 r.
18.12.2023 r.	Warsztaty „Zmiany w Ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie dniu 14.12.2023 r.
14.12.2023 r.	Warsztaty „Pomiar cech nieruchomości i obliczanie wag cech rynkowych w podejściu porównawczym przy wykorzystaniu pakietu RG_WAGI" zorganizowane przez Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych w Bydgoszczy, w Bydgoszczy, w dniach 8-9.12.2023 r.
23.11.2023 r.	Szkolenie ławników zorganizowane przez Sąd Okręgowy w Olsztynie w dniu 23.11.2023 r.
17.10.2023 r.	Warsztaty „Zmiany w Rozporządzeniu w sprawie wyceny nieruchomości z dnia 05.09.2023" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 16.10.2023 r.
6 10.2023 r.	Warsztaty „Nowe Rozporządzenie ws. wyceny nieruchomości – co się zmieni?" organizowane przez Stołeczne Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych w Warszawie w dniach 4-5.10.2023 r.
29.09.2023 r.	III Ogólnopolskie Szkolenie MSRM 2023 organizowane przez Mazowieckie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych w Mikołajkach w dniach 27-29.09.2023 r.
12.09.2023 r.	Warsztaty „Problemy przy wycenie nieruchomości oraz praw obciążających nieruchomości na tle egzekucji – wybrane przykłady " organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniach 8-9.09.2023 r.
9.09.2023 r.	Konferencja „33rd Baltic Valuation Conference" organizowana przez Pomorski Instytut Ekspertyz Majątkowych oraz Bundesverband öffentlich bestellter und vereidigter sowie qualifizierter Sachverständiger e.V. w Warszawie w dniach 7-9.09.2023 r.
19.07.2023 r.	Warsztaty „WALOR – program do analizy rynku i wyceny nieruchomości - podstawowe informacje" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 19.07.2023 r.
16.06.2023 r.	Europejska Konferencja Wyceny organizowana przez Polską Federację Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych i Europejką Grupę Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych w Warszawie w dniu 16.06.2023 r.
8.05.2023 r.	Warsztaty „Dobre praktyki opiniowania operatów szacunkowych, czyli nie rób drugiemu co tobie nie miłe" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 17.04.2023 r.
25.02.2023 r.	Szkolenie połączone z warsztatami „Wykorzystaj geoportal przy wykonywaniu operatów szacunkowych" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera w Warszawie w dniu 25.02.2023 r.

9.12.2022 r.	Szkolenie „Określanie wartości nakładów" część I oraz „Zmiany w prawie budowlanym" cześć II organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w dniu 7.12.2022 r.
2.12.2022 r.	Warsztaty „Stopa dyskontowa wyznaczana jako średni ważony koszt kapitału dla potrzeb wyceny nieruchomości. Jak wykorzystać dane Damodarana?" organizowane przez Pomorski Instytut Ekspertyz Majątkowych w Gdyni we współpracy z Mazowieckim Stowarzyszeniem Rzeczoznawców Majątkowych w Warszawie w dniach 2.12.2022 r.
26.11.2022 r.	Kurs specjalistyczny „CI-104 – Analiza inwestycyjna nieruchomości komercyjnych" organizowane przez Polską Federację Rynku Nieruchomości we współpracy z Instytutem CCIM, w Warszawie w dnia 28.02-4.03.2022 r.
18.10.2022 r.	Warsztaty „Wycena nieruchomości komercyjnych – część I – poziom podstawowy" organizowane przez Pomorski Instytut Ekspertyz Majątkowych w Gdyni we współpracy z Mazowieckim Stowarzyszeniem Rzeczoznawców Majątkowych w Warszawie w dniach 17-18.10.2022 r.
15-16.09.2022 r.	XXIX Krajowa Konferencja Rzeczoznawców Majątkowych „Biegły rzeczoznawca majątkowy – potencjał zawodu i funkcji" organizowane przez Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych we Wrocławiu w dniach 15-16.09.2022 r.
35.05.2022 r.	XXIX Konferencja Naukowa Towarzystwa Naukowego Nieruchomości organizowana we współpracy z Katedrą Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Szczecińskiego, Katedrą Analiz Przestrzennych i Rynku Nieruchomości Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie oraz Polskim Stowarzyszeniem Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Szczecinie, w Pogorzelicy w dniach 23-25.05.2022 r.
8.04.2022 r.	Kurs specjalistyczny „CI-103 – Analiza decyzji użytkownika komercyjnych nieruchomości inwestycyjnych" organizowane przez Polską Federację Rynku Nieruchomości we współpracy z Instytutem CCIM, w Warszawie w dnia 4-8.04.2022 r.
4.03.2022 r.	Kurs specjalistyczny „CI-101 – Analiza finansowa komercyjnych nieruchomości inwestycyjnych" organizowane przez Polską Federację Rynku Nieruchomości we współpracy z Instytutem CCIM, w Warszawie w dnia 28.02-4.03.2022 r.
16.12.2021 r.	Szkolenie dla biegłych sądowych Sądu Okręgowego w Olsztynie organizowane przez Sąd Okręgowy w Olsztynie w Olsztynie w dniu 16.12.2021 r.
11.12.2021 r.	Kurs specjalistyczny „CI-102 – Analiza rynkowa komercyjnych nieruchomości inwestycyjnych" organizowane przez Polską Federację Rynku Nieruchomości we współpracy z Instytutem CCIM, w Warszawie w dnia 6-11.12.2021 r.
27.11.2021 r.	Warsztaty „Wycena nieruchomości w podejściu porównawczym" organizowane przez Małyszko Nieruchomości w Gdańsku w dniu 27.11.2021 r.
15.09.2021 r.	XXVIII Konferencja Naukowa Towarzystwa Naukowego Nieruchomości organizowana we współpracy z Katedrą Geodezji, Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości, Katedrą Analiz Przestrzennych i Rynku Nieruchomości Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie w Olsztynie w dniach 13-15.09.2021 r.
17.06.2021 r.	Szkolenie „Podstawy funkcjonowania banków hipotecznych i ustalania bankowo-hipotecznej wartości nieruchomości" organizowane przez ING Bank Hipoteczny SA w Katowicach w dniu 17.06.2024 r.
5.06.2021 r.	Warsztaty „Wyceny maszyn urządzeń i pojazdów" organizowane przez Małyszko Nieruchomości w Gdańsku w dniu 5.06.2021 r.
25.05.2021 r.	Szkolenie „Określanie wartości nieruchomości przeznaczonych pod drogi publiczne" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 25.05.2021 r.
14.03.2021 r.	Kurs z „Szkolenie w zakresie innowacyjnych umiejętności dydaktycznych" organizowane przez Collegium Wratislaviense w Olsztynie w dniach 13-14.03.2021 r.
12.03.2021 r.	Szkolenie połączone z warsztatami „Praktyczne aspekty stosowania podejścia dochodowego w wycenie nieruchomości" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniach 11-12.03.2021 r.
3.03.2021 r.	Szkolenie połączone z warsztatami „Rzeczoznawca majątkowy w postępowaniu podatkowym" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny

	Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział Warszawski w Warszawie w dniu 3.03.2021 r.
27.01.2021 r.	Szkolenie połączone z warsztatami „Służebność przesyłu jako forma ograniczenia prawa-zakres i szacowanie" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 27.01.2021 r.
16.12.2020 r.	Szkolenie połączone z warsztatami „Opłata planistyczna – wycena nieruchomości" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 16.12.2020 r.
6.11.2020 r.	Szkolenie specjalistyczne „Metody ilościowe analizy danych i wycena w podejściu porównawczym" organizowane przez Polską Izbę Rzeczoznawców Majątkowych w Warszawie w dniach 5-6.011.2020 r.
24.10.2020 r.	Warsztaty „Wycena nieruchomości w podejściu dochodowym" organizowane przez Małyszko Nieruchomości w Gdańsku w dniu 24.10.2020 r.
9.09.2020 r.	Warsztaty „Renta i odszkodowania planistyczne w praktyce prawnika i rzeczoznawcy" organizowane przez Stołeczne Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych w Warszawie w dniu 9.09.2020 r.
22.02.2020 r.	Szkolenie połączone z warsztatami „Urządzenia przesyłowe, określenie wartości szkód, wartości służebności i przesyłu oraz wynagrodzeń związanych z urządzeniami" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 22.02.2020 r.
20.02.2019 r.	Szkolenie połączone z warsztatami „Służebności gruntowe w działaniu rzeczoznawcy majątkowego" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 20.02.2019 r.
24.05.2019 r.	Szkolenie dla biegłych sądowych Sądu Okręgowego w Olsztynie organizowane przez Sąd Okręgowy w Olsztynie w Olsztynie w dniu 24.05.2019 r.
21.05.2019 r.	Szkolenie połączone z warsztatami „Problematyka wyceny nieruchomości w podejściu porównawczym" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 21.05.2019 r.
17.04.2019 r.	Szkolenie połączone z warsztatami „Określanie wartości nieruchomości przeznaczonych i zajętych po drogi publiczne - zagadnienia warsztatowe" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości im. prof. Andrzeja Hopfera Oddział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 17.04.2019 r.
21.03.2019 r.	Warsztaty „Budownictwo ogólne dla rzeczoznawcy majątkowego" organizowane przez Łódzkie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Majątkowych w Łodzi w dniach 21-22.03.2019 r.
31.12.2018 r.	Warsztat „Analiza stanu prawnego nieruchomości jako przedmiotu wyceny – metodyka czynności rzeczoznawcy majątkowego" organizowane przez Stowarzyszenie Internetowego Doskonalenia Zawodowego Rzeczoznawców Majątkowych, w Bielko-Białej w dniu 27.12.2018 r.
5.10.2018 r.	Szkolenie „Wycena nieruchomości w podejściu dochodowym" organizowane przez Polską Federację Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych w Warszawie w dniu 5.10.2018 r.
21.12.2017 r.	Szkolenie „Typologia i pomiar cech nieruchomości" organizowane przez Towarzystwo Naukowe Nieruchomości w Warszawie w dniach 21.12.2017 r.
21.09.2017 r.	Szkolenie „Wystąpienia publiczne dla kadry akademickiej" organizowane przez Collegium Wratislaviense w Olsztynie w dniu 21.08.2017 r.

9.09.2014 r.	Kurs „Nowoczesne metody kształcenia – platforma e-learningowa" organizowane przez MMF Usługi Językowe Waldemar Markiewicz w Koninie w dniu 8.09.2014 r.
28.05.2014 r.	Seminarium „Gospodarowanie, inwestowanie i wycena nieruchomości" organizowane przez Towarzystwo Naukowe Nieruchomości w Olsztynie w dniach 26-28.05.2014 r.
19.02.2014 r.	Seminarium „Ocena operatu szacunkowego w opinii Samorządowego Kolegium-Odwoławczego jako dowodu w procedurze opłat od Nieruchomości" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości Odział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 19.02.2014 r.
24.09.2013 r.	Szkolenie „Konstrukcja budynków – materiały budowlane, instalacje, urządzenia. Przeglądy okresowe w budynkach" organizowane przez Stowarzyszenie Pośredników i Doradców Rynku Nieruchomości w Olsztynie w dniach 23-24.09.2013 r.
29.05.2013 r.	Seminarium „Gospodarowanie, inwestowanie i wycena nieruchomości" organizowane przez Towarzystwo Naukowe Nieruchomości w Olsztynie w dniach 27-29.05.2013 r.
25.05.2013 r.	Szkolenie „Operat szacunkowy jako dowód w postępowaniu odszkodowawczym" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości Odział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 25.05.2013 r.
28.03.2013 r.	Szkolenie „Zasady funkcjonowania aplikacji internetowych" organizowane przez Centrum Innowacji i Transferu Technologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie w Olsztynie w dniach 27-28.03.2013 r.
17.01.2013 r.	Seminarium „Kataster wielowymiarowy i wielozadaniowy" organizowane przez Towarzystwo Naukowe Nieruchomości w Olsztynie w dniu 17.01.2013 r.
26.09.2012 r.	Szkolenie „Analiza rynku na potrzeby zarządzania nieruchomościami i zabezpieczenia wierzytelności" organizowane przez Stowarzyszenie Pośredników i Doradców Rynku Nieruchomości w Olsztynie w dniach 25-26.09.2012 r.
6.07.2012 r.	Szkolenie „Szacowanie nieruchomości na potrzeby inwestycji liniowych" organizowane przez Polskie Stowarzyszenie Rzeczoznawców Wyceny Nieruchomości Odział w Olsztynie w Olsztynie w dniu 5-6.07.2012 r.
30.05.2012 r.	Seminarium „Gospodarowanie, zarządzanie, wycena i analiza rynków nieruchomości" organizowane przez Towarzystwo Naukowe Nieruchomości w Olsztynie w dniach 28-30.05.2012 r.
31.07.2011 r.	Szkolenie „Przedsiębiorczy naukowiec" organizowane przez Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie oraz Fundację Rozwoju Demokracji Lokalnej w Olsztynie w Olsztynie w dniach 1.06.2011 r. -31.07.2011 r.
31.05.2011 r.	Seminarium „Teoria i praktyka gospodarowania i wyceny nieruchomości" organizowane przez Towarzystwo Naukowe Nieruchomości w Olsztynie w dniach 29-31.05.2011 r.
23.02.2011 r.	Kurs specjalistyczny „Wycena dla potrzeb zabezpieczenia wierzytelności" organizowany przez Polską Federację Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych i Związek Banków Polskich w Warszawie, w dniach 16-23.02.2011 r.

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

Informacje na temat dotychczasowego zatrudnienia w jednostkach naukowych przedstawia tabela 3.

Tabela 3. Zatrudnienie w jednostkach naukowych

Okres	Nazwa jednostki	Stanowisko
1.04.2024 r. - obecnie	Katedra Nieruchomości i Studiów Miejskich, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Geografii, Wydział Geoinżynierii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	Adiunkt
1.01.2020 r. - 31.03.2024 r.	Katedra Analiz Przestrzennych i Rynku nieruchomości, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Geografii, Wydział Geoinżynierii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	Adiunkt
1.10.2018 r. - 31.12.2019 r.	Instytut Inżynierii Przestrzennej i Nieruchomości, Wydział Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	Adiunkt
1.05.2012 r. - 30.09.2018 r.	Katedra Gospodarki Nieruchomościami i Rozwoju Regionalnego, Wydział Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa (do dnia 31.12.2014 r. Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej), Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	Adiunkt
2.11.2010 r. - 30.04.2012 r.	Katedra Gospodarki Nieruchomościami i Rozwoju Regionalnego, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	Asystent

Dodatkowo w latach 2023-2025 pracowałem jako wykładowca na Studiach Podyplomowych „Gospodarka Nieruchomościami i Podstawy Geodezji" Wydziału Geoinżynierii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Studiach Podyplomowych „Wycena Nieruchomości" Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej oraz Studiach Podyplomowych „Wycena Nieruchomości" Wydziału Geoinżynierii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego
w Olsztynie.

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 (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).

Jako osiągnięcie naukowe, w rozumieniu 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, wskazuję cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych pt. **„Opracowanie koncepcji delimitacji rynków nieruchomości na potrzeby gospodarki nieruchomościami "** zwany dalej cyklem. Wykaz publikacji składających się na cykl zawiera tabela 4. Wszystkie opracowania zostały opublikowane w języku angielskim, w recenzowanych czasopismach indeksowanych w bazie SCOPUS lub/i Web of Science (WOS) po uzyskaniu przez mnie stopnia naukowego doktora. Średni udział procentowy we wszystkich ze wskazanych publikacji wyniósł **70,5%**, sumaryczny impact factor (IF) - **18,521**, łączna liczba punktów z aktualnego wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) - **590**, sumaryczny CiteScore - **31,4**, przy łącznej liczbie cytowań (w dacie opracowania wniosku) wynoszącej **134**. Dodatkowo w trzech publikacjach pełniłem funkcję autora korespondencyjnego.

Tabela 4. Wykaz publikacji składających się na cykl

Dane bibliograficzne wraz z opisem mojego wkładu[1]	IF z roku publikacji	CiteScore z roku publikacji[2]	Liczba cytowań z aktualnego wykazu GS[3]	Liczba punktów z aktualnego wykazu MNiSW[4]	Udział własny kandydata[1]
[P1] Renigier-Biłozor, M., **Walacik, M.**, Źróbek, S., & d'Amato, M. (2018). Forced sale discount on property market-How to assess it? Land use policy, 78, 104-115. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.06.026 *Mój wkład autorski obejmował: identyfikację problemu badawczego, sformułowanie tez badawczych, kwerendę literatury, opracowanie metodyki określania dyskonta wymuszonej sprzedaży (forced sale discount), walidację wyników, sformułowanie wniosków, wskazanie luki badawczej w zakresie określania podobieństwa rynków nieruchomości. Pełniłem również rolę autora korespondencyjnego.*	3.573	5.5	28	140	60%
[P2] Renigier-Biłozor, M., Janowski, A., & **Walacik, M.** (2019). Geoscience methods in real estate market analyses subjectivity decrease. Geosciences, 9(3), 130. https://doi.org/10.3390/geosciences9030130 *Mój wkład autorski obejmował: identyfikację problemu badawczego, opracowanie koncepcji identyfikacji podobieństwa na rynku nieruchomości m.in. obszarów jednorodnych (geo-property-zones), opracowanie metodyki badań, przeprowadzenie klasyfikacji nieruchomości podobnych, analizę wyników i sformułowanie wniosków.*	-	2.1	41	70	33%
[P3] Walacik, M., Renigier-Biłozor, M., Chmielewska, A., & Janowski, A. (2020). Property sustainable value versus highest and best use analyzes. Sustainable Development, 28(6), 1755-1772. https://doi.org/10.1002/sd.2122	6.159	6.5	39	100	70%

Mój wkład autorski obejmował: identyfikację problemu badawczego, sformułowanie tezy badawczej, opracowanie koncepcji wartości zrównoważonej w kontekście paradygmatu optymalnego sposobu użytkowania, opracowanie metodyki badań, przeprowadzenie analiz, opracowanie otrzymanych wyników i sformułowanie wniosków. Ponadto obejmował kwerendę literatury.					
[P4] Renigier-Biłozor, M., Janowski, A., **Walacik, M.**, & Chmielewska, A. (2022). Modern challenges of property market analysis-homogeneous areas determination. Land Use Policy, 119, 106209. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106209					
Mój wkład autorski obejmował: identyfikację problemu badawczego, sformułowanie tezy badawczej, opracowanie koncepcji identyfikacji obszarów homogenicznych rynków nieruchomości, opracowanie metodyki "HO-MAR", przeprowadzenie analiz geoprzestrzennych, walidację wyników badań, sformułowanie wniosków, przygotowanie artykułu wg. wytycznych edytorskich.	6.189	11.8	20	140	60%
[P5] Walacik, M. (2024). Property appraisal via lens of property registration abundance-real estate market asymmetry assessment. International Journal of Strategic Property Management, 28(6), 393-410. https://doi.org/10.3846/ijspm.2024.22686					
Mój, w pełni samodzielny, wkład autorski obejmował: usystematyzowanie zagadnień wpływu jakości i struktury danych na efektywność wyceny w warunkach wysokiej asymetrii informacyjnej; rozszerzenie klasycznych modeli AVM oraz konwencjonalnych metod wyceny o analizę danych i zarządzaniu ryzykiem informacyjnym.	2.000	4.0	6	70	100%
[P6] Walacik, M. (2025). Methodology for homogenous market area determination HAD2 – Mission accomplished. Real Estate Management and Valuation, 33(1), 113-124. https://doi.org/10.2478/remav-2025-0010					
Mój, w pełni samodzielny, wkład autorski obejmował: opracowanie w pełni autonomicznego algorytmu HAD2, zdolnego do dynamicznej segmentacji przestrzeni rynkowej poprzez wprowadzenie teselacji rynkowej opartej o diagramy Voronoia generowane na podstawie rzeczywistych punktów zabudowy; zastosowanie komponentów (m.in. indeks entropii, rozproszenie cen, wskaźniki regresji) pozwalających na poprawę jakości klasyfikacji, oraz ocenę jakości samych danych wejściowych; wykorzystanie wyłącznie otwartych danych i narzędzi, umożliwiających pełną replikowalność wyników i ich zastosowanie w różnych kontekstach przestrzennych.	0.600	1.5	0	70	100%
SUMA/ŚREDNIA	**18,521**	**31,4**	**134**	**590**	**70,5%**

Uwagi: 1. zgodnie z oświadczeniami o współautorstwie 2. lub z roku poprzedniego w przypadku braku aktualnych danych. 3. Google Scholar 4. Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Wszystkie publikacje wchodzące w skład cyklu zostały opublikowane po uzyskaniu przeze mnie stopnia doktora.

4.1. Wykaz używanych skrótów (w kolejności alfabetycznej)

ACID - zasada niepodzielności, spójności, izolacji i trwałości (atomicity, consistency, isolation, durability),
AVM - automatyczne modele wyceny (automated valuation modes),
CCIM - Instytut Certyfikowanych Specjalistów ds. Inwestycji Komercyjnych (Certified Commercial Investment Institute)
CG - cel główny cyklu powiązanych tematycznie publikacji naukowych,
COD - współczynnik rozproszenia (coefficient of dispertion),
CPV - współczynnik zmienności cen (coefficient of price variability),
CS1 - cel szczegółowy nr 1,
CS2 - cel szczegółowy nr 2,
CS3 - cel szczegółowy nr 3,
CS4 - cel szczegółowy nr 4,
DM - ekstrakcja danych (data mining),
ESDA - eksploracyjna analiza danych przestrzennych (Exploratory Spatial Data Analysis),
EVS - europejskie standardy wyceny (European valuation standards),
FIG - Międzynarodowa Federacja Geodetów (International Federation of Surveyors),
GI - Indeks Giniego (Gini Index),
GIS - System Informacji Geograficznej (Geographical Information System),
GS - Google Scholar,
GWR - regresja ważona geograficznie (geographically weighted regression),
H&BU - optymalny sposób użytkowania (highest and best use),
HAD2 - algorytm wyznaczania porównywalnych rynków nieruchomości nr 2,
HO-MAR - metodologia wyznaczania porównywalnych rynków nieruchomości,
IF - współczynnik wpływu (Impact Factor),
IM – średnia interkwartylowa (interquartile mean),
IQR - rozstęp ćwiartkowy (interquartile range),
IVS - międzynarodowe standardy wyceny (International valuation standards),
LISA - autokorelacja przestrzenna (local indicators of spatial association),
MAE - średni bezwzględny błąd (mean absolute error),
MAPE - średni absolutny procentowy błąd (mean absolute percentage error),
ME - średni błąd (mean error),
MLP - perceptron wielowarstwowy (multilayer perceptron),
MLR – regresja wieloraka (multiple regression),
MNISW - Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego,
MSE - średni błąd kwadratowy (mean squared error),
NPV – wartość bieżąca netto (net present value),
OSM – Open Street Map
P1 - publikacja nr 1 w cyklu powiązanych tematycznie publikacji naukowych,
P2 - publikacja nr 2 w cyklu powiązanych tematycznie publikacji naukowych,
P3 - publikacja nr 3 w cyklu powiązanych tematycznie publikacji naukowych,
P4 - publikacja nr 4 w cyklu powiązanych tematycznie publikacji naukowych,
P5 - publikacja nr 5 w cyklu powiązanych tematycznie publikacji naukowych,

P6 - publikacja nr 6 w cyklu powiązanych tematycznie publikacji naukowych,
PCA - analiza głównych składowych (principal component analysis)
PMCC – nieruchomościowe komórki rynko-metryczne (Property Marketmetric Cells),
PMT – teselacja rynkowa (property market teselation),
PRD - różnica cen (price-related differential),
PTV - średnia cena do wartości (mean price-to-value),
Q1 - pierwszym kwartyl,
Q2 - drugi kwartyl,
Q3 - trzeci kwartyl,
R^2 - współczynnik determinacji,
RF – las losowy (random forest),
RICS - Królewski Instytut Dyplomowanych Rzeczoznawców (Royal Institution of Chartered Surveyors
RMSE - pierwiastek z średniego błędu kwadratowego (root mean squared error),
RMSPE - pierwiastek z średniego błędu procentowego (root mean squared percentage error),
RST – teoria zbiorów przybliżonych (rough set theory),
SA - analiza scenariuszowa (scenario analysis),
SeA - analiza wrażliwości (sensitivity analysis),
SV - wartość zrównoważona (sustainable value),
SVC - wskaźnik wartości zrównoważonej (sustainable value coeficient),
SVCa - koncepcja kalkulacji wartości zrównoważonej (sustainable value calculation),
VRT - wartościowana relacja tolerancji (valued tolerance relations),
WOS - Web of Science,

4.2 Wprowadzenie - uzasadnienie podjętej problematyki

Współczesna gospodarka przestrzenna, bez względu na perspektywę jej postrzegania czy zakres definiowania, stanowi fundament racjonalnego organizowania przestrzeni integrując decyzje, a w konsekwencji również działania w przestrzeni, dotyczące rozwoju społeczno-gospodarczego czy ochrony środowiska (Suliborski, 2018; Janiszewska, 2009; Enemark, 2006; Cymerman et al., 2002; Domański 2012). Jej głównym celem jest zapewnienie ładu przestrzennego - stanu, w którym kształtowanie i użytkowanie przestrzeni odbywa się w sposób harmonijny, zrównoważony i funkcjonalny (Woźniak, 2015; Marcuse & Van Kempen, 2011). Działania w ramach gospodarki przestrzennej obejmują zarówno planowanie przestrzenne na poziomie lokalnym, regionalnym i krajowym, jak i realizację konkretnych inwestycji infrastrukturalnych oraz urbanistycznych. Kluczowe znaczenie mają tu mechanizmy koordynacji międzysektorowej, udział społeczny, dostęp do danych przestrzennych oraz instrumenty polityki przestrzennej. Jednym z istotnych obszarów gospodarki przestrzennej, a zarazem samodzielną dziedziną gospodarowania, jest gospodarka nieruchomościami (Źróbek et al., 2020; Źróbek & Źróbek, 2022). Odnosi się ona do wszelkich działań związanych z zarządzaniem, obrotem, wyceną, użytkowaniem i inwestowaniem w nieruchomości a jej funkcjonowanie jest silnie powiązane z procesami przestrzennymi bezpośrednio determinowanymi przez politykę przestrzenną. Jednocześnie gospodarka nieruchomościami odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu wartości przestrzeni oraz jej funkcjonalnym i ekonomicznym zagospodarowaniu, co czyni ją istotnym narzędziem realizacji celów gospodarki przestrzennej. Wycena nieruchomości jako element gospodarki nieruchomościami, czerpiąca z interdyscyplinarnej wiedzy z pogranicza m.in. ekonomii, prawa oraz nauk technicznych, wymaga nie tylko trafnej identyfikacji czynników determinujących wartość rynkową, lecz także precyzyjnego osadzenia danej nieruchomości w kontekście rynkowym (Kucharska-Stasiak et al., 2005; Kucharska-Stasiak, 2016; Prystupa, 2016; Kucharska-Stasiak, 2011; Konowalczuk, 2011, Domańska et al., 2020). Rynek nieruchomości bowiem, to system powiązań między uczestnikami obrotu nieruchomościami. Jest to złożony i wielopłaszczyznowy segment gospodarki charakteryzujący się unikatowością przedmiotu obrotu - nieruchomości, które stanowią istotny element determinujący rozwój i transformację struktur przestrzennych. Nieruchomości, a w szczególności ich wartość, są ściśle powiązane z gospodarowaniem przestrzenią, co wynika m.in. z zasad rynkowych zaimplementowanych w gospodarce nieruchomościami. Pomimo istotnego postępu w zakresie modelowania wartości nieruchomości, będącego efektem gwałtownego rozwoju technologicznego oraz wszechobecnej danetyzacji (Iwasiński, 2016), obserwuje się niedosyt pogłębionych analiz dotyczących teorii i metodyki delimitacji rynków nieruchomości - obszaru kluczowego dla zapewnienia rzetelności i transparentności procesu wyceny (Keskin & Watkins, 2017; Bidanset et al., 2024). Tradycyjne podejścia, często oparte na zdefiniowanych granicach administracyjnych bądź arbitralnych kryteriach klasyfikacyjnych, nie odpowiadają współczesnym wymogom metodologicznym stawianym przez dynamiczne, heterogeniczne rynki nieruchomości, w szczególności w warunkach przestrzennej i temporalnej zmienności atrybutów wpływających na wartość (Zyga, 2016; Watkins, 1999; Watkins, 2001). Rozwiązania te, jednoznacznie stanowiące o ograniczeniach normatywnych, mimo ich operacyjnej wygody, nie zapewniają dostatecznego poziomu wiarygodności wymaganej w procesach decyzyjnych instytucji publicznych, sektora finansowego oraz inwestorów prywatnych. Potrzeba bardziej wyrafinowanego podejścia jest szczególnie nagląca w warunkach gospodarki polskiej, której rynek nieruchomości cechuje się dynamiczną ewolucją strukturalną, zróżnicowaniem regionalnym oraz ograniczoną dostępnością danych transakcyjnych. Efektem tego, w wymiarze prawnym, była

nowelizacja rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 5 września 2023 r. w sprawie wyceny nieruchomości (Dz.U. 2023 poz. 1832), w której jednoznacznie stwierdzono w §3, że:

„(...) obszar analizowanego rynku nieruchomości powinien odzwierciedlać podobieństwo społeczno-gospodarcze wpływające na poziom cen nieruchomości. Obszar ten nie musi odpowiadać podziałowi administracyjnemu."

Warto w tym miejscu podkreślić, że ów komponent wymiaru prawnego, stanowi istotne wyzwanie badawcze postulowane do dalszej eksploracji naukowej w dyscyplinie geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna w związku z ewolucją jej podstaw zarówno ontologicznych jak i epistemologicznych (Nowak et al., 2023). W judykaturze obszar rynku lokalnego najczęściej utożsamiany jest z terytorium jednostki samorządu terytorialnego szczebla gminnego, niekiedy zaś z obszarem powiatu. Natomiast rynek regionalny bywa identyfikowany z granicami administracyjnymi województwa. Tego rodzaju podejście może jednak prowadzić do nieadekwatnych i nieracjonalnych wniosków. W konsekwencji niezasadne jest automatyczne i bezkrytyczne zakładanie, iż podziały administracyjne są tożsame z rzeczywistymi granicami funkcjonowania rynku nieruchomości, które determinują poziom cen i wpływają na oszacowaną wartość nieruchomości. Powyższe stanowisko znajduje potwierdzenie w orzecznictwie Naczelnego Sądu Administracyjnego, który akcentuje nadrzędność kryteriów ekonomicznych, społecznych, przestrzennych oraz funkcjonalnych – takich jak sąsiedztwo, jednorodność zagospodarowania czy powiązania komunikacyjne – względem granic administracyjnych. Istotny jest także pogląd wyrażony przez Wojewódzki Sąd Administracyjny w Łodzi w wyroku z dnia 9 sierpnia 2019 r. (sygn. akt II SA/Łd 422/19), zgodnie z którym *„w przypadku nieruchomości położonych na granicy administracyjnego podziału kraju, nieruchomości położone bliżej, choć formalnie przynależące do innej jednostki administracyjnej, mogą stanowić bardziej reprezentatywną grupę porównawczą przy określaniu wartości nieruchomości."* W świetle powyższego, delimitacja obszaru rynku nieruchomości powinna być każdorazowo przeprowadzana indywidualnie, w odniesieniu do specyfiki danego przypadku wyceny, przez rzeczoznawcę dysponującego odpowiednimi kompetencjami merytorycznymi. Problem w tym, że wyartykułowanie jakich rozwiązań w wyznaczaniu obszarów rynków nieruchomości powinno się wystrzegać nie wskazuje jak owo zadanie powinno być realizowane co stanowi, istotną lukę badawczą.

4.2. Cele badawcze w świetle publikacji wchodzących w skład cyklu

Biorąc pod uwagę przedstawioną powyżej problematykę, we wskazanym cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych zatytułowanym ***„Opracowanie koncepcji delimitacji rynków nieruchomości na potrzeby gospodarki nieruchomościami"***, stanowiącym w mojej ocenie znaczny wkład w rozwój dyscypliny geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna, podjąłem próbę wypełnienia tej luki badawczej poprzez opracowanie podstaw metodologicznych identyfikacji i analizy porównywalnych rynków na potrzeby wyceny nieruchomości, traktując je jako dynamiczne, strukturalnie zróżnicowane układy przestrzenne, których granice nie powinny być apriorycznie narzucane, lecz empirycznie wydedukowane z danych rynkowych (**CG**). Punkt wyjścia niniejszej koncepcji stanowiła teza, że **poprawna identyfikacja porównywalnego rynku nieruchomości[1] nie może być redukowana do prostej selekcji nieruchomości o podobnych cechach fizycznych – musi**

[1] Konceptualizacja pojęcie podobieństwa/porównywalności/homogeniczności/jednoroczności rynku nieruchomości stanowiło przedmiot naukowej dyskusji przede wszystkim w publikacjach P4 oraz P6.

natomiast obejmować analizę złożonych wzorców przestrzennych oddziaływania determinant cen, konwergencji rynkowych i procesów segmentacyjnych. Tylko w ten sposób możliwe jest skonstruowanie ram teoretyczno-metodycznych, które będą w stanie sprostać wymogom obiektywnej, powtarzalnej i weryfikowalnej procedury wspierającej wycenę nieruchomości. Procedury, która skutecznie umożliwi uniknięcie, bądź znaczące zminimalizowanie ryzyka „falsyfikacji naukowej", przeczącej idei pozytywizmu naukowego (Prigogine & Stengers, 1990; Popper & Niklas, 2002), w której to dochodzi do takiej selekcji i przetwarzania danych, która stanowi próbę „dopasowania" rzeczywistości do metod analitycznych a nie starannego doboru metod do analizowanych zjawisk empirycznych. Znaczenie wyznaczania porównywalnych rynków nieruchomości wykracza daleko poza ramy czysto aplikacyjne - stanowi bowiem fundament dla zrozumienia mechanizmów wartościowania w warunkach rynkowej niepewności, asymetrii informacji oraz ograniczonej substytucyjności dóbr. Niniejszy cykl wpisuje się w nurt nowoczesnej gospodarki nieruchomościami, która odchodzi od paradygmatu jednorodnego rynku - nazywanego również w ekonomii neoklasycznej mianem rynku unitarnego (Smith et al., 1988) na rzecz podejścia uznającego występowanie subrynków, co znajduje potwierdzenie zarówno w modelach regresji przestrzennej (Merrall et al., 2024; Tomal, 2020; Cellmer et al.,2024; Dejniak, 2018; Chwiałkowski et al., 2023; Olszewski et al., 2017), jak i metodach eksploracyjnej analizy danych przestrzennych - ESDA (Souza et al., 2021; Rabiei-Dastjerdi & McArdle, 2021; Abella et al., 2025; Argiolas, 2014; Gray, 2012).Wyodrębnienie subrynków nie jest wyłącznie postulatem metodologicznym – stanowi konieczność wynikającą z fundamentalnych założeń teorii wyceny, zgodnie z którą wartość rynkowa może być ukształtowana wyłącznie przez siły popytu i podaży działające w obrębie jednorodnego rynku porównywalnych substytutów. Wobec powyższego, cykl publikacji prezentowanych jako osiągnięcie naukowe ma na celu dopełnienie istotnej luki w literaturze przedmiotu, oferując spójne ramy teoretyczne oraz empirycznie sprawdzone metodyki wyznaczania porównywalnych rynków nieruchomości. Prace te stanowią wkład zarówno w rozwój teorii wyceny, jak i w doskonalenie praktyki rzeczoznawczej, przyczyniając się do podniesienia jakości procesów wyceny w warunkach niepewności i asymetrii informacyjnej.

Realizacja celu głównego została podzielona na następujące etapy badawcze, zakładające osiągnięcie celów szczegółowych (CS1-CS4):

CS1: systematyzacja wiedzy w zakresie: (I) procedur określania wartości nieruchomości na przykładzie wartości rynkowej oraz wartości dla wymuszonej sprzedaży (w oparciu o m.in. międzynarodowe standardy wyceny (IVS), europejskie standardy wyceny (EVS) oraz standardy RICS), (II) ograniczeń i niespójności w obowiązujących standardach wyceny, w szczególności w zakresie interpretacji pojęcia wartości dla wymuszonej sprzedaży względem wartości najczęściej określanej przez rzeczoznawców majątkowych – wartości rynkowej.

Realizacja celu **CS1** pozwoliła odpowiedzieć na następujące pytania badawcze:

- w jaki sposób obowiązujące standardy wyceny (IVS, EVS, RICS) różnicują definicje wartości rynkowej i wartości dla wymuszonej sprzedaży?
- czy istnieją niespójności interpretacyjne w zastosowaniu pojęcia „forced sale value" w praktyce wyceny międzynarodowej?
- jakie ograniczenia metodologiczne i proceduralne występują w istniejących systemach określania wartości nieruchomości (na przykładzie wartości dla wymuszonej sprzedaży).

CS2: identyfikacja źródeł błędów (property valuation biases/errors) w wycenie nieruchomości: (I) w zakresie braku obiektywizmu w stosowanych metodach, (II) w zakresie uwzględnienia paradygmatu zrównoważonego rozwoju, (III) w zakresie realizacji paradygmatu optymalnego sposobu użytkowania, (IV) w zakresie zjawiska asymetrii informacyjnej na rynku nieruchomości (luki badawcze).

Realizacja celu **CS2** pozwoliła odpowiedzieć na następujące pytania badawcze:

- czy aplikacja nowoczesnych metod opartych na eksploracji danych zmniejsza subiektywizm w wycenie nieruchomości,
- w jakim stopniu nieuwzględnianie paradygmatu zrównoważonego rozwoju prowadzi do błędów w ocenie potencjału inwestycyjnego nieruchomości?
- czy analiza najwyższego i najlepszego sposobu użytkowania (H&BU) powinna być poszerzona o komponenty zrównoważonego rozwoju i percepcji uczestników rynku?
- w jaki sposób asymetria informacyjna wpływa na jakość wycen nieruchomości i efektywność działania algorytmów AVM?

CS3: Opracowanie nowych algorytmów (metodyk) wraz z ich iteracyjnym ulepszaniem opartych na komponentach uwzględniających specyfikę rynku nieruchomości tj. dualizmie statycznych relacji geoprzestrzennych i ich zmian wynikających z dynamicznych zjawisk nieprzestrzennych, do delimitacji obszarów tych rynków.

Realizacja celu **CS3** pozwoliła odpowiedzieć na następujące pytania badawcze:

- czy wykorzystanie m.in. metod geostatystycznych, teorii zbiorów przybliżonych i teselacji morfologicznej pozwala na bardziej trafną identyfikację jednorodnych obszarów rynkowych niż klasyczne metody delimitacyjne?
- w jakim zakresie algorytmy HO-MAR i HAD2 są odporne na brak danych oraz przestrzenną heterogeniczność rynków nieruchomości?
- czy można opracować uniwersalne procedury delimitacji rynków lokalnych, niezależnie od specyfiki geograficznej i urbanistycznej danego obszaru?

CS4: Zastosowanie opracowanych algorytmów w ramach celu CS3 do delimitacji obszarów rynków nieruchomości.

Realizacja celu **CS4** pozwoliła odpowiedzieć na następujące pytania badawcze:

- jakie są efekty zastosowania algorytmów HO-MAR i HAD2 w rzeczywistych analizach przypadków (case study), m.in. na rynkach Olsztyna, Raleigh (USA)?
- czy algorytmy delimitacji przestrzennej przyczyniają się do wzrostu transparentności, powtarzalności i obiektywizmu w wycenie nieruchomości na przykładzie automatycznych modeli wyceny (AVM)?
- w jakim stopniu zastosowane podejścia umożliwiają odwzorowanie percepcji uczestników rynku w przestrzennej strukturze analizowanych rynków?

4.3 Zasięg przestrzenny badań naukowych

Zakres przestrzenny badań obejmował głównie strefy przestrzeni zurbanizowanych (miasto wraz z obszarami funkcjonalnymi ze względu na występowanie zjawiska „urban sprawl"), które stanowią obszar wzajemnego przenikania się teorii z zakresu gospodarki przestrzennej, gospodarki nieruchomościami i rynku nieruchomości (Kumareswaran & Jayasinghe, 2023; Patel, 2014; Mohammadi et al., 2012; Jensen et l. 2005; Chifos 2008). Realizacja celu głównego, jak również poszczególnych celów szczegółowych, wymagała uwzględnienia wysokiego poziomu złożoności przedmiotu badań w ujęciu nie tylko przestrzennym, ale również prawno-instytucjonalnym jak i

kulturowym. W związku z powyższym podczas realizacji badań naukowych, starałem się na ile było to możliwe, wykorzystywać współpracę z zagranicznymi jednostkami naukowymi, realizując badania przede wszystkim w referencji do lokalnego i regionalnego poziomu przestrzennego odniesienia w kraju oraz za granicą. Przykładowo, badania przedstawione w publikacji **P1** objęły 2 miasta: **Olsztyn (Polska)** oraz miasto **Bari (Włochy)**, co umożliwiło porównanie poziomu stopy dyskonta dla wymuszonej sprzedaży w odmiennych uwarunkowaniach rynkowych. W publikacji **P2** dotyczącej oryginalnego wykorzystania m.in. geoprocessingu w połączeniu z metodami opartymi na teorii zbiorów przybliżonych oraz logice rozmytej pozwalających na zmniejszenie subiektywizmu w analizach nieruchomości i zmniejszenie niepewności w wycenie nieruchomości) analizie poddano **strefę nadmorską Polski** (obejmującą aglomerację trójmiejską tj. miasta **Gdańsk, Gdynia** oraz **Sopot**). Z kolei w publikacji **P3** w celu weryfikacji zaproponowanej metodyki przeprowadzono studium przypadku na przykładzie miasta **Biskupiec**. W pracy poświęconej analizie asymetrii informacyjnej (**P5**), badania prowadzono z uwzględnieniem rozwiązań rejestrowych i dostępności danych w różnych krajach (przeprowadzenie badań było możliwe dzięki członkostwu w Komisji 9 Międzynarodowej Federacji Geodetów (FIG) oraz odbyciu stażu na University of North Caroalina (USA)), co świadczy o makroskali analiz. Ostatecznie, metodologia HAD2 (**P6**) została zastosowana w badaniach regionalnych, obejmujących wiele stref funkcjonalnych w ramach miejskich i podmiejskich struktur urbanistycznych miasta **Raleigh (USA)**.

4.4 Zastosowane metody i narzędzia realizacji badań

Realizując cele badań w ramach cyklu naukowego dyskursu, skoncentrowałem się na wypracowaniu rozwiązań cechujących się wysokim poziomem obiektywizmu oraz potencjalnie szerokim zakresem zastosowania praktycznego. W związku z tym dobór metod i narzędzi badawczych został przeprowadzony w sposób zapewniający ich spójność z aktualnym stanem wiedzy, przy jednoczesnym uwzględnieniu potrzeb praktyki wyceny nieruchomości i analizy rynku. Zastosowane podejście metodologiczne stanowiło odpowiedź na trwającą debatę dotyczącą integracji metod ilościowych i jakościowych w naukach społecznych, reprezentowanych przez odmienne paradygmaty badawcze - funkcjonalny i interpretacyjny (Mazurek-Łopacińska & Sobocińska, 2018; Nadolna, 2012). W związku z tym przyjąłem założenie, że synergiczne podejście do tych perspektyw może przyczynić się do zwiększenia rzetelności oraz powtarzalności analiz rynkowych. W badaniach zastosowałem szereg zaawansowanych narzędzi analitycznych i technik obliczeniowych, w tym:

- automatyczne modele wyceny (AVM) wykorzystujące teorię zbiorów przybliżonych oraz logikę rozmytą (P1),
- metody geoprocessingu (narzędzia GIS interpolacje przestrzenne, geokodowanie, modele teselacyjne) pozwalające na delimitację stref rynkowych i analizę zróżnicowania przestrzennego (P2, P6),
- metody eksploracji danych (DM), takie jak algorytmy klasyfikujące i filtrowanie przestrzenne (P4),
- algorytmy sztucznej inteligencji (w tym sieci neuronowe, las losowy) oraz regresja wieloraka, do oceny odporności metod wyceny na brak symetrii informacyjnej (P5),
- metody analizy statystycznej i przestrzennej, m.in. regresję ważoną geograficznie (GWR), analizę klastrów,
- oryginalną autorską metodę HAD2 umożliwiającą obiektywne wydzielanie jednorodnych obszarów rynkowych (P6).

Dobór tych narzędzi był podyktowany koniecznością precyzyjnej lokalizacji zjawisk rynkowych w przestrzeni, uchwycenia dynamiki oraz identyfikacji strukturalnych zależności pomiędzy zmiennymi determinującymi wartość nieruchomości. Takie podejście umożliwiło zarówno klasyfikację rynków nieruchomości, jak i obiektywizację procesu wyceny w kontekście jego uwarunkowań przestrzennych i ekonomicznych.

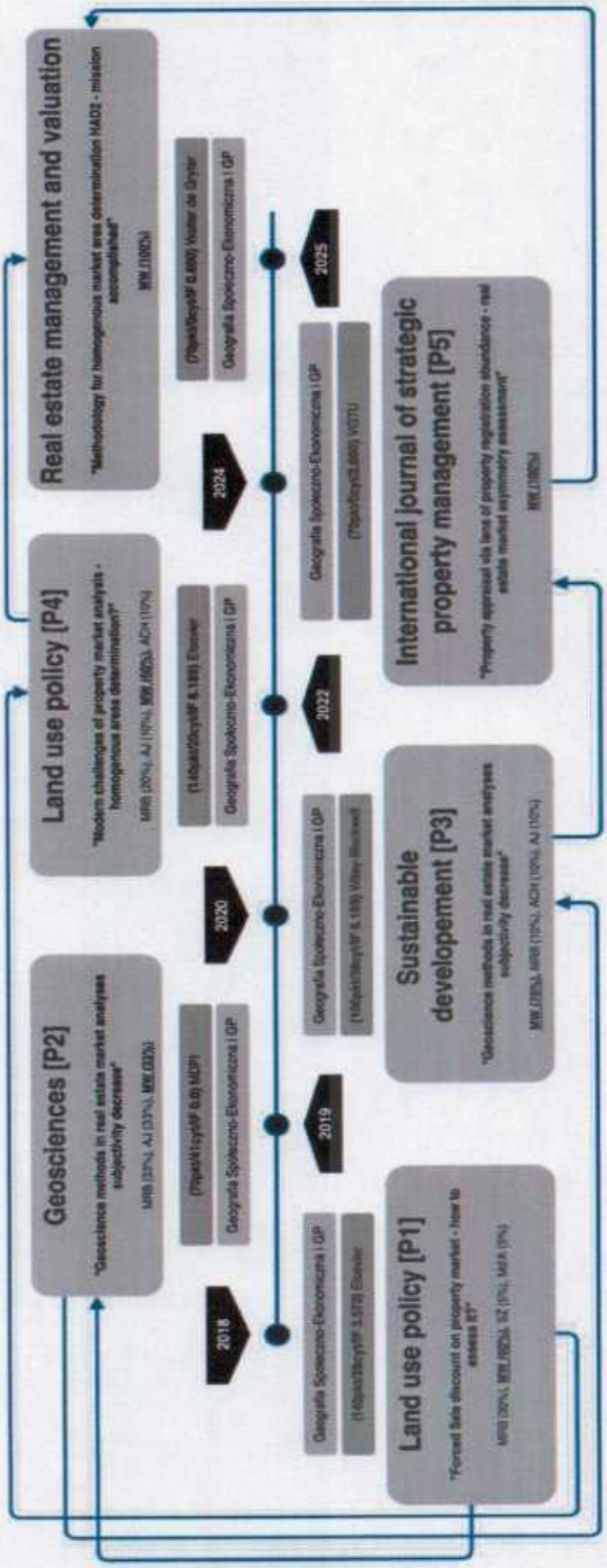
4.5 Źródła danych wykorzystane w badaniach

W celu zapewnienia wysokiej jakości i wiarygodności wyników analiz, w badaniach wykorzystywałem zróżnicowane źródła danych, obejmujące zarówno dane pierwotne, jak i wtórne. Źródła te zostały dobrane z uwzględnieniem specyfiki analizowanych problemów badawczych oraz założeń metodologicznych, przy jednoczesnym zachowaniu zasad reprezentatywności, aktualności i możliwości weryfikacji oraz tzw. zasady ACID obejmującej niepodzielność, spójność, izolację i trwałość. Podstawę większości analiz stanowiły dane transakcyjne dotyczące rynku mieszkaniowego, pozyskiwane z rejestrów publicznych, aktów notarialnych oraz lokalnych systemów informacji o cenach nieruchomości. Przykładowo, w badaniu dotyczącym wartości dla wymuszonej sprzedaży wykorzystałem szczegółowe dane o transakcjach z rynków miejskich w Olsztynie i Bari, obejmujące atrybuty nieruchomości oraz warunki sprzedaży (P1). Znaczącą rolę odegrały również dane przestrzenne i geoprzestrzenne, pozyskiwane z systemów informacji geograficznej (GIS), ortofotomap, numerycznych modeli terenu, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz ogólnodostępnych sieciowych platform mapowych (np. OpenStreetMap® (OSM), Google Maps®). Dane te umożliwiły analizę związków między działalnością człowieka, a przestrzenią geograficzną, z naciskiem na aspekty społeczne i gospodarcze na przykładzie m.in. wpływu lokalizacji oraz sąsiedztwa na wartość nieruchomości (P2, P4, P6). W pracy poświęconej analizie asymetrii informacyjnej wykorzystałem porównawczo dane rejestrowe z różnych krajów, zróżnicowane pod względem m.in. kompletności oraz struktury rejestracji. Uwzględniono zarówno systemy opierające się na obowiązkowej rejestracji transakcji, jak i systemy o ograniczonym zakresie jawności danych (P5). Cennym źródłem danych były również opracowania statystyczne, dane demograficzne, informacje o uzbrojeniu terenu, dostępności usług publicznych, strukturze funkcjonalnej przestrzeni oraz wskaźniki społeczno-gospodarcze. Pozwoliło to na wzbogacenie analiz o dodatkowy wymiar, uwzględniający wpływ czynników endo- i egzogenicznych na mechanizmy rynkowe (P3). W kontekście metody HAD2 szczególną uwagę poświęciłem integracji danych z różnych źródeł i o różnych formatach (wektorowych, rastrowych, tekstowych), co umożliwiło pełniejsze uchwycenie jednorodności przestrzennej rynku nieruchomości oraz dokładne odwzorowanie teselacji rynkowej (P6). Uwzględnione źródła danych nie tylko wspierały proces wyceny, ale stanowiły także bazę dla walidacji przyjętych modeli i metod. Ich różnorodność oraz wielopoziomowa struktura umożliwiły prowadzenie analiz o charakterze zintegrowanym, uwzględniającym jednocześnie aspekty przestrzenne, ekonomiczne i instytucjonalne.

4.6 Wyniki badań

Rozbudowany, siedmioletni cykl badań naukowych zrealizowany w latach 2018–2025 stanowi spójną (Rys. 1), wieloetapową koncepcję naukowo-aplikacyjną, ukierunkowaną na reformulację percepcji rynku nieruchomości w kontekście zmienności przestrzennej, niedoskonałości informacyjnych oraz ograniczeń instytucjonalnych w zakresie wyceny. Główne osiągnięcia cyklu koncentrują się na trzech filarach: (1) diagnozie niespójności systemowych w definicjach i procedurach wyceny, (2) opracowaniu autorskich, przestrzennie zakotwiczonych narzędzi

klasyfikacyjnych dla potrzeb wyceny oraz (3) badaniu wpływu asymetrii informacyjnej i jakości danych na efektywność wyceny (na przykładzie) algorytmów AVM.



Rys. 1 Sekwencja realizacji cyklu badań realizowanych w ramach osiągnięcia w świetle opublikowanych wyników, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).; Źródło: Opracowanie własne

Każda z publikacji składających się na ten cykl jest nie tylko rozwinięciem problematyki zdefiniowanej we wcześniejszych etapach, ale stanowi również nową jakość poznawczą i aplikacyjną – łącząc wiedzę z zakresu geografii społeczno-ekonomicznej i gospodarki przestrzennej, w tym geoinformatyki, ekonomii nieruchomości, statystyki przestrzennej oraz teorii informacji w ujęciu społeczno-ekonomicznym. Publikacje te zostaną omówione z uwzględnieniem stanu wiedzy i dostępnych opracowań w obszarze prowadzonych badań.

4.6.1. Identyfikacja kluczowych niespójności normatywnych w zakresie definiowania i określania wartości nieruchomości oraz ograniczeń metodologicznych z tym związanych – P1.

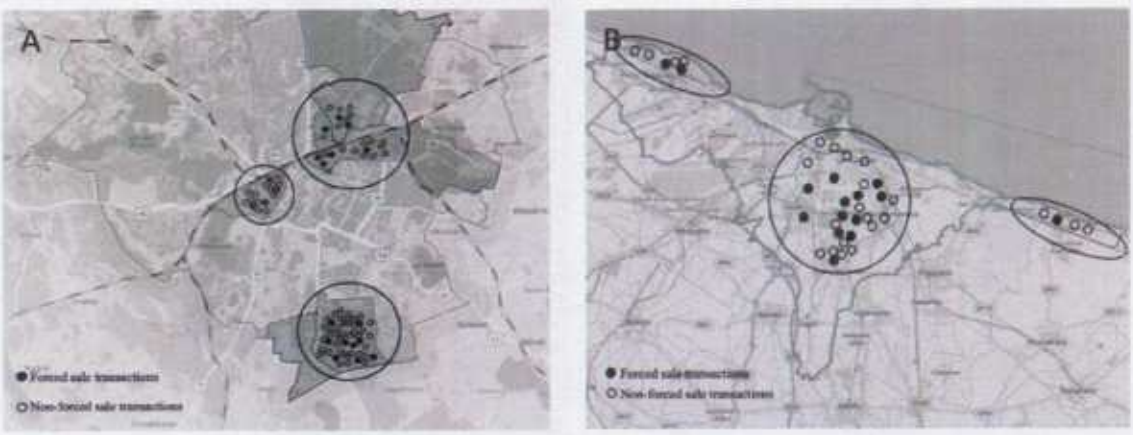
Współczesna gospodarka rynkowa, obejmująca w szczególności sektor nieruchomości, wymaga precyzyjnych oraz jednoznacznych regulacji w zakresie definiowania oraz określania wartości nieruchomości. Jest to niezbędne z uwagi na wieloaspektową rolę, jaką nieruchomości pełnią zarówno jako dobro podstawowe, przedmiot inwestycji, jak i zabezpieczenie wierzytelności (Kucharska-Stasiak, 2016). Pomimo istnienia ujednoliconych standardów wyceny[2], takich jak Międzynarodowe Standardy Wyceny (IVS, 2016), Europejskie Standardy Wyceny (EVS, 2016) czy standardy RICS (RICS, 2017), w praktyce występują istotne niespójności oraz trudności interpretacyjne, które skutkują rozbieżnościami w zakresie rozumienia i stosowania pojęć związanych z wartością rynkową oraz wartością dla sprzedaży wymuszonej. Jak wskazują liczne opracowania i standardy, sprzedaż przymusowa nie stanowi odrębnej podstawy wyceny, lecz jest jedynie opisem szczególnych warunków transakcji, które powinny zostać ujęte poprzez przyjęcie odpowiednich założeń szczególnych (special assumptions) w ramach wartości rynkowej (IVS, 2017; EVS, 2016). Jednakże w praktyce rzeczoznawczej oraz wśród interesariuszy rynku obserwuje się tendencję do traktowania wartości przy sprzedaży wymuszonej jako odrębnej kategorii wartości, co prowadzi do błędnych interpretacji oraz możliwych naruszeń interesów uczestników rynku (RICS, 2017). Dodatkowym utrudnieniem jest fakt, że rynek transakcji przymusowych jest często nieprzejrzysty, a identyfikacja rzeczywistych motywów stron jest utrudniona, co sprawia, że rzeczoznawca zmuszony jest przyjmować liczne założenia hipotetyczne, które mogą istotnie wpływać na wynik wyceny (Źróbek et al., 2013). W literaturze podkreśla się również, iż wyceny nieruchomości przeprowadzane przy użyciu tradycyjnych modeli hedonicznych nie są wystarczająco wiarygodne w przypadku transakcji o charakterze przymusowym, z uwagi na niemożność pełnego ujęcia wpływu takich czynników, jak skrócony czas ekspozycji na rynku czy przymus sprzedającego (d'Amato & Kauko, 2017; Campbell i in., 2011). W związku z powyższym koniecznym było przeprowadzenie krytycznej analizy i identyfikacji kluczowych niespójności normatywnych występujących w obszarze definiowania oraz określania wartości nieruchomości w warunkach sprzedaży przymusowej a także wskazanie ograniczeń metodologicznych (Pawlak, 1982; Renigier-Biłozor, 2011). Przyjmując za punkt wyjścia przedstawione wnioski, w celu realizacji celu szczegółowego sformułowano następującą hipotezę:

„Wycena nieruchomości oparta na założeniach zautomatyzowanych metod wyceny (AVM) z wykorzystaniem teorii zbiorów przybliżonych oraz wartościowanej relacji tolerancji umożliwia określenie wartości nieruchomości w warunkach skróconego lub niewystarczającego czasu ekspozycji na rynku przy zachowaniu satysfakcjonującego poziomu wiarygodności."

[2] Wszystkie w wymienionych opracowań stanowią referencje właściwe na datę publikacji P1.

Weryfikacja postawionej hipotezy wymagała szczegółowego odniesienia się do problematyki efektywności wykorzystywanych obecnie podejść analitycznych w wycenie nieruchomości przeznaczonych do sprzedaży w warunkach ograniczonego czasu ekspozycji. W tym kontekście istotnym elementem badania stała się identyfikacja czynników utrudniających poprawne oszacowanie wartości nieruchomości w sytuacjach sprzedaży wymuszonej, nie tylko z perspektywy formalnych standardów, lecz także uwarunkowań praktycznych oraz behawioralnych obserwowanych na rynku (Evans & Williams, 2007; Campbell, Giglio, & Pathak, 2011). Za kluczowe uznano bariery związane z ograniczoną dostępnością danych charakteryzujących transakcje o wymuszonym charakterze, jak również trudności w modelowaniu zmiennych nieobserwowalnych, takich jak poziom presji negocjacyjnej czy percepcja ryzyka przez uczestników rynku (Harding, Rosenblatt, & Yao, 2012; Mocking & Overvest, 2017; Babineau, 2010). Zjawiska te powodują, że stosowanie klasycznych metod statystycznych może prowadzić do upraszczania rzeczywistości rynkowej, co skutkuje zawyżeniem lub zaniżeniem przewidywanego dyskonta wymuszonej sprzedaży (Malpezzi, 2003; d'Amato & Kauko, 2017). Jako alternatywę dla tradycyjnych modeli regresyjnych, zastosowano narzędzia umożliwiające pracę z danymi o charakterze rozmytym, niepełnym oraz heterogenicznym, co umożliwia teoria zbiorów przybliżonych wraz z rozszerzeniem o wartościowaną relację tolerancji. Pozwala ona nie tylko na identyfikację grup podobieństw w zbiorze danych, ale także na lepsze odwzorowanie złożonych i niejednoznacznych relacji zachodzących pomiędzy cechami nieruchomości a ich cenami transakcyjnymi w warunkach sprzedaży przymusowej (Pawlak, 1982; Pawlak, 1997; Stefanowski & Tsoukiàs, 2000; Chi et al., 2011; Polkowski, 2010; Bello & Verdegay, 2012).

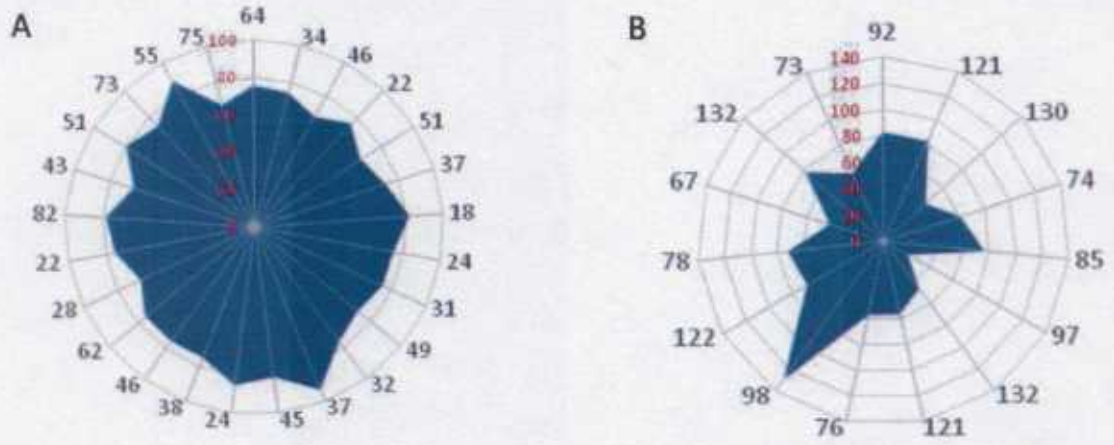
Analiza przeprowadzona na podstawie badań rynku nieruchomości mieszkaniowych w miastach Olsztyn i Bari (Rys. 2) dowiodła, iż proces wyceny nieruchomości w warunkach sprzedaży przymusowej jest szczególnie narażony na błędy wynikające zarówno z ograniczeń dostępnych danych, jak i stosowanych metod analitycznych.



Rys. 2. Dobór transakcji w warunkach rynkowych oraz wymuszonej sprzedaży na przykładzie miasta Olsztyn (Polska) - A oraz Bari (Włochy) – B, zgodnie z zasadą najbliższych sąsiadów (the nearest neighborhood matching method); Źródło: Rys. 1 w publikacji P1

Wskazane w badaniach empirycznych trudności w identyfikacji transakcji o charakterze wymuszonym oraz ograniczona liczba danych referencyjnych (zwłaszcza w warunkach europejskich rynków lokalnych) powodują, że rzeczoznawcy mają trudności w obiektywnym określeniu dyskonta wymuszonej sprzedaży. W celu weryfikacji skuteczności różnych podejść analitycznych, zastosowano

szereg metod, począwszy od klasycznych modeli regresji liniowej i log-liniowej, poprzez regresję kwantylową, aż po alternatywne podejścia wykorzystujące teorię zbiorów przybliżonych (RST) oraz wartościowaną relację tolerancji (VRT). Wyniki analiz wskazały, że choć modele regresyjne pozwalały na identyfikację ogólnego poziomu dyskonta (dla Olsztyna ok. 22%, dla Bari ok. 45%), ich skuteczność była ograniczona przez niedostosowanie do specyfiki danych nieruchomościowych, charakteryzujących się wysoką niejednorodnością, nieliniowością i występowaniem zmiennych niemierzalnych. Regresja liniowa i log-liniowa, mimo relatywnie wysokiego współczynnika determinacji R^2 (odpowiednio 0,71 i 0,72 dla Olsztyna oraz 0,77 dla Bari), cechowała się wysokim poziomem błędu standardowego (ok. 50% wartości jednostkowej), co oznaczało duże ryzyko nieprawidłowej estymacji wartości w poszczególnych przypadkach. Jeszcze niższą precyzję odnotowano przy zastosowaniu regresji kwantylowej, która pomimo większej odporności na obserwacje odstające, wykazywała relatywnie niski poziom dopasowania (Pseudo R^2 na poziomie 0,55 dla Olsztyna i 0,58 dla Bari), co świadczyło o ograniczonej przydatności tego podejścia dla analizowanych rynków. Najwyższą efektywność i stabilność wyników uzyskano natomiast przy zastosowaniu metody opartej na teorii zbiorów przybliżonych rozszerzonej o wartościowaną relację tolerancji (RST-VRT). Metoda ta, wykorzystując mechanizm identyfikacji podobieństw pomiędzy transakcjami na podstawie wielu atrybutów, pozwoliła na ograniczenie wpływu subiektywizmu w doborze porównań oraz uwzględnienie relacji rozmytych, typowych dla rynku nieruchomości (Pawlak, 1982; Renigier-Biłozor, 2011). Wyniki uzyskane za pomocą tej metody wykazały, że przeciętne dyskonto przy sprzedaży przymusowej wynosiło w Olsztynie 34,47%, a w Bari 64,34%, co było wartością bardziej spójną z wynikami jakościowych obserwacji rynkowych oraz intuicyjną oceną ekspertów (Renigier-Biłozor et al., 2018, s. 112). Ponadto, metoda RST-VRT pozwoliła na przeprowadzenie analizy wrażliwości w zakresie długości ekspozycji nieruchomości na rynku, co umożliwiło oszacowanie tzw. liquidity forced sale discount, tj. dyskonta przypadającego na każdy dzień skrócenia czasu sprzedaży. Uzyskane wyniki wykazały, że w przypadku rynku włoskiego każde skrócenie ekspozycji o jeden dzień wiązało się z przeciętnym dyskontem 5,91 EUR/m^2, natomiast na rynku polskim było to 23,17 PLN/m^2, co dodatkowo potwierdziło większą podatność rynku Bari na presję sprzedażową (Rys. 3). Zidentyfikowane w toku badań ograniczenia miały również wymiar systemowy, gdyż wpływały na sposób interpretacji wartości nieruchomości nie tylko przez rzeczoznawców, ale również przez uczestników rynku oraz instytucje finansowe. Brak przejrzystości rynku transakcji przymusowych oraz trudności w pozyskaniu wiarygodnych danych powodują, że podejmowane decyzje analityczne są często oparte na szacunkach, które nie zawsze uwzględniają rzeczywiste mechanizmy rynkowe. W efekcie może to prowadzić do sytuacji, w której ceny transakcyjne nieruchomości sprzedawanych w trybie wymuszonym stają się punktami odniesienia dla negocjacji w transakcjach rynkowych, wywierając negatywny wpływ na poziom cen także dla sprzedaży dobrowolnych.



Rys. 3. Czas ekspozycji a dyskonto płynności dla miasta Olsztyn (Polska) - A oraz Bari (Włochy) - B; Źródło: Rys. 7 w publikacji P1

Realizacja opisanego powyżej dyskursu naukowego wespół z przeprowadzonymi analizami pozwoliła na sformułowanie następujących konkluzji:

- istnieje istotna potrzeba pogłębionej analizy relacji pomiędzy nietypowymi zjawiskami występującymi na rynku nieruchomości, a uzyskiwanymi cenami transakcyjnymi, przy jednoczesnym uwzględnieniu wpływu tych transakcji na strukturę oraz dynamikę całego rynku;

- konieczne jest opracowanie i wdrożenie metodyki umożliwiającej bardziej precyzyjne określanie porównywalnych rynków nieruchomości oraz wyboru transakcji referencyjnych, co powinno stać się fundamentem dalszego rozwoju teorii wyceny nieruchomości, zwłaszcza w warunkach nietypowych i trudnych do jednoznacznego sklasyfikowania sytuacji transakcyjnych.

Wyniki te uzasadniały przejście do kolejnego etapu rozważań, którego celem była szczegółowa identyfikacja źródeł błędów w wycenie nieruchomości wynikających z m.in. braku obiektywizmu w stosowanych metodach oraz przedstawienie propozycji ograniczenia ich wpływu poprzez wdrożenie autorskich rozwiązań metodycznych.

W ramach przeprowadzonych badań, na tym etapie, moim indywidualnym wkładem była ***identyfikacja problemu badawczego*** *oraz* ***wskazanie kluczowych niespójności normatywnych i metodologicznych*** *związanych z określaniem wartości nieruchomości w warunkach sprzedaży przymusowej. Samodzielnie* ***sformułowałem tezy badawcze*** *oraz przeprowadziłem kompleksową kwerendę literatury międzynarodowej, na podstawie której wykazałem brak spójnych rozwiązań w zakresie procedur estymacji dyskonta wymuszonej sprzedaży. Z tego względu* ***opracowałem również autorską metodykę wyznaczania dyskonto wymuszonej sprzedaży*** *(forced sale discount), bazującą na integracji podejścia opartego na relacji tolerancji oraz teorii zbiorów przybliżonych, dostosowaną do specyfiki danych rynkowych o wysokim poziomie asymetrii informacyjnej. W moim zakresie pozostawało także* ***przeprowadzenie walidacji wyników badań empirycznych oraz sformułowanie końcowych wniosków****, które wykazały potrzebę podjęcia dalszych prac nad doskonaleniem procedur oceny podobieństwa transakcji i rynków nieruchomości, co zostało przeze mnie wskazane jako istotna luka badawcza.*

4.6.2. Identyfikacja źródeł błędów w wycenie nieruchomości w zakresie braku obiektywizmu w stosowanych metodach (problem badawczy) oraz propozycja zmniejszenia ich wpływu za sprawą zaproponowanych rozwiązań metodycznych – P2.

Problematyka braku obiektywizmu w procesie wyceny nieruchomości może ujawnić się w sposób szczególny w sytuacjach, w których rzeczoznawca zmuszony jest podejmować decyzje w warunkach niepełnej informacji, przy wysokim poziomie niepewności oraz dużym rozproszeniu i niejednorodności danych rynkowych (Von Bertalanffy, 1968; Popper, 2002; Prigogine & Stengers, 1984; Radhakrishna, 1997). Jak wskazano w dotychczasowych badaniach, kluczowym czynnikiem ryzyka w takich warunkach pozostaje nieformalność procedur decyzyjnych, które nie zapewniają odpowiedniego poziomu standaryzacji, transparentności i powtarzalności wyników (Lentz & Wang, 1998; Demetriou, 2018; Zróbek & Grzesik, 2013). Analiza źródeł błędów przeprowadzona w oparciu o autorskie badania dowiodła, że istotnym mankamentem dotychczasowych praktyk jest nieuwzględnianie w procesie decyzyjnym różnorodności charakterystyk nieruchomości oraz ich lokalnych kontekstów przestrzennych i środowiskowych. Błędy te wynikają nie tylko z ograniczeń zbiorów danych, ale również z pomijania aspektów relacyjnych pomiędzy cechami nieruchomości a ich funkcją w układzie przestrzennym. Wskazano również, że klasyczne procedury wyceny nie dostosowują się do dynamiki zmian funkcji przestrzennych, nieuwzględniając w sposób systemowy takich zmiennych jak postępująca suburbanizacja, zmiany w dostępności infrastruktury czy zagrożenia środowiskowe (Ferretti & Montibeller, 2016; Wilhelmsson, 2002; Quintos, 2013). Krytyczna analiza dotychczasowych procedur wyceny wykazała również, że pomijany jest aspekt rozmycia granic pomiędzy klasami decyzyjnymi (np. pomiędzy sprzedażą przymusową a rynkową), co prowadzi do błędnych założeń dotyczących sposobu użytkowania nieruchomości oraz ich roli w strukturze przestrzennej miasta. W efekcie decyzje rzeczoznawców, nawet przy wykorzystaniu modeli automatycznych, pozostają oparte na arbitralnych kryteriach i subiektywnych interpretacjach.

W odpowiedzi na zdiagnozowane ograniczenia w zakresie obiektywizacji procesów wyceny nieruchomości opracowano kompleksowe podejście metodyczne, łączące zaawansowane narzędzia analityczne, umożliwiające funkcjonowanie w warunkach niepełnej informacji, wysokiej niepewności oraz dużej heterogeniczności danych rynkowych. Proponowane rozwiązanie obejmuje integrację trzech kluczowych komponentów: zastosowanie wartościowanej relacji tolerancji (VRT), automatycznej klasyfikacji przestrzennej z wykorzystaniem algorytmów heurystycznych oraz wdrożenie modeli decyzyjnych odpornych na dane rozmyte i niepełne (Pawlak, 1982; d'Amato & Kauko, 2017; Borst & McCluskey, 2007; Renigier-Biłozor, 2011).

W pierwszym etapie wdrożono wartościowaną relację tolerancji (VRT), umożliwiającą dynamiczne modelowanie dopasowania transakcji do analizowanej nieruchomości z uwzględnieniem różnic atrybutowych oraz niepełności danych. W klasycznej teorii zbiorów przybliżonych relacje tolerancji definiowane są zero-jedynkowo, co ogranicza ich zdolność do odwzorowania relacji o charakterze ciągłym lub rozmytym. W opracowanej procedurze zastosowano funkcję wartościującą, pozwalającą na określenie stopnia dopasowania pomiędzy obiektami w odniesieniu do atrybutów, zgodnie z formułą:

$$R_j(x,y) = \frac{\max\left(0;\min\left(c_j(x),c_j(y)\right)+k-\left(c_j(x),c_j(y)\right)\right)}{k} \qquad [1]$$

gdzie:
$R_j(x,y)$ - relacja pomiędzy obiektami (nieruchomościami), której wynikiem jest wartość funkcji przynależności z przedziału [0,1];
x, y - identyfikatory transakcji;

c_j - funkcja wyboru cechy j z danej nieruchomości;
$c_j(x)$, $c_j(y)$ - wartości jednorodnych cech (atrybutów analizowanych nieruchomości);
j – numer cechy;
k - próg dla zbioru cech jednorodnych, umożliwiający uznanie obiektów za nierozróżnialne pomimo braku identycznych wartości; przy czym dla danych na skali ilorazowej jest to odchylenie standardowe, a dla danych na skali porządkowej.

Wyniki uzyskane przez macierz relacji tolerancji wartości atrybutów warunkowych zostały zsumowane, a macierz sumy wyznaczono na podstawie poniższego wzoru:

$$R(x,p_i) = \sum_{j=1}^{n} R_j(x,p_i) \qquad [2]$$

gdzie:
pi – nieruchomość / obiekt, który jest kandydatem do danej grupy jednorodnej (niedostrzegalny)

Zakładając, że W_x jest zbiorem wszystkich podobnych (nierozróżnialnych) transakcji do x, jego zawartość można opisać jako spełnienie następującego warunku:

$$p \in W_x \Leftrightarrow T(R(x,p)) = PRAWDA \qquad [3]$$

i

$$P = p_1, p_2, p_3, \dots p_m \qquad [4]$$

Oznacza to, że do zbiór Wx (zbiór transakcji podobnych do x) składa się tylko z tego pi ze zbioru P, które spełniają warunek zdefiniowany jako funkcja tolerancji T.

Na tym etapie dokonano modyfikacji pierwotnych założeń teorii zbiorów rozmytych, ze względu na znaczne zróżnicowanie przedmiotu analiz. W efekcie wyznaczono klasy nierozróżnialności, biorąc pod uwagę 85 % podobieństwa wynikającego z faktu szczegółowości opisanych powyżej danych o atrybutach. Na tym etapie wzór na funkcję tolerancji wygląda następująco:

$$T(R) = PRAWDA \; if \; R > 0.85 \max IND_i(B,d) \qquad [5]$$

Stopnie nierozróżnialności wyznaczono na danym poziomie podobieństwa dla zbiorów w podgrupach decyzyjnych na podstawie następującego równania:

$$IND_i(B,d) = \{(x,y) \in U \times U : (x,y) \in IND_{SI}(B) \vee f(x,d) = f(y,d)\} \qquad [6]$$

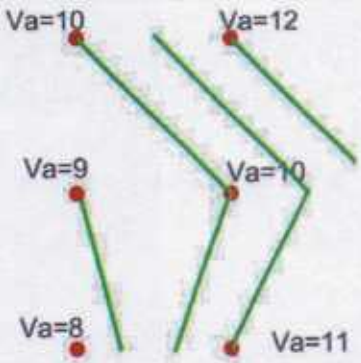
gdzie:
$IND_i(B,d)$ – atrybut d w zbiorze atrybutów B, które są uważane za nierozróżnialne,
i – liczba nierozróżnialnych zbiorów właściwości,
SI – System Informacyjny,
U – wszechświat zbioru, jest to niepusty, ograniczony zbiór zwany wszechświatem; elementy zbioru U nazywane są obiektami.

Sklasyfikowanie zbiorów nierozróżnialnych pod względem cech, umożliwiło opracowanie grupy klas nieodróżnialnych pod względem reguł decyzyjnych (jeśli... to) w ramach wyznaczenia przybliżenia dolnego, co umożliwia określenie najbardziej reprezentatywnego (liczebnego) zbioru reguł decyzyjnych. Wspomniana wcześniej ogólna zasada musiała zostać zmodyfikowana ze względu na fakt, że zastosowanie VRT umożliwia uzyskanie wyników w postaci funkcji przynależności.

Zastosowanie relacji VRT umożliwiło dynamiczne dostosowanie poziomu tolerancji do charakteru cech nieruchomości oraz uwarunkowań lokalnych rynków, eliminując sztywne założenia klasycznych modeli porównawczych. Model ten znalazł zastosowanie nie tylko w doborze transakcji porównawczych, ale również w identyfikacji obszarów jednorodnych funkcjonalnie i przestrzennie.

W drugim etapie przeprowadzono automatyczną klasyfikację przestrzenną, bazującą na algorytmie heurystycznym A* oraz analizach izochronowych, co pozwoliło na realistyczne odwzorowanie dostępności i funkcji przestrzennych nieruchomości (Borst, 1992). Przeprowadzenie klasyfikacji przestrzennej opartej na analizach izochronowych (Rys. 3, 4) umożliwiło uwzględnienie nie tylko prostych odległości euklidesowych, ale również rzeczywistego czasu dotarcia do wybranych punktów centralnych (np. morze, centra administracyjne, ośrodki edukacyjne), co pozwoliło na identyfikację funkcjonalnych stref wpływu. Wykorzystano w tym celu dane sieci transportowej pozyskane z OSM oraz własny system obliczeniowy pozwalający na wygenerowanie ponad 8 milionów kalkulacji odległości obliczonych wzdłuż ciągów komunikacyjnych pieszych/kołowych względem referencji, którą stanowiła siatka prostokątów (Rys. 5). Otrzymane izochrony zostały następnie przekształcone w quasi-izolinie, umożliwiające wyznaczenie przestrzennych granic stref jednorodnych pod względem dostępności komunikacyjnej i środowiskowej.

Rys. 3 Izochrony czasu dojścia do linii brzegowej morza Źródło: Rys. 6 w publikacji P2



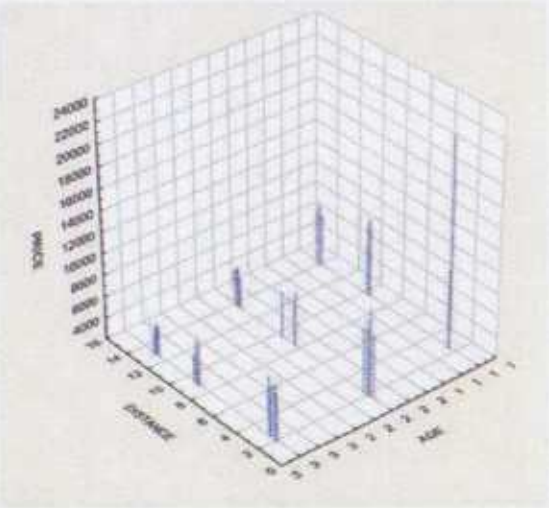
Rys. 4 Wyznaczenie trajektorii quasi-izolinii (izochron) Źródło: Rys. 7 w publikacji P2

Rys. 5 Fragment zakresu obszaru badań pokryty regularną siatką prostokątną o odległości 200 m Źródło: Rys. 3 w publikacji P2

Trzecim komponentem wdrożonego rozwiązania było zastosowanie modeli decyzyjnych odpornych na dane rozmyte i niepełne, co pozwoliło na ograniczenie błędów wynikających z przyjmowania uproszczonych założeń typowych dla klasycznych modeli regresyjnych (Borst & McCluskey, 2007; Wilhelmsson, 2002). Modele te integrują analizę relacji VRT z klasyfikacją przestrzenną, co umożliwia stworzenie wielowarstwowego modelu decyzyjnego. W modelu tym zintegrowano formalne procedury walidacji transakcji porównawczych, kryteria dopuszczalności porównań oraz analizę zmiennych wpływających na wartość nieruchomości. Dzięki temu wyeliminowano istotne błędy systemowe związane z nieuwzględnianiem niepełności danych oraz brakiem transparentności porównań. W procedurze uwzględniono ponadto komponenty oceny asymetrii informacyjnej oraz wpływu rozmytych granic decyzyjnych na wynik wyceny.

Zastosowanie powyższych rozwiązań umożliwiło zbudowanie elastycznego, wieloetapowego modelu decyzyjnego integrującego wiedzę ekspercką z automatycznymi mechanizmami klasyfikacyjnymi i analizą przestrzenną, co znacząco ograniczyło wpływ subiektywizmu oraz zwiększyło przejrzystość i powtarzalność wyników wyceny nieruchomości. Otrzymane wyniki potwierdziły skuteczność opracowanej metodyki w odwzorowywaniu złożonych i nieliniowych relacji pomiędzy cechami nieruchomości a ich wartością rynkową, szczególnie w środowiskach o wysokim poziomie niepewności oraz ograniczonej dostępności danych.

Podkreślono, że kluczową cechą opracowanych rozwiązań nie jest wyłącznie zdolność do automatyzacji, lecz umiejętność pracy w środowisku o niepełnej wiedzy oraz integracja danych rzeczywistych z wiedzą ekspercką, co umożliwia nie tylko eliminację subiektywizmu w doborze porównań (Rys. 6), ale również poprawę interpretacji wyników wyceny w kontekście zmiennych społecznych, środowiskowych i ekonomicznych. Przeprowadzone analizy wykazały, że mimo zastosowania kompleksowych procedur, kluczowym wyzwaniem pozostaje nadal integracja w procesach wyceny aspektów związanych z paradygmatem zrównoważonego rozwoju oraz optymalnego sposobu użytkowania nieruchomości, które w obecnych narzędziach analitycznych oraz praktyce wyceny są uwzględniane w sposób niewystarczający. W konsekwencji, w dalszej części opracowania przedstawiona zostanie identyfikacja źródeł błędów wynikających z nieuwzględniania tych założeń oraz zaproponowane zostaną rozwiązania metodyczne ograniczające ich wpływ na proces decyzyjny.



Rys. 6 Wpływ odległości od morza na wartości nieruchomości. Źródło: Rys. 11 w publikacji P2

W zakresie przeprowadzonych badań moim indywidualnym wkładem było: ***sformułowanie problemu badawczego*** *oraz* ***opracowanie koncepcji identyfikacji podobieństwa rynków nieruchomości*** *z wykorzystaniem komponentów geolokalizacyjnych oraz zmiennych opisujących cechy fizyczne nieruchomości, z uwzględnieniem* ***opracowania idei delimitacji stref geo-nieruchomościowych*** *(geo-property-zones).* ***Opracowałem*** *również* ***metodykę klasyfikacji nieruchomości*** *do grup jednorodnych, co pozwoliło na zastosowanie algorytmu opartego na teorii zbiorów przybliżonych oraz relacji tolerancji wartościowanej. Moim wkładem było również* ***przeprowadzenie analiz porównawczych*** *oraz* ***walidacja wyników,*** *w tym interpretacja wyników uzyskanych przy zastosowaniu opracowanego algorytmu.* ***Wskazałem*** *również* ***lukę badawczą*** *w* ***zakresie oceny podobieństwa rynków nieruchomości,*** *szczególnie w kontekście konieczności integracji komponentów przestrzennych i jakościowych, co stanowiło fundament do sformułowania wniosków końcowych artykułu oraz dalszych rekomendacji badawczych.*

4.6.3. Identyfikacja źródeł błędów w wycenie nieruchomości w zakresie uwzględnienia paradygmatu zrównoważonego rozwoju oraz realizacji paradygmatu optymalnego sposobu użytkowania oraz propozycja zmniejszenia ich wpływu za sprawą zaproponowanych rozwiązań metodycznych – P3.

Analiza dominujących w literaturze i praktyce podejść do wyceny nieruchomości ujawniła istotne ograniczenia wynikające z niedostosowania obowiązujących modeli wyceny do założeń zrównoważonego rozwoju oraz braku implementacji paradygmatu H&BU (Smith, 2007; Blaug, 1994; Kucharska-Stasiak, 2012; Kucharska-Stasiak & Olbińska, 2018). W przeważającej liczbie modele wyceny ograniczają się do rozpatrywania wyłącznie wymiaru ekonomicznego, pomijając w sposób systemowy aspekty środowiskowe, społeczne oraz kulturowe. Prowadzi to do błędów decyzyjnych skutkujących niedoszacowaniem lub przeszacowaniem wartości nieruchomości, co w perspektywie

długoterminowej wpływa na trwałość pełnionych przez nieruchomość funkcji społecznych, środowiskowych oraz ekonomicznych.

Zidentyfikowane błędy obejmowały ograniczenie analizy H&BU wyłącznie do wymiaru ekonomicznego, nieuwzględnienie podejścia scenariuszowego w procesach decyzyjnych, brak narzędzi integrujących zmienne środowiskowe i społeczne z analizami finansowymi oraz brak procedur umożliwiających kompleksową agregację wszystkich filarów zrównoważonego rozwoju do jednej miary wspomagającej proces decyzyjny (Lützkendorf & Lorenz, 2011; Boulanger, 2007; OECD, 2004). W odpowiedzi na zidentyfikowane ograniczenia opracowano nowatorskie podejście metodyczne integrujące analizę scenariuszową (SA), analizę wrażliwości (SeA) oraz koncepcję kalkulacji wartości zrównoważonej (SVCa), które umożliwia kwantyfikację wartości zrównoważonej (SV) z wykorzystaniem podejścia H&BU (Swart, Raskin, & Robinson, 2004; Marchioni & Magni, 2018; Saltelli et al., 2019). Procedura składała się z pięciu etapów. Pierwszy etap obejmował identyfikację nieruchomości i jej otoczenia z wykorzystaniem danych przestrzennych oraz narzędzi GIS. Następnie zbudowano alternatywne scenariusze użytkowania nieruchomości, bazując na danych planistycznych, eksperckich oraz analizie trendów rozwoju. W dalszej kolejności przeprowadzono wielowymiarową ocenę scenariuszy z perspektywy ekonomicznej (analiza NPV), środowiskowej (wpływ na środowisko, emisje, wykorzystanie zasobów), społecznej (efekty społeczne, jakość życia, dostępność) oraz kulturowej (ochrona dziedzictwa). Kolejnym krokiem była analiza wrażliwości zmiennych środowiskowych i społecznych, a finalnie przeprowadzono obliczenie wskaźnika wartości zrównoważonej, który integruje wyniki wszystkich testów H&BU oraz oceny zrównoważonego rozwoju w jeden syntetyczny wskaźnik umożliwiający porównanie scenariuszy użytkowania nieruchomości zarówno pod kątem korzyści finansowych, jak i długoterminowego wpływu na środowisko i społeczeństwo.

Zgodnie z tezą sformułowaną przeze mnie w badaniach własnych, której założenia zostały wyraźnie określone w publikacji, *rynek zrównoważony generuje wartość zrównoważoną, rozumianą jako miara odzwierciedlająca zarówno atrybuty otoczenia, jak i funkcje poprawiające efektywność rynku, a jej brak stanowi diagnozę problemu wartości niezrównoważonej*. Teza ta została zweryfikowana empirycznie poprzez implementację zaproponowanej procedury metodycznej do analizy nieruchomości położonej w Biskupcu (Polska), dla której opracowano i oceniono trzy alternatywne scenariusze użytkowania: budowa domu pasywnego (Scenariusz I), adaptacja na hostel (Scenariusz II) oraz przekształcenie na magazyn (Scenariusz III) (Calabro & Spina, 2013; Spina, 2016). Zastosowanie matematycznej notacji:

$$SVC_i = \frac{\frac{TV_i - BV_b}{BV_b}}{\frac{UV_i - UV_b}{UV_b}} \qquad [6]$$

gdzie:
SVCi - współczynnik wartości zrównoważonej przy założonym scenariuszu użytkowania/przekształcenia nieruchomości,
TVi - przekształcona wartość nieruchomości przy wartości i zmiennej UVi,
UVi - niezbudowana przekształcona wartość nieruchomości przy scenariuszu użytkowania = (TVi-KTi),
KTi - koszt przekształcenia,
BVb - wartość nieruchomości w stanie rzeczywistym (wartość bazowa) dla zmiennej UVb,
UVb - niezbudowana przekształcona wartość nieruchomości (wartość bazowa)

pozwoliło na obliczenie wartości wskaźnika zrównoważonej wartości SVC dla każdego z rozpatrywanych scenariuszy. Wyniki analiz wykazały, iż scenariusz II, zakładający adaptację budynku

na hostel, uzyskał najwyższy wskaźnik SVC równy 0,3165, co potwierdziło jego najwyższy poziom zgodności z założeniami zrównoważonego rozwoju oraz maksymalnej produktywności w rozumieniu H&BU. Pozostałe warianty użytkowania, tj. Scenariusz I oraz Scenariusz III, charakteryzowały się wskaźnikami SVC ujemnymi, odpowiednio -6,8817 oraz -0,1738, co dowiodło, że nie spełniają one kryteriów wartości zrównoważonej oraz nie realizują założeń tezy, wskazując na dominację aspektów finansowych z pominięciem skutków społecznych i środowiskowych.

Tym samym przeprowadzona weryfikacja empiryczna pozwala na potwierdzenie słuszności postawionej tezy badawczej, wskazując, iż implementacja procedury uwzględniającej scenariuszową analizę użytkowania nieruchomości, analizę wrażliwości oraz obliczenie wskaźnika SVC umożliwia nie tylko przełamanie dominacji kryteriów ekonomicznych w procesach wyceny nieruchomości, ale również integrację trzech filarów zrównoważonego rozwoju w ramach jednej spójnej procedury analitycznej. W efekcie możliwe jest ograniczenie błędów decyzyjnych wynikających z nieuwzględniania długofalowych skutków społecznych i środowiskowych oraz budowa bardziej odpornego i zrównoważonego rynku nieruchomości, lepiej dostosowanego do wyzwań gospodarki cyrkularnej i zrównoważonych polityk przestrzennych (Wilkinson & Reed, 2007; Gustavsson & Elander, 2015; O'Riordan, Cameron, & Jordan, 2001). Równocześnie przeprowadzone badania ujawniły konieczność dalszych, pogłębionych analiz mających na celu kwantyfikację wpływu asymetrii informacyjnej, która w istotnym stopniu warunkuje wyniki procesów wyceny oraz decyzji inwestycyjnych na rynku nieruchomości.

W zakresie realizacji niniejszego opracowania moim indywidualnym wkładem było samodzielne ***zidentyfikowanie problemu badawczego*** *oraz sformułowanie tezy badawczej, co stanowiło fundament prowadzonych analiz.* ***Opracowałem również oryginalną koncepcję wartości zrównoważonej,*** *integrowaną z paradygmatem optymalnego sposobu użytkowania nieruchomości (H&BU), która wyróżnia się uwzględnieniem trzech filarów zrównoważonego rozwoju w jednej spójnej procedurze analitycznej. Moim wkładem autorskim było również zaprojektowanie* ***metodyki badań,*** *w tym* ***koncepcja zastosowania analizy scenariuszowej połączonej z analizą wrażliwości,*** *umożliwiającej ilościową ocenę wartości zrównoważonej poprzez opracowany współczynnik SVC. Samodzielnie przeprowadziłem również wszystkie analizy empiryczne oraz opracowałem wyniki, które poddałem krytycznej ocenie. Na tej podstawie sformułowałem wnioski badawcze oraz* ***wskazałem istotną lukę badawczą w zakresie integracji procedur wyceny nieruchomości z oceną długofalowych skutków społecznych, środowiskowych i ekonomicznych,*** *co stanowi nowatorski element zaprezentowanej koncepcji. Dodatkowo, przygotowałem kompletną kwerendę literatury, zapewniającą solidne oparcie teoretyczne dla zaproponowanych rozwiązań metodycznych.*

4.6.4. Kwantyfikacja siły asymetrii informacyjnej na rynku nieruchomości i jej konsekwencji w wycenie nieruchomości – P5

Asymetria informacyjna, definiowana jako sytuacja, w której jedna ze stron transakcji lub procesu decyzyjnego dysponuje istotnie szerszym lub bardziej kompletnym zasobem informacji niż strona przeciwna, od dawna uznawana jest za jeden z kluczowych czynników zaburzających prawidłowe funkcjonowanie rynków nieruchomości (Garmaise & Moskowitz, 2004; Levitt & Syverson, 2008; Bergh et al., 2019). Jej znaczenie zyskało dodatkowy wymiar w kontekście dynamicznego rozwoju technologii cyfrowych, automatyzacji procesów wyceny oraz intensyfikacji digitalizacji rejestrów publicznych. Jednak, jak wykazano w przeprowadzonych badaniach, wdrożenie zaawansowanych narzędzi technologicznych nie gwarantuje automatycznej eliminacji asymetrii

informacyjnej, zwłaszcza w sytuacjach, gdy dane pozostają niekompletne, rozproszone lub charakteryzują się niskim poziomem standaryzacji (Ambrose & Diop, 2021; Ben-Shahar & Golan, 2019; Ionascu et al., 2019).

Analiza przeprowadzona w publikacji wykazała, że pomimo postępującej cyfryzacji danych transakcyjnych, utrzymujące się nierówności w dostępie do informacji oraz ich nieadekwatność w ujęciu przestrzennym i atrybutowym prowadzą do trwałych deformacji mechanizmów rynkowych (Gatzlaff & Tirtiroğlu, 1995; Kurlat & Stroebel, 2014; Li & Chau, 2024), skutkując nieefektywnością procesów wyceny, błędami w szacowaniu wartości nieruchomości (Tab. 5) a w konsekwencji obniżeniem zaufania uczestników rynku do procedur wyceny i instytucji publicznych.

Tabela 5. *Wyniki oceny ryzyka lasów losowych (źródło: opracowanie własne przy użyciu oprogramowania Statistica).*

Las losowy	Baza – PL		Baza – USA		Baza – TUR		Baza – UK	
	Ocena ryzyka	Błąd standardowy	Ocena ryzyka	Błąd standardowy	Ocena ryzyka	Błąd standardowy	Ocena ryzyka	Błąd standardowy
trening	10243.45	1947.05	4636.35	837.81	4691.22	792.10	3629.82	479.02
test	7236.80	1726.43	5231.88	814.53	3068.84	464.47	5646.47	1567.62

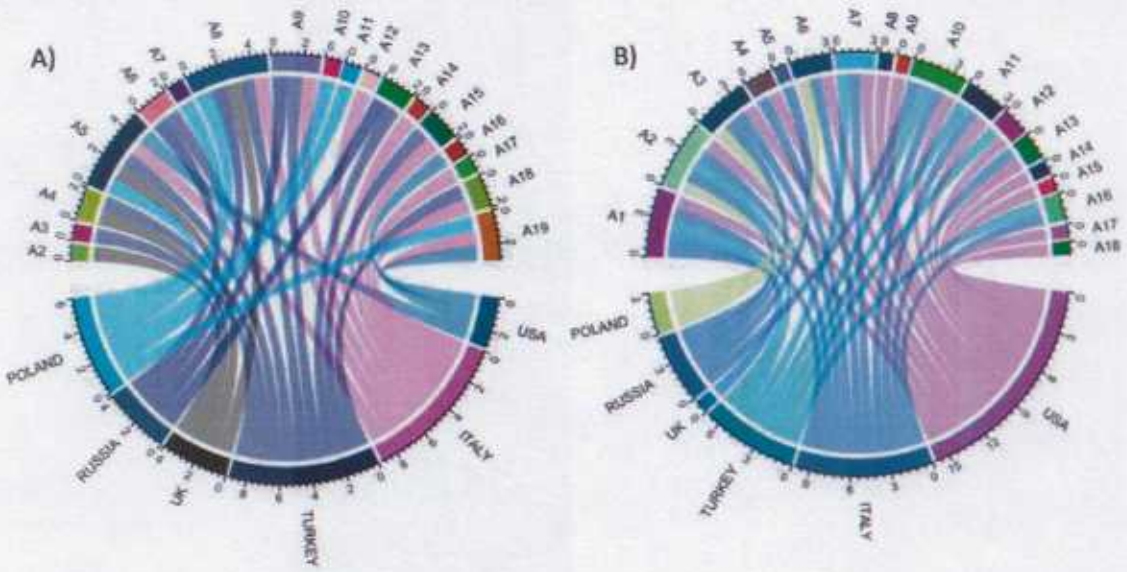
Źródło: Tabela 3 w publikacji P5

W ramach przeprowadzonych badań sformułowano hipotezę, zgodnie z którą:

„im większa rozbieżność w dostępie do danych transakcyjnych oraz atrybutów nieruchomości, tym większe ryzyko błędów w wycenie oraz asymetrii decyzyjnej po stronie inwestorów, rzeczoznawców majątkowych oraz instytucji publicznych".

W celu empirycznej weryfikacji tej hipotezy opracowano wieloetapową procedurę analityczną, której centralnym elementem była kwantyfikacja siły asymetrii informacyjnej na przykładzie rynku lokalnego Raleigh (USA), wybranego z uwagi na wysoką dostępność danych transakcyjnych oraz szczegółowość rejestrowanych atrybutów (19 cech transakcji i nieruchomości). Analiza została rozszerzona o porównania z rynkami o niższym poziomie transparentności danych (Polska, Turcja, Wielka Brytania), co umożliwiło uchwycenie skali różnic i ich przełożenia na dokładność predykcji cenowych. Zastosowana architektura badawcza obejmowała szereg wzajemnie uzupełniających się komponentów analitycznych, w tym:

- analizę zakresu rejestracji transakcji nieruchomości w wybranych krajach (Rys. 7), która ujawniła istotne różnice w liczbie i jakości dostępnych atrybutów transakcyjnych pomiędzy rynkami rozwiniętymi a wschodzącymi,



Gdzie: A1 – Lokalizacja, A2 – Działka, A3 – Powierzchnia zabudowy budynku, A4 – Powierzchnia ogrzewana/użytkowa budynku, A5 – Rodzaj ulicy, A6 – Data budowy, A7 – Styl architektoniczny, A8 – Media, A9 – Efektywny rok budowy budynku, A10 – Liczba kondygnacji, A11 – Fundament/piwnica, A12 – Fundament/piwnica [%], A13 – Materiał ścian zewnętrznych, A14 – Klimatyzacja, A15 – Łazienka, A16 – Wykończenie podłóg, A17 – Wykończenie wnętrza, A18 – Ogrzewanie, A19 – Współczynnik jakości.

Rys. 7. Zakres danych udostępnianych w (A) rejestrach transakcji nieruchomości, (B) innych rejestrach publicznych. Źródło: Rys. 2 w publikacji P5.

- implementację trzech modeli predykcyjnych: regresji wielorakiej (MLR), lasów losowych (RF) oraz sieci neuronowych (MLP), które umożliwiły ocenę wpływu asymetrii informacji na dokładność predykcji wartości nieruchomości (Tab. 6),

***Tabela 6.** Dokładność predykcji modeli.*

METRYKI DOKŁADNOŚCI PREDYKCJI	MLP				MLR				RF			
	PL	USA	TUR	UK	PL	USA	TUR	UK	PL	USA	TUR	UK
ME	-20,63	6,87	-15,74	-3,48	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,94	-3,36	1,49	2,48
MAE	62,79	43,63	63,13	59,80	62,56	45,52	47,64	52,33	72,35	52,29	47,98	47,36
RMSE	80,03	60,18	85,54	79,82	84,52	61,60	64,62	68,44	96,41	69,42	64,80	65,32
MAPE	18,09%	10,37%	15,84%	14,71%	17,89%	11,02%	11,58%	12,77%	22,34%	12,90%	11,67%	11,56%
RMSPE	23,39%	14,49%	23,16%	20,90%	24,21%	15,53%	16,34%	17,62%	31,62%	18,20%	16,49%	16,70%
MSE	6405,39	3621,39	7316,52	6372,00	7143,47	3794,06	4175,50	4684,48	9294,63	4819,40	4199,18	4266,22
COD	1,04	1,02	1,03	1,03	1,04	1,02	1,02	1,02	1,08	1,03	1,03	1,03
PRD	15,24%	10,41%	15,11%	14,46%	17,40%	10,99%	11,50%	12,86%	21,17%	12,57%	11,59%	11,54%

Źródło: Tabela 5 w publikacji P5.

- zastosowanie wskaźników asymetrii informacyjnej: Mean Price-to-Value (PTV), Coefficient of Price Variability (CPV), Gini Index (GI) oraz Price-Related Differential (PRD), pozwalających na kwantyfikację poziomu asymetrii oraz jej wpływu na rozkład błędów predykcji (Tab. 7).

***Tabela 7.** Wskaźniki asymetrii.*

WSKAŹNIKI ASYMETRII	MLP				MLR				RF			
	PL	USA	TUR	UK	PL	USA	TUR	UK	PL	USA	TUR	UK
Mean PTV	0,9484	1,0165	0,9723	0,9978	0,9791	0,9999	0,9999	0,9999	0,9714	0,9898	1,0003	1,0030
CPV	0,1859	0,1409	0,1881	0,1857	0,3466	0,1419	0,1496	0,1585	0,2518	0,1596	0,1502	0,1512
GI	0,1089	0,0751	0,1047	0,1011	0,1366	0,0776	0,0814	0,0876	0,1404	0,0877	0,0815	0,0815
Q1	0,8242	0,9444	0,8577	0,8801	0,8550	0,9157	0,9061	0,9044	0,7992	0,8896	0,9078	0,9161
Q2	0,9175	1,0083	0,9719	0,9855	0,9755	0,9976	0,9940	0,9905	0,9610	0,9819	0,9941	0,9987
Q3	1,0507	1,0912	1,0655	1,1028	1,1187	1,0807	1,0814	1,0968	1,1130	1,0842	1,0842	1,0813
IQR	0,2265	0,1468	0,2078	0,2227	0,2637	0,1651	0,1753	0,1924	0,3138	0,1947	0,1763	0,1653

Źródło: Tabela 6 w publikacji P5

Wyniki przeprowadzonych analiz wykazały jednoznacznie, że w środowiskach o wysokim poziomie transparentności i kompletności danych (USA), modele predykcyjne uzyskały najwyższą dokładność oraz najniższe poziomy asymetrii (GI 0,0751; PRD 104,1%; CPV 0,1409). W przeciwieństwie do tego, w krajach takich jak Polska czy Turcja, poziom błędów predykcji był istotnie wyższy, a wskaźniki asymetrii wykazywały znaczne przewagi informacyjne podmiotów dysponujących pełniejszymi danymi (GI dla Polski 0,1089; PRD 115,4%).

Dodatkowe analizy graficzne oraz regresyjne potwierdziły, że asymetria informacyjna nie tylko wpływa na wzrost błędów predykcyjnych, lecz również zaburza strukturę rynku poprzez wzmacnianie przewagi negocjacyjnej stron lepiej poinformowanych, co skutkuje utrzymywaniem nieefektywności alokacyjnych, podtrzymywaniem rozbieżności cenowych oraz ograniczaniem skuteczności wdrażania polityk przestrzennych i fiskalnych. Ujawniono również, iż w przypadku rynków charakteryzujących się wysoką asymetrią informacyjną, tradycyjne modele wyceny są szczególnie podatne na błędy wynikające z niewłaściwej reprezentatywności próby porównawczej oraz nieuwzględnienia zmiennych relacyjnych pomiędzy cechami nieruchomości (Ambrose & Shen, 2023; Ionascu et al., 2019; Levitt & Syverson, 2008).

Na podstawie przeprowadzonych analiz sformułowano rekomendację konieczności wdrożenia kompleksowych rozwiązań systemowych, obejmujących:

- rozwój otwartych, interoperacyjnych i jednolitych rejestrów transakcji nieruchomości, zawierających nie tylko ceny transakcyjne, ale również szczegółowe atrybuty nieruchomości oraz warunki transakcji,

- integrację systemów rejestracyjnych z zaawansowanymi narzędziami analitycznymi, zdolnymi do oceny jakości danych oraz poziomu asymetrii informacyjnej,

- wdrożenie formalnych procedur weryfikacji i walidacji danych, minimalizujących ryzyko błędów wynikających z manipulacji, nieaktualności lub niepełności informacji.

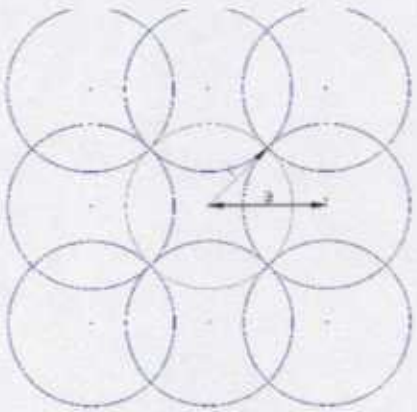
Podsumowując, przeprowadzone badania pozwoliły mi na sformułowanie wniosku, iż asymetria informacyjna pozostaje jednym z fundamentalnych czynników ryzyka zaburzających nie tylko proces wyceny nieruchomości, lecz również szerzej rozumiane mechanizmy decyzyjne i negocjacyjne na rynku nieruchomości. W świetle uzyskanych wyników uzasadnione staje się rozwinięcie narzędzi

analitycznych integrujących ocenę jakości danych oraz poziomu asymetrii z modelami wspomagania decyzji inwestycyjnych i procesów wyceny nieruchomości. Jednocześnie przeprowadzona analiza wykazała, iż istotnym narzędziem ograniczającym skutki asymetrii informacyjnej może być opracowanie i wdrożenie algorytmów delimitacji rynków nieruchomości, które w sposób zautomatyzowany, oparty na obiektywnych i transparentnych przesłankach, będą uwzględniać specyfikę przestrzenną, funkcjonalną oraz transakcyjną rynków nieruchomości. Zaproponowanie konstrukcji tego typu algorytmów oraz ich aplikacja do ograniczania skutków asymetrii informacyjnej zostało zidentyfikowane jako ostatni z celów szczegółowych opisywanego cyklu badawczego, który zostanie przedstawiony w kolejnym podrozdziale.

Realizacja niniejszego artykułu (stanowiącego w pełni autorskie opracowanie) po raz pierwszy pozwoliła na usystematyzowanie wpływu jakości i struktury danych na efektywność wyceny w warunkach wysokiej asymetrii informacyjnej, wskazując na konieczność równoległej oceny technicznej dokładności modeli oraz ich podatności na błędy wynikające z deficytu informacyjnego. Proponowane podejście stanowi istotne rozszerzenie klasycznych modeli AVM oraz konwencjonalnych metod wyceny, nadając im nowy wymiar oparty na analityce danych i zarządzaniu ryzykiem informacyjnym. W tym sensie publikacja ta odpowiada na współczesne potrzeby rynku nieruchomości, wzmacniając podstawy dla rozwoju transparentnych i odpornych systemów wsparcia decyzji.

4.6.5. Opracowanie algorytmów (metodyk) opartych na komponentach uwzględniających specyfikę rynku nieruchomości oraz ich zastosowanie do delimitacji obszarów rynków nieruchomości – P4 i P6.

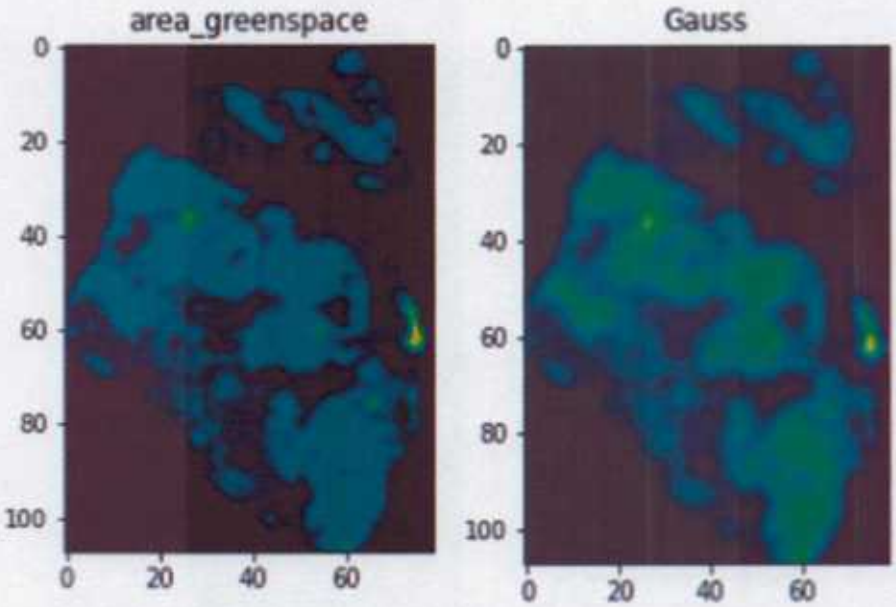
W odpowiedzi na zidentyfikowaną lukę metodologiczną w zakresie delimitacji rynków nieruchomości, podjęto badania mające na celu opracowanie i wdrożenie nowatorskich algorytmów, zdolnych do realistycznego odwzorowania złożonych, dynamicznych i niejednorodnych struktur przestrzennych rynków nieruchomości (Keskin & Watkins, 2017; Wu & Sharma, 2012). W pierwszej fazie cyklu tematycznego, której efektem była publikacja P4, w której skupiono się na opracowaniu i weryfikacji metodyki HO-MAR (Homogenous Market Areas Recognition). Opracowana w badaniach metodyka została zaprojektowana jako procedura wieloetapowa, integrująca komponenty przestrzenne, atrybutowe oraz transakcyjne w sposób umożliwiający dynamiczną analizę jednorodności obszarów rynku nieruchomości. Fundamentem podejścia HO-MAR była konstrukcja regularnych jednostek przestrzennych opartych na siatce okręgów o określonym promieniu (400 metrów) z nakładaniem się sąsiadujących jednostek (Rys. 8).



***Rys. 8** Odległości między węzłami siatki i promień jednostki teselacji (p) Źródło: Rys. 2 w publikacji P4.*

To oryginalne rozwiązanie eliminowało błędy wynikające z arbitralnego wyznaczania granic oraz zapewniało ciągłość przestrzenną zjawisk rynkowych (Eremeev, Smirnov, & Zinchenko, 2017; Cellmer & Kuryj, 2011). Jednocześnie celowo zrezygnowano z klasycznych układów kwadratów czy siatek

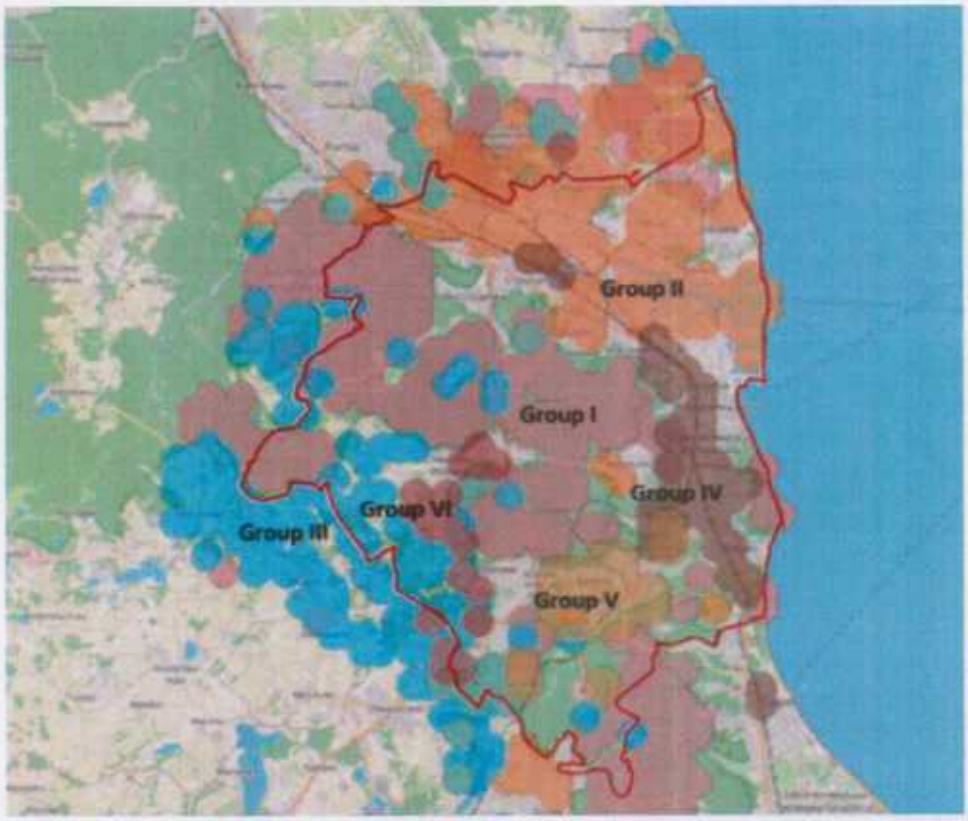
heksagonalnych, uznając je za niewystarczająco elastyczne i podatne na deformację wynikającą z niepełnych danych. Każda jednostka przestrzenna została scharakteryzowana zestawem 18 wskaźników, obejmujących m.in. zmienne opisujące infrastrukturę komunikacyjną, społeczną, środowiskową oraz ekonomiczną. Transformacja danych do postaci porównywalnej była realizowana z zastosowaniem algorytmu entropii informacyjnej oraz filtru Gaussa, co umożliwiło wygładzenie przestrzenne wartości ocenianych atrybutów lokalizacyjnych oraz eliminację wartości odstających (HO-MAR 2022, Rys. 9).



***Rys. 9** Wygładzenie atrybutu (obszary zielone) z wykorzystaniem filtru Gaussa; Źródło: Rys. 5 w publikacji P4.*

Jest to istotne novum w badaniach obszarów rynku nieruchomości, pozwalające na podniesienie jakości analiz przestrzennych w środowiskach o rozproszonych danych. Centralnym elementem procedury klasyfikacyjnej HO-MAR była modyfikacja klasycznej relacji tolerancji (Pawlak, 1982) poprzez wdrożenie wartościowanej relacji tolerancji (Stefanowski & Tsoukiàs, 2001). Pozwoliło to na uwzględnienie zmienności i niepełności danych oraz przeprowadzenie oceny podobieństwa pomiędzy jednostkami przestrzennymi w oparciu o wielowymiarowe zbiory atrybutów. Wynikiem tego etapu było wygenerowanie macierzy sumarycznych podobieństw, która następnie została przekształcona w reguły decyzyjne z poziomem akceptacji podobieństwa ustalonym empirycznie na poziomie 85%. Procedura ta pozwoliła na wygenerowanie 166 reguł decyzyjnych, z przeciętną wiarygodnością predykcji wynoszącą 73%.

Kolejnym krokiem było przeprowadzenie walidacji uzyskanych stref z wykorzystaniem algorytmu hierarchicznego Ward'a oraz analizy głównych składowych (Morano & Manganelli, 2014; Manganelli, Morano, & Tajani, 2014), które potwierdziły poprawę homogeniczności uzyskanych klas pod względem struktury cech nieruchomości oraz cen transakcyjnych (Rys. 10).



***Rys. 10** Geolokalizacja najliczniejszych grup jednostek jednorodnych.; Źródło: Rys. 5 w publikacji P4.*

Istotnym etapem uzupełniającym była identyfikacja grup transakcyjnych nieruchomości na podstawie ich cech fizycznych, co umożliwiło wyodrębnienie 57 grup, spośród których 10 zostało uznanych za kluczowe dla dalszych analiz weryfikacyjnych (Tab. 8).

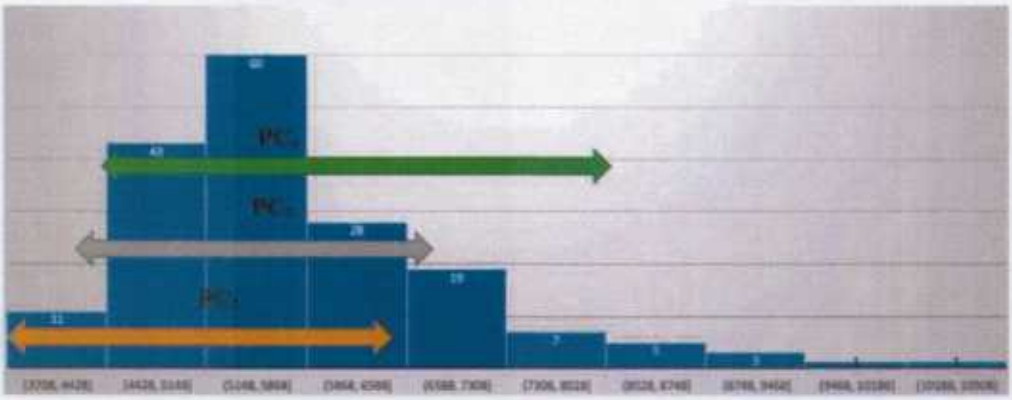
***Tabela 8.** Ostateczne reguły decyzyjne z procentową wiarygodnością i ilością obiektów.*

Liczba grup	Liczba obiektów w grupie	Wiarygodność [%]
1	178	100
1	168	100
1	146	100
1	145	100
1	130	100
1	112	100
1	99	100
1	77	100
1	69	100
1	66	100
47	60 i mniej	100
Suma 57	Suma 2359	100

Źródło: Tabela 6 w publikacji P4

Finalną fazę analiz stanowiła ocena rozpiętości cen nieruchomości w wyodrębnionych strefach, która wykazała redukcję rozpiętości cen średnio o 50%, co potwierdziło skuteczność metody HO-MAR w

ograniczaniu wpływu obserwacji odstających oraz podnoszeniu jakości analiz porównawczych (Rys. 11).



***Rys 11.** Histogram rozkładu cen jednostkowych transakcji w ramach najliczniejszej grupy nieruchomości oraz cen transakcyjnych zredukowanych do poszczególnych jednorodnych obszarów rynku; Źródło: Rys. 13 w publikacji P4.*

Opracowana metodyka HO-MAR wykazała, że integracja teorii zbiorów przybliżonych, wartościowanej relacji tolerancji oraz procedur przestrzennej klasyfikacji umożliwia stworzenie obiektywnych, odpornych na błędy systemowe jednostek rynkowych. Wyróżniającym się elementem opracowania była również iteracyjna procedura walidacji wyników, która łączyła analizę cech przestrzennych, transakcyjnych oraz analizy jakości danych, co umożliwiło opracowanie elastycznego narzędzia analitycznego zdolnego do adaptacji w różnorodnych kontekstach rynkowych. HO-MAR stanowił tym samym propozycję w zakresie delimitacji rynków nieruchomości, która stanowiła fundament do dalszych prac badawczych rozwijających procedury oceny jakości danych oraz asymetrii informacyjnej w modelach HAD2.

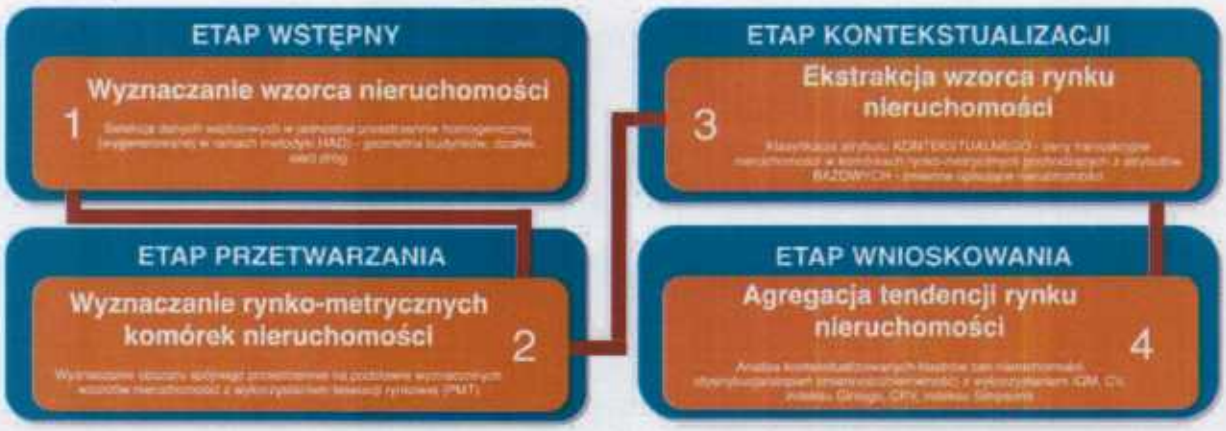
Kolejnym etapem prowadzonych prac badawczych, stanowiącym rozwinięcie podejścia HO-MAR, była implementacja oraz walidacja autorskiej metodyki HAD2, która została szczegółowo opisana i poddana walidacji w publikacji P6. Metodyka HAD2 stanowiła rozwinięcie i udoskonalenie pierwotnej procedury HO-MAR, integrując zaawansowane techniki morfometrycznej teselacji przestrzennej (PMT), umożliwiającej precyzyjne odwzorowanie struktur przestrzennych rynku nieruchomości z eliminacją ograniczeń wynikających z uprzednich modeli siatkowych (Wyatt, 2022). Fundamentem metodyki HAD2 była koncepcja morfologicznej percepcji rynku nieruchomości przez jego uczestników, zakładająca, iż granice funkcjonujących w praktyce rynków wynikają nie tylko z uwarunkowań przestrzenno-funkcjonalnych oraz percepcyjnych, ale również z granic ewidencyjnych, a tych, metodyka HO-MAR nie była w stanie odwzorować (Renigier-Biłozor, Janowski, Walacik, & Chmielewska, 2022; Walacik & Janowski, 2024) – Rys. 12.

a)

b)

***Rys. 12.** Przykłady błędów kwestionujących właściwe naśladownictwo percepcji morfologicznej uczestników rynku: brak spójności obszaru działki (a), brak spójności cech budynku (b); Źródło: Rys. 1 w publikacji P6*

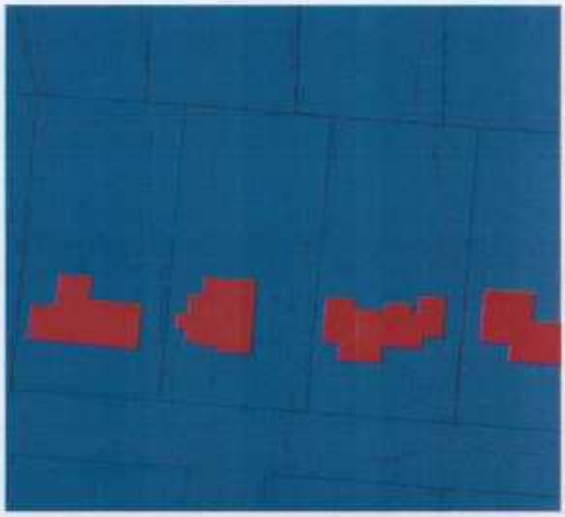
W odróżnieniu od podejścia HO-MAR, w którym podstawową jednostką analizy były koła o zdefiniowanym promieniu, HAD2 wykorzystała autorską koncepcję jednostek PMMC, generowanych na podstawie otwartych danych przestrzennych dotyczących kształtu budynków (dane OSM) oraz układu sieci drogowej (Fleischmann, Feliciotti, Romice, & Porta, 2020). Proces ten opierał się na pięcioetapowej procedurze (Rys. 13) implementującej algorytmy Voronoi oraz narzędzia open-source w celu uzyskania precyzyjnych, rynko-metrycznych komórek nieruchomości, wierniej odwzorowujących percepcję przestrzenną uczestników rynku nieruchomości (Okabe, Boots, Sugihara, & Chiu, 2000) - Rys. 14.



***Rys 13.** Konceptualizacja proceduralna implementacji HAD2; Źródło: Rys. 7 w publikacji P6*

Procedura PMT, w odróżnieniu od klasycznych siatek, eliminuje problemy arbitralnych granic, umożliwiając wygenerowanie jednostek o zmiennych kształtach i rozmiarach, dostosowanych do struktury zabudowy oraz konfiguracji przestrzennej, co zostało jednoznacznie wskazane jako kluczowy element eliminujący błędy systemowe w analizach porównawczych (Sokal, 1963) - Rys. 15.

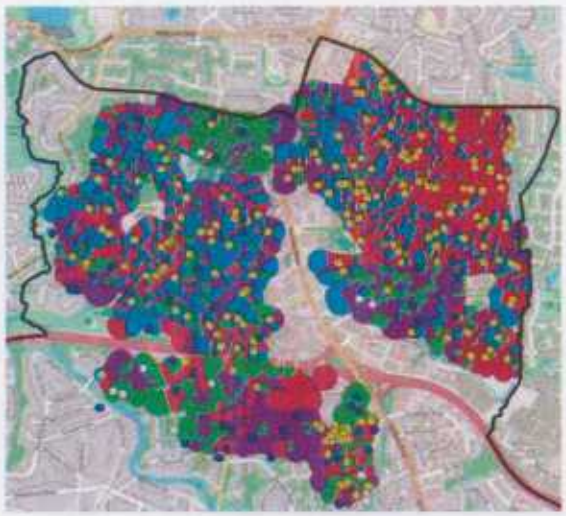
Rys. 14. *Rynko-metryczne komórki nieruchomości wygenerowane na obszarze studium przypadku; Źródło: Rys. 7 w publikacji P6*



Rys. 15. *Przykłady adekwatności metodologicznej imitacji percepcji morfologicznej uczestników rynku: Rys. 8 w publikacji P6*

Na bazie wygenerowanych jednostek PMMC przeprowadzono ekstrakcję wzorców rynkowych opartych na charakterystykach pierwotnych nieruchomości oraz kontekstowych, przy wykorzystaniu klasyfikacji metodą naturalnych podziałów Jenksa, ograniczającą redundancję informacyjną oraz minimalizującą kolinearność zmiennych (Chen, Chun, & Griffith, 2023) - Rys. 16, Rys. 17. Kluczowym elementem tego etapu była dekompozycja wzorców rynkowych do określonej liczby podstawowych klas, odpowiadających różnicom w cechach rynkowych, co stanowiło podstawę do dalszej agregacji tendencji rynkowych w postaci macierzy decyzyjnych.

Rys. 16. *Podstawowe wzorce nieruchomościowo-rynkowe (4 grupy); Źródło: Rys. 9 w publikacji P6*



Rys. 17. *Kontekstowe wzorce nieruchomościowo-rynkowe (3 grupy); Źródło: Rys. 10 w publikacji P6*