

Wykorzystanie wskaźników krajobrazowych do oceny zagospodarowania terenu

Using landscape indexes for land development evaluation

Anna Bober¹, Elżbieta Bielecka²

¹ Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej

² Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji

Słowa kluczowe: wskaźniki krajobrazu, zagospodarowanie terenu, *Syntetyczny Wskaźnik Zróżnicowania Przestrzennego*, kartogram

Keywords: landscape indexes, land development, *Synthetic Indicator of Spatial Differentiation*, choropleth map

Wprowadzenie

Ważnym czynnikiem w analizach zagospodarowania przestrzennego jest zróżnicowanie przestrzenne krajobrazu. Właściwe zrozumienie struktury krajobrazu, analiza istniejącego stanu lub predykcja zachodzących zmian ma duże znaczenie w pracach związanych z zagospodarowaniem terenu. Analizę struktury krajobrazu oraz jej zmienność w przestrzeni można badać na wiele sposobów wykorzystując różne dane źródłowe oraz różne narzędzia i metody badawcze. Wśród metod badawczych, wykorzystywanych do analizy przestrzeni geograficznej, do najważniejszych zaliczyć można wskaźniki struktury i funkcjonowania krajobrazu, określane terminem angielskim jako *landscape metrics*. W literaturze polskiej panuje dość duża swoboda w tłumaczeniu tego terminu, przy czym najczęściej używane jest określenie metryki, będące pewnego rodzaju spolszczeniem terminu angielskiego¹. W pracach naukowych i artykułach zamiennie stosowane są także takie terminy jak: mierniki, indykatory lub wskaźniki.

Różnorodności strukturalnej krajobrazu nie można badać w sposób bezpośredni, lecz jedynie za pomocą zestawu wskaźników, bazujących na cechach mierzalnych płatów w krajobrazie, takich jak: liczba, wielkość, odległość (Solon, 2002). Wśród wymienionych metod do analizy zróżnicowania przestrzennego najczęściej wykorzystuje się wskaźniki krajobrazowe. Wskaźniki krajobrazu podzielić można na dwie grupy: wskaźniki kompozycji krajobrazu opisujące skład krajobrazu oraz wskaźniki konfiguracji krajobrazu uwzględniające cechy ilościowe i jakościowe (MacGarrigal, Marks, 1995). Analiza jakościowa odnosi się do

¹ ang. *metrics* – to mierniki, miary, a nie metryki.

kompozycji, tzn. zróżnicowania płatów w obrębie krajobrazu (uwzględniając tylko liczbę jego składowych) i nie uwzględnia położenia płatów. Analiza ilościowa odnosi się do konfiguracji, czyli przestrzennej orientacji elementów krajobrazu i wymaga informacji o położeniu. Wskaźniki kompozycji krajobrazu opisują zróżnicowanie i obfitość występowania poszczególnych typów płatów, nie uwzględniając ich położenia przestrzennego. Wskaźniki konfiguracji krajobrazu opisują fizyczne rozmieszczenie płatów w przestrzeni oraz relacje z innymi płatami w przestrzeni i do ich wyznaczenia konieczna jest informacja o położeniu (MacGarigal, Marks, 1995). Mierniki krajobrazu można stosować w sposób bezpośredni lub pośredni, jako charakterystyki struktury przestrzennej, a także można nadawać im interpretację funkcjonalną lub przyczynowo-skutkową (Roo-Zielińska i in., 2007). Mogą także być wykorzystywane do określania stabilności, różnorodności, przeszłych i obecnych trendów gospodarowania, a w tym intensywności i kierunków zagospodarowania oraz do syntetycznego i jednoznacznego przedstawiania modelu krajobrazu (Roo-Zielińska i in., 2007). Należy również podkreślić, że mierniki mogą być obliczane na poziomie pojedynczych obiektów (płatów), klas lub całego krajobrazu. Analiza wskaźników może być prowadzona lokalnie lub globalnie. Wykorzystując analizę lokalną (poziom klas lub krajobrazu), wskaźniki są wyznaczane dla podobszaru określonego przez ruchome okno. Przy analizie globalnej (statycznej) wskaźniki są wyznaczane dla każdego elementu, klasy lub krajobrazu i zapisywane w formie tablicy (Urbański, 2012). Należy jednak podkreślić, że analiza globalna nie jest porównywalna, a co za tym idzie jej wyniki mają ograniczoną wartość.

Obliczenie wskaźników krajobrazowych w praktyce napotyka wiele problemów badawczych. Za podstawowe uznać można wybór klas pokrycia terenu oraz szczegółowość przyjętych klas (Solon, 2002). Istotny jest również wybór rodzaju danych źródłowych. Dotychczasowe prace pokazują, że ocena różnorodności krajobrazu na podstawie map rastrowych daje najczęściej inne wyniki niż z wykorzystaniem map wektorowych, ponieważ zastosowanie modelu rastrowego wiąże się z uproszczeniem kształtu obiektów przestrzennych (Solon, 2002). Istotna jest także skala analizy, co w przypadku danych rastrowych przekłada się na wielkość komórki, czyli rozdzielczość przestrzenną. Wiele badań pokazuje, że dobór odpowiedniej skali analizy danych jest jednym z najważniejszych problemów, gdyż udział powierzchniowy i wskaźniki zmieniają się znacznie w zależności od rozdzielczości (Wade i in., 2013; Rochini, 2005; Wickham, Ritters, 2001), co wynika między innymi z pominięcia w analizach małych obiektów. Zasadniczym zagadnieniem jest także redundancja mierników. W literaturze można znaleźć kilkaset różnych mierników opisujących konfigurację i kompozycję krajobrazu (Urbański, 2012). Wiele mierników jest ze sobą skorelowanych, co utrudnia ich interpretację (Uuemaa, 2009). Problemem jest także zmienność mierników w czasie, zarówno jeśli chodzi o konfigurację, jak i kompozycję. Jak podkreślają Bielecka (2008) i Solon (2002; 2014) nie istnieje jeden pojedynczy wskaźnik, który opisywałby wszystkie aspekty krajobrazu, a wybierając mierniki krajobrazowe, zawsze trzeba mieć na uwadze cel opracowania.

Celem prezentowanych badań było zdefiniowanie wskaźnika ilościowego, bazującego na miernikach krajobrazu, który umożliwiłby obiektywne przedstawienie zagospodarowania terenu oraz ukazanie jego lokalnej specyfiki. Wskaźnik ten, którego wyniki są prezentowane w postaci kartogramu prostego, może być wykorzystany przez władze samorządowe do wspierania zarządzania terenem gminy lub powiatu, w szczególności w zakresie działań planistycznych.

Metoda badań

Do analizy zagospodarowania wykorzystano autorski wskaźnik ilościowy, nazwany *Syntetycznym Wskaźnikiem Zróznicowania Przestrzennego* (W_{ZP}). Wskaźnik ten umożliwia obiektywne przedstawienie zróżnicowania przestrzennego terenu oraz przez dobór sposobu prezentacji kartograficznej ukazuje jego lokalną specyfikę. Wskaźnik pozwala na wyodrębnienie istotnych cech przestrzeni oraz łączących ich relacji. Do jego obliczenia konieczne są dane przestrzenne. Wykorzystuje się modelowanie kartograficzne, z uwzględnieniem algebry map.

Przy opracowaniu wskaźników syntetycznych, kluczową kwestią jest dobór właściwego zestawu wskaźników krajobrazowych, wykorzystanych jako jednostkowe miary zróżnicowania przestrzennego. W badaniach skorzystano z zaleceń Cushmana i inni (2008), którzy po przeanalizowaniu 41 wskaźników krajobrazu zdefiniowali siedem mierników krajobrazowych, które w syntetyczny sposób opisują główne cechy struktury obszaru, na poziomie krajobrazu. W badaniach wykorzystano trzy z nich, a mianowicie:

1. *Simpson's Diversity Index (SIDI)*, jest to wskaźnik mówiący o różnorodności i entropii krajobrazu,
2. *Interspersion Juxtaposition Index (IJI)*, wskaźnik pokazujący rozczłonkowanie płatów krajobrazu z uwzględnieniem sąsiedztwa,
3. *Shape Index (SHAPE_CV)*, który umożliwia analizę kształtu płatów pokrycia terenu.

Przyjęto, że wskaźnik W_{ZP} będzie sumą trzech wyszczególnionych wyżej wskaźników jednostkowych, obliczonych lokalnie na poziomie krajobrazu. Wszystkie wskaźniki jednostkowe poddano normalizacji, tak aby zakres wartości wynosił od 0 do 100, przy czym wskaźnik przyjmuje wartość 0 gdy krajobraz (reprezentowany przez pokrycie terenu) jest mało zróżnicowany i 100 gdy jest bardzo zróżnicowany. Wymagało to zwagowania wartości wskaźnika *SIDI*, przyjmującego wartości w przedziale $<0:1>$, przypisano mu wagę 100. Ponieważ wskaźnika *IJI* ma charakter destymulacyjny, zamieniono go w stymulantę odejmując wszystkie wartości od 1, a wartościom „no data” przypisano wartość 0, oznaczającą brak zróżnicowania rozczłonkowania krajobrazu, co oznacza, że w analizowanym ruchomym oknie nie występowało więcej niż trzy płaty należące do różnych klas pokrycia terenu.

Ostatecznie *Syntetyczny Wskaźnik Zróznicowania Przestrzennego* W_{ZP} obliczono ze wzoru:

$$W_{ZP} = 100 \times SIDI + (1-IJI) + SHAPE_CV \quad (1)$$

Obliczanie wskaźnika W_{ZP} wymaga rozwiązania wielu problemów, w tym:

- 1) ustalenia wielkości pola podstawowego, tak aby w wyniku konwersji danych wektorowych na rastrowe (najczęściej wykorzystywane do obliczania wskaźników) nie pominąć istotnych szczegółów pokrycia terenu i z drugiej strony zoptymalizować czas przetwarzania danych;
- 2) określenia wielkości ruchomego okna, tak aby przez nadmierną generalizację nie zaniedbać specyfiki analizowanego obszaru;
- 3) ustalenia odpowiedniej metody prezentacji kartograficznej, ze szczególnym uwzględnieniem granic przedziałów klas wartości wskaźnika.

Wielkość pola podstawowego ustalono na podstawie analizy wielkości pola powierzchni elementów pokrycia terenu, ze szczególnym uwzględnieniem obiektów o małej powierzchni i skomplikowanym kształcie. Przyjęto, że różnica pomiędzy polem powierzchni poszczególnych płatów (wieloboków) pokrycia terenu obliczona na podstawie danych wektorowych i

rastrowych powinna być jak najmniejsza. Do obliczenia wykorzystano błąd względny, zgodnie ze wzorem:

$$|\delta| = \frac{|p_0|}{|\Delta p|} \times 100\% \quad (2)$$

gdzie: $|\Delta p|$ to różnica pomiędzy wartością pola powierzchni wieloboku wyliczona na podstawie danych rastrowych, a p_0 – pole powierzchni wyliczone na podstawie danych wektorowych.

Rozmiar ruchomego okna, czyli okna wewnątrz którego obliczane są wartości wskaźników, w decydujący sposób wpływa na dokładność uzyskanych wyników. Okno zbyt duże uogólnia wyniki, a zbyt małe powoduje, że zamiar szczegółów utrudnia syntezę danych. Według Eiden i inni (2000) oraz badań przeprowadzonych przez Zhanga z zespołem (2013), optymalny rozmiar ruchomego okna powinien być wskazany dla rozmiaru, przy którym wskaźnik różnorodności *SIDI* wykrywa jak największą liczbę klas. Podejście takie zastosowano w opisywanych badaniach.

Do wizualizacji wykorzystano kartogram, przyjmując, że kartogram ciągle pokaże obiektywnie zróżnicowania zagospodarowania terenu, a kartogram skokowy z kwartyłowym podziałem na klasy, zilustruje lokalną zmienność zagospodarowania przestrzennego obszaru, a przez stosowanie miar statystycznych zachowa obiektywność i umożliwi porównywalność wyników.

Obszar badawczy i wykorzystane dane

Analizę zagospodarowania obszarów wiejskich wykonano dla gmin Leszno i Błonie, położonych w województwie mazowieckim, w powiecie warszawskim zachodnim. Powierzchnia gminy Leszno wynosi 12 503 ha, z czego 51% stanowią użytki rolne (w tym grunty orne 39%). Prawie połowę powierzchni gminy (46%) stanowi Kampinoski Park Narodowy, a prawie cała gmina leży w zasięgu otuliny Parku. Miasto i gmina Błonie obejmują łącznie powierzchnię 8584 ha (odpowiednio 912 i 7672 ha), z czego użytki rolne stanowią 86% (GUS, 2014). Do niedawna Błonie było gminą typowo rolniczą, ale od kilku lat zaczęło przekształcać się w obszar wielofunkcyjny, z wyraźnie rysującym się rynkiem usług (SUiKZP, 2011).

Obszar badawczy został wybrany ze względu na jego dużą różnorodność. Występują na nim zarówno tereny typowo rolnicze, jak również obszary charakterystyczne dla podmiejskiej strefy aglomeracji warszawskiej. Ponadto jest to również obszar interesujący ze względu na występowanie obszarów chronionych NATURA 2000.

Do analizy zagospodarowania przestrzennego i wyznaczenia syntetycznego wskaźnika ilustrującego w sposób kompleksowy to zróżnicowanie wykorzystano dane dotyczące pokrycia terenu, będące częścią Bazy Danych Topograficznych, gromadzonej i zarządzanej przez CODGiK. Ponieważ dane charakteryzowały się aktualnością na rok 2011, dokonano ich aktualizacji na początek roku 2014, metodą wywiadu terenowego, a także z wykorzystaniem ortofotomap. Wykorzystane dane szczegółowością i dokładnością lokalizacji przestrzennej odpowiadają mapie topograficznej w skali 1:10 000 (GUGiK, 2003; Gotlib, 2006), a zatem ich szczegółowość oraz dokładność lokalizacji odpowiada badaniom prowadzonym w skali gminy (Białousz, 2013, 2011). Kompleksy pokrycia terenu, udostępniane na ośmiu war-

stwach tematycznych, po połączeniu tworzą ciągłą, wektorową warstwę przestrzenną pokrywającą analizowany obszar.

Do wstępnego przetworzenia danych (połączenia poszczególnych warstw kompleksów pokrycia terenu), jak również w celu wizualizacji, wykorzystano oprogramowanie ArcMap firmy Esri wraz z rozszerzeniem Spatial Analyst. W celu zautomatyzowania procesu obliczenia wskaźników krajobrazowych wykorzystano wolne oprogramowanie Fragstats 3.3.

Wyniki badań

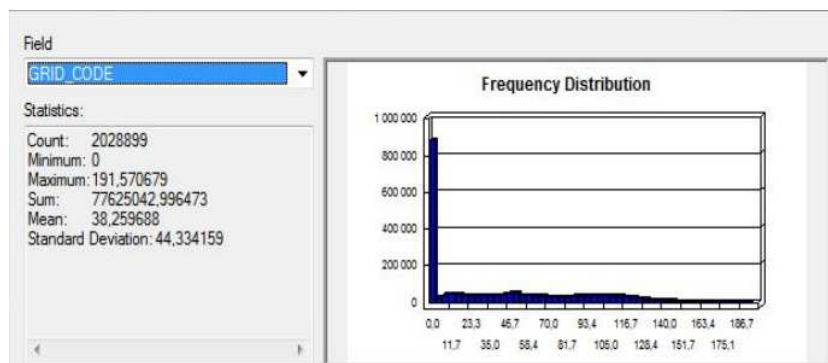
Wybór wielkości pola podstawowego i ruchomego okna

Wielkość pola podstawowego dostosowano do pola powierzchni najmniejszego wielokąta (płatu), a także poprawności odzwierciedlenia obiektów długich i wąskich, do których zaliczono obszary zajęte pod infrastrukturę komunikacyjną oraz wody. Z analizy wielkości i kształtu płatów wynika, że komórka rastrowa powinna mieć wymiary 10×10 m. Taki rozmiar pola podstawowego potwierdził także minimalny błąd względny rasteryzacji, obliczany zgodnie ze wzorem (2) i wynoszący 1%.

Rozmiar ruchomego okna wybrano na podstawie analizy wartości wskaźnika *SIDI*, obliczanego kolejno dla okna o wielkości: 20, 30, 50, 80, 100, 120, 150, 400. Wskaźnik przyjął maksymalną wartość równą 0,828 dla okna o wielkości 100 m. Otrzymane wyniki zostały szczegółowo opisane w pracy Bober (2014).

Analiza wartości *Syntetycznego Wskaźnika Zróżnicowania Przestrzennego* W_{ZP}

Wskaźnik W_{ZP} przyjmuje wartości ze zbioru $\langle 0,300 \rangle$, przy czym dla analizowanego obszaru maksymalna wartość wyniosła 191,57, wartość średnia 38,26, odchylenie standardowe 44,33, mediana 17,85, kwartył pierwszy 0,00, kwartył trzeci 72,08. Rozkład wartości tego wskaźnika oraz niskie wartości oszacowanych miar statystycznych świadczą o tym, że zagospodarowanie obszaru gmin Leszno i Błonie jest mało zróżnicowane. Z analizy rozkładu wartości wskaźnika (rys. 1) wynika ponadto, że najczęściej wskaźnik przyjmuje wartości poniżej 10.



Rysunek 1. Histogram wartości wskaźnika W_{ZP}

Przestrzenny rozkład wartości W_{ZP} przedstawiono za pomocą kartogramu ciągłego (rys. 2). Wizualizacja taka umożliwia porównanie wartości wskaźnika obliczonego dla różnych obszarów, ma zatem charakter bezwzględny i obiektywny.

Analiza zróżnicowania przestrzennego gmin Leszno i Błonie

Ocena lokalnego zróżnicowania przestrzennego terenu jest znacznie łatwiejsza, jeśli do wizualizacji wartości wskaźnika wykorzystamy kartogram skokowy, z przedziałami klasowymi utworzonymi według podziału kwartylowego. Po wstępnej analizie przyjęto, że zróżnicowanie zagospodarowania zostanie przedstawione w skali trzystopniowej, przy czym obszary dla których wskaźnik przyjmował wartości poniżej pierwszego kwartyla uznano za mało

Tabela 1. Podział na przedziały klasowe wartości wskaźnika W_{ZP}

Zakres wartości wskaźnika WZP	Ranga	Stopień zróżnicowania
Kwartył pierwszy	1	obszary mało zróżnicowane
Kwartył pierwszy, kwartył trzeci	2	obszary średnio zróżnicowane
Kwartył trzeci	3	obszary bardzo zróżnicowane

zróżnicowane, a powyżej trzeciego – za bardzo zróżnicowane (tab. 1). Tym samym kartogram ciągły zastąpiono mapą chorochromatyczną, o skali rangowej (rys. 3).

Na analizowanym obszarze przeważa niskie zróżnicowanie zagospodarowania, związane z dominującymi na tym terenie użytkami rolnymi i leśnymi (52,3%). Obszary o zagospodarowaniu terenu średnio zróżnicowanym znajdują się wzdłuż lokalnych dróg i towarzyszą zabudowie na terenach wiejskich. Stanowią one zaledwie 9,5% powierzchni analizowanych gmin. Ponad przeciętne zróżnicowane zagospodarowania występuje na terenie miejscowości: Błonie, Leszno, Zaborów oraz wzdłuż głównych szlaków komunikacyjnych i stanowi nieco ponad 38% powierzchni analizowanego obszaru.

Mapa tematyczna prezentująca zróżnicowanie zagospodarowania jest czytelna także dla niedoświadczonego użytkownika, który na szczęście McEachrena (2004) został zaznaczony w dolnym narożniku sześcianu, w którym zbiega się wysoka interakcja człowieka z mapą, z poznaniem nieznanych relacji i poznawczym wykorzystaniem map. Może zatem być wykorzystana do wspierania procesu podejmowania decyzji przez inwestorów indywidualnych lub urzędników samorządowych jednostek organizacyjnych szczebla lokalnego. Przyjęta wartość pola podstawowego, wynosząca 10 m umożliwiła wizualizację i druk mapy w skali 1: 10 000.

Wnioski

Wskaźniki krajobrazowe oraz mapy tematyczne obrazujące ich wartości stanowią cenne źródło informacji o zróżnicowaniu zagospodarowania terenów, zarówno miejskich jak i wiejskich. Jednakże, aby oddać charakter zróżnicowania przestrzennego, ocenianego najczęściej na podstawie danych o pokryciu terenu lub użytkowaniu ziemi, należy spełnić kilka warunków. Zdecydowanie najważniejsze znaczenie mają dane źródłowe, w tym ich zakres tematyczny i szczegółowość, a także dobór parametrów analizy takich jak: wielkość pola podstawowego i ruchomego okna. Te bowiem wielkości decydują o dokładności uzyskanych wyników. Z przeprowadzonych badań jednoznacznie wynika, że dla analiz wykonywanych na

poziomie gminy (lub kilku gmin) optymalnym polem podstawowym jest pole o powierzchni 100 m² (wymiary 10×10 m) i okno ruchome o boku 100 m, zaś dane źródłowe powinny pochodzić z Bazy Danych Obiektów Topograficznych o szczegółowości 1:10 000 (BDOT10k).

Do poprawnego zilustrowania zróżnicowania zagospodarowania przestrzennego kluczy jest także dobór wskaźników. Z badań literatury wynika, że żaden ze wskaźników jednostkowych nie oddaje skomplikowanych zależności przestrzennych wpływających na zróżnicowania krajobrazu. Dlatego opracowano *Syntetyczny Wskaźnik Zróżnicowania Przestrzennego* W_{ZP} , który jest obliczany jako wagowana suma wskaźników *SIDI*, *IJI* i *CV*. Wskaźnik ten umożliwia kompleksowe przedstawienie istniejącego stanu zagospodarowania terenu i może być wykorzystany w procesie zarządzania obszarami na poziomie gminy, w szczególności może wspomagać opracowanie strategii rozwoju gminy lub Studium Uwarunkowań i Kierunków Przestrzennego Zagospodarowania gminy. Przedsiębiorstwom natomiast wskazują obszary, na których możliwe jest lokalizowanie nowych inwestycji. Kryteria analizy wskaźnika, bazujące na wykorzystaniu mediany i kwartyli, pozwalają na przedstawienie badanego obszaru w kategorii rangowej, wskazując tereny, na których wskaźnik przyjmuje najwyższe, najniższe i średnie wartości. Umożliwia zatem ukazanie lokalnej specyfiki terenu.

Literatura

- Białousz S., 2013: Czy po stworzeniu infrastruktury informacji przestrzennej systemu informacji przestrzennej w dotychczasowym rozumieniu będą potrzebne gminom i powiatom. [W:] Białousz S. (red.) Informacja przestrzenna dla samorządów terytorialnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej: 363-389, ISBN 978-83-7814-163-1.
- Białousz S., 2011: Rola informacji przestrzennej w administracji publicznej. [W:] Białousz S., Bielecka E. (red.) INSPIRE i Krajowa Infrastruktura Informacji Przestrzennej, podstawy teoretyczne i aspekty praktyczne. Skrypt dla uczestników Szkolenia Eksperckiego. Instytut Geodezji i Kartografii: 7-36, ISBN 978-83-245-1213-5.
- Bielecka E., 2007: Możliwości wykorzystania bazy danych o pokryciu terenu CORINE LAND COVER do kartowania i analizowania krajobrazu. [W:] Ostaszewska K. (red.), Znaczenie badań krajobrazowych dla zrównoważonego rozwoju. Warszawa: Uniwersytet Warszawski. Wydział Geografii i Studiów Regionalnych: 505-518.
- Bober A., 2014: Wykorzystanie modelowania kartograficznego w analizach zagospodarowania obszarów wiejskich. Rozprawa doktorska, Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji, Warszawa.
- Cushman S.A., MacGarigal K., Neel M.C., 2008: Parsimony in landscape metrics: strength, universality and consistency. *Ecological Indicators*: 8:691-703.
- Gotlib D., 2006: Wykorzystanie bazy danych topograficznych dla potrzeb zarządzania kryzysowego. *Roczniki Geomatyki* t. 4, z. 1:79-84, PTIP, Warszawa.
- GUGiK, 2003: Wytyczne techniczne Baza Danych Topograficznych (TBD) wersja 1, Warszawa.
- GUS, 2014: Statystyczne vademecum samorządowca. Gmina Błonie. Gmina Leszno.
http://warszawa.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_mazowieckie/portrety_gmin/warszawski_zach
- MacEachren A.M., 2004: How Maps Work: Representation, Visualization, and Design, Guilford, New York.
- McGarigal K., Marks B. J., 1995: Fragstats: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. General Technical Report. PNW-GTR-351. Dostępny on-line
http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/gtr_351.pdf
- Rochini D., 2005: Resolution problems in calculating landscape metrics. *Spatial Science* vol. 50, no. 2: 25-36.
- Roo-Zielińska E., Degórski M., Solon J., 2007: Ocena stanu i przekształceń środowiska przyrodniczego na podstawie wskaźników geobotanicznych, krajobrazowych i glebowych. Podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań. Monografie 7, PAN IGIPZ, Warszawa.
- Urbański J., 2012: GIS w badaniach przyrodniczych, e-book.
http://ocean.ug.edu.pl/~oceju/CentrumGIS/dane/GIS_w_badaniach_przyrodniczych_12_2.pdf

- Uuemaa E., Antrop M., Roosaare J., Marja R., Mander U., 2009: Landscape metrics and Indices: An overview of their use in landscape research. *Living reviews in landscape research* 3/2009. Dostępny online <http://landscaperesearch.livingreviews.org/Articles/lrlr-2009-1/>
- Solon J., 2002: Ocena różnorodności krajobrazu na podstawie analizy struktury przestrzennej roślinności. *Prace geograficzne* nr 185: 232 s., PAN IGIPZ.
- Solon J., 2014: Ocena zrównoważonego krajobrazu – w poszukiwaniu nowych wskaźników. *Problemy ekologii krajobrazu* t. 4, nr 8.
- SUiKZP, 2011: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Błonie i gminy Błonie. Wrzesień 2011.
- Wade T. G., Wickham J. D., Nash M. S., Neale A. C., Ritters K. H., Jones K. B., 2013: A comparison vector and raster GIS methods for calculating landscape metrics used in environmental assessments. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*: 1399-1405.
- Wickham, J.D., Ritters K.H., 1995: Sensitivity of landscape metrics to pixel size. *International Journal of Remote Sensing* 16 (18): 3585-3594.

Streszczenie

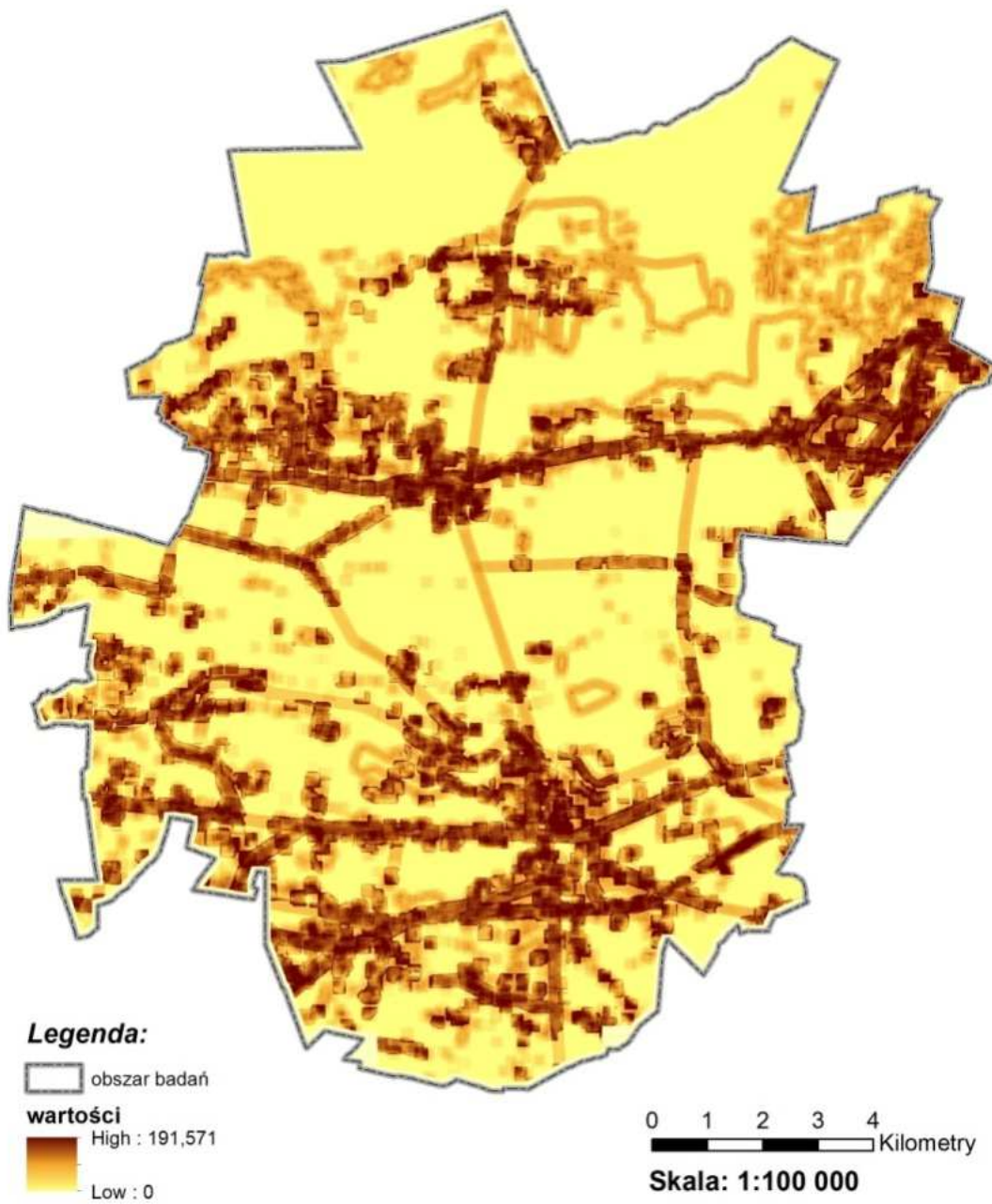
Do oceny stopnia zagospodarowania wykorzystano analizę struktury krajobrazu, na podstawie mierników krajobrazowych, z wykorzystaniem danych o pokryciu terenu, zgromadzonych w TBD. Na podstawie trzech jednostkowych wskaźników krajobrazowych, a mianowicie SIDI, IJI oraz CV obliczono Syntetyczny Wskaźnik Zróżnicowania Przestrzennego – W_{ZP} , który umożliwia charakterystykę struktury przestrzennej pokrycia terenu, odzwierciedlającego zagospodarowanie terenu. W celu wykonania interpretacji funkcjonalnej wskaźnika, określono progi, przy których zmienia się zróżnicowanie przestrzenne terenu, wykorzystując w tym celu podział kwartyłowy. Wartości poniżej pierwszego kwartyła wskazują niewielkie zróżnicowanie zagospodarowania, podczas gdy powyżej trzeciego – duże zróżnicowanie. Obliczenie mierników jednostkowych i opracowanie wskaźnika W_{ZP} wymagało wcześniejszej analizy doboru wielkości pola podstawowego oraz rozmiaru ruchomego okna. Określenie wartości progowych, przy których zmienia się zróżnicowanie przestrzenne analizowanego obszaru, wymagało również zrozumienia i odpowiedniej interpretacji charakterystyk statystycznych uzyskanych wyników. Metodę analiz zagospodarowania przestrzennego z wykorzystaniem wskaźnika W_{ZP} przetestowano dla dwóch podwarszawskich gmin: Błonie i Leszno.

Abstract

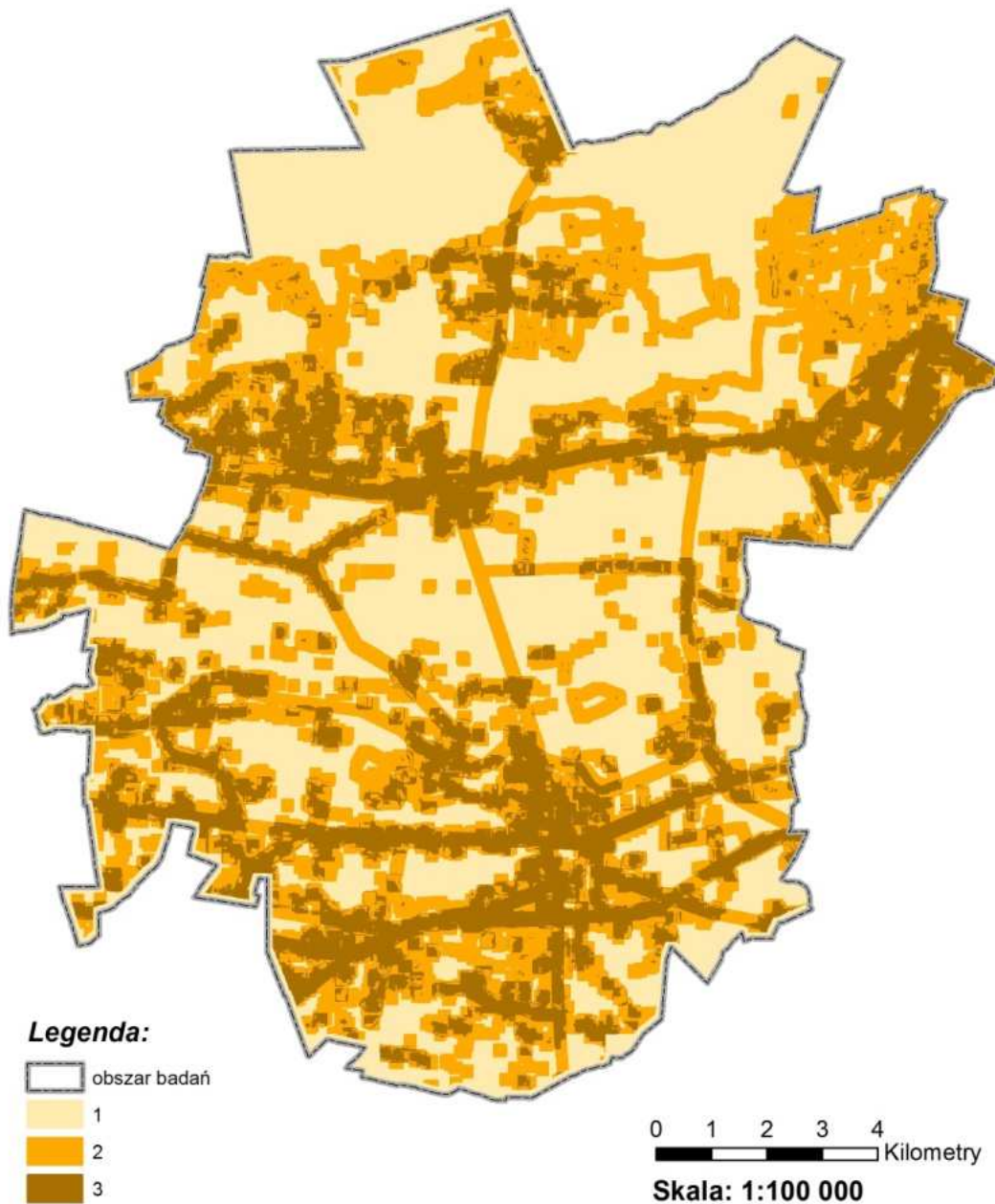
Landscape structure analysis was used to assess the level of land development. Analysis based on landscape metrics used land cover data, collected in national Topographical Databases. Three individual landscape metrics: SIDI, IJI, CV were used to calculate The Synthetic Spatial Diversity Index WZP, which describes the spatial diversification and structure of land cover, reflecting land development. Calculation of individual landscape metrics and the WZP, index was calculated basing on selection of MMU and size of the movable window. Quartile intervals of WZP index values were used for functional interpretation. The value below 1 quartile shows the very low level of land development, while the great diversification corresponds to the value above 3 quartiles. Determination of the method of ranging, and the range values where the spatial development diversification has been changed, require understanding and interpretation of statistical characteristics of the results. The method of land development analysis using WZP, was tested on two Mazovian communes: Leszno and Błonie.

dr inż. Anna Bober
ania.filipcak85@gmail.com

dr hab. inż. Elżbieta Bielecka, prof. WAT
elzbieta.bielecka@wat.edu.pl



Rysunek 2. Przestrzenny rozkład wartości Syntetycznego Wskaźnika Zróżnicowania Przestrzennego W_{zp}



Rysunek 3. Zróżnicowanie zagospodarowania gmin Błonie i Leszno