

AUTOREFERAT
Opis dorobku i osiągnięć naukowych

dr inż. Adam Senetra

Olsztyn 2015



Spis treści

1. IMIĘ I NAZWISKO: ADAM SENETRA	3
2. POSIADANE DYPLOMY I STOPNIE NAUKOWE	3
3. INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH	3
4. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA WYNIKAJĄCEGO Z ART. 16 UST. 2 USTAWY Z DNIA 14 MARCA 2003 R. O STOPNIACH NAUKOWYCH I TYTULE NAUKOWYM ORAZ O STOPNIACH I TYTULE W ZAKRESIE SZTUKI (DZ. U. NR 65, POZ. 595 ZE ZM.).....	4
4.1. TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO	4
4.2. OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z OMÓWIENIEM ICH EWENTUALNEGO WYKORZYSTANIA	4
4.2.1. Cel i ogólna charakterystyka pracy	4
4.2.2. Metoda oceny wartości estetycznej wiejskich krajobrazów pojeziernych.....	6
4.2.3. Badania terenowe	9
4.2.4. Metodyka analiz przestrzennych.....	10
4.2.5. Ocena dokładności interpolacji	11
4.2.5.1. Walidacja wyników pomiarów.....	11
4.2.5.2. Wpływ wielkości próby na błędy interpolacji.....	13
4.2.6. Wyniki interpolacji.....	13
4.2.7. Wnioski	19
4.2.8. Możliwości praktycznego wykorzystania wyników badań.....	21
4.2.9. Bibliografia.....	22
5. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH.....	23
5.1. CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH PRAC NAUKOWO-BADAWCZYCH	23
5.2. UDZIAŁ W NAUKOWYCH PROJEKTACH BADAWCZYCH	28
5.3. STAŻE NAUKOWE	29
5.4. AKTYWNE UCZESTNICTWO W KRAJOWYCH I MIĘDZYNARODOWYCH KONFERENCJACH NAUKOWYCH.....	30
5.5. WDROŻENIA	33
5.6. RECENZJE PROJEKTÓW BADAWCZYCH I PUBLIKACJI W CZASOPISMACH NAUKOWYCH.....	34
5.7. REDAKCJA NAUKOWA CZASOPISM NAUKOWYCH.....	34
5.8. INNE PUBLIKACJE	34
5.9. NAGRODY ZA DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWĄ	34
6. WSKAŹNIKI	34

1. Imię i nazwisko: Adam Senetra

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe

- a) Tytuł zawodowy magistra inżyniera geodezji i kartografii, uzyskany na Wydziale Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, po obronie pracy magisterskiej pt. „Wycena indywidualnego gospodarstwa rolnego w celu uzyskania kredytu hipotecznego” w dniu 20 lipca 1994 r.
- b) Stopień doktora nauk technicznych w zakresie Geodezji i Kartografii nadany przez Radę Wydziału Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie w dniu 6 listopada 2001 r.

Temat rozprawy doktorskiej: „Zagospodarowanie rekreacyjne jako element rozwoju przestrzeni wiejskiej na przykładzie regionu warmińsko-mazurskiego”.

Promotor: dr hab. inż. Andrzej Nowak, prof. nadzw.

Recenzenci:

dr hab. inż. Tomasz Bajerowski, prof. nadzw.

dr hab. inż. Janusz Schilbach

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

od 1 września 1995 r. do 31 stycznia 2002 r.:

Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie (od 1 września 1999 r. – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie)

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej

Instytut Gospodarki Przestrzennej (od 1 października 2000 r. Katedra Planowania i Zagospodarowania Przestrzennego)

Stanowisko: asystent

od 1 lutego 2001 r.:

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wydział Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa (do 31 grudnia 2014 r. – Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej)

Katedra Planowania i Inżynierii Przestrzennej (do 15 maja 2008 r. Katedra Planowania i Zagospodarowania Przestrzennego)

Stanowisko: adiunkt

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem naukowym wynikającym z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki jest monografia pt. „Ocena i modelowanie przestrzeni w procesie opracowania map wartości wiejskich krajobrazów pojeziernych” wydana przez Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (seria Rozprawy Monografie – 195) w 2015 r., PL ISSN 1509-3018. ISBN 978-83-7299-938-2.

Recenzenci:

prof. dr hab. Jan Falkowski, prof. zw.

prof. dr hab. inż. Urszula Litwin, prof. zw.

4.2. Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

4.2.1. Cel i ogólna charakterystyka pracy

Przestrzeń jest postrzegana jako dobro ograniczone ze względu na niemożliwość powiększenia jej zasobów. Postępująca urbanizacja i zwiększanie powierzchni terenów pod inwestycje, powodują nieodwracalne skutki w środowisku naturalnym, a co za tym idzie w krajobrazie. Krajobraz jest przedmiotem badań w wielu dyscyplinach nauki – m. in. w geografii, architekturze, ekologii i biologii. Każda dyscyplina, odmiennie ujmując koncepcje krajobrazu, staje się platformą do badań jego struktury i procesów ewolucji. Krajobraz podlega ciągłym przeobrażeniom pod wpływem sił natury i na skutek działalności człowieka (Aretano i inni 2013, Solon 2008, Pedrolí i inni 2007, Vroom 2006, Myga-Piątek 2005, Kerkstra i inni 2003).

Przeciwdziałanie negatywnym przekształceniom krajobrazu powinno być przedmiotem zainteresowania władz lokalnych, regionalnych i krajowych. 24 czerwca 2004 r. Polska ratyfikowała *Europejską Konwencję Krajobrazową (EKK)* sporządzoną w 2000 r. we Florencji. Władze zobowiązały się do dbania o jakość rodzimego krajobrazu, stanowiącego część dziedzictwa kultury europejskiej. Pomimo prób, w wyniku których powstały wstępne opracowania analityczne, konwencja nie została w Polsce wdrożona. Wdrażanie zapisów *EKK* wymaga identyfikacji i określenia wartości krajobrazów na obszarze kraju. Działania wymagają usystematyzowanego podejścia do przeprowadzenia oceny krajobrazów będącej podstawą opracowania mapy krajobrazowej. W nurt zapisów *Europejskiej Konwencji Krajobrazowej* wpisuje się ustawa z 24 kwietnia 2015 r. o zmianie ustawy w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu. Została ona przekazana (po poprawkach Senatu zaakceptowanych przez Sejm) Prezydentowi RP do podpisu. Art. 7 wprowadza zmiany w ustawie z 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, określając m. in. ogólne zasady audytu krajobrazowego i definicję krajobrazu priorytetowego. Przepis zobowiązuje samorządy wojewódzkie do uchwalenia audytu krajobrazowego (w terminie 3 lat od wejścia w życie ustawy – Art.13), którego realizacja w dużym stopniu zależeć powinna od przyjętych metod delimitacji, regionalizacji i typologii krajobrazów. Do zadań audytu (sporządzanego nie rzadziej niż raz na 20 lat) należy będzie m. in. określenie lokalizacji krajobrazów priorytetowych (szczególnie cennych dla społeczeństwa ze względu na wartości przyrodnicze, kulturowe, historyczne lub estetyczno-widokowe i przez to wymagających zachowania). Ponadto zapisy ustawy zobowiązują Radę Ministrów do określenia w drodze

rozporządzenia stosowanej, przy sporządzaniu audytu, klasyfikacji krajobrazów, sposobu ich oceny oraz wskazywania krajobrazów priorytetowych.

Praca prezentuje założenia metodyczne typologii krajobrazu i oceny jego wartości estetycznej w aspekcie przydatności do implementacji *EKK*. Przedstawiona propozycja metodyki oceny walorów estetycznych wiejskich krajobrazów pojeziernych wpisuje się w aspekt uregulowań prawnych jakim jest konieczność wprowadzania i realizacji audytu krajobrazowego. Jednym z etapów tego audytu jest określenie lokalizacji krajobrazów szczególnie cennych (priorytetowych) ze względu na wartości estetyczne. Do zadań audytu należeć będzie m. in. identyfikacja typów krajobrazu na obszarze województwa, określenie cech charakterystycznych oraz ich oceny, określenie lokalizacji krajobrazów priorytetowych (szczególnie) cennych dla społeczeństwa ze względu na wartości przyrodnicze, kulturowe, historyczne lub estetyczno-widokowe i przez to wymagających zachowania, a także inne zadania (Solon 2013). Zapisy przyjętej 24 kwietnia 2015 r. ustawy zobowiązują Radę Ministrów do określenia w drodze rozporządzenia, stosowanej przy sporządzaniu audytów krajobrazowych klasyfikacji krajobrazów, sposobu ich oceny oraz wskazywania krajobrazów priorytetowych.

Celem pracy jest wykazanie zasadności stosowania metod interpolacji do analiz przestrzennych i modelowania przestrzeni planistycznej, poprzez konfrontację otrzymanych wyników z rzeczywistym obrazem badanego obszaru. Najważniejszym celem szczegółowym jest przetestowanie zasadności stosowania istniejących metod i opracowanie nowej metody oceny walorów estetycznych krajobrazów wiejskich obszarów pojeziernych, spełniającej aktualne potrzeby i oczekiwania w zakresie planowania zagospodarowania tych obszarów. Do realizacji prac badawczych i prezentacji wyników wykorzystano oprogramowanie ArcGIS 10.

Praca ma charakter eksperymentalny i prezentuje wyniki badań terenowych, które mogą przyczynić się do wypracowania zasad i metodyki świadomej ochrony i kształtowania krajobrazu. Dane wyjściowe do opracowania map wartości walorów estetycznych krajobrazu wiejskich obszarów pojeziernych otrzymano przez zastosowanie wybranych terenowych metod bonitacyjnych, opisanych w literaturze przedmiotu (krzywa wrażeń Wejcherta – *KWW*; kryteria oceny walorów estetycznych krajobrazu w obrębie powierzchni postrzeganych wizualnie – *KOWWEK*) oraz nowej, autorskiej metody opracowanej na potrzeby niniejszych analiz (metoda oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu – *OWWEK*). Badania przeprowadzono na wiejskim obszarze pojeziernym, a metodykę przetestowano na obiekcie położonym w północno-wschodniej części Polski – wiejskiej gminie Pozezdrze.

Realizacja celu pracy koncentruje się wokół następujących tez:

1. Interpolacja danych o wartościach walorów estetycznych krajobrazu jest sposobem na wierne przedstawienie rozkładu przestrzennego tych wartości, nawet w przypadku zastosowania metod oceny o dużej rozpiętości skali. Modelowanie tych wartości jest niezbędne dla określania atrakcyjności w każdym punkcie, a nie jedynie w punktach pomiaru. Efektem finalnym jest mapa wartości krajobrazu zawierająca m. in. informacje:
 - niezbędne do ochrony najbardziej atrakcyjnych fragmentów przestrzeni,
 - o dynamice zmian wartości walorów estetycznych krajobrazów,
 - dotyczące możliwości i kierunków zagospodarowania obszaru,
 - o konieczności poprawy stanu wizualnego obszarów zdewastowanych.
2. Zasadne jest opracowywanie nowych metod oceny krajobrazu dedykowanych dla obszarów o określonych parametrach środowiska naturalnego i poziomu zagospodarowania. Wpisuje się to w nurt stwierdzenia, że niemożliwe jest opracowanie uniwersalnej metody dla krajobrazów odznaczających się różnymi cechami. Metody te muszą ulegać modyfikacjom zgodnie ze zmieniającymi się uwarunkowaniami społecznymi, gospodarczymi i kulturowymi.
3. Możliwe jest opracowanie metody bonitacyjnej oceny krajobrazu zapewniającej obiektywizm, wyrażony wysokim poziomem zgodności ekspertów. W wielu przypadkach

metody bonitacyjne są jedynym sposobem oceny kompleksów, gdyż opieranie się np. o parametry fizyczne (np. powierzchnia) elementów składowych może prowadzić do błędnych wniosków. Dodatkowym atutem badań wykorzystujących metody bonitacyjne może być wykonywanie pomiarów przez ograniczoną do minimum liczbę obserwatorów. Analizy porównawcze dynamiki zmian należy prowadzić w podobnych warunkach (pora roku i dnia), co wpływa na podwyższenie poziomu obiektywizmu.

4. Istotnym elementem oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu oraz podstawą opracowania metodyki tej oceny może być obraz fotograficzny. Budowanie skal stopni ocen do usystematyzowania i zbadania zjawiska może być oparte o metody eksperckie z wykorzystaniem fotografii przedstawiających oceniane komponenty – zarówno o charakterze naturalnym, jak i antropogenicznym. Jest to nowatorskie podejście do sposobu opracowania, przedstawionej w niniejszej pracy, metody bonitacji punktowej.

5. Doboru metody oceny i sposobu przedstawienia rozkładu przestrzennego wartości walorów estetycznych krajobrazu należy przeprowadzić w oparciu o analizę wskaźników charakteryzujących zarówno błędy pomiaru, rozpiętość skali tego pomiaru, jak i metody interpolacji przestrzennej danych. Propozycja miernika do oceny wymienionych błędów może przyczynić się do wypracowania zasad doboru metodyki i metodologii prowadzenia analiz krajobrazowych.

6. W literaturze dominuje pogląd o przewadze, w badaniach środowiskowych, metod geostatystycznych nad deterministycznymi. W przypadku analiz przedmiotowego zjawiska pogląd ten nie jest tak jednoznaczny. Potwierdzenie lub obalenie przytoczonej opinii jest jednym z głównych celów pracy i tez badań. Z tego powodu podjęto wysiłek realizacji wieloletnich eksperymentów, będących gwarancją przyjęcia lub odrzucenia przyjętej tezy.

7. Potrzeba ochrony szczególnie cennych walorów estetycznych krajobrazu uwarunkowana jest szybkim tempem pogarszania się ich atrakcyjności oraz permanentnym zmniejszaniem się powierzchni z przewagą elementów naturalnych. Modelowanie przestrzeni pozwala na stałą obserwację i kontrolę poziomu niekorzystnych zmian (audyt krajobrazowy) oraz jest podstawą podejmowania racjonalnych decyzji minimalizujących niekorzystne zjawiska.

4.2.2. Metoda oceny wartości estetycznej wiejskich krajobrazów pojeziernych

Najważniejszym elementem realizacji celu pracy jest opracowanie autorskiej, bonitacyjnej metody oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu (OWWEK), zapewniającej wysoki poziom obiektywizmu. Opracowanie nowych metod jest uzasadnione dużą dynamiką rozwoju cywilizacyjnego, powodującego ograniczenie możliwości stosowania metod opracowanych przed kilkudziesięciami latami. Prace koncepcyjne nad metodą OWWEK prowadzono w latach 2004-2008. Przeprowadzono badania ankietowe, których celem była klasyfikacja grup elementów oceny oraz cech składowych tych grup. Ważnym i oryginalnym osiągnięciem jest opracowanie autorskiej metody, na podstawie wskazań elementów z zastosowaniem zdjęć poszczególnych walorów krajobrazowych.

Listę elementów w metodzie eksperckiej zawężono do najważniejszych, charakterystycznych dla terenów wiejskich obszarów pojeziernych. Takie podejście ogranicza zbyt duży wpływ elementów występujących incydentalnie, na końcowe wyniki. W grupie I (elementy pochodzenia naturalnego) znalazła się rzeźba terenu o różnym ukształtowaniu (tereny: płaski, falisty odznaczający się niewielkimi wzniesieniami o kącie nachylenia zboczy pon. 15°, pagórkowaty z wyraźnymi wzniesieniami o kącie nachylenia zboczy do 25°), roślinność (lasy, zadrzewienia, zakrzewienia, łąki, pastwiska, pola uprawne) oraz użytki ekologiczne, do których, na potrzeby badań zaliczono m. in. bagna, mokradła, trzęsawiska. Całość dopełniają charakterystyczne dla badanej przestrzeni – obiekty wodne. Cechy podlegają gradacji pod kątem nasilenia ich występowania w przestrzeni. Grupa II (plany i kompozycja krajobrazu) zawiera elementy kompozycji krajobrazowej, Skupiono się na

możliwości identyfikacji planów w krajobrazie oraz liczbie głównych elementów budujących krajobraz. Szeroko w takich badaniach opisywany i rozważany jest wpływ dominant krajobrazowych na odbiór przestrzeni. Uwzględniono ten fakt, zestawiając dominanty z elementami budującymi krajobraz w kilku wariantach. W grupie III (elementy pochodzenia antropogenicznego) zastosowano różne konfiguracje zabudowy mieszkaniowej/rekreacyjnej (pojedynczej i zwartej) z elementami infrastruktury turystycznej i rekreacyjnej, zagrodowej, rolniczej/usługowej i przemysłowej. Badaniami objęto też elementy infrastruktury liniowej naziemnej/napowietrznej i użytki kopalne, przybierające najczęściej formę zdegradowanych gruntów. Drogi podzielono na dwie grupy. W pierwszej znalazły się drogi dojazdowe do siedlisk, pól oraz drogi o charakterze lokalnym (gruntowe, utwardzone). W drugiej grupie umieszczono drogi główne obsługujące głównie ruch tranzytowy.

Liczba ekspertów uczestniczących w badaniach w poszczególnych latach wahała się od 107 do 131 (łącznie 607). Ich zadaniem było rangowanie elementów w trzech ww. grupach. Klasyfikacja zestawów elementów przebiegała w czterech niezależnych etapach:

1. Rangowanie zdjęć metodą porównań bezpośrednich. Podstawą analizy były zdjęcia przedstawiające przede wszystkim element podlegający ocenie. Podczas rangowania metodą porównań bezpośrednich, eksperci ocenili zestaw wszystkich możliwych par zdjęć („każde z każdym”). System oceny polega na wyborze, z każdej ocenianej pary, obiektu atrakcyjniejszego z punktu widzenia wartości estetycznej.
2. Rangowanie zwykłe zdjęć. Zadaniem ekspertów było ułożenie zdjęć w kolejności od najbardziej do najmniej atrakcyjnego pod względem walorów estetycznych krajobrazu.
3. Rangowanie elementów w postaci tekstowej metodą porównań bezpośrednich. Kolejne obrazy z dwóch poprzednich etapów ankietowania zastąpiono syntetycznym opisem słownym, zgodnym ze stanem przedstawionym na fotografiach.
4. Rangowanie zwykłe elementów w postaci tekstowej. Zadaniem ekspertów było rangowanie elementów w postaci syntetycznego opisu słownego (ułożenie w kolejności odzwierciedlającej wartość estetyczną).

Do określenia poprawności wypełnienia ankiet przez ekspertów wykorzystano współczynnik spójności dokonanych wyborów K Kendalla. Oceny zgodności między sędziami dokonano stosując współczynnik zgodności W Kendalla. Metodyka najczęściej stosowana w psychologii, niekiedy w pedagogice (Brzeziński 2010, Cieslak i inni 2008, Ferguson i Takane 2003, Góralski 1987, Kendall 1970). Wartość współczynnika spójności K Kendalla wynosi 0 w przypadku największej, możliwej do osiągnięcia przez eksperta, niespójności. Może to świadczyć, że wyborów dokonano w sposób przypadkowy lub ankietowany nie jest ekspertem w danej dziedzinie. Jeżeli spójność osiąga poziom maksymalny, wartość współczynnika K wynosi 1. Podobnie, współczynnik zgodności W Kendalla, przyjmuje wartość 0 w przypadku całkowitej niezgodności między ekspertami. Jeżeli są oni zgodni w stopniu najwyższym, to współczynnik W osiąga wartość 1.

Wyniki potwierdzają najwyższą zgodność badanej grupy ekspertów podczas rangowania zdjęć metodą porównań bezpośrednich. Współczynnik W , w poszczególnych latach, we wszystkich grupach elementów kształtuje się na bardzo wysokim poziomie (0,802-0,972). Łączne wartości współczynnika W obliczone dla całej grupy ankietowanych (Σ 2004-2008) wahają się od 0,812 (plany i kompozycja krajobrazu) do 0,924 (elementy pochodzenia naturalnego). Z kolei wartości tego współczynnika dla pozostałych trzech etapów klasyfikacji elementów krajobrazotwórczych znacząco spadają. Rangowanie zwykłe zdjęć sprawia znacznie większą trudność. Spada zgodność między ekspertami, gdy muszą się posługiwać opisem słownym – zarówno przy rangowaniu metodą porównań bezpośrednich, jak i przy rangowaniu zwykłym. Najniższą wartość W , wynoszącą 0,127, zanotowano podczas rangowania zwykłego syntetycznych opisów słownych elementów z grupy II w 2006 r. Badania ankietowe w formie przedstawienia elementów krajobrazotwórczych za pomocą

fotografii są wiarygodne i dokładniej oddają wpływ tych elementów na wartość estetyczną krajobrazu. Wniosek ten jest podstawą opracowania nowej metody oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu (*OWWEK*).

Wyniki ankiet pozwalają na stwierdzić, że I grupa (elementy naturalne) z największą siłą wpływa na wartość estetyczną krajobrazów wiejskich na obszarach pojeziernych. Grupa II (plany i kompozycja krajobrazu) ma z kolei najmniejszy wpływ na ocenę tej wartości. Ostateczny kształt nowo opracowanej, autorskiej metody *OWWEK* przedstawia tabela 1.

Tab. 1. Metoda oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu – *OWWEK* – punktacja

Lp.	Grupy i podgrupy elementów (skala)	Punktacja
Grupa I – elementy naturalne (0 – 12)		
Podgrupa – obiekty wodne		
1.	Obiekty wodne zajmujące większość obszaru (współwystępujące z innymi elementami)	6
2.	Obiekty wodne dominujące w krajobrazie (inne elementy bardzo odległe lub niezauważalne)	4
3.	Obiekty wodne zauważalne w krajobrazie	2
4.	Brak obiektów wodnych	0
Podgrupa – rzeźba terenu		
5.	Teren pagórkowaty	3
6.	Teren falisty	1
7.	Teren płaski	0
Podgrupa – szata roślinna		
8.	Roślinność niska i wysoka	3
9.	Roślinność wysoka	1
10.	Roślinność niska/brak roślinności	0
11.	Użytki ekologiczne, bagna, mokradła, trzęsawiska	0
Grupa II – plany i kompozycja krajobrazu (0 – 8)		
Podgrupa – plany		
12.	Trzy i więcej planów w krajobrazie	2
13.	Poniżej trzech planów w krajobrazie	0
Podgrupa – Kompozycja elementów budujących krajobraz		
14.	Powyżej trzech elementów budujących krajobraz, w tym jeden dominujący	6
15.	Trzy elementy budujące krajobraz, w tym jeden dominujący	4
16.	Dwa elementy budujące krajobraz, w tym jeden dominujący	1
17.	Trzy elementy współwystępujące	1
18.	Poniżej lub powyżej trzech elementów współwystępujących	0
Grupa III – elementy pochodzenia antropogenicznego (0 – 10)		
19.	Brak elementów pochodzenia antropogenicznego	10
Podgrupa – zabudowa mieszkaniowa/zagrodowa/rekreacyjna		
20.	Zabudowa zagrodowa	8 ¹⁾
21.	Zabudowa mieszkaniowa/rekreacyjna pojedyncza	6 ¹⁾
22.	Zabudowa mieszkaniowa/rekreacyjna zwarta	4 ¹⁾
23.	Zabudowa rolnicza/usługowa	0 ¹⁾
Podgrupa – infrastruktura techniczna i przemysł		
24.	Drogi dojazdowe do siedlisk, pól (gruntowe, utwardzone o charakterze lokalnym)	8 ²⁾³⁾
25.	Drogi tranzytowe, główne (nawierzchnia bitumiczna)	0
26.	Użytki kopalne	0
27.	Infrastruktura liniowa napowietrzna	0
28.	Zabudowa przemysłowa	0

1) należy przyjąć wartość elementu dominującego dla pozycji 20 – 23

2) w przypadku współwystępowania z elementem z pozycji 19, wartość wynosi 8

3) występowanie drogi z elementami z podgrupy zabudowa mieszkaniowa/zagrodowa/rekreacyjna nie powoduje zmiany wartości tych elementów

SKALA: 0 – 30

Źródło: opracowanie własne

4.2.3. Badania terenowe

Badaniami objęto gminę wiejską Pozezdrze położoną na Pojezierzu Mazurskim, wchodzącym w skład Pojezierzy Wschodniobałtyckich. Położenie administracyjne obiektu to północno-wschodnia część województwa Warmińsko-Mazurskiego na pograniczu Krainy Wielkich Jezior Mazurskich i Pojezierza Wschodnio-Mazurskiego (Kondracki 2011). Wybór gminy Pozezdrze, podyktowany jest tym, iż jest to obszar charakterystyczny dla Pojezierza Mazurskiego, a nawet dla całego obszaru Pojezierza Wschodniobałtyckiego. Istotą badań jest opracowanie i przetestowanie metodyki oceny i modelowania krajobrazów wiejskich obszarów pojeziernych, którą można zastosować w podobnych warunkach geograficznych.

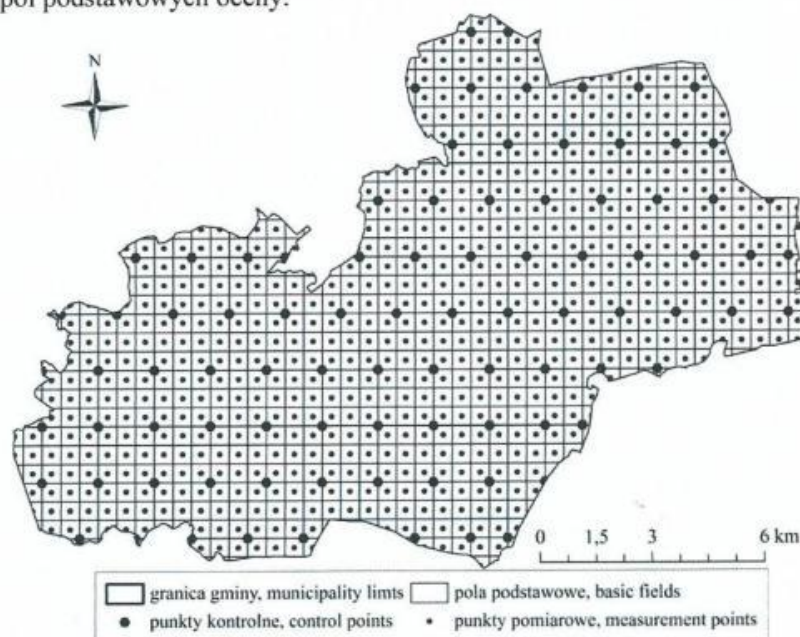
W latach 2002, 2008 i 2014 (przełom lipca i sierpnia) dokonano terenowej oceny wartości estetycznej krajobrazu gminy Pozezdrze. Wykorzystano trzy metody bonitacyjne, dostosowane do warunków, jakimi odznacza się analizowany obszar:

1. Metoda krzywej wrażeń Wejcherta – *KWW* (Cymerman i inni 1988). Oparta na czterech parametrach oceny krajobrazu: różnorodność, dewastacja, nasycenie infrastrukturą, harmonia kompozycji.
2. Kryteria oceny walorów estetycznych w obrębie powierzchni postrzeganych wizualnie – *KOWWK* (Skarżyński 1992). Oparta na pięciu grupach kryteriów oceny: liczba planów, liczba elementów budujących krajobraz i możliwość ich identyfikacji, różnorodność elementów krajobrazotwórczych, współwystępowanie elementów krajobrazu (harmonia), struktura pionowa.
3. Metoda oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu – *OWWEK* (Senetra 2015). Oparta na trzech grupach elementów: elementy naturalne, plany i kompozycja krajobrazu, elementy pochodzenia antropogenicznego.

Metody wybrano ze względu na możliwość budowania skali stopni ocen do klasyfikacji zjawisk przestrzennych oraz stosunkowo proste i czytelne zasady punktacji (pomiaru), gwarantujące miarodajne i porównywalne, na przestrzeni lat, wyniki. Pomiary dla metod: *KWW* i *KOWWK*, wykonano w latach 2002, 2008, 2014, a dla metody *OWWEK* w latach 2008 i 2014 (ze względu na prace koncepcyjne trwające w latach 2004–2008).

Obszar badań podzielono na 804 jednorodne pola podstawowe oceny – kwadraty o boku 500 m (rys. 1). Wartość zmierzoną metodami bonitacyjnymi przypisano do środków ciężkości pól (stanowiska pomiarowe). W razie niemożności dokonania pomiaru w centrum pola podstawowego (niedostępność), stanowisko pomiarowe lokalizowano w najbliższym miejscu o dobrej widoczności na otoczenie. Wielkość pola podstawowego stanowi kompromis między zakresem informacji możliwych do uzyskania z jednostkowego obszaru a możliwością generalizacji tych informacji.

Rys. 1. Układ pól podstawowych oceny.



Źródło: opracowanie własne na podstawie wektorowej bazy danych cyfrowych (RSITWWM) dostarczonej przez Marszałka Województwa Warmińsko-Mazurskiego.

4.2.4. Metodyka analiz przestrzennych

W celu porównania wyników pomiarów terenowych i wyników analiz przestrzennych, wykonanych wybranymi metodami interpolacji przestrzennej, wyznaczono 90 punktów kontrolnych (przyjętych za teoretyczne) w obszarze badań (rys. 1). Dla punktów tych dokonano oceny krajobrazu z zastosowaniem tych samych metod terenowych oraz w tych samych terminach (lata: 2002, 2008, 2014; przełom lipca i sierpnia). Sześcioletni interwał pozwala zaobserwować zmiany estetyki krajobrazu oraz testować przydatność metod do określenia poziomu tych zmian. Całościową ocenę obiektu, metodami *KWW* i *KOWWK*, wykonano w latach 2002, 2008 i 2014. Pozwoliło to na porównanie nowej, autorskiej metody z ww. wymienionymi w jednym z badanych okresów (2008–2014).

Mapy wartości walorów krajobrazowych wykonano wybranymi metodami interpolacji przestrzennej:

1. Metoda średniej ważonej odwrotnością odległości (*IDW* – *Inverse Distance Weighting*). Deterministyczna metoda interpolacji danych ilościowych. Oparta na założeniu, że obiekty są bardziej do siebie podobne im bliżej siebie są zlokalizowane (Miller 2004). Wartość zmiennej w punkcie interpolacji wyznaczana jest jako średnia ważona z punktów otaczających, w których dokonano pomiaru. Najczęściej stosowanym współczynnikiem wagowym jest odwrotność kwadratu odległości. Algorytm stosowany w metodzie jest szczegółową metodą interpolacji – zmienna jest obliczana na podstawie danych pomiarowych z zachowaniem wartości tych pomiarów. (Longley i in. 2005).
2. Kriging zwyczajny. Stanowi grupę geostatystycznych metod estymacji. Istnieje kilka rodzajów krigingu, ale najczęściej stosowany jest kriging zwyczajny (ordinary kriging). Podobnie jak w metodzie *IDW*, wartość zmiennej w punkcie interpolacji jest obliczana jako średnia ważona z otaczających punktów pomiaru. Różnica między *IDW* i krigingiem polega na sposobie wyznaczania wag. W krigingu założono, że błąd estymacji nie powinien być obciążony – oczekiwana wartość (średnia) powinna wynosić 0. Ponadto błąd estymacji powinien odznaczać się jak najmniejszą wariancją. Estymatory spełniające taki warunek nazywane są *BLUE* – *best linear unbiased estimator*. Wyższe współczynniki

wagowe otrzymują punkty położone bliżej, ale w przeciwieństwie do metody *IDW* uwzględnia się też kierunek. Wartość zmiennej w punkcie interpolowanym uwzględnia parametry semiwariogramu (Urbański 2010). Próby wykorzystania innych rodzajów krigingu przynoszą gorsze rezultaty w postaci wyższych wartości błędu względnego e_{is} (omówionego w dalszej części – punkt 4.2.5.1). Przy estymacji metodą krigingu zwyczajnego zastosowano model sferyczny semiwariogramu. Próby stosowania modelu kołowego, gaussowskiego, wykładniczego i potęgowego przyniosły większe błędy wyrażone współczynnikiem e_{is} . Nawet pobieżna obserwacja wielkości odchyłeń otrzymanych podczas interpolacji (obserwowanych) od wartości teoretycznych w punktach kontrolnych była podstawą do odrzucenia innych modeli semiwariogramu.

Dobór metod do analiz oparto na założeniu, że krajobraz jest zjawiskiem ciągłym. W każdym punkcie można ocenić wartość i utworzyć bazę danych ilościowych (dla zjawiska o charakterze jakościowym), wyrażonych liczbą, oznaczającą atrakcyjność estetyczną przestrzeni. W odróżnieniu np. od danych rynku nieruchomości (cen transakcyjnych), mających charakter punktowy, nie zachodzi konieczność badania autokorelacji przestrzennej danych krajobrazowych uzyskanych za pomocą bezpośredniej obserwacji terenowej.

Zasadniczym celem tego etapu badań była ocena przydatności wybranych algorytmów interpolacyjnych w procesie estymacji rozkładu wartości estetycznej krajobrazu wiejskiego obszaru pojeziernego. Drugi cel to ocena przydatności testowanych terenowych metod bonitacyjnych do oceny oraz modelowania i wizualizacji badanego zjawiska. Spodziewanym efektem kompletnej analizy porównawczej jest uzyskanie odpowiedzi na pytania:

1. Jaka jest wielkość błędu średniego dla pojedynczej interpolacji?
2. Z jaką wiarygodnością testowane algorytmy estymują rozkład wartości walorów estetycznych krajobrazu?
3. Czy zróżnicowanie efektywności testowanych algorytmów wpływa na zmienność struktury przestrzennej badanego zjawiska?
4. Która z terenowych metod bonitacyjnych jest najbardziej odpowiednia do oceny wartości walorów krajobrazowych obszarów wiejskich położonych w strefie pojezierniej, w zestawieniu z wybranymi metodami interpolacji przestrzennej?

4.2.5. Ocena dokładności interpolacji

W przypadku prezentowanego zbioru danych pomiarowych, optymalną metodą ze względu na czas obliczeń i typ analizowanych danych jest *jackknifing*, w którym zbiór danych dzielony jest na dwa, znacznie różniące się wielkością, podzbiory. Większy służy do interpolacji, mniejszy do obliczenia statystyk jakości estymacji (Stach i Tamulewicz 2003). Technikę zmodyfikowano tak, że nie eliminowano punktów pomiaru z podstawowej bazy danych. Do obliczenia statystyk wykorzystano dodatkowy zbiór dziewięćdziesięciu punktów pomiarowych (walidacyjnych) w lokalizacjach punktów interpolowanych. Pomiarów w punktach kontrolnych dokonano w tych samych terminach, stosując te same metody bonitacyjne.

4.2.5.1. Walidacja wyników pomiarów

W tym etapie wykorzystano narzędzie do walidacji wyników pomiarów (dostępne w użytym oprogramowaniu ArcGIS 10). Obliczono wartości odchyłeń wyników interpolacji danych bazy podstawowej od wartości, przyjętych za teoretyczne, w dziewięćdziesięciu punktach kontrolnych. Wartości odchyłeń posłużyły do oceny dokładności interpolacji. Zastosowano wzór na wielkość średniego błędu pojedynczej interpolacji dla trzech metod bonitacyjnych:

$$s_i = \sqrt{\frac{\sum (x_{i_teor} - x_{i_obs})^2}{n-1}} \quad (1)$$

gdzie:

s_i – błąd średni pojedynczej interpolacji,

x_{i_teor} – wartość pomiaru w punkcie kontrolnym (teoretyczna),

x_{i_obs} – wartość interpolowana w punkcie kontrolnym (obserwowana),

n – liczba punktów kontrolnych (walidacyjnych).

Zastosowane metody bonitacyjne odznaczają się różnymi rozpiętościami skali (r_s) wynikającymi z zasad punktacji. Parametr do porównania metod musi uwzględniać ten fakt. Najmniejszą rozpiętością skali charakteryzuje się metoda *KWW* (min=0, max=12, rozpiętość 13 punktów). Rozpiętość ta w metodzie *KOWWK* wynosi 24 punkty (min=2, max=25). Największą rozpiętością skali odznacza się nowo opracowana metoda *OWWEK* (min=0, max=30, rozpiętość 31 punktów). Przy zastosowaniu wzoru (1), większa rozpiętość skali, generować może wyższe wartości błędów średnich pojedynczej interpolacji, nawet w przypadku popełniania podobnych błędów w trakcie pomiarów terenowych. Warunkiem porównywalności metod jest uwzględnienie różnic wynikających z rozpiętości skal. Ostateczny wzór na błąd średni względny pojedynczej interpolacji przyjmuje postać:

$$e_{is} = \frac{s_i}{r_s} \quad (2)$$

gdzie:

e_{is} – błąd średni względny pojedynczej interpolacji (zależny od rozpiętości skali bonitacyjnej),
 r_s – rozpiętość skali bonitacyjnej.

Ocena błędów interpolacji dla wybranych metod oceny krajobrazu oraz dla dwóch metod interpolacji, polega na porównaniu wskaźnika e_{is} . Niskie jego wartości wskazują wyższą dokładność pomiaru i mniejsze błędy interpolacji przestrzennej danych pomiarowych. Zestawienie błędów średnich względnych pojedynczej interpolacji zależnych od rozpiętości skali (e_{is}) prezentuje tabela 2. Dla porównania podano błędy bez uwzględnienia rozpiętości skali (s_i). W przypadku metody *IDW*, najniższe wartości s_i , wahające się od 1,214 do 1,430, zanotowano dla metody *KWW*, co można wytłumaczyć najmniejszą rozpiętością skali. Po uwzględnieniu rozpiętości skal najniższy błąd średni względny e_{is} uzyskano dla metody *OWWEK* (0,065–0,071). W metodzie *KWW* błąd e_{is} jest wyższy (0,093–0,110), a w metodzie *KOWWK* najwyższy (0,120–0,121).

W metodzie krigingu zwyczajnego uzyskano niższe wartości błędów s_i oraz e_{is} . W odróżnieniu od metody *IDW*, błędy w metodzie *OWWEK* osiągają niższe wartości dla dwóch współczynników (s_i oraz e_{is}). Ponadto wszystkie wartości błędów uzyskanych w krigingu są zdecydowanie niższe niż wartości w metodzie *IDW*. Błąd e_{is} dla metody *OWWEK* jest najniższy (0,300–0,033). W pozostałych metodach uzyskano podobne wyniki. Dla krzywej wrażeń Wejcherta (*KWW*) – 0,084–0,097, a dla *KOWWK* we wszystkich trzech analizach – 0,098. Obserwacja tabeli 2 daje podstawę do stwierdzenia, że najwyższą dokładność rozkładu przestrzennego analizowanego zjawiska uzyskano dla zestawu dwóch metod – metody oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu (*OWWEK*) oraz krigingu zwyczajnego z modelem sferycznym semiwariogramu. Jest to najważniejsze ustalenie zasadniczego celu badań.

Tab. 2. Zestawienie s_i oraz e_{is} dla wykonanych interpolacji

	metoda średniej ważonej odwrotnością odległości (<i>IDW</i>)						Kriging zwyczajny (semiwariorogram -model sferyczny)					
	2002		2008		2014		2002		2008		2014	
	s_i	e_{is}	s_i	e_{is}	s_i	e_{is}	s_i	e_{is}	s_i	e_{is}	s_i	e_{is}
<i>KWW</i>	1,430	0,110	1,392	0,107	1,214	0,093	1,265	0,097	1,245	0,096	1,091	0,084
<i>KOWWK</i>	2,909	0,121	2,911	0,121	2,894	0,120	2,362	0,098	2,357	0,098	2,362	0,098
<i>OWWEK</i>	-	-	2,191	0,071	2,030	0,065	-	-	0,932	0,030	1,026	0,033

Źródło: opracowanie własne

4.2.5.2. Wpływ wielkości próby na błędy interpolacji

Dodatkowym aspektem prac była analiza wpływu wielkości próby pomiaru na dokładność interpolacji. Jest to związane z koniecznością zmniejszania pracochłonności i czasochłonności pomiarów terenowych. Dokonano interpolacji metodą *IDW* i metodą krigingu zwyczajnego (semiwariogram – model sferyczny) dla trzech metod bonitacyjnych w oparciu o podstawową bazę danych pomiarowych (zawierającą 804 punkty pomiarowe) w dodatkowych wariantach:

1. 75% punktów bazy podstawowej – 603 punkty.
2. 50% punktów bazy podstawowej – 402 punkty.
3. 25% punktów bazy podstawowej – 201 punktów.

W tabeli 3 zestawiono współczynniki e_{is} dla dziewięćdziesięciu punktów kontrolnych. Zmniejszenie liczby punktów pomiarowych powoduje obniżenie dokładności interpolacji wyrażonej błędem średnim względnym pojedynczej interpolacji (e_{is}). Jednak uzyskane wyniki nie pozwalają jednoznacznie stwierdzić, ile punktów powinna liczyć baza danych. W przypadku metody *IDW* analiza błędu e_{is} jest czytelna. Obniżenie liczby punktów o 25%, powoduje nieznaczne obniżenie dokładności interpolacji wszystkich metod bonitacyjnych. Dalsze obniżenie liczby punktów powoduje już znaczący wpływ na wysokość błędu e_{is} . Z tego wniosek, że liczba punktów przy metodzie *IDW* może być nieco mniejsza. Zagęszczenie punktów dla całej bazy (804 stanowiska) na terenie gminy Pozezdrze wynosi 1 punkt na 21,9 ha. W przypadku redukcji liczby punktów pomiarowych (do 603 stanowisk) zagęszczenie to może wynieść 1 punkt na 29,3 ha, bez utraty dokładności rozkładu zjawiska.

Uzyskane wartości błędu średniego względnego pojedynczej interpolacji e_{is} w kringu zwyczajnym nie pozwalają na wysnucie jednoznacznych wniosków. Jedynie przy pomiarach metodą *KWW* można dokonać zmniejszenia liczby stanowisk o 25%. Przy pozostałych metodach bonitacji różnice są znacznie większe. Nie gwarantuje to dostatecznej dokładności analiz nawet w przypadku najmniejszego (o 25%) zmniejszenia ilości punktów pomiaru. Kriging zwyczajny, w przypadku danych o atrakcyjności krajobrazu, jest metodą bardziej „wrażliwą” na zmiany parametrów bazy danych. Interpolacje z użyciem 402 i 201 punktów powodują znaczne, systematyczne obniżanie wartości analizowanego błędu e_{is} . Należy stwierdzić, że zalecane zagęszczenie w przypadku interpolacji tego typu danych, z zastosowaniem kringu zwyczajnego, wynosi 1 punkt na 21,9 ha.

Tab. 3. Zestawienie e_{is} dla interpolacji w dodatkowych wariantach – liczba punktów pomiarowych

metoda/liczba punktów pomiarowych	metoda średniej ważonej odwrotnością odległości (IDW)			Kriging zwyczajny (semiwariogram-model sferyczny)		
	e_{is}			e_{is}		
	2002	2008	2014	2002	2008	2014
<i>KWW</i>	804	0,110	0,107	0,093	0,097	0,096
	603	0,110	0,108	0,094	0,097	0,096
	402	0,113	0,110	0,098	0,101	0,101
	201	0,116	0,113	0,099	0,105	0,101
<i>KOWWK</i>	804	0,121	0,121	0,120	0,098	0,098
	603	0,122	0,122	0,122	0,112	0,112
	402	0,129	0,129	0,128	0,120	0,120
	201	0,131	0,130	0,130	0,128	0,128
<i>OWWEK</i>	804	-	0,071	0,065	-	0,030
	603	-	0,071	0,066	-	0,044
	402	-	0,076	0,072	-	0,064
	201	-	0,090	0,082	-	0,083

Źródło: opracowanie własne

4.2.6. Wyniki interpolacji

W celu przedstawienia rozkładu przestrzennego zjawiska dokonano podziału skali, wszystkich metod bonitacyjnych, na pięć kategorii. Podział wynika z dodatkowej obserwacji

dokonanej dla całej badanej grupy ekspertów biorących udział w rangowaniu elementów krajobrazotwórczych. Grupa ta składała się z 607 osób, które wykonały po cztery analizy różnymi metodami terenowej oceny krajobrazu i zastosowały własny podział na kategorie atrakcyjności. Zrezygnowano z ustalania liczby kategorii na podstawie ankiet. Posłużono się raportami (sprawozdaniami) z wynikami analiz i zaproponowanych podziałów skal dla czterech testowanych metod bonitacyjnych oceny krajobrazu. W ogólnej liczbie 2 428 raportów (4 metody opracowane przez 607 ekspertów) stwierdzono 2 250 opracowań z podziałem skali pomiaru na 5 kategorii atrakcyjności krajobrazowej, niezależnie od stosowanych metod i wynikających z nich rozpiętości tych skal. Dziesięć osób zmieniło pierwotny wybór (przy wykonaniu drugiego raportu), przechodząc z 3, 4 i 6 kategorii na 5 kategorii. Przy pierwszym wyborze – 3, 4 lub 6 kategorii pozostało łącznie 42 wykonawców. Prawie 93% raportów zawiera podział na 5 kategorii atrakcyjności krajobrazowej, co jest powodem zastosowania takiego podziału w zobrazowaniu rozkładu przestrzennego zjawiska.

Budowanie skal oceny o wielu przedziałach powoduje komplikację nazewnictwa, tworząc sztuczne zróżnicowanie podobnych wartości. Z kolei ubogi podział, sprzyja zaliczaniu wartości niepodobnych do tych samych kategorii. Obie sytuacje powodują znaczne nieścisłości i błędy interpretacyjne. Bardzo ważne jest też stosowane nazewnictwo. Zbyt długi opis słowny może okazać się nieczytelny, zbyt dokładny natomiast, może nie odzwierciedlać w pełni wszystkich wartości zmierzonych w terenie. Krótkie opisy o ogólnym charakterze pozwalają generalizować zjawiska i unikać błędów interpretacyjnych. Zaproponowano następującą kategoryzację i nazewnictwo uzyskanych wyników:

1. Kategoria I – krajobraz bardzo atrakcyjny.
2. Kategoria II – krajobraz atrakcyjny.
3. Kategoria III – krajobraz neutralny.
4. Kategoria IV – krajobraz nieatrakcyjny.
5. Kategoria V – krajobraz bardzo nieatrakcyjny.

Ostatni etap obrazowania rozkładu przestrzennego wartości walorów estetycznych krajobrazu to wybór metody konstrukcji przedziałów atrakcyjności. Prawidłowy podział minimalizuje różnice wartości w obrębie wszystkich kategorii, przy równoczesnym maksymalizowaniu różnic między wyznaczanymi kategoriami. Efektem jest mapa atrakcyjności krajobrazu przybliżająca z największym prawdopodobieństwem rzeczywisty rozkład wartości.

Z punktu widzenia zastosowanej metodyki badań najważniejszym parametrem oceny poprawności rozkładu badanego zjawiska jest błąd średni względny pojedynczej interpolacji zależny od rozpiętości skali (e_{is}). Z punktu widzenia odbiorcy (użytkownika mapy) istotna jest też sama wizualizacja tego rozkładu na mapie oraz jego poprawność i wiarygodność. Od metody konstrukcji przedziałów atrakcyjności krajobrazu zależy też dokładność wartości odczytywanych przez użytkowników w każdym miejscu. W oprogramowaniu ArcGIS 10, wykorzystanym do analiz, dostępne są cztery metody grupowania (w przypadku obrazu interpolacji) pozwalające na podział na kategorie: manualna, równe przedziały, geometryczne przedziały i kwantyle. Przetestowano trzy metody grupowania (wyłączając grupowanie manualne). Do oceny poprawności podziału na kategorie atrakcyjności oraz poprawności ich rozmieszczenia, wykorzystano bazę punktów kontrolnych. Porównano zgodność położenia punktów kontrolnych w wyznaczonych kategoriach. Wyniki prezentuje tabela 4. Określono liczbę punktów kontrolnych, których wartość pomierzona (teoretyczna) zawiera się oraz nie zawiera się w granicach wyznaczonych kategorii, w miejscach lokalizacji tych punktów.

Tab. 4. Zgodność kategorii atrakcyjności punktu kontrolnego z kategoriami powstałymi w wyniku podziału trzema metodami grupowania

podziału trzema metodami grupowania		metoda średniej ważonej odwrotnością odległości (<i>IDW</i>)			Kriging zwyczajny (semiwariogram-model sferyczny)		
Metoda							
<i>KWW</i> <i>KOWWK</i> <i>OWWEK</i>		Równe przedziały					
		Liczba punktów kontrolnych – Z*/B**					
		2002 Z*/B**	2008 Z*/B**	2014 Z*/B**	2002 Z*/B**	2008 Z*/B**	2014 Z*/B**
		59/31	61/29	62/28	68/22	67/23	69/21
		56/34	56/34	56/34	61/29	62/28	62/28
		-	75/15	77/13	-	84/6	86/4
		Kwantyle					
		Liczba punktów kontrolnych – Z*/B**					
		2002 Z*/B**	2008 Z*/B**	2014 Z*/B**	2002 Z*/B**	2008 Z*/B**	2014 Z*/B**
		53/37	51/39	53/37	52/38	52/38	53/37
47/43	47/43	48/42	58/32	56/34	56/34		
-	64/26	64/26	-	69/21	70/20		
<i>KWW</i> <i>KOWWK</i> <i>OWWEK</i>		Przedziały geometryczne					
		Liczba punktów kontrolnych – Z*/B**					
		2002 Z*/B**	2008 Z*/B**	2014 Z*/B**	2002 Z*/B**	2008 Z*/B**	2014 Z*/B**
		55/35	55/35	56/34	58/32	58/32	59/31
		49/41	48/42	49/41	60/30	61/29	60/30
		-	68/22	69/21	-	75/15	74/16

Z* - zgodność wartości punktu kontrolnego z wyznaczoną kategorią atrakcyjności
B** - brak zgodności wartości punktu kontrolnego z wyznaczoną kategorią atrakcyjności

Z* - zgodność wartości punktu kontrolnego z wyznaczoną kategorią atrakcyjności

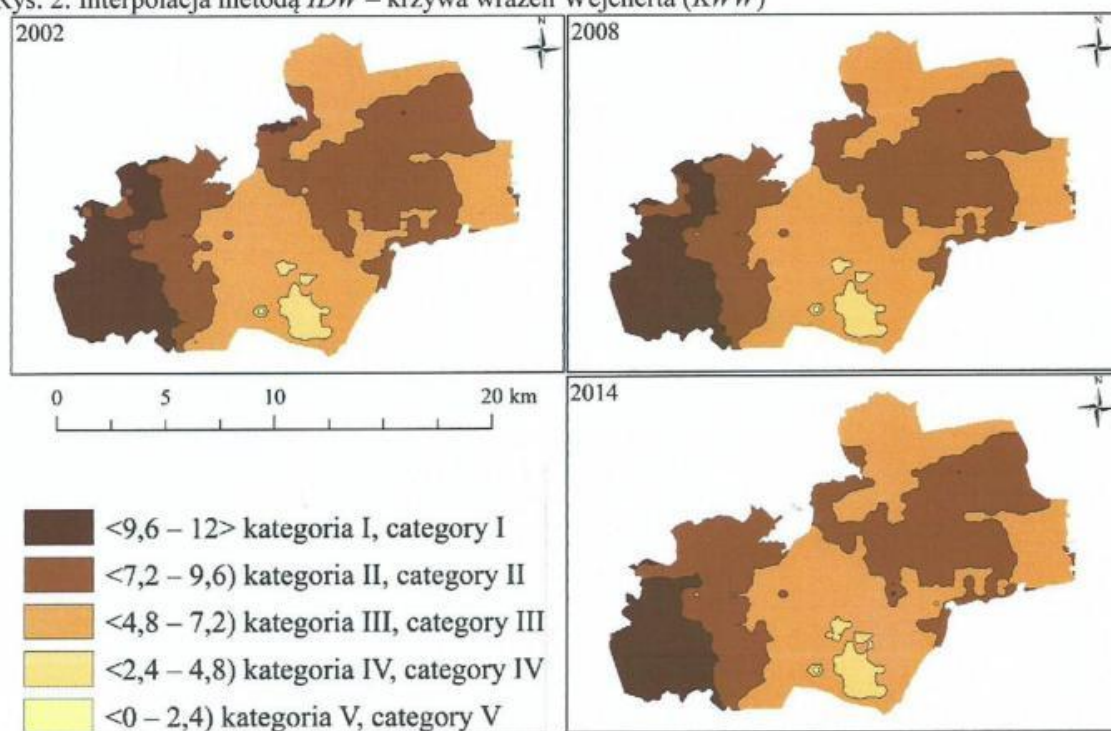
B** - brak zgodności wartości punktu kontrolnego z wyznaczoną kategorią atrakcyjności

Źródło: opracowanie własne

Największą zgodność wartości pomierzonej (teoretycznej) w punktach kontrolnych z wartością interpolowaną (obserwowaną) uzyskano dla metody równych przedziałów. Dotyczy to zarówno wszystkich metod terenowej oceny krajobrazu, jak i dwóch metod interpolacji przestrzennej. W każdej metodzie podziału na kategorie atrakcyjności wyższą zgodność uzyskano w krigingu zwyczajnym. Najwyższą zgodność odnotowano dla nowej metody *OWWEK*, zarówno w próbach wykonanych dla metody *IDW* i krigingu zwyczajnego, jak i przy zastosowaniu trzech metod grupowania. Testy te potwierdzają zależności zawarte w tabeli 2, gdzie wykazano za pomocą wskaźnika e_{is} (błąd średni względny pojedynczej interpolacji zależny od rozpiętości skali) większą przydatność krigingu zwyczajnego do analizy rozkładu przestrzennego badanego zjawiska. Analogicznie, wykazano też, że posługując się nowo opracowaną metodą *OWWEK*, można uzyskać najbardziej wiarygodny rozkład przestrzenny wartości estetycznych krajobrazu. Uzyskane dla tej metody wyniki, w zestawieniu z interpolacją krigingiem zwyczajnym, wyraźnie odbiegają od pozostałych, co uprawnia do wniosku o największej przydatności do opracowywania map wartości walorów estetycznych krajobrazu dla obszarów wiejskich strefy pojeziernej.

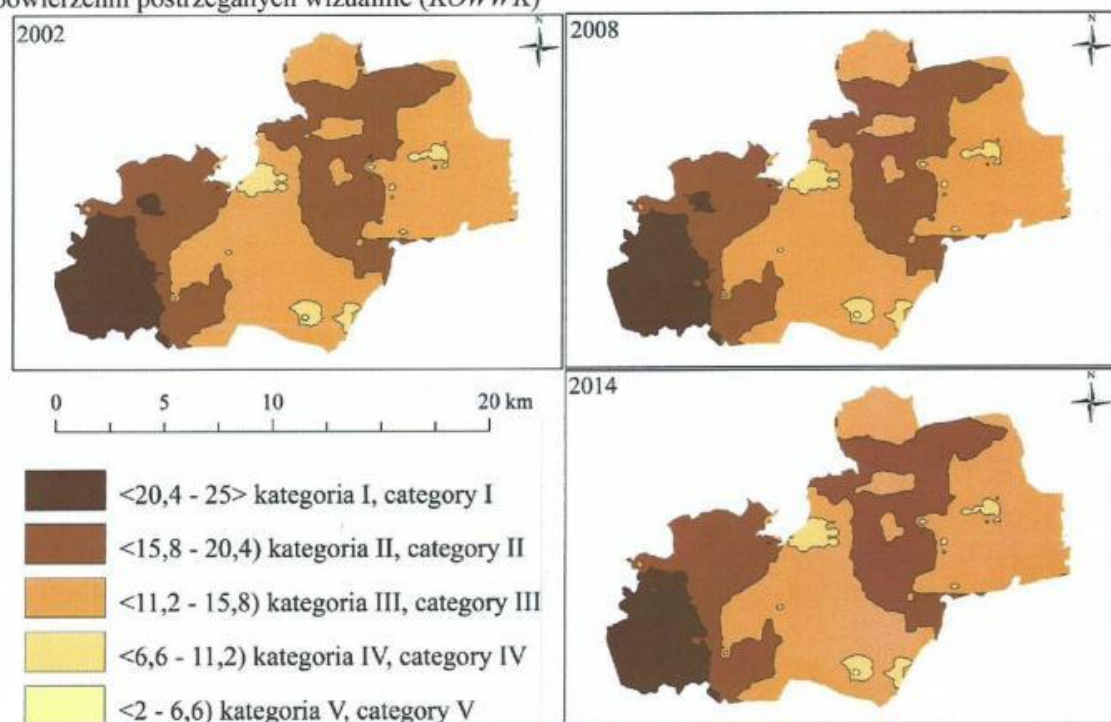
Wyniki interpolacji metodą *IDW* przedstawiają mapy na rysunkach 2, 3, 4, a metodą krigingu zwyczajnego mapy na rysunkach 5, 6, 7.

Rys. 2. Interpolacja metodą *IDW* – krzywa wrażeń Wejcherta (*KWW*)



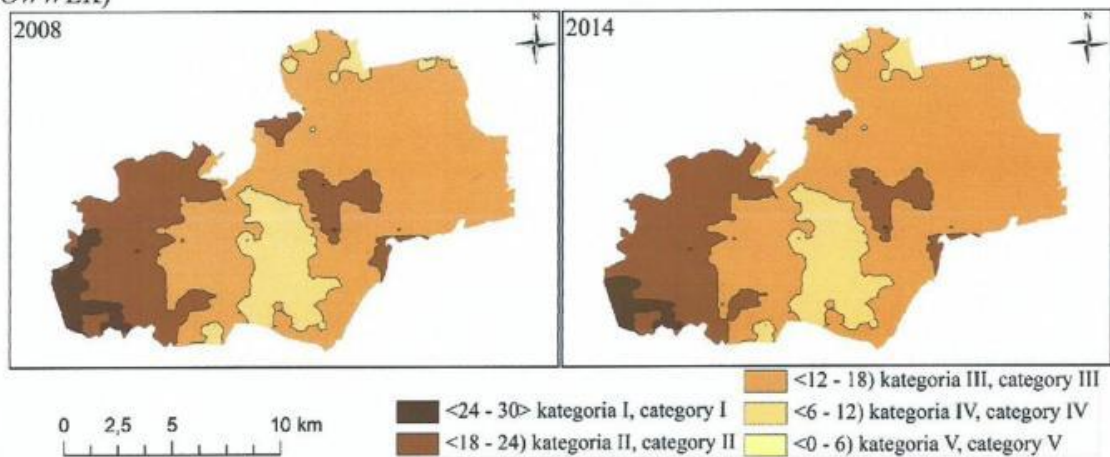
Źródło: opracowanie własne

Rys. 3. Interpolacja metodą *IDW* – kryteria oceny wartości walorów krajobrazowych w obrębie powierzchni postrzeganych wizualnie (*KOWWK*)



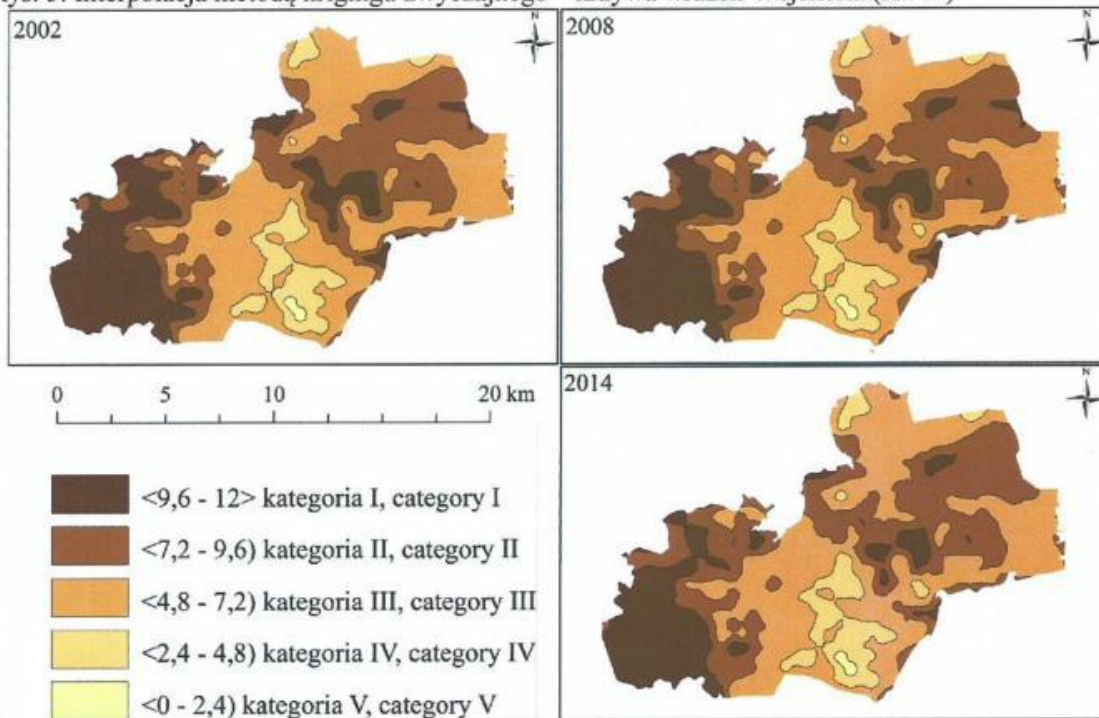
Źródło: opracowanie własne

Rys. 4. Interpolacja metodą *IDW* – Metoda oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu (*OWWEK*)



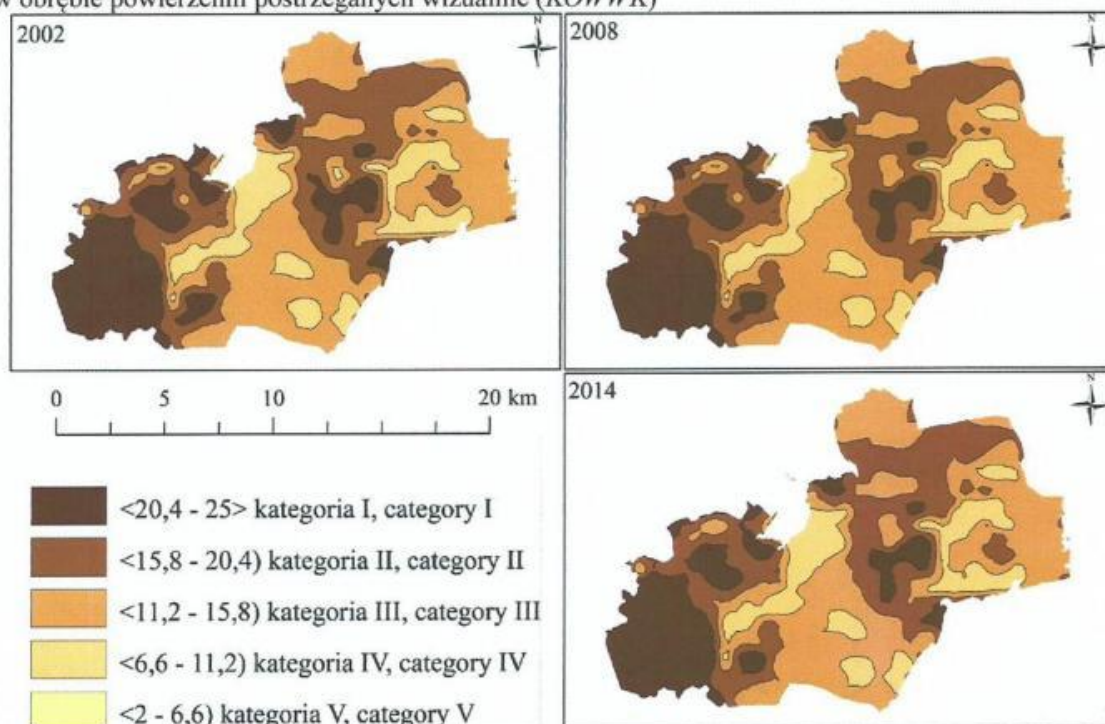
Źródło: opracowanie własne

Rys. 5. Interpolacja metodą krzywej Wejcherta – krzywa wrażeń Wejcherta (*KWW*)



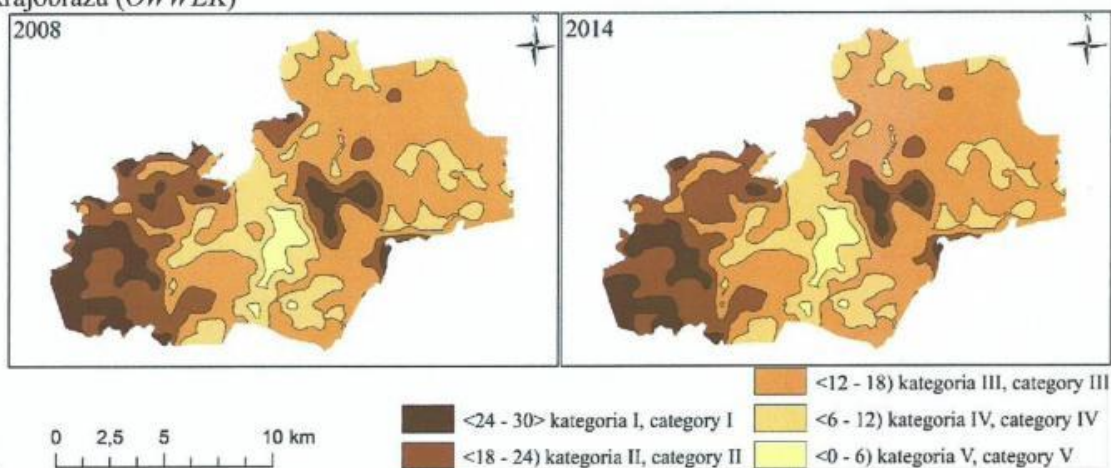
Źródło: opracowanie własne

Rys. 6. Interpolacja metodą krigingu zwyczajnego – kryteria oceny wartości walorów krajobrazowych w obrębie powierzchni postrzeganych wizualnie (KOWWK)



Źródło: opracowanie własne

Rys. 7. Interpolacja metodą krigingu zwyczajnego – Metoda oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu (OWWEK)



Źródło: opracowanie własne

Rozkład przestrzenny prezentowanego, na mapach, zjawiska wskazuje na systematyczne pogarszanie wartości estetycznej krajobrazu w kolejnych latach w badanej gminie Pozezdrze. W celu dokładnej prezentacji dynamiki zjawiska zestawiono powierzchnie poszczególnych kategorii atrakcyjności dla wszystkich metod (tab. 5). Obok danych z lat 2008 i 2014 (w metodzie OWWEK jedynie obok danych z 2014 r.) umieszczono strzałki obrazujące tendencje zmian powierzchniowych w stosunku do roku poprzedniego lub znak równości świadczący o braku zmian. W przypadku najwyższej I kategorii atrakcyjności, w każdej terenowej metodzie oceny krajobrazu oraz w dwóch metodach interpolacji, zaobserwowano spadek powierzchni w kolejnych latach. Świadczy to o stopniowym zanikaniu obszarów o najatrakcyjniejszym

krajobrazie. W kategorii II, tendencje nie są tak jednoznaczne w metodach *KWW* i *KOWWK*, gdzie na przemian obserwowane są spadki lub wzrosty powierzchni. W nowo opracowanej metodzie *OWWEK*, systematycznie zmniejsza się powierzchnia tej kategorii. W większości przypadków, w kategorii III, zanotowano wzrost powierzchni (z wyjątkiem interpolacji metodą krigingu zwyczajnego, danych uzyskanych metodą *KOWWK*). W kategorii IV zanotowano wzrost, a w kategorii V wzrost lub utrzymanie się powierzchni na tym samym poziomie. Jest to dodatkowy dowód na stałe pogarszanie się wartości walorów estetycznych krajobrazów wiejskich obszarów pojeziernych.

Tab. 5. Zmiany powierzchni kategorii krajobrazowych

Metoda	Kategoria	IDW – powierzchnia w latach [%]			Kriging – powierzchnia w latach [%]		
		2002	2008	2014	2002	2008	2014
<i>KW</i>	I	16,62	15,05 ↓	12,33 ↓	22,84	20,94 ↓	17,52 ↓
	II	38,61	38,76 ↑	38,53 ↓	27,77	28,51 ↑	31,10 ↑
	III	40,82	42,10 ↑	44,49 ↑	39,19	40,14 ↑	40,45 ↑
	IV	3,56	3,70 ↑	4,26 ↑	8,64	8,85 ↑	9,24 ↑
	V	0,39	0,39 =	0,39 =	1,56	1,56 =	1,59 ↑
	suma	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>KOWWK</i>	I	13,38	13,05 ↓	12,09 ↓	21,30	20,75 ↓	19,78 ↓
	II	34,31	34,16 ↓	34,53 ↑	27,16	27,53 ↑	28,45 ↑
	III	47,22	47,62 ↑	48,15 ↑	37,46	37,60 ↑	37,37 ↓
	IV	4,74	4,82 ↑	4,87 ↑	14,08	14,12 ↑	14,40 ↑
	V	0,35	0,35 =	0,36 ↑	0,00	0,00 =	0,00 =
	suma	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>OWWEK</i>	I	-	4,62	3,30 ↓	-	13,70	11,57 ↓
	II	-	23,08	22,78 ↓	-	19,13	17,21 ↓
	III	-	58,72	59,59 ↑	-	38,56	40,40 ↑
	IV	-	13,48	14,08 ↑	-	21,72	22,88 ↑
	V	-	0,10	0,25 ↑	-	6,89	7,94 ↑
	suma	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Źródło: opracowanie własne

4.2.7. Wnioski

W odniesieniu do otrzymanych wyników oraz założonych w pracy siedmiu tez badawczych sformułowano następujące wnioski:

1. Wykazano, że interpolacja danych o wartościach walorów estetycznych krajobrazu jest sposobem na prawidłowe i wierne przedstawienie rozkładu przestrzennego tego zjawiska. Zastosowana metodyka pozwala na określenie poziomu atrakcyjności przestrzeni w każdym punkcie, a nie jedynie w punktach pomiarowych. Obserwacja zmian na mapach wartości krajobrazu pozwala na śledzenie kierunków i dynamiki tych zmian, co wykazano na rysunkach 2–7 w punkcie 4.2.6 (Wyniki interpolacji). Zebrane i zaprezentowane w takim układzie dane umożliwiają obliczanie parametrów powierzchniowych obserwowanych przekształceń. Badania prowadzone cyklicznie, w latach 2002, 2008 oraz 2014 pozwalają na porównanie zmian w tych okresach i podjęcie działań zapobiegawczych polegających na ochronie obszarów szczególnie cennych krajobrazowo, a także na poprawie stanu obszarów zdewastowanych i przeinwestowanych.

2. Każda epoka w dziejach Ziemi odznacza się indywidualnymi cechami. Każdy, nawet krótki okres działalności człowieka, jest charakterystyczny dla poziomu i sposobu zagospodarowania otaczającej przestrzeni. Wszystkie te procesy związane są z uwarunkowaniami społeczno-gospodarczymi i kulturowymi wpływającymi na poziom i charakter przekształceń krajobrazu. Spostrzeżenia te determinują konieczność opracowywania nowych metod oceny środowiska geograficznego dostosowanych do aktualnych realiów i trendów rozwojowych oraz do poziomu i dynamiki rozwoju cywilizacyjnego. W przedstawionych badaniach wykazano, że konieczne jest opracowywanie nowych metod

oceny krajobrazu (w tym wartości walorów estetycznych) dedykowanych dla konkretnych obszarów. Uzyskane wyniki są dowodem na to, że metody stosowane przed kilkudziesięciu laty nie odzwierciedlają w pełni rzeczywistego stanu badanego zjawiska. Nie odzwierciedlają bowiem w dostatecznym stopniu poziomu zagospodarowania wynikającego z aktualnego, wzmożonego tempa antropogenizacji przestrzeni. Każda metoda musi podlegać modyfikacjom i korektom uwzględniającym nie tylko uwarunkowania wynikające z działalności człowieka, ale również uwarunkowania przyrodnicze. Opracowanie metody oceny krajobrazu musi uwzględniać jego typ i podtyp oraz fizjonomię.

3. Nowo opracowana bonitacyjna metoda oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu (*OWWEK*) zapewnia wysoki poziom obiektywizmu, wyrażony parametrami zgodności ekspertów. Dowodem na potwierdzenie tego wniosku jest przeprowadzenie analizy zgodności rangowania wyrażonej współczynnikiem W Kendalla. We wszystkich przedstawionych czterech etapach klasyfikacji elementów krajobrazotwórczych otrzymano wartości świadczące o istotnej zgodności sędziów. Uzyskane wyniki posłużyły do opracowania metody o stopniu obiektywności odpowiadającym uzyskanej zgodności respondentów.

Obserwacja wyników na mapach atrakcyjności krajobrazu potwierdza tezę, że ograniczenie liczby obserwatorów w trakcie pomiarów terenowych i wykonanie tych pomiarów w podobnych warunkach zwiększa poziom obiektywizmu. W rozkładzie przestrzennym zjawiska na mapach nie można doszukać się przypadkowości, będących wynikiem popełnienia pomyłek, czy „grubych błędów” (potwierdza to również punkt 6 opracowanych wniosków).

4. Wykazano bardzo dużą przydatność obrazu fotograficznego w procesie opracowania metody oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu (*OWWEK*). Podczas rangowania elementów składowych krajobrazu, najwyższa zgodność sędziów, wyrażona współczynnikiem W Kendalla, została uzyskana dla 1 etapu klasyfikacji – rangowanie zdjęć metodą porównań bezpośrednich. Oceniane elementy zobrazowane na fotografii są zdecydowanie lepszym sposobem przedstawienia w celu ich klasyfikowania niż klasyczna ankieta w postaci opisu słownego. Dotyczy to zarówno elementów naturalnych jak i antropogenicznych. Dodatkowo rangowanie metodą porównań bezpośrednich zapewnia wyższą zgodność i minimalizowanie przypadkowych wyborów.

5. W niniejszej pracy wykazano, iż doboru metody oceny oraz sposobu przedstawienia rozkładu przestrzennego wartości walorów estetycznych krajobrazu należy przeprowadzić w oparciu o analizę wskaźników charakteryzujących zarówno błędy pomiaru, jak i błędy wynikające z zastosowanej metody interpolacji przestrzennej danych. Zaproponowany błąd średni względny pojedynczej interpolacji (e_{is}) może zostać wykorzystany do wyboru zestawu metod oceny krajobrazu i przedstawienia rozkładu przestrzennego zjawiska. Można w tym celu przeprowadzić testy na reprezentatywnej części badanego obszaru przy zastosowaniu kilku zestawów metod. Obliczenie i porównanie błędów średnich względnych (e_{is}) jest podstawą ostatecznego wyboru metodyki prac terenowych i kameralnych.

6. Wieloletnie eksperymenty jednoznacznie potwierdzają przewagę metody geostatystycznej nad metodą deterministyczną w badaniach atrakcyjności krajobrazów. Błędy średnie względne (e_{is}) są zdecydowanie niższe w przypadku krigingu zwykłego (semiwariogram sferyczny). Jednakże użycie innych rodzajów krigingu (np. prostego) lub próby stosowania innych modeli semiwariogramu (kołowego, gaussowskiego, wykładniczego i potęgowego) prowadziło do znacznego zwiększenia błędów, przewyższającego nawet wartości uzyskiwane w metodzie średniej ważonej odwrotnością odległości (*IDW*). Z tego wniosek, że metody geostatystyczne pozwalają na uzyskanie bardziej prawidłowego rozkładu przestrzennego analizowanego zjawiska, ale pod warunkiem prawidłowego doboru parametrów estymacji. Ponadto analiza wartości błędów średnich względnych (e_{is}) dla wszystkich trzech

zastosowanych metod bonitacyjnych pozwala na pominięcie wpływu tych metod na wnioski dotyczące metod interpolacji przestrzennej.

Wnioski prezentowane w tym punkcie potwierdza poziom wpasowania punktów kontrolnych (walidacyjnych) w kategorii atrakcyjności krajobrazowej przy zastosowaniu trzech metod grupowania i podziału badanej próby. Największą zgodność uzyskano dla krigingu we wszystkich trzech metodach grupowania.

Reasumując, wykazano przewagę metody geostatystycznej nad metodą deterministyczną. Warunkiem jest jednak prawidłowy dobór parametrów estymacji danych pomiarowych.

7. Wykonane analizy pozwalają na stwierdzenie dość szybkiego tempa utraty wartości estetycznej walorów krajobrazowych na badanym obiekcie. Jest to związane ze zmniejszaniem się powierzchni obszarów z przewagą elementów naturalnych i wprowadzaniem obiektów budowlanych i infrastruktury technicznej. Zastosowana metodyka modelowania wartości krajobrazu jest instrumentem obserwacji i kontroli poziomu niekorzystnych zmian. W badanej gminie zmniejsza się powierzchnia krajobrazów zaliczonych do najwyższych kategorii atrakcyjności (I i II). Świadczy to o konieczności ochrony szczególnie cennych walorów i podejmowania decyzji minimalizujących wpływ niekorzystnych procesów kształtujących krajobrazy obszarów pojeziernych.

4.2.8. Możliwości praktycznego wykorzystania wyników badań

Ocena i waloryzacja przestrzeni jest punktem wyjścia wszystkich działań związanych z jej planowaniem i zagospodarowaniem. Jednym z najważniejszych czynników determinujących decyzje o wprowadzaniu konkretnej funkcji w przestrzeni lub określających zasady zarządzania tą przestrzenią jest atrakcyjność estetyczna krajobrazu. Zmieniające się uwarunkowania gospodarcze oraz społeczno-kulturowe powodują konieczność opracowywania nowych metod oceny wartości walorów krajobrazowych dostosowanych do aktualnych uwarunkowań oraz dedykowanych dla konkretnych obszarów. Metody te muszą uwzględniać indywidualne cechy obszaru. Opracowana metoda oceny wartości walorów estetycznych krajobrazu (*OWWEK*) dedykowana jest dla wiejskich obszarów pojeziernych Polski. Uwzględnia wpływ elementów naturalnych i antropogenicznych oraz kompozycję elementów krajobrazotwórczych.

Podstawowym zastosowaniem metody *OWWEK* jest ocena atrakcyjności wiejskich krajobrazów pojeziernych w kontekście zapisów *Europejskiej Konwencji Krajobrazowej (EKK)* sporządzonej w 2000 roku we Florencji. Pomimo, iż *EKK* nie została wdrożona, to obserwowane są działania zmierzające do sprecyzowania zasad ochrony i kształtowania krajobrazu. Wyrazem tych działań jest przyjęta przez parlament ustawa z 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu (przekazana do podpisu prezydentowi RP). Akt ten określa ogólne zasady audytu krajobrazowego. Ponadto, tekst przyjętej ustawy (tzw. „ustawy krajobrazowej”), zobowiązuje Radę Ministrów do określenia w drodze rozporządzenia, stosowanej przy sporządzaniu audytów krajobrazowych klasyfikacji krajobrazów, sposobu ich oceny oraz wskazywania krajobrazów priorytetowych. Jest to najważniejszy moment dla świata nauki do podjęcia dyskusji nad założeniami metodycznymi audytu. Do zadań audytu należeć będzie m. in. identyfikacja typów krajobrazu na obszarze województwa, określenie ich cech charakterystycznych oraz ocena i określenie lokalizacji krajobrazów priorytetowych, czyli szczególnie cennych dla społeczeństwa ze względu na swoje wartości przyrodnicze, kulturowe, historyczne lub estetyczno-widokowe (co jest celem opisywanego osiągnięcia naukowego) i przez to wymagających zachowania (pisze o tym m. in. Solon 2013).

Aplikacyjność proponowanej metodyki polega na zastosowaniu nowoczesnych metod modelowania statystycznego i geostatystycznego. Wykorzystanie narzędzi GIS pozwala na ograniczenie czasu i pracochłonności wykonywanych badań. Ocena terenowa z

wykorzystaniem metod bonitacyjnych jest racjonalnym sposobem oceny atrakcyjności estetycznej krajobrazów. W tym aspekcie ważne jest aby pomiary dokonywane były przy uwzględnieniu optymalnej liczby stanowisk pomiarowych. Zbyt duża ich liczba wpływa na zwiększenie kosztów i czasu pracy, zbyt mała natomiast na obniżenie dokładności. Narzędzia do interpolacji wyników pomiarów pozwalają na wierne określenie wartości krajobrazu w każdym punkcie przestrzeni, co wykazano podczas badań. Dla testowanych dwóch metod interpolacji przestrzennej (*IDW i kriging zwyczajny*) określono optymalne zagęszczenie sieci pomiarowej spełniającej warunki dokładnościowe.

Biorąc pod uwagę powyższe – określanie wartości estetycznej jest elementem audytu krajobrazowego w rozumieniu zarówno tzw. „ustawy krajobrazowej” jak i *Europejskiej Konwencji Krajobrazowej*. Proponowana metodyka wpisuje się zatem (w kwestii wartości estetycznej) w aspekt aktualnie wprowadzanych zmian w wielu obowiązujących uregulowaniach prawnych i może być przedmiotem dyskusji, analiz oraz procesu doskonalenia i dokonywania niezbędnych korekt.

Proponowana metodyka może być stosowana również w procesie opracowania map wartości walorów estetycznych krajobrazu. Mapa będąca podstawowym sposobem prezentacji zjawisk przestrzennych jest narzędziem podejmowania decyzji planistycznych. Znaczna część nabywców na rynku nieruchomości uzależnia swoje decyzje od atrakcyjności estetycznej otaczającej przestrzeni. Mapa wartości krajobrazu może być dodatkowym elementem procesu decyzyjnego podczas obrotu nieruchomościami.

4.2.9. Bibliografia

1. Aretano R., Petrosillo I., Zaccarelli N., Semeraro T., Zurlini G., 2013. *People perception of landscape change effects on ecosystem services in small Mediterranean islands: A combination of subjective and objective assessments*. Landscape and Urban Planning, vol. 112, str. 63–73.
2. Brzeziński J., 2010. *Metodologia badań psychologicznych*. PWN, Warszawa.
3. Cieślak M. (red.), Dittmann P., Kuropka I., Krupowicz J., Radzikowska B., Szandula J., Załuska U., Kwiatkowska-Ciotucha D., 2008. *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
4. Cymerman R., Hopfer A., Koreleski K., Magiera-Braś G., 1988. *Zastosowanie metody krzywej wrażeń do oceny krajobrazu obszarów wiejskich*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie nr 18, str. 29–38.
5. European Landscape Convention, 2000. CETS No.: 176. Florence, 20 October 2000. www.coe.int/europeanlandscapeconvention (data dostępu: 2014.04.25).
6. Ferguson G. A., Takane Y., 2003. *Analiza statystyczna w psychologii i pedagogice*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
7. Góralski A., 1987. *Metody opisu i wnioskowania statystycznego w psychologii i pedagogice*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
8. Kendall M., 1970. *Rank Correlation Methods*. Charles Griffin and Co, London.
9. Kerkstra K., Vroom M. J., Lowenthal D., Andersson S.I., 2003. *The Landscape of Symbols*. Uitgeverij Blauwdruk, Wageningen.
10. Kondracki J., 2011. *Geografia regionalna Polski*. Wydanie trzecie uzupełnione. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
11. Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W., 2005. *Geographic Information Systems and Science*. Chichester: Jon Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate.
12. Miller H., J., 2004. *Tobler's First Law and Spatial Analysis*. Annals of the Association of American Geographers, vol. 94(2), str. 284–289.

13. Myga-Piątek U., 2005. *Historia, metody i źródła badań krajobrazu kulturowego*. Problemy Ekologii Krajobrazu 17, str. 71–77.
14. Pedroli B., Doorn A. van, Blust G. de, 2007. *Europe's Living Landscapes. Essays exploring our identity in the countryside*. KNNV Publishing in cooperation with Landscape Europe, Zeist.
15. Skarżyński Z., 1992. *Ocena walorów estetycznych krajobrazu okolic Piecek na Pojezierzu Mazurskim*, w: *Metody oceny środowiska przyrodniczego*. GEA2, Warszawa, Płock, Murzynowo, str. 41–54.
16. Solon J., 2013. *Wybrane podejścia do typologii krajobrazu w Polsce i ich przydatność dla implementacji Europejskiej Konwencji Krajobrazowej*, w: *Identyfikacja i waloryzacja krajobrazów – wdrażanie Europejskiej Konwencji Krajobrazowej*. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
17. Solon J., 2008. *Przegląd wybranych podejść do typologii krajobrazu*. Problemy Ekologii Krajobrazu, t. XX, Warszawa, str. 25–33.
18. Senetra A., 2015. *Ocena i modelowanie przestrzeni w procesie opracowania map wartości wiejskich krajobrazów pojeziernych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.
19. Stach A., Tamulewicz J., 2003. *Wstępna ocena przydatności wybranych algorytmów przestrzennej estymacji miesięcznych i rocznych sum opadów na obszarze Polski*, w: Kostrzewski A., Szpikowski J. (red.) *Funkcjonowanie geosystemów zlewni rzecznych*, t. 3, *Obieg wody – uwarunkowania i skutki w środowisku przyrodniczym*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań, str. 87–111.
20. Urbański J., 2010. *GIS w badaniach przyrodniczych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
21. Ustawa z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu.
22. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t. j. Dz. U. 2015 poz. 199).
23. Vroom M. J., 2006. *Lexicon of Garden and Landscape Architecture*. Birkhäuser-Publishers for Architecture, Basel.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

5.1. Charakterystyka wybranych prac naukowo-badawczych

Badania prowadzone przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora skupiały się głównie na opracowywaniu zasad zagospodarowania rekreacyjnego obszarów wiejskich w zależności od natężenia potencjału środowiska naturalnego. Jednym z ważniejszych aspektów prowadzonych badań była opracowana metodyka oceny przestrzeni wiejskiej do celów zagospodarowania rekreacyjnego, uwzględniająca zasady rozwoju zrównoważonego.

Podjęto również tematykę wpływu prac urządzenioworolnych na kształtowanie i ochronę krajobrazu. Istotnym elementem prac badawczych w tym okresie była, zakrojona na szeroką skalę, analiza możliwości i potrzeb i oczekiwań rolników w związku z restrukturyzacją obszarów wiejskich w kontekście warunków i wymogów integracji europejskiej. Badaniami ankietowymi objęto rolników zamieszkujących dziewięć województw północno-wschodniej części Polski.

Prowadzone prace naukowo-badawcze po uzyskaniu stopnia naukowego doktora związane były głównie z tematyką oceny wpływu krajobrazu na zagospodarowanie przestrzeni oraz na wartość nieruchomości. W pierwszym okresie, począwszy od 2001 roku, jednym z nurtów badań i dociekań naukowych było opracowanie zasad i metod waloryzacji środowiska

naturalnego na cele zagospodarowania rekreacyjnego. Badania prowadzono w oparciu o metody jakościowe i ilościowe. Jednym z aspektów badań ilościowych było zastosowanie współczynnika koncentracji do oceny walorów krajobrazowych obszarów wiejskich. Problematykę przedstawiono m. in. w następujących publikacjach:

Senetra A., 2011. „Methodology for developing survey questionnaires based on recreation planning analyses in the region of Warmia and Mazury”. *Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Lokorum*, Vol. 10(2), str. 83-94.

Senetra A., 2008 „Waloryzacja przestrzeni na cele rekreacyjne na przykładzie Regionu Warmińsko-Mazurskiego” W: „Studia krajobrazowe jako podstawa właściwego gospodarowania przestrzenią”, Zaręba A., Chylińska D. (red.), Uniwersytet Wrocławski, str. 249-259.

Senetra A., 2007. „Ocena krajobrazu przy zastosowaniu metod kartograficznych i współczynnika koncentracji”. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. Hugona Kollątaja w Krakowie* nr 437. *Geodezja*, zeszyt 23, str. 221-228.

Senetra A., 2004. „Ocena i waloryzacja przestrzeni w planowaniu rozwoju lokalnego na przykładzie funkcji rekreacyjnej w województwie warmińsko-mazurskim”. W: „Przestrzeń w zarządzaniu rozwojem regionalnym i lokalnym”, Markowski T. (red.). *Biuletyn* nr 211 PAN KPZK, str. 155-178.

Senetra A., 2003. „Waloryzacja środowiska naturalnego na cele zagospodarowania rekreacyjnego na przykładzie północno-wschodniej Polski”. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu*, nr 464, str. 267-280.

Kowalski A., **Senetra A.**, 2003. „Ocena poziomu zróżnicowania lokalnej gospodarki”. W: *Uwarunkowania i możliwości rozwoju powiatu giżyckiego*, Wydawnictwo Centrum Rozwoju Obszarów Wiejskich UWM. Olsztyn, str. 83-108.

Senetra A., 2002. „Waloryzacja rekreacyjna terenów wiejskich w planowaniu ekorozwoju Polski północno-wschodniej”. W: „Ekoinżynieria dla ekorozwoju”. *Zeszyty Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej-Inżynieria ekologiczna*, nr 6, str. 118-123.

Senetra A., 2001. „Zagospodarowanie rekreacyjne jako element rozwoju przestrzeni wiejskiej na przykładzie regionu Warmińsko-Mazurskiego”. *Zeszyty Towarzystwa Rozwoju Obszarów Wiejskich*, nr 3, str. 43-57.

Innym ważnym aspektem prowadzonych badań była tematyka rozwoju turystyki na obszarach wiejskich Warmii i Mazur. Oprócz badań wpływu środowiska naturalnego na zagospodarowanie turystyczne diagnozowano uwarunkowania tworzenia miejsc pracy w sektorze usług turystycznych. Analizą objęto możliwości powiększania dochodów gospodarstw indywidualnych z działalności pozarolniczej. Ukazano przestrzenne aspekty organizacji i rozwoju wypoczynku na obszarach wiejskich regionu Warmii i Mazur. Zaprezentowane to zostało w szeregu pracach:

Senetra A., Suchta J., 2005. „Turystyka wiodącą dziedziną rozwoju Warmii i Mazur”. W: „Turystyka i rekreacja szansą rozwoju regionów” – tom II, Wyższa Szkoła Menedżerska w Białymstoku, str. 281-294.

Kowerzanow-Luto E., **Senetra A.**, 2004. „Turystyka jako alternatywna forma dochodu i odnowy gospodarstw rolnych na terenie Warmii i Mazur”. W: „Pozarolnicza działalność gospodarcza na obszarach wiejskich”, Pałka E. (red.). *Studia Obszarów Wiejskich*, tom V, str. 163-176.

Senetra A., Suchta J., 2003. „Rolnictwo i turystyka w regionie Warmii i Mazur jako wiodące dziedziny gospodarcze w przeobrażaniu obszarów wiejskich i perspektywie ich rozwoju”. W: „Współczesne przeobrażenia i przyszłość polskiej wsi”, Górz B., Guzik C. (red.). Studia Obszarów Wiejskich, tom IV, str. 79-96.

Kowerzanow-Luto E., **Senetra A.,** 2003. „Organizacja wypoczynku na obszarach wiejskich Polski północno-wschodniej w aspekcie rozwoju przestrzennego”. W: „Ekonomiczno-organizacyjne warunki rozwoju turystyki i rekreacji”, Jalinik M. (red.). Wydawnictwo Naukowe Politechniki Białostockiej, str. 182-192.

Bajerowski T., **Senetra A.,** Suchta J., 2002. „Rozwój turystyki w województwie warmińsko-mazurskim jako element współpracy transgranicznej z krajami Euroregionu Bałtyk”. W: „Problemy rozwoju przygranicznych regionów wschodniej Polski”, Wydawnictwo Wyższej Szkoły w Białymstoku, str. 121-132.

Sukcesywnie rozwijano metodykę oceny i waloryzacji przestrzeni, w tym szczególnie kartograficzne aspekty prac waloryzacyjnych. Podejmowano próby klasyfikacji metod oceny i waloryzacji przestrzeni. Omawiano problemy rynkowej oceny i wyceny krajobrazu wiejskiego, miejskiego i stref przejściowych. Tematyce tej towarzyszyły testy mające na celu rozwijanie teorii pól podstawowych oceny. Problematykę zaprezentowano m. in. w pracach:

Bajerowski T. (red.), Biłozor A., Cieślak I., **Senetra A.,** Szczepańska A., 2007. „Ocena i wycena krajobrazu. Wybrane problemy rynkowej oceny i wyceny krajobrazu wiejskiego, miejskiego i stref przejściowych”. Educaterra, Olsztyn.

Senetra A., Cieślak I., 2004. „Kartograficzne aspekty oceny i waloryzacji przestrzeni”. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Senetra A., Żróbek R., 2003. „Zabiegi urządzenioworolne i ich wpływ na krajobraz – ujęcie metodyczne”. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, nr 464, str. 345-354.

Na bardzo szeroką skalę prowadzono badania wpływu walorów krajobrazowych na wartość nieruchomości (mieszkalnych, rekreacyjnych). Testowano możliwości wykorzystania metod interpolacji przestrzennej do określenia zależności pomiędzy atrakcyjnością krajobrazu a cenami uzyskiwanymi na lokalnym rynku nieruchomości oraz do regionalizacji krajobrazu. Badania przyczyniły się do wypracowania metodyki opracowania map wartości walorów krajobrazowych i zastosowania ich w procesie zarządzania przestrzenią oraz wyceny nieruchomości. Tematyka prezentowana jest m. in. w następujących opracowaniach:

Senetra A., Szczepańska A., 2013. „Landscape Value Mapping in Spatial Management” W: „GIS and Its Implementations”, Żróbek R., Kerekovic D. (editors). Croatian Information Technology Society – GIS Forum, Zagreb, Croatia, str. 31-39.

Cellmer R., **Senetra A.,** Szczepańska A., 2012. „Land Value Maps of Naturally Valuable Areas”. Geomatics and Environmental Engineering, Wydawnictwa AGH, Kraków, Vol. 6(3). str. 15-24. <http://dx.doi.org/10.7494/geom.2012.6.3.15>.

Senetra A., 2012. „The Use of Interpolation in Evaluations of Scenic Value”. W: Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування - європейський досвід, Терещук О. І. (red.). Збірник наукових праць – Випуск 8, Czernihiw, Ukraine, str. 181-184.

Rostek J., **Senetra A.,** 2012. „Możliwości wykorzystania metod interpolacji do regionalizacji i wyznaczania granic krajobrazów obszarów wiejskich i stref przejściowych”. Studia Obszarów Wiejskich, tom XXIX, str. 31-44.

Senetra A., Szczepańska A., 2012. „Wartość przestrzeni mieszkaniowej wyrazem postrzegania walorów krajobrazowych na przykładzie Olsztyna”. W: „Kształtowanie przestrzeni mieszkaniowej miast”. Space-Society-Economy, No. 11, str. 113-131.

Senetra A., 2010. „Wpływ metodyki oceny walorów krajobrazowych na wyniki szacowania nieruchomości”. Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Lokorum, Vol. 9(2), str. 113-128.

Senetra A., Szczepańska A., 2010. Zieleń jako determinanta wartości terenów osiedlowych na przykładzie Olsztyna”. W: „Zieleń osiedlowa stan obecny i wskazania do poprawy”, Kosmala M. (red.), PZLiTS Toruń, str. 23-38.

Rostek J., Senetra A., Szczepańska A., 2010. „Wykorzystanie metod interpolacji do numerycznego kreślenia map wartości walorów krajobrazowych”. W: „Gospodarka przestrzenna społeczeństwu”, t.1, Ratajczak W., Stachowiak K. (red.). Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, str. 231-242.

Rostek J., Senetra A., Szczepańska A., 2010. „Możliwości wykorzystania GIS do oceny wpływu terenów zieleni na wartość nieruchomości mieszkalnych na przykładzie Olsztyna”. Wycena. Wartość, Obrót, Zarządzanie Nieruchomościami, nr 91(2), str. 44-50.

Senetra A., Rostek J., 2009. „Możliwości wykorzystania GIS w procesie szacowania nieruchomości. Mapa wartości krajobrazowych”. Wycena. Wartość, Obrót, Zarządzanie Nieruchomościami, nr 89(4), str. 11-22.

Senetra A., Szczepańska A., 2008. „Krajobraz jako element wartości na przykładzie nieruchomości o funkcjach rekreacyjnych i mieszkaniowych”. W: „Studia krajobrazowe jako podstawa właściwego gospodarowania przestrzenią”, Zaręba A., Chylińska D. (red.), Uniwersytet Wrocławski, str. 107-115.

Bajerowski T., Senetra A., 2003. „Krajobraz jako element wartości nieruchomości”. Wycena. Wartość, Obrót, Zarządzanie Nieruchomościami, nr 62(3), str. 22-27.

Przeprowadzono również wiele badań i eksperymentów w celu określenia wpływu hałasu komunikacyjnego na wartość rynkową lokali mieszkalnych. Wykazano, że krajobraz dźwiękowy spełnia istotną rolę w postrzeganiu przestrzeni i w bardzo dużym stopniu wpływa na decyzje lokalizacyjne i decyzje podejmowane przez uczestników lokalnego rynku nieruchomości. Zagadnienie zostało zaprezentowane w szeregu prac na przestrzeni wielu lat. W ostatnim okresie badaniami objęto zagadnienie krajobrazu dźwiękowego na terenach miejskich. Szczegółowe analizy przeprowadzono dla obszaru Olsztyna. Informacje zawarte na mapach akustycznych miasta pozwoliły na określenie współczynnika NDSI (Noise Sensitivity Depreciation Index) oraz korelacji liniowej (Pearsona) cen lokali mieszkalnych względem poziomu natężenia hałasu. W opracowaniach szczegółowych udowodniono wpływ hałasu drogowego na obniżanie cen lokali mieszkalnych oraz określono poziom tego wpływu. Najistotniejsze osiągnięcia, poparte m. in. publikacjami w wydawnictwach z listy A MNiSW, przypadają na okres 2011 – 2015 r.

Szczepańska A., Senetra A. (corresponding author), Wasilewicz-Pszczółkowska M., 2015. „The effect of road traffic noise on the prices of residential property – a case study of the polish city Olsztyn”. Transportation Research Part D: Transport and Environment, Vol. 36, str. 167-177. IF: 1,626 (2013) 5-Year IF: 2.040. DOI: 1016/j.trd.2015.02.011.

Senetra A., Szczepańska A., Wasilewicz-Pszczółkowska M., 2014. „Traffic Noise As a Factor Driving Apartment Prices – a Case Study of a Large European Urban Agglomeration”. Acoustics Australia Journal, Vol. 42 (1/2014), str. 47-50. IF: 0,364.

Szczepańska A., **Senetra A.**, Wasilewicz-Pszczółkowska M., 2014. „Traffic Noise as a Factor Influencing Apartment Prices In Large Cities”. *Real Estate Management and Valuation*, Vol. 22(3), str. 37-44. DOI: 10.2478/remav-2014-0024.

Senetra A., Szczepańska A., 2011. „Dźwięk jako determinanta wartości nieruchomości mieszkalnych na przykładzie Olsztyna”. W: „Niematerialne wartości krajobrazów kulturowych”. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, nr 15, str. 213-223.

W ostatnich latach, w pracach badawczych dużo uwagi poświęcono analizom zmian użytkowania gruntów rolnych i leśnych. Badano również zależności pomiędzy przyrostem powierzchni gruntów zabudowanych i zurbanizowanych (forma użytkowania o największym stopniu antropogenizacji) oraz wzrostem lesistości i powierzchni obszarów chronionych (tereny o najbardziej naturalnych formach użytkowania). W badaniach uwzględniono również zagadnienie dynamiki zmian powierzchni gruntów wymagających rekultywacji. Opracowano szereg publikacji. Jedną w wydawnictwie z listy A MNiSW oraz trzy w wysoko punktowanych wydawnictwach z listy B MNiSW.

Senetra A., Szczepańska A., Veteikis D., Wasilewicz-Pszczółkowska M., Šimanauskienė, R., Volungevičius, J., 2013. „Changes of the land use patterns in Polish and Lithuanian trans-border rural area”. *Baltica*, Vol. 26 (2/2013), str. 157-168. DOI: 10.5200/baltica.2013.26.16. IF: 0,193. DOI: 10.5200.26.16.

Senetra A., Szczepańska A., Wasilewicz-Pszczółkowska M., 2014. „The correlations between natural and anthropogenic land-use patterns as a measure of sustainable regional development”. 9th International Conference Environmental Engineering (9TH ICEE) – selected papers. May 22 – 23, 2014. Vilnius Gediminas Technical University Press Technika. Available online at <http://enviro.vgtu.lt>, Vol. 3, str. 1-8 (Edited by Cygas D, Tollazzi T.) Vilnius, Lithuania. DOI: 10.3846/enviro.2014.132.

Senetra A., Szczepańska A., Wasilewicz-Pszczółkowska M., 2014. „Analysis of changes in the land use structure of development and urban areas in Eastern Poland”. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, No. 24 (2014), str. 219-230. DOI: 10.2478/bog-2014-0024.

Wasilewicz-Pszczółkowska M., **Senetra A.**, Szczepańska A., 2014. „Reclamation of Degraded Land at Regional Level and Conversion of Agricultural Land for Non-Agricultural Purposes”. *Barometr Regionalny. Analizy i Prognozy*, Vol. 12(3), str. 51-58.

W kręgu zainteresowań badawczych znalazła się również tematyka planowania i zagospodarowania przestrzennego. Opracowania dotyczą m. in.: zasad tworzenia opracowań planistycznych, podstaw projektowania urbanistycznego, analiz tendencji migracyjnych mieszkańców miast, rozwoju infrastruktury rowerowej, planowania miast położonych w sąsiedztwie terenów zalewowych.

Cymerman R. (red.), Bajerowski T., Biłozor A., Cieślak I., Gerus-Gościńska M., Gwiazdzińska-Goraj M., Kil J., Konieczny D., Kotlewski L., Kryszk H., Kurowska K., Morze M., Piekarska E., Podciborski T., Rafalska M., Schilling P., **Senetra A.**, Szczepańska A., 2011. „Podstawy planowania przestrzennego i projektowania urbanistycznego”. Wydanie III poprawione i uzupełnione. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Szczepańska A., **Senetra A.**, 2012. „Migrations of city dwellers to suburban areas – the example of the city of Olsztyn”. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, No. 18 (2012), str. 117-124. DOI: 10.2478/v10089-012-0024-2.

Senetra A., 2010. „Infrastruktura rowerowa w strukturach zurbanizowanych w świetle badań sondażowych i przepisów prawa”. *Problemy Rozwoju Miast* 4/2010, str. 55-67.

Senetra A., Szczepańska A., 2011. „Planowanie zagospodarowania przestrzeni miasta z uwzględnieniem terenów zalewowych”. W: „Miasta wracają nad wodę”, Kosmala M. (red.), Toruń, str. 29-38.

W dotychczasowej pracy naukowej znaczące miejsce zajmuje tematyka leśna. Zaprezentowano opracowania dotyczące społecznej percepcji oraz demograficznych uwarunkowań deforestacji w Brazylii. Wykazano znaczny wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców tego kraju w ostatnich latach. Wartości ekonomiczne z użytkowania gospodarczego najcenniejszych ekologicznie terenów Brazylii schodzą na dalszy plan. Powoduje to, że wzrasta poczucie odpowiedzialności za stan środowiska w społeczeństwach, w których edukacja ekologiczna jest na niskim poziomie.

Wykonano również analizy przydatności informacji zawartych w Systemie Informatycznym Lasów Państwowych (*SILP*) w procesie szacowania nieruchomości leśnych. Prowadzono prace nad wpływem cech taksacyjnych oraz funkcji pozaprodukcyjnych na wartość rynkową drzewostanów.

Ramos-Ribeiro R. R., **Senetra A.**, Biegańska J., Środa-Murawska S., 2015. „Społeczna percepcja deforestacji – na przykładzie biomu Mata Atlântica w Brazylii”. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* R.17, Zeszyt 42/5/2015, str. 69-78.

Grzelak-Kostulska E., Ramos-Ribeiro R. R., Borges Belico J. C., **Senetra A.**, Biegańska J., Środa-Murawska S., 2015. „Demograficzne uwarunkowania deforestacji ze szczególnym uwzględnieniem Brazylii”. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* R.17, Zeszyt 42/5/2015, str. 57-68.

Senetra A., 2011. „Leśna Mapa Numeryczna jako źródło danych w procesie wyceny nieruchomości leśnych”. *Wycena. Wartość, Obrót, Zarządzanie Nieruchomościami*, nr 97(4), str. 1-7.

Nowak A., **Senetra A.**, 2010. „Wpływ cech taksacyjnych na wartość rynkową drzewostanów przy zastosowaniu techniki wskaźnikowej”. *Wycena. Wartość, Obrót, Zarządzanie Nieruchomościami*, nr 93(4), str. 1-9.

Senetra A., 2002. „Wpływ pozaprodukcyjnych funkcji lasu na jego wartość rynkową”. *Wycena. Wartość, Obrót, Zarządzanie Nieruchomościami*, nr 58(3), str. 39-45.

5.2. Udział w naukowych projektach badawczych

Międzynarodowe projekty badawcze:

1. W latach 2003 – 2004 wykonawca projektu nt. „Ekorozwój na terenach atrakcyjnych turystycznie Ełk – Niemenczyn”. Projekt PHARE PL0103.07 finansowany ze środków pomocowych Unii Europejskiej. Partnerzy: Starostwo miasta Niemenczyn w Rejonie Wileńskim na Litwie i Starostwo Powiatowe w Ełku.
2. W latach 2002 – 2003 wykonawca projektu nt. „Planowanie rozwoju lokalnego w powiecie giżyckim”. Projekt PAOW-B1-PRL-8/03.

Krajowe projekty badawcze:

1. W latach 2011- 2012 wykonawca tematu badawczego finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki nr N114209540 nt. „Analiza i modelowanie czynników przestrzennych kształtujących rynek nieruchomości z wykorzystaniem narzędzi GIS”.

2. W roku 2012 kierownik w zleconym temacie badawczym zarejestrowanym w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie – Wydanie publikacji nt. „Planowanie rozwoju przestrzeni wiejskiej”.
3. W latach 2000-2001 kierownik projektu badawczego finansowanego przez Komitet Badań Naukowych nr 9T12E00719 nt. „Zagospodarowanie rekreacyjne jako element rozwoju przestrzeni wiejskiej na przykładzie regionu Warmińsko-Mazurskiego”.
4. W roku 1999 wykonawca tematu badawczego Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie i Przedsiębiorstwa PKP nt. „Ekspertyza wstępna na temat wartości rynkowej wydodrębnionej części majątku przedsiębiorstwa Polskie Koleje Państwowe określonej za pomocą parametrów wskaźnikowych”.
5. W latach 1998-1999 wykonawca projektu badawczego finansowanego przez Komitet Badań Naukowych nr 9T12E04512 nt. „Zagospodarowanie rekreacyjne przestrzeni jako forma aktywizacji obszarów wiejskich Polski północno-wschodniej”.
6. W roku 1996 r. wykonawca tematu badawczego zarejestrowanego w ART Olsztyn nt. „Możliwości potrzeb i oczekiwań rolników w związku z restrukturyzacją obszarów wiejskich w kontekście warunków i wymogów integracji europejskiej”, obejmującym badania ankietowe przeprowadzone w dziewięciu województwach Polski północno-wschodniej.

5.3. Staże naukowe

Zagraniczne staże naukowe

1. Staż naukowy w Vilnius University, Faculty of Natural Sciences, Geography and Land Management Department. Okres stażu: 30 kwietnia 2014 r. – 5 maja 2014 r. Opiekun naukowy dr Ricardas Skorupskas. Celem stażu była kontynuacja podjętych badań i realizacja wspólnego artykułu naukowego. Zaprezentowano wyniki własnych badań naukowych. Przeprowadzono cykl wykładów w języku angielskim z prezentacją multimedialną:
 - 1) „Dynamics of Urban Space of the Baltic Sea area” (współautorzy: Cezary Kowalczyk, Monika Wasilewicz-Pszczółkowska).
 - 2) „An Analysis of Changes in the Land Use Structure of Developed and Urban Areas in Eastern Poland” (współautorzy: Agnieszka Szczepańska, Monika Wasilewicz-Pszczółkowska).
2. Staż naukowy w Vilnius University, Faculty of Natural Sciences, Geography and Land Management Department. Okres stażu: 3 – 26 kwietnia 2013 r. Opiekun naukowy prof. Dariusz Veteikis. Celem stażu było nawiązanie współpracy z Uniwersytetem Wileńskim w zakresie prowadzenia wspólnych badań z zakresu analiz krajobrazowych oraz zmian użytkowania ziemi. Zaprezentowano wyniki własnych badań naukowych. Przeprowadzono cykl wykładów w języku angielskim z prezentacją multimedialną:
 - 3) „The Effect of Environmental Factors on Real Estate Value”.
 - 4) „Landscape Value Mapping in Spatial Management”.
 - 5) „Numeric Interpolation Methods to Plot the Landscape Value Map”.
 - 6) „The Use of Interpolation in Evaluations of Scenic Value”.
 - 7) „The Use of Interpolation Methods for the Determination of Landscape Boundaries in Rural Areas and Transitional Zones”.
 - 8) „Methodology for Developing Survey Questionnaires Based on Recreation Planning Analyses in the Region of Warmia and Mazury”.
 - 9) „The Effect of the Methodology of Scenic Value Estimation on the Results of Property Appraisal”.
3. Staż naukowy w Czernihowskim Państwowym Instytucie Ekonomiki i Zarządzania w Czernihowie w dniach 29 czerwca 2012 r. – 7 lipca 2012 r. Celem stażu było analiza

najnowszych osiągnięć w zakresie technologii geoinformacyjnych stosowanych w jednostce naukowej, w której odbywał się staż oraz rozwiązań stosowanych w innych jednostkach naukowych na Ukrainie.

Krajowe staże naukowe

1. Trzymiesięczny staż w przedsiębiorstwie w ramach projektu „Transfer wiedzy” współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Miejsce stażu: „PLANAR – Pracownia Projektowania Przestrzeni”, Pl. Konsulatu Polskiego 5/21, Olsztyn. Termin stażu: 1 marca 2012 r. – 31 maja 2012 r.. Celem stażu była wymiana doświadczeń naukowych pomiędzy jednostką naukową a jednostką wykonawstwa planistycznego oraz wdrożenie innowacyjnych rozwiązań.
2. Dwumiesięczny staż w ESRI Polska S.A. w ramach projektu „Komercjalizacja wyników badań oraz kreowanie postaw przedsiębiorczych przez UWM w Olsztynie poprzez staże, szkolenia i działania uświadamiające z zakresu przedsiębiorczości akademickiej” dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Koordynacja – Centrum Innowacji i Transferu Technologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Termin stażu dwumiesięcznego realizowanego w wydłużonym okresie (1 marca 2011 r. – 30 czerwca 2011 r.).

5.4. Aktywne uczestnictwo w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych

Wygłoszone referaty na konferencjach międzynarodowych:

1. Feltynowski M., **Senetra A.**, Biegańska J., Grzelak-Kostulska E., Dymitrow M., Środa-Murawska S., 2015. „Some problems of local development: the example of former state agricultural farms in Poland”. Annual 21st International Scientific Conference „Research for Rural Development 2015”. May 13 – 15, 2015. Jelgava, Latvia.
2. Wasilewicz-Pszczółkowska M., Środa-Murawska S., **Senetra A.**, 2015. „Determination and intensification prospects of tourism development in areas of high natural value”. Annual 21st International Scientific Conference „Research for Rural Development 2015”. May 13 – 15, 2015. Jelgava, Latvia.
3. **Senetra A.**, 2015. „Systemy Informacji Geograficznej jako narzędzie audytu i ochrony krajobrazów obszarów pojeziernych”. I Międzynarodowa Konferencja Naukowa nt. „Aktualne trendy rozwoju regionalnego”, organizowana z cyklu: Przestrzeń-Technologia-Ekonomia. 6 marca 2015 r. Kraków, Polska.
4. Szczepańska A., Wasilewicz-Pszczółkowska M., **Senetra A.**, 2014. „Rural transformations resulting from urban influences – the example of the capital city of the Region of Warmia and Mazury”. PECRLS 2014 – 26th session of the Permanent European Conference on the study of the Rural Landscape: „Unraveling the Logics of Landscape”. September 8 – 12, 2014. Gothenburg and Mariestad, Sweden.
5. **Senetra A.**, Szczepańska A., Wasilewicz-Pszczółkowska M., 2014. „The correlations between natural and anthropogenic land-use patterns as a measure of sustainable regional development”. 9th International Conference on Environmental Engineering. May 22 – 23, 2014. Vilnius, Lithuania.
6. Środa-Murawska S., Szczepańska A., Biegańska J., **Senetra A.**, 2014. „The Phenomenon of Non-Governmental Organizations – New Stimuli for Cultural Development in Rural Areas of Poland. 20th Annual International Scientific Conference „Research for Rural Development 2014”. May 21 – 23, 2014. Jelgava, Latvia.
7. **Senetra A.**, Szczepańska A., Wasilewicz-Pszczółkowska M., 2013. „An analysis of changes in the land use structure of developed and urban areas in Eastern Poland”. 9th International Conference Man-City-Nature. Integrated development of cities and regions. October 14-15, 2013 r. Toruń, Poland.



8. **Senetra A.**, Szczepańska A., 2013. „Landscape Value Mapping in Spatial Management”. „GIS ODYSSEY 2013”- Conference & Exhibition Geographic Information Systems & Land Management . Croatian GIS Association. September 2 – 6, 2013. Crikvenica, Croatia.
9. **Senetra A.**, Szczepańska A., „Changes in Poland's Suburban Zones - the Example of the Capital City of the Region of Warmia and Mazury”. XV International Conference of Historical Geographers. August 6 – 10, 2012. Charles University In Prague, Faculty of Science, Prague, Czechia.
10. Rostek J., **Senetra A.**, „Możliwości wykorzystania metod interpolacji do regionalizacji i wyznaczania granic krajobrazów obszarów wiejskich i stref przejściowych”. XXVIII Międzynarodowe Seminarium Geograficzno-Rolnicze i Obszarów Wiejskich nt. „Planowanie rozwoju przestrzeni wiejskiej”. 21 – 22 czerwca 2012 r., Ełk, Druskienniki, Polska, Litwa.
11. Cellmer R., **Senetra A.**, Szczepańska A. „The Effect of Environmental Factors on Property Value”. FIG Working Week 2012 – „Knowing to manage the territory, protect the environment, evaluate the cultural heritage”. May 6 – 10, 2012. Rome, Italy.
12. **Senetra A.**, Szczepańska A. „Migrations of city dwellers to suburban areas – the example of the city of Olsztyn”. 8th International Conference Man-City-Nature. New Processes and Structures. October 17 – 18, 2013. Toruń, Poland.
13. **Senetra A.**, Suchta J. „Turystyka wiodącą dziedziną rozwoju Warmii i Mazur”. Referat wygłoszony na Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Turystyka i rekreacja szansą rozwoju regionów”. September 16 – 18, 2005. Gołdap, Poland.
14. Bajerowski T., **Senetra A.**, Suchta J. „Rozwój turystyki w województwie warmińsko-mazurskim jako element współpracy transgranicznej z krajami Euroregionu Bałtyk”. Referat wygłoszony na Międzynarodowej Konferencji naukowej pt. „Euroregiony wschodniego pogranicza – założenia i osiągnięcia”. June 4 – 7, 2002. Wigry-Wilno, Poland, Lithuania.
15. Bajerowski T., Muczyński A., **Senetra A.** „Möglichkeiten von Umstrukturierung ländlicher Gebiete zur Anpassung an Standards der Europäischen Union am Beispiel der nord-östlichen Gebiete in Polen”. Referat wygłoszony – Polnisch-Deutsches Symposium – „Umstrukturierung ländlicher Gebiete in Polen zur Anpassung an EU-Standards“. December 2 – 3 1996. Olsztyn, Poland.

Wygłoszone referaty na konferencjach krajowych:

1. **Senetra A.**, Wasilewicz-Pszczółkowska M., 2014. „GIS twoim partnerem w życiu, nauce i biznesie”. GIS day oraz II Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Interdyscyplinary charakter GIS”. Olsztyn, 19-21 listopada 2014 r. – **referat zamawiany**.
2. Ramos Ribeiro R.R., **Senetra A.**, Biegańska J., Środa-Murawska S., 2014. „Społeczna percepcja deforestacji – na przykładzie biomu Mata Atlântica w Brazylii”. Konferencja Naukowa „Lasy wobec zmieniającej się presji człowieka”. Rogów, 8-9 września 2014 r. – prezentacja posteru.
3. Grzelak-Kostulska E., Ramos Ribeiro R.R., Borges Belico J. C., **Senetra A.**, Biegańska J., Środa-Murawska S., 2014. „Lasy pod presją człowieka ze szczególnym uwzględnieniem Brazylii”. Konferencja Naukowa „Lasy wobec zmieniającej się presji człowieka”. Rogów, 8-9 września 2014 r. – prezentacja posteru.
4. **Senetra A.**, Wasilewicz-Pszczółkowska M., 2014. „Zastosowanie Systemów Informacji Geograficznej w procesach identyfikacji i waloryzacji uwarunkowań przestrzennych rozwoju turystyki i rekreacji. Konferencja: Atlas Warmii i Mazur – Zarządzanie informacją przestrzenną w planowaniu przestrzennym, turystyce i rozwoju gospodarczym JST. Olsztyn, 17 czerwca 2014 r. – **referat zamawiany**.



5. Szczepańska A., **Senetra A.**, Wasilewicz-Pszczółkowska M., 2014. „Traffic Noise as a Factor Influencing Apartment Prices in Large Cities”. XXII Krajowa Konferencja Naukowa Towarzystwa Naukowego Nieruchomości. Stare Jabłonki, 26-28 maja 2014 r.
6. **Senetra A.**, Środa-Murawska S., Biegańska J., Grzelak-Kostulska E., 2014. „Parki miejskie jako element przestrzeni rekreacyjnej uzdrowisk”. Referat zamawiany ogłoszony na Ogólnopolskiej Konferencji i Warsztatach Młodych Naukowców „Miasto aktywnie! Uwolnij rekreacyjny potencjał przestrzeni”. Olsztyn, 23 – 25 kwietnia 2014 r. – **referat zamawiany**.
7. Wasilewicz-Pszczółkowska M., **Senetra A.**, Szczepańska A., 2013. „Wpływ natężenia hałasu komunikacyjnego na wartość nieruchomości lokalowych – na przykładzie olsztyńskiego rynku nieruchomości”. GIS day 2013 – „Interdyscyplinarny charakter GIS”. Olsztyn, 20.11.2013 r. – **referat zamawiany**.
8. **Senetra A.**, 2012. „Zastosowanie GIS do analiz krajobrazowych”. Seminarium GIS w Kortowie. Olsztyn, 12.06.2012 r.
9. **Senetra A.**, Szczepańska A. „Planowanie zagospodarowania przestrzeni miasta z uwzględnieniem terenów zalewowych”. Referat ogłoszony na VII konferencji Naukowo-Technicznej pt. „Zieleń miejska naturalne bogactwo miasta. Rola i znaczenie wody na terenach zieleni obszarów zabudowanych”. Toruń, 14 – 16 września 2011 r.
10. **Senetra A.**, Szczepańska A. „Dźwięk jako determinanta wartości nieruchomości mieszkalnych na przykładzie Olsztyna”. Referat ogłoszony na XII Interdyscyplinarnym Seminarium Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG „Niematerialne wartości krajobrazów kulturowych”. Lublin, Łęčna, 29 – 30 września 2010 r.
11. **Senetra A.**, Szczepańska A. „Wartość przestrzeni mieszkaniowej wyrazem postrzegania walorów krajobrazowych na przykładzie Olsztyna”. Referat ogłoszony na Konferencji Naukowej pt. „Przestrzeń mieszkaniowa miast w badaniach interdyscyplinarnych”. Łódź 23 – 24 września 2010 r.
12. **Senetra A.**, Szczepańska A. „Zieleń jako determinanta wartości terenów osiedlowych na przykładzie Olsztyna”. Referat ogłoszony na Konferencji Naukowo-Technicznej „Zieleń miejska - naturalne bogactwo miasta”. Toruń, 9 – 11 czerwca 2010 r.
13. **Senetra A.**, Szczepańska A. „Waloryzacja przestrzeni na cele rekreacyjne na przykładzie Regionu Warmińsko-Mazurskiego”. Referat ogłoszony na Konferencji Naukowej „Studia krajobrazowe jako podstawa właściwego gospodarowania przestrzenią”. Wrocław, 11 – 12 października 2007 r.
14. **Senetra A.**, Szczepańska A. „Krajobraz jako element wartości na przykładzie nieruchomości o funkcjach rekreacyjnych i mieszkaniowych”. Referat ogłoszony na Konferencji Naukowej „Studia krajobrazowe jako podstawa właściwego gospodarowania przestrzenią”. Wrocław, 11 – 12 października 2007 r.
15. **Senetra A.** „Ocena krajobrazu przy zastosowaniu metod kartograficznych i współczynnika koncentracji”. Referat ogłoszony na Konferencji Naukowej z cyklu „Nowe tendencje w praktyce zarządzania obszarów wiejskich – Aktualny stan, zadania i kierunki przekształceń wsi i rolnictwa w kontekście polityki Unii Europejskiej”. Dobczyce, 20-22 września 2007 r.
16. Kowerzanow-Luto E., **Senetra A.** „Turystyka jako alternatywna forma dochodu i odnowy gospodarstw rolnych na terenie Warmii i Mazur”. Referat ogłoszony na XX Ogólnopolskim Seminarium Geograficzno-Rolniczym „Alternatywne źródła dochodów gospodarstw na obszarach wiejskich”. Kielce 15 – 16 września 2004 r.
17. Kowerzanow-Luto E., **Senetra A.**, 2003. „Organizacja wypoczynku na obszarach wiejskich Polski północno-wschodniej w aspekcie rozwoju przestrzennego”. Referat ogłoszony na II Sympozjum Naukowym Ekonomiczno-organizacyjne warunki rozwoju turystyki i rekreacji”. Rudka, 27 – 29 czerwca 2003 r.

18. **Senetra A.**, Żróbek R. „Zabiegi urządzenioworolne i ich wpływ na krajobraz – ujęcie metodyczne”. Referat wygłoszony na XIII Sympozjum Naukowym „Nowe tendencje w teorii i praktyce zarządzania obszaró wiejskich – Urządzenia rolne w gospodarce przestrzennej na obszarach wiejskich”. Wrocław, 12 – 14 czerwca 2003 r.
19. **Senetra A.** „Waloryzacja środowiska naturalnego na cele zagospodarowania rekreacyjnego na przykładzie północno-wschodniej Polski”. Referat wygłoszony na XIII Sympozjum Naukowym „Nowe tendencje w teorii i praktyce zarządzania obszaró wiejskich – Urządzenia rolne w gospodarce przestrzennej na obszarach wiejskich”. Wrocław, 12 – 14 czerwca 2003 r.
20. **Senetra A.**, Suchta J. „Turystyka jako element strategii rozwoju obszarów wiejskich pogranicza Polski północno-wschodniej na przykładzie województwa warmińsko-mazurskiego”. Referat wygłoszony na XVI Ogólnopolskim Seminarium Geograficzno-Rolniczym „Szanse rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich na pograniczu polsko-ukraińskim”. Lublin, 26 – 28 września 2000 r.
21. **Senetra A.** „Infrastruktura techniczna i rekreacyjna jako warunek rozwoju funkcji rekreacyjnej na obszarach wiejskich”. Referat wygłoszony na XII Sympozjum Naukowym „Nowe tendencje w teorii i praktyce zarządzania obszaró wiejskich – Instrumentalizm rozwoju obszarów wiejskich”. Bielsko-Biała, 17 – 19 listopada 1999 r.
22. Nowak A., **Senetra A.** „Rola zagospodarowania turystyczno-rekreacyjnego w wielofunkcyjnym rozwoju przestrzeni wiejskiej”. Referat wygłoszony na Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Wielofunkcyjny rozwój obszarów wiejskich”. Kraków, 24 – 25 września 1998 r.
23. Muczyński A., **Senetra A.** „Przekształcenia strukturalne w rolnictwie makroregionu północno-wschodniego w aspekcie integracji europejskiej”. Referat wygłoszony na XI Sympozjum Naukowym nt. „Nowe tendencje w teorii i praktyce zarządzania obszaró wiejskich”. Polanica, 18 – 20 września 1997 r.
24. Nowak A., **Senetra A.** „Zmiany wartości przestrzeni rolniczej w związku z jej przeznaczeniem na cele rekreacyjne”. Referat wygłoszony na XIII Ogólnopolskim Seminarium Geograficzno-Rolniczym nt. „Wielofunkcyjna gospodarka na obszarach wiejskich Polski ze szczególnym uwzględnieniem Pomorza Środkowego”. Słupsk, 21 – 22 września 1996 r.

5.5. Wdrożenia

1. „Czasochłonność w procesie wyceny nieruchomości”. Opracowanie założeń metodycznych i wskaźników czasochłonności w procesie wyceny nieruchomości. Realizacja w latach 1996 – 2000.
2. „Ekspertyza wstępna na temat wartości rynkowej wyodrębnionej części majątku przedsiębiorstwa Polskie Koleje Państwowe określonej za pomocą parametrów wskaźnikowych”. UWM w Olsztynie, 1999.
3. Opracowanie oprogramowania "Porównywarka" do porównywania obiektów parami i analizy statystycznej otrzymanych wyników. Wykorzystywanie aplikacji do realizacji zajęć dydaktycznych oraz badań naukowych (współautor – inż. Justyna Herudzińska). Olsztyn 2012.

5.6. Recenzje projektów badawczych i publikacji w czasopismach naukowych

Recenzje projektów badawczych

1. Recenzja projektu badawczego na zlecenie Hungarian Scientific Research Fund (OTKA). OTKA ID: K-112201. Earth sciences II, FT2 panel (17 marca 2014 r.).

Recenzje publikacji naukowych (16 publikacji, w tym 7 w j. angielskim)

1. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography (Springer). Publikacja z recenzowanych materiałów konferencji indeksowanych na Web of Science (10 pkt. MNiSW) – 1 recenzja.
2. Bulletin of Geography. Socio-economic Series (lista B MNiSW – 10 i 9 pkt.) – 3 recenzje.
3. Real Estate and Valuation (lista B MNiSW – 8 pkt.) – 2 recenzje.
4. Barometr Regionalny. Analizy i Prognozy (lista B MNiSW – 7 pkt., obecnie 8 pkt.) – 5 recenzji.
5. Acta Scientiarum Polonorum. Series Administratio Lokorum (lista B MNiSW – 4 pkt.) – 5 recenzji.

5.7. Redakcja naukowa czasopism naukowych

Redakcja naukowa kwartalnika „Barometr Regionalny. Analizy i prognozy” nr 30(4)/2012. Zgodnie z Komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 17 września 2012 roku, za opublikowany w kwartalniku „Barometr Regionalny. Analizy i prognozy” artykuł naukowy, przyznawano 7 punktów (obecnie 8).

5.8. Inne publikacje

Zainicjowanie i prowadzenie w kwartalniku „Wycena. Wartość, Obrót, Zarządzanie Nieruchomościami” działu tematycznego dotyczącego orzecznictwa Trybunału Konstytucyjnego i Najwyższego Sądu Administracyjnego dotyczącego gospodarki przestrzennej – „Orzecznictwo dotyczące nieruchomości” – lata 2002 – 2003.

5.9. Nagrody za działalność naukową

1. Nagroda II stopnia Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego za działalność w dziedzinie naukowej w 2008 r.
2. Wyróżnienie Ministra Infrastruktury w konkursie na prace dyplomowe, doktorskie, habilitacyjne i publikacje w 2002 r.

6. Wskaźniki

Szczegółowa analiza wskaźników (Web of Science, Scopus) zawarta jest w załączniku 7 – Analiza bibliometryczna dorobku naukowego i analiza cytowań przeprowadzona w Oddziale Informacji Naukowej i Czytelni Czasopism Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Web of Science

Sumaryczny Impact Factor – 1,822

Sumaryczny Impact Factor z uwzględnieniem noty technicznej indeksowanej na *Web of Science* – 2,186

Liczba publikacji zindeksowanych w bazie – 3*

* w najbliższym czasie zostanie wprowadzona do bazy *Web of Science Core Collection* publikacja, która została już opublikowana w czasopiśmie indeksowanym w niniejszej bazie – liczba publikacji wzrośnie do 4 prac.



Liczba publikacji cytowanych – 4:

- 1 – indeksowana
- 3 – nieindeksowane

Liczba cytowań – 4:

- 1 publikacji indeksowanej
- 3 publikacji nieindeksowanych

$h = 1$ – indeks Hirsha

Scopus

Liczba publikacji zindeksowanych w bazie – 5

Liczba publikacji cytowanych:

- 1 indeksowana
- 1 nieindeksowana

Liczba cytowań – 3:

- 1 publikacji indeksowanej
- 2 publikacji nieindeksowanej

$h = 1$ – indeks Hirsha

Publish or Perish na podstawie danych Google Scholar

Liczba publikacji zindeksowanych w bazie – 39

Liczba cytowań – 78

$h = 4$ – indeks Hirsha

Liczba publikacji i ich punktacja po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych.

Lp.	Rodzaj publikacji	Liczba	Punkty	Punkty (udział)
1.	Publikacje w czasopiśmie z listy A MNiSW	2	45	13
2.	Publikacje w czasopiśmie z listy A MNiSW – nota techniczna.	1	0	0
3.	Publikacje z listy A MNiSW – łącznie	3	45	13
4.	Publikacje w materiałach konferencyjnych indeksowanych w Web of Science	1	10	3,33
5.	Publikacje w materiałach konferencyjnych indeksowanych w Web of Science (w trakcie procedowania)	1	0	0
6.	Publikacje z listy B MNiSW	20	101	57,54
7.	Monografie lub podręczniki w języku polskim	6	92	36,4
8.	Rozdziały w monografiach lub podręcznikach akademickich w języku angielskim	1	5	2,5
9.	Rozdziały w monografiach lub podręcznikach akademickich w języku polskim	15	49	31,65
10.	Redakcja naukowa monografii i czasopism	1	0	0
11.	Inne publikacje recenzowane	4	0	0
Suma (1+4+6+7+8+9)		45	302	144,42
Suma (3+4+5+6+7+8+9+10+11)		52	302	144,42

Liczba publikacji i ich punktacja przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk technicznych.

Lp.	Rodzaj publikacji	Liczba	Punkty	Punkty (udział)
1.	Publikacje w recenzowanych czasopismach polskich o zasięgu co najmniej krajowym	4	12	9
2.	Monografie lub podręczniki akademickie w języku polskim	1	16	5,33
3.	Rozdziały w monografiach lub podręcznikach akademickich w języku niemieckim	1	3	1
4.	Rozdziały w monografiach lub podręcznikach akademickich w języku polskim	3	9	4
Suma (1+2+3+4)		9	40	19,33

Łączna liczba publikacji i ich punktacja.

Lp.	Rodzaj publikacji	Liczba	Punkty	Punkty (udział)
1.	Publikacje w czasopiśmie z listy A MNiSW	2	45	13
2.	Publikacje w czasopiśmie z listy A MNiSW – nota techniczna.	1	0	0
3.	Publikacje z listy A MNiSW – łącznie	3	45	13
4.	Publikacje w materiałach konferencyjnych indeksowanych w Web of Science	1	10	3,33
5.	Publikacje w materiałach konferencyjnych indeksowanych w Web of Science (w trakcie procedowania)	1	0	0
6.	Publikacje z listy B MNiSW	20	101	57,54
7.	Monografie lub podręczniki w języku polskim	6	92	36,4
8.	Rozdziały w monografiach lub podręcznikach akademickich w języku angielskim	1	5	2,5
9.	Rozdziały w monografiach lub podręcznikach akademickich w języku polskim	15	49	31,65
10.	Redakcja naukowa monografii i czasopism	1	0	0
11.	Inne publikacje recenzowane	4	0	0
12.	Publikacje w recenzowanych czasopismach polskich o zasięgu co najmniej krajowym	4	12	9
13.	Monografie lub podręczniki akademickie w języku polskim	1	16	5,33
14.	Rozdziały w monografiach lub podręcznikach akademickich w języku niemieckim	1	3	1
15.	Rozdziały w monografiach lub podręcznikach akademickich w języku polskim	3	9	4
Suma (1+4+6+7+8+9+12+13+14+15)		54	342	163,75
Suma (3+4+5+6+7+8+9+11+12+13+14+15)		60	342	163,75