

**WIELOKRYTERIALNA ANALIZA LOKALIZACJI ZABUDOWY
NA PRZYKŁADZIE GMINY PODEGRODZIE***

**MULTI-FACTORAL EVALUATION OF RESIDENTIAL AREA LOCATIONS:
CASE STUDY OF PODEGRODZIE LOCAL AUTHORITY**

Beata Hejmanowska, Ewelina Hnat

Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Zakład Fotogrametrii i Informatyki Teledetekcyjnej, Akademia Górniczo-Hutnicza

SŁOWA KLUCZOWE: GIS, analiza wielokryterialna, planowanie przestrzenne

STRESZCZENIE: Jedną z dziedzin nauki, w której GIS ma szerokie pole zastosowania jest planowanie przestrzenne. Obecnie w Polsce technologia GIS wykorzystywana jest w procesie tworzenia dokumentacji planistycznej głównie jako narzędzie do gromadzenia i prezentacji wejściowych danych przestrzennych oraz wyników ich przetworzeń. Podstawowym celem artykułu jest prezentacja innych możliwości zastosowania technologii GIS - jako narzędzia do wspomagania procesu podejmowania decyzji planistycznych. Szczególną uwagę zwrócono na lokalizację zabudowy. Ponadto sprawdzono możliwość zastosowania analiz przestrzennych m.in. w celu automatyzacji pewnych etapów prac planistycznych. Skupiono się na wykorzystaniu analizy wielokryterialnej. Spośród trzech rodzajów tej analizy przetestowano metodę nakładkowania (ang. *Boolean*) będącą metodą twardą oraz metodę liniowego wagowania (ang. *WLC Weighted Linear Combination*) należącą do metod miękkich. Wybór kryteriów do analiz został przeprowadzony w oparciu o zebraną dokumentację w postaci przepisów prawnych oraz konsultacje z planistami. Istotne dla wyniku pracy było bowiem to, aby kryteria pokrywały się z czynnikami branżowymi pod uwagę w trakcie tworzenia studium. Dane wykorzystane w pracy zostały udostępnione przez Instytut Rozwoju Miast w Krakowie. Poszczególne warianty obu metod analizy wielokryterialnej pokazały, że analiza WLC jest bardziej odpowiednia do ustalania tendencji występującej w lokalizacji terenów zabudowanych, natomiast do wspomagania procesu tworzenia studium korzystniej zastosować metodę Boolean. Ponadto badania metody twardej pokazały różnorodność zastosowania analiz przestrzennych w planowaniu, jak też możliwość zautomatyzowania niektórych etapów tworzenia studium. Prace finansowane w ramach badań statutowych AGH 11.11.150.949.

1. WPROWADZENIE

Odpowiednie zlokalizowanie zabudowy mieszkaniowej jest niezwykle istotną kwestią. Ważne jest, aby znaleźć takie miejsce, na którym bez obaw będzie można umieścić budynek mieszkalny. Na podjęcie decyzji o lokalizacji zabudowy składa się bardzo wiele czynników. Zebranie pełnej dokumentacji charakteryzującej dany teren jest pracochłonne i czasochłonne. Sedno sprawy tkwi jednak w dalszym etapie polegającym na przeanalizowaniu wszystkich czynników warunkujących możliwość zabudowy i podjęciu decyzji o wyborze odpowiednich terenów. O interdyscyplinarnym charakterze takiej pracy świadczy różnorodność kryteriów (kryteria związane z dotychczasowym zagospodarowaniem terenu, planowane przedsięwzięcia, czynniki związane ze środowiskiem przyrodniczym czy też kulturowym). Dziedzina nauki zajmującą się powyżej przedstawioną problematyką jest planowanie przestrzenne.

Obecnie technologia GIS wykorzystywana jest w procesie tworzenia dokumentacji planistycznej głównie jako narzędzie do gromadzenia i prezentacji danych przestrzennych, jak również uzyskanych wyników.

Niniejszy artykuł przedstawia próbę zastosowania technologii GIS jako narzędzia do wspomagania procesu podejmowania decyzji planistycznych. Sprawdzono możliwość zastosowania analiz przestrzennych m.in. w celu automatyzacji pewnych etapów prac planistycznych. Artykuł powstał na podstawie pracy magisterskiej pt. „Wielokryterialna analiza GIS lokalizacji zabudowy na przykładzie gminy Podegrodzie” (Hnat, 2009).

W pracy skupiono się na analizach wielokryterialnych. Zbadano możliwość wykorzystania metody nakładkowania (ang. *Boolean*) - metodę tę przetestowano w czterech wariantach oraz metody liniowego wagowania (ang. *WLC - Weighted Linear Combination*) – zbadano dwa jej przypadki.

2. MATERIAŁY

Dane do badań zostały udostępnione przez Instytut Rozwoju Miast (IRM) w Krakowie. Wykorzystano zarówno graficzne materiały jak i część opisową dokumentacji składającej się na opracowane przez IRM Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Podegrodzie [załącznik nr 1 (Tekst: Ustalenia Studium) do Uchwały nr 154/XXIV/2008 Rady Gminy Podegrodzie z dnia 17 lipca 2008 roku w sprawie uchwalenia studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Podegrodzie]. Gmina Podegrodzie znajduje się w województwie małopolskim, w powiecie nowosądeckim (Rys. 1, Rys. 2).

Dodatkowo wykorzystano Numeryczny Model Terenu o rozdzielczości geometrycznej 30 m, pozyskany z Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Krakowie.



Rys. 1. Podział województwa małopolskiego na powiaty

[http://www.kwietnybieg.pl/images/wp_woj_malopolskie.gif]



Rys. 2. Podział powiatu nowosądeckiego na gminy

[<http://www.osp.org.pl/hosting/mapy/malopolskie/novosadecki.jpg>]

3. ANALIZA WIELOKRYTERIALNA

Jednym z zastosowań narzędzi GIS jest wspomaganie procesu podjęcia decyzji. Analiza wielokryterialna (MCE, *Multi-Criteria Evaluation*) polega na wspomaganiu procesu decyzyjnego w przypadku dysponowania kilkoma lub kilkunastoma kryteriami. Jej celem jest osiągnięcie jednego wspólnego rezultatu. Metodyka przeprowadzania analizy MCE opisana poniżej pochodzi z podręcznika IDRISI (Eastman, 2001).

Przeprowadzenie analizy MCE polega, w pierwszej kolejności, na określeniu kryteriów prowadzących do osiągnięcia zaplanowanego celu. Zanim kryteria te zostaną połączone i podjęta będzie decyzja, które obszary spełniają ustalone warunki, musi zostać przeprowadzony proces normalizacji (proces przeskalowania wartości poszczególnych kryteriów do określonego zakresu).

Kryteria występujące w analizie MCE mogą mieć charakter twardej (bariery, ograniczenia, w języku angielskim stosuje się termin *constraint*) bądź miękkiej (parametry, czynniki, w języku angielskim używane też określenie *factor*). Korzystając z twardych kryteriów analizy uzyskuje się mapę przedstawiającą tereny spełniające oraz niespełniające postawione warunki. Stosując miękkie kryteria otrzymuje się stopień przydatności danych obszarów dla określonego w trakcie analizy celu (wynik nie jest tak jednoznaczny jak w przypadku kryteriów twardych).

Przydatność można obliczyć na podstawie wzoru:

$$(1) \quad S = \sum w_i * x_i \quad i \in \langle 1, n \rangle$$

gdzie:

- S – przydatność,
- w – waga kryterium,
- x – wartość parametru,
- i – kryterium,
- n – ilość kryteriów.

Gdy w analizie występują także kryteria typu „bariera” wówczas wzór wygląda następująco: gdzie dodatkowo występuje c_j – j-te ograniczenie, Π - iloczyn logiczny (koniunkcja)

$$(2) \quad S = \sum w_i * x_i \Pi c_j$$

Kryteria przyjmowane do analiz dotyczą konieczności spełnienia przez daną lokalizację określonych warunków. W metodzie twardej, nakładkowania definiuje się je jako bariery, na przykład dalej niż 250 m od wody, obszar o nachyleniu powierzchni terenu nie większym niż 2.5° . W tym przypadku mapa przydatności jest zero - jedynkowa, obszar jest przydatny (1) - nie przydatny (0). Wynikowa mapa przydatności jest prostym iloczynem jednostkowych map przydatności (tylko koniunkcja we wzorze 2). W ogólności kryteria mogą być definiowane w sposób miękki, np. im dalej od drogi oraz im teren bardziej płaski tym lepiej. Bezpośrednie porównanie odległości od wody i kąta nachylenia powierzchni terenu w danym punkcie jest niemożliwe. Dlatego też istnieje konieczność pewnej standaryzacji tak zdefiniowanych kryteriów, która może odbywać się według wzoru:

$$(3) \quad x_i = (R_i - R_{\min}) / (R_{\max} - R_{\min}) * d$$

gdzie:

- x_i - parametr odpowiadający danemu warunkowi po standaryzacji,
- R_i – wartość parametru przed standaryzacją,
- R_{\min}, R_{\max} – minimalna i maksymalna wartość parametru kryterium,
- d – przedział standaryzacji.

Standaryzację przeprowadza się do założonego zakresu, np. 0-255. Oznacza to, że maksymalna przydatność wynosi 255, a minimalna 0. Po standaryzacji każdy piksel analizy ma przyporządkowaną wartość przydatności w zakresie 256. Standaryzacja kryteriów może odbywać się nie tylko w sposób liniowy (wzór 3) ale również z wykorzystaniem innych nieliniowych funkcji. Więcej na temat różnych funkcji standaryzacyjnych można znaleźć np. w publikacji (Eastman, 2001).

Można wyróżnić 3 metody wielokryterialnej analizy MCE:

- 1) metoda nakładkowania (ang. *Boolean*) - metoda twarda,
- 2) metoda liniowego wagowania (ang. *WLC, Weighted Linear Combination*) – metoda miękka,

- 3) metoda uporządkowanej średniej ważonej (ang. OWA, *Ordered Weighted Average*) - metoda miękka.

Metoda nakładkowania

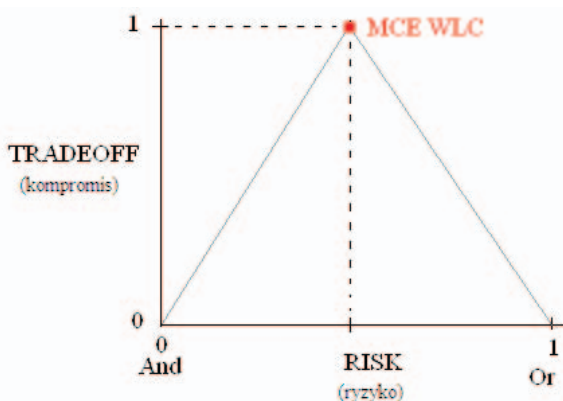
W przypadku metody Boolean nakładkowania standaryzacja oznacza redukcję wszystkich kryteriów do map binarych (przykładowo wartości 0 – tereny nieprzydatne, 1 – obszary przydatne), czyli przekształcenie parametrów do kryteriów twardych. Takie postępowanie umożliwia połączenie w łatwy sposób wszystkich kryteriów (przy użyciu algebry Boole’a). Najbardziej popularną metodą łączenia kryteriów jest operacja AND (iloczyn logiczny). Operacja ta wyznacza obszary, na których spełnione są jednocześnie wszystkie kryteria (każde z ograniczeń ma na tym obszarze wartość 1). Kryteria mogą być też łączone przy użyciu funkcji OR (suma logiczna) - wystarczy, że jedno kryterium zostanie spełnione i obszar taki uznany jest już za przydatny.

Metoda liniowego wagowania

W tym sposobie analizy miękkie kryteria, czyli parametry nie są przekształcane na bariery, należące do kryteriów twardych. W metodzie tej czynniki normalizuje się do ciągłej skali przydatności mieszczącej się w zakresie od 0 (najmniej przydatne) do 255 (najbardziej przydatne). To przeskalowanie pozwala, podobnie jak w metodzie nakładkowania, na połączenie i porównanie kryteriów ze sobą.

W metodzie WLC dla kryteriów będących parametrami używa się „nieostrej” koncepcji definiowania obszarów przydatnych i granic pomiędzy przydatnymi i nieprzydatnymi terenami. Natomiast ograniczenia, podobnie jak w poprzedniej metodzie, mają charakter kryteriów twardych.

Analiza WLC jest techniką znajdującą się dokładnie pomiędzy operacją AND oraz OR (Rys. 3). Powstały w jej konsekwencji wynik nie jest zatem ani ekstremalnie ryzykowny, ani pozbawiony ryzyka.



Rys. 3. Określenie ryzyka i kompromisu w metodzie WLC.

4. PRZEBIEG BADAŃ

W pracy podjęto próbę uwzględnienia czynników (uwarunkowań), branych pod uwagę przez planistę w trakcie opracowywania studium, w celu określenia terenu pod potencjalną zabudowę mieszkaniową. Ponadto analizy zostały wykorzystane do wsparcia procesu weryfikacji wniosków składanych przez zainteresowane osoby. Próbowano sprawdzić, czy automatyczne analizy wykonywane przy użyciu technologii GIS mają szansę wspomóc decyzje podejmowane w trakcie tworzenia studium (jak na razie są one podejmowane osobiście przez planistę).

Wykorzystanie GIS dla potrzeb planowania lokalizacji zabudowy polega każdorazowo na tworzeniu zestawu tzw. map przydatności.

Mapa przydatności jest to mapa przedstawiająca stopień przydatności terenu dla potrzeb wyboru nowej lokalizacji zabudowy przy uwzględnieniu określonego kryterium. Mapy przydatności mogą przedstawiać teren jako przydatny lub nieprzydatny (metoda twarda) albo mogą przedstawiać stopień przydatności terenu ze względu na dane kryterium (metoda miękka).

Dane wykorzystane w badaniach pozwoliły na definiowanie kryteriów a co za tym idzie także ich map przydatności. Kryteria zdefiniowano zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi i praktyką planistyczną.

Niektóre klasy obiektów przyjmowano w analizach jako kryteria (metoda twarda jak i metoda miękka), a niektóre pozostawiono jako czynniki do weryfikacji.

Do klas obiektów wziętych do weryfikacji zaliczono:

- obiekty punktowe i liniowe (stanowiska archeologiczne, pomniki przyrody oraz ciągi widokowe), gdyż po przeprowadzeniu procesu rasteryzacji nie były widoczne na mapie,
- Południowomałopolski Obszar Chronionego Krajobrazu (czynnik ten eliminuje z analizy prawie połowę obszaru gminy, a nie jest to kryterium jednoznacznie zakazujące lokalizowania zabudowy),
- decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu oraz wnioski do studium lub planu składane przez zainteresowane osoby,
- zabudowę istniejącą i planowaną,
- nachylenie terenu (uzyskane z NMT).

Analizy zostały przeprowadzone według założonego schematu. Dane pozyskane z IRM zostały w pierwszej kolejności poddane wstępnej selekcji. Ważne było wyodrębnienie warstw zawierających kryteria lub mogących pomóc w stworzeniu map przydatności. Mapy te wykonano w oparciu o obowiązujące przepisy prawne oraz praktykę planistyczną, a następnie użyto w przeprowadzonych wariantach analizy wielokryterialnej. W pracy przebadano metodę nakładkowania oraz metodę WLC. Kryteria do weryfikacji pozyskano w podobny sposób jak mapy przydatności. W wynikach przeprowadzonych analiz uwzględniono czynniki do weryfikacji i w oparciu o taki rezultat wyciągnięto wnioski.

Celem pracy było przebadanie dwóch metod analizy wielokryterialnej: metody nakładkowania oraz metody WLC. Poniżej przedstawiono pełen zakres przeprowadzonych prac, a z uwagi na ograniczone możliwości niniejszej publikacji zaprezentowano jedynie

wybrane wyniki badań.

Metodę nakładkowania testowano w czterech wariantach:

- wariant 1 – analiza wstępna możliwości wykorzystania metody do wspomagania prac związanych z planowaniem przestrzennym,
- wariant 2 – sprawdzenie zgodności wyniku wyboru lokalizacji zabudowy z wykorzystaniem metody nakładkowania z zabudową już istniejącą oraz planowaną w studium,
- wariant 3 – badanie możliwości wykorzystania metody nakładkowania do weryfikacji poprawności wydawania decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu,
- wariant 4 – zastosowanie metody nakładkowania do wspomagania różnych decyzji planistycznych.

Drugą badaną w pracy metodą była analiza WLC dla potrzeb wyboru nowej lokalizacji zabudowy. Analizę przeprowadzono według następujących etapów:

- 1) podział kryteriów – dokonano podziału analizowanych kryteriów na czynniki i bariery,
- 2) standaryzacja czynników – większość czynników została zestandaryzowana przy użyciu funkcji do standaryzacji, natomiast pozostałym czynnikom przyporządkowano konkretny stopień przydatności,
- 3) wagowanie czynników,
- 4) analiza WLC (wzór 1 lub wzór 2),
- 5) określenie wartości progowej i stworzenie mapy terenów przydatnych – wartość progową wyznaczano analizując rozkład histogramu mapy przydatności terenów pod lokalizację zabudowy; konkretne wartości progów obierano w miejscach charakterystycznych „załamań” histogramu.

W metodzie tej przeprowadzono dwa warianty:

- wariant 1 – w przypadku tym czynniki zestandaryzowano przy użyciu jednej tylko funkcji – funkcji liniowej; ponadto wszystkie czynniki otrzymały wagę 1; jest to wariant nie uwzględniający wiedzy planistycznej,
- wariant 2 – w tej analizie czynniki zestandaryzowano przy użyciu różnych funkcji do standaryzacji: funkcji sigmoidalnej („s-shaped”), funkcji „j-shaped”, funkcji liniowej, a także funkcji definiowanej przez użytkownika (sposób jej definiowania zaczerpnięty z publikacji Eastman, 2001). Dla niektórych czynników przyporządkowano każdej kategorii stopień przydatności. Czynniki te są: czynnik modelujący obszary leśne (tereny zadrzewione oraz Południowomałopolski Obszar Chronionego Krajobrazu) oraz czynnik modelujący obszary sąsiadujące z wodną (strefa ochronna ujęcia wody (pośrednia), tereny zmeliorowane oraz zbiorniki retencyjne). W wariantcie tym wagi czynników dobrano po konsultacji z planistą, który jest autorem analizowanego Studium.

5. WYNIKI

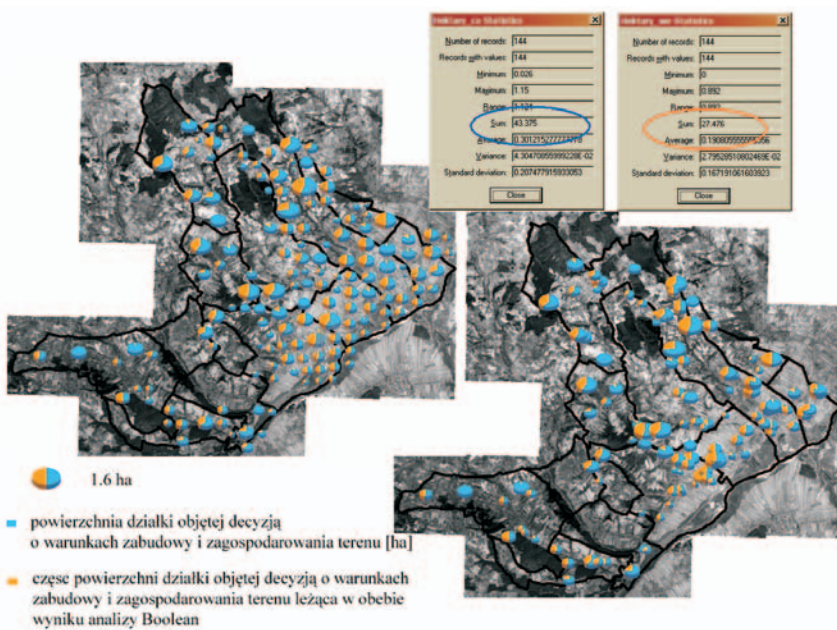
W ramach badań wykonano wiele wariantów analiz GIS z wykorzystaniem metody MCE. Poniżej zamieszczono tylko wybrane wyniki analiz.

5.1. Analiza nakładkowania

Poniżej szerzej zaprezentowano wariant 3 oraz wariant 4 analizy przeprowadzonej metodą nakładkowania.

Wariant 3 – weryfikacja poprawności wydawanych decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Analizę tę przeprowadzono w oparciu o kryteria zgodne z przepisami prawnymi i praktyką planistyczną. Wynik analizy posłużył do sprawdzenia w jakim stopniu decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu spełniają te warunki. Rezultat został przedstawiony metodą kartodiagramów kołowych (Rys. 4). Każdy kartodiagram repre-



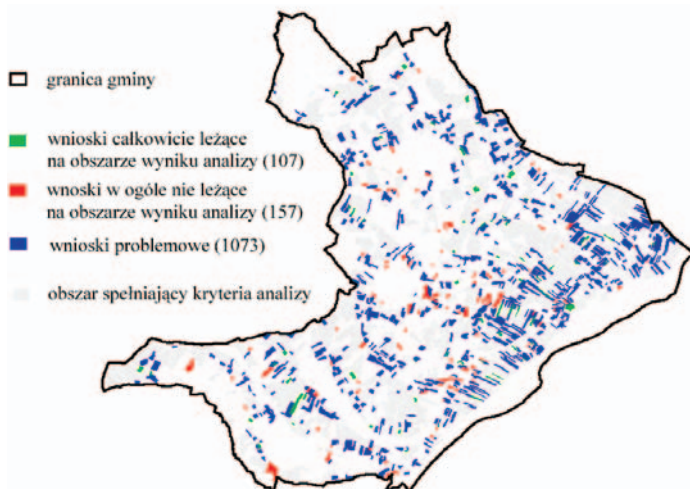
Rys. 4. Kartodiagramy kołowe przedstawiające decyzje na obszarze całej gminy. Po lewej stronie kartodiagramy równomiernie rozmieszczone na obszarze gminy z ewentualnymi odnośnikami do właściwej lokalizacji, po prawej stronie kartodiagramy umieszczone w miejscu faktycznej lokalizacji działki.

zentuje działkę, na którą wydano decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Wielkość kartodiagramu jest proporcjonalna do powierzchni działki. Kolor niebieski przedstawia wielkość całej działki, natomiast na pomarańczowo zaznaczona jest ta część powierzchni działki, która spełnia postawione w analizie GIS warunki lokalizacji zabudowy. Po przeprowadzeniu analizy zgodnie z tym wariantem okazało się, że około 63% powierzchni wszystkich działek z wydanymi dla nich decyzjami na obszarze gminy Podegrodzie spełnia warunki postawione w przeprowadzonej analizie nakładkowania.

Wariant 4 – próby zastosowania analizy wielokryterialnej do wspomaganiania decyzji planistycznej w zakresie automatyzacji procesu rozpatrywania składanych wniosków o pozwolenie na zabudowę (Rys. 5, Rys. 6).

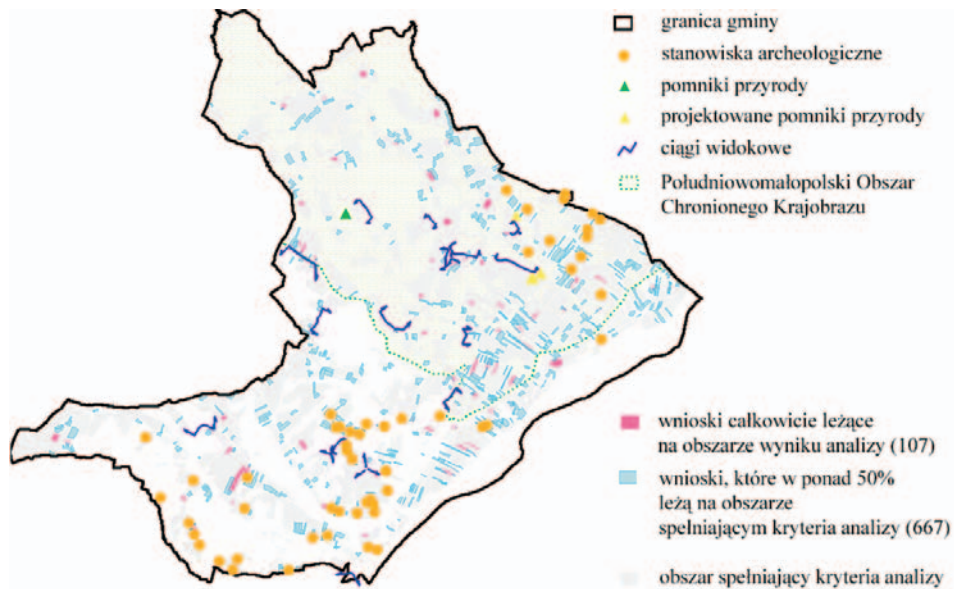
W przeprowadzonym wariantcie analizy dokonano próby ograniczenia ilości wniosków, które muszą zostać rozpatrzone przez planistę. W pierwszej kolejności wyodrębniono te wnioski, które w całości są zawarte w obszarze wyniku analizy, jak też wyeliminowano te, które w ogóle do niego nie należą. Pozostałe wnioski uznano za problemowe (Rys. 5). Założono, że jeżeli co najmniej 50% powierzchni wniosku zawiera się w obszarze wyniku analizy nakładkowania to taki wniosek może być jeszcze dodatkowo rozpatrzony przez planistę, natomiast pozostałe wnioski problemowe wyeliminowano. Wnioski do indywidualnego rozpatrzenia przez planistę, wyodrębnione spośród wszystkich, przedstawiono na Rys. 6. Ostatecznie planista zamiast analizować każdy wniosek po kolei (liczba tych wniosków wynosiła w momencie pozyskiwania danych z IRM – 1337)

Automatyczna weryfikacja wniosków – etap I (wstępny)



Rys. 5. Analiza wniosków i automatyczne wyłączenie części wniosków z weryfikacji przez planistę.

Automatyczna weryfikacja wniosków – etap II (końcowy)



Rys. 6. Wnioski, które w wyniku automatycznej eliminacji pozostały do dalszego rozpatrzenia przez planistę.

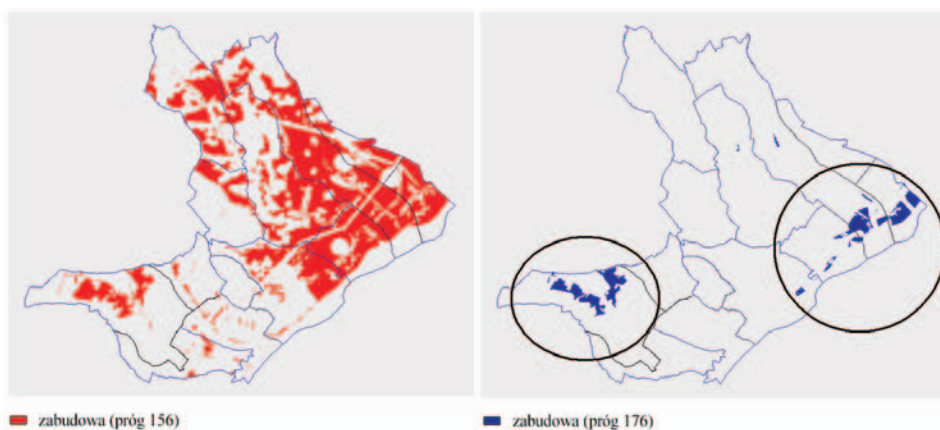
może zająć się tylko wnioskami całkowicie spełniającymi kryteria (107) oraz tymi, których powierzchnia w większości spełnia kryteria (667) i tylko te wnioski weryfikować w oparciu o pozostałe czynniki do weryfikacji. Zatem ponad 40% wszystkich wniosków nie musi już być rozpatrywanych przez planistę, gdyż zostały one automatycznie uznane jako niespełniające założonych warunków.

5.2. Analiza WLC dla potrzeb wyboru lokalizacji nowej zabudowy

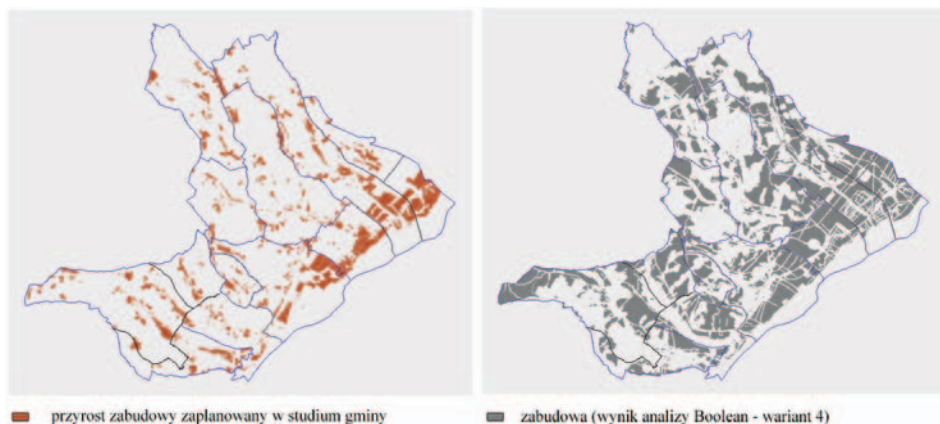
Poniżej przedstawiono rezultat uzyskany w wyniku przetestowania wariantu 2 metody WLC.

W wyniku tego wariantu uzyskano mapy prezentujące lokalizację nowej zabudowy (Rys. 7) z wykorzystaniem metody WLC dla dwóch dobranych empirycznie progów – 156 i 176 (etap „e” w metodzie WLC – analiza histogramu wynikowej mapy przydatności). Rezultaty przeprowadzonej analizy WLC porównano wizualnie z wynikiem analizy nakładkowania (wariant 4) oraz z przyrostem zabudowy zaplanowanym w studium gminy (Rys. 8). Analizując mapy lokalizacji nowej zabudowy uzyskane różnymi metodami można wyciągnąć następujące wnioski:

- Zastosowanie w metodzie WLC progu 156 pozwala na uzyskanie znacznie większych obszarów w porównaniu z progiem 176. Należy się tego spodziewać, ponieważ następuje w tym przypadku zaakceptowanie obszarów o mniejszej przydatności (odcięcie z histogramu wartości przydatności poniżej 156 w pierwszym, a 176 w drugim przypadku, przy maksymalnej wartości 255).
- Porównując Rys. 7 z Rys. 8 po prawej stronie (przyrost zabudowy zaplanowany w studium) można stwierdzić zgodność w obszarze południowo zachodnim oraz brak planowanej lokalizacji w studium w obszarze południowo zachodnim.



Rys. 7. Mapy lokalizacji nowej zabudowy uzyskane metodą WLC dla poszczególnych wartości progowych (próg 156 z lewej, 176 z prawej).



Rys. 8. Przyrost zabudowy zaplanowany w studium (ilustracja po lewej) oraz wynik metody nakładkowania (ilustracja po prawej) [dla porównania z Rys. 7].

- Wyniki metody WLC i nakładkowania (Boolean) różnią się znacznie od siebie, co wynika z innego zdefiniowania kryteriów analizy.
- Tendencja rozmieszczenia przestrzennego planowanej zabudowy jest podobna w studium i z analizy metoda twardą, nakładkowania. Jednakże w wyniku analizy metodą nakładkowania (Rys. 8 z prawej) uzyskano znacznie większy obszar planowanej zabudowy niż w studium (Rys. 8 z lewej). Wynika to z faktu, że w analizie metodą nakładkowania uzyskano maksymalny obszar spełniający zadane w studium warunki, podczas gdy studium jest opracowane dla określonego zakresu czasowego.

6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzone w niniejszej pracy analizy wielokryterialne pozwalają stwierdzić, że można je wykorzystać zarówno do kontroli istniejącego zainwestowania terenu czy też wydawanych dokumentów, jak również jako narzędzie do wspomagania procesu podejmowania decyzji. W powyższym artykule, powstałym na podstawie pracy magisterskiej (Hnat, 2009), omówiono szerzej tylko wybrane warianty analiz.

Weryfikacja poprawności wydawania decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu jest o tyle ciekawa, że w przystępny wizualnie sposób (zastosowanie metody kartodiagramów kołowych) ukazuje potrzebne informacje.

Wariant dotyczący wsparcia procesu tworzenia studium wydaje się najciekawszy. Automatyczna selekcja wniosków złożonych do studium pozwala odrzucić na wstępie te, które nie spełniają postawionych kryteriów bądź znajdują się w niewielkim stopniu na obszarze spełniającym kryteria metody nakładkowania. Takie wykorzystanie GIS odciąża planistę, który nie musi przeglądać wniosków nienadających się do pozytywnego rozpatrzenia.

Biorąc pod uwagę fakt, że kryteria w trakcie tworzenia studium często mają charakter miękki podjęto się przetestowania drugiego rodzaju analizy wielokryterialnej – analizy WLC. Można stwierdzić, że wynik tej analizy pokazuje tendencje lokalizowania nowych terenów budowlanych.

Początkowo uznano, że WLC jako metoda miękka lepiej dostosuje się do potrzeb planistycznych. Warto jednak zwrócić uwagę, że każdy etap tej analizy to podejmowanie kolejnych, merytorycznych decyzji (podział kryteriów, standaryzacja, wagowanie czynników). W ramach prac badawczych podjęto te decyzje w oparciu o uzyskaną wiedzę dotyczącą zagadnień urbanistycznych oraz konsultacje z planistami. Pomimo tego analiza WLC nie dała zadowalających wyników i nie okazała się w tym przypadku metodą spełniającą w pełni potrzeby urbanistyczne. Trudno jednak wyciągnąć kategorię wniosków o lepszej przydatności do tworzenia studium metody nakładkowania w stosunku do metody WLC na podstawie przeprowadzonych jednostkowych badań. Wyniki należy raczej traktować, jako przyczynek do dalszych badań.

Mimo pewnych wątpliwości pojawiających się podczas interpretacji wyników przeprowadzonych prac warto wdrażać technologię GIS do planowania przestrzennego jako narzędzie do wspomagania decyzji oraz dalej badać różne metody GIS dla tych potrzeb.

7. LITERATURA

Eastman J. R., 2001. IDRISI 32 Release 2. Guide to GIS and Image Processing. Vol. 2, Clark Labs Clark University, USA.

Hnat E., 2009. *Wielokryterialna analiza GIS lokalizacji zabudowy na przykładzie gminy Podegrodzie*. (praca magisterska) Akademia Górniczo – Hutnicza im. S. Staszica, Kraków.

Załącznik nr 1 (Tekst: Ustalenia Studium) do Uchwały nr 154/XXIV/2008 Rady Gminy Podegrodzie z dnia 17 lipca 2008 roku w sprawie uchwalenia studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Podegrodzie.

MULTI-FACTORAL EVALUATION OF RESIDENTIAL AREA LOCATIONS: CASE STUDY OF PODEGRODZIE LOCAL AUTHORITY

KEYWORDS: GIS, Multi - criteria analysis, spatial planning

SUMMARY: Spatial planning is one of the domains where GIS technology could be applied. Nowadays in Poland GIS is used in planning process as a tool for data gathering or/and for input/output data presentation. The main aim of the paper is to present GIS as a decision support in spatial planning. The research focuses on urban site selection. Besides, automation of some stages of planning process was tested. Multi - criteria analysis was chosen for the tests. Boolean and WLC (Weighted Linear Combination) methods were applied. Criteria in the analysis were delivered from existing legal regulations, technical specifications and planner's consultations. In this kind of research it is crucial to assume the same criteria, like during original planning procedure. Data used in the research were supported by Institute of City Development in Cracow. It can be concluded that WLC is adequate for the assessment of urbanization trends, while Boolean method is more proper for spatial planning study elaboration. The research showed various possibilities of applying GIS in spatial planning processes, and, among others, possibility to automate some planning processes.

Research financed by AGH grant: AGH 11.11.150.949.

dr hab. inż. Beata Hejmanowska, prof. AGH
gaila@agh.edu.pl
telefon: +48 605061510

mgr inż. Ewelina Hnat
e_hnat@wp.pl
telefon: +48 506557476

* wersja kolorowa artykułu jest dostępna na stronie <http://www.sgp.geodezja.org.pl/ptfit>

