

**PRZEGLĄD MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA  
ANALIZ PRZESTRZENNYCH  
W REALIZACJI WYBRANYCH ZADAŃ  
Z ZAKRESU ZARZĄDZANIA DLA OBSZARU GMINY**

**REVIEW OF POSSIBILITIES TO USE SPATIAL ANALYSES  
IN IMPLEMENTATION OF SELECTED  
MANAGEMENT TASKS OF A COMMUNITY**

**Jerzy Chmiel, Anna Fijałkowska, Helena Łoś**

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii,  
Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej

**Słowa kluczowe: analizy przestrzenne, zarządzanie w gminie**

Keywords: spatial analyses, management on commune level

## **Wstęp**

Różnego rodzaju decyzje, z zakresu planowania lub szerzej zarządzania na poziomie jednostek samorządowych, są w ostatnim czasie częściej podejmowane z zastosowaniem technologii SIP niż miało to miejsce jeszcze kilka lat temu. Pomimo, że stan ten wciąż nie obejmuje jeszcze sporej części jednostek terytorialnych, zwłaszcza najniższego szczebla, to stopniowe pozytywne zmiany w tym względzie są widoczne. Zwiększający się udział technologii SIP powinien pozytywnie wpływać na jakość i obiektywizm podejmowanych decyzji. Szczególnie widoczną rolę w poszerzaniu zastosowań SIP w tego typu procesach, obok innych nie mniej ważnych czynników, odgrywa znaczący przyrost zasobów danych przestrzennych tworzonych w ostatnich latach oraz ich dostępność. Te pozytywne zmiany są w pierwszym rzędzie wynikiem szeroko rozumianego wdrażania postanowień dyrektywy INSPIRE, podejmowania określonych inicjatyw w tym zakresie, realizacji projektów lub prowadzenia szkoleń. Należy tu również podkreślić łatwiejszy dostęp do technologii SIP i systematycznie rosnący poziom świadomości co do wymiernych korzyści, ze stosowania tego typu rozwiązań. Szeroki zakres funkcjonalności dostępnego oprogramowania SIP (w tym także wolnego oprogramowania) pozwala na wykonywanie niezbędnych operacji na danych, koniecznych w realizacji zadań samorządów. Istniejące mapy analogowe i cyfrowe (w szczególności mapa zasadnicza, ewidencyjna) oraz bazy danych i rejestry, stanowią podstawowe źródła

danych przestrzennych przydatnych w pracy samorządów. Dla realizacji części zadań gminy ważną rolę, jako źródło danych przestrzennych, powinna mieć Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT).

Od SIP-u oczekuje się głównie wytwarzania i przekazywania informacji. Wiadomo też, że informację można uzyskać przez porównanie i analizę różnych danych zawartych w jednej bazie danych, w kilku bazach danych, danych uzyskanych z map, zdjęć lotniczych i satelitarnych, analizę uzupełnioną wiedzą interpretującego. Jednak przy złożonych i trudnych decyzjach, szczególnie decyzjach dotyczących dużych obszarów, cennym źródłem informacji są wyniki analiz przestrzennych i modelowania. Dla decydentów podejmujących decyzje z zakresu zagospodarowania przestrzennego, jedną z najważniejszych funkcji SIP są analizy przestrzenne (Białousz, 2004).

W dalszej części rozważań zestawiono ważniejsze zadania o wyraźnym kontekście przestrzennym, wykonywane w ramach szeroko rozumianego zarządzania na poziomie typowej gminy, ze wskazaniem na możliwości wykorzystania analiz przestrzennych w ich realizacji. Zawarto również przykłady określonych analiz przestrzennych.

Niniejsze opracowanie powstało na podstawie wyników z realizacji części zadań w projekcie rozwojowym MNiSW, którego celem było w szczególności udzielenie odpowiedzi na pytanie: jak korzystać w samorządach gminnych i powiatowych z istniejącej informacji przestrzennej, nie wykluczając przy zaawansowanych rozwiązaniach tworzenia SIP o charakterze całkowicie otwartym. Syntezę raportu końcowego wspomnianego projektu zawiera praca pod redakcją Białousza (2013).

## **Potrzeby w zakresie informacji przestrzennej – na przykładzie wybranych gmin**

Samorzady gmin są realnymi gospodarzami swojego terenu. Dbają o spełnianie potrzeb mieszkańców, o stan i funkcjonowanie infrastruktury, opracowują strategie i plany rozwoju. Decyzje dotyczące bieżących działań i plany rozwoju wymagają dostępu do pewnych i aktualnych informacji o terenie. Ważnym rodzajem tych informacji jest informacja przestrzenna.

Z badań i ankiet przeprowadzonych dla wspomnianego w rozdziale wstępnym projektu, między innymi na terenie gminy Brańszczyk oraz Izabelin wynikło, że zależnie od roku, dla podejmowania od 65 do 80% decyzji w urzędach gmin była potrzebna informacja przestrzenna (Białousz i in., 2013). W gminie Brańszczyk było (w roku 2010) łącznie 13 702 produktów (spraw) dotyczących zarządzania terenem i obsługi mieszkańców, w tym:

- 1333 – dla wytworzenia których były niezbędne dane przestrzenne,
- 8329 – dla których dane przestrzenne były potrzebne, albo pożądan.
- 4240 – które wytworzono bez korzystania z danych przestrzennych.

Z kolei w gminie Izabelin powstało (w roku 2010) 17 852 produktów związanych z zarządzaniem terenem i obsługą mieszkańców, w tym:

- 8198 takich, których wytworzenie wymagało korzystania z danych przestrzennych,
- 8449 – dla których dane przestrzenne były zalecane,
- 1205 – dla których dane przestrzenne nie były konieczne.

Dane te wskazują na duży udział decyzji, dla podjęcia których są potrzebne dane przestrzenne i na ogólnie bardzo dużą liczbę decyzji podejmowanych przez urzędy gmin.

W obu gminach w pierwszej grupie produktów znajdują się:

- decyzje o ustaleniu warunków zabudowy i lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- opinie i wnioski związane z procedurą sporządzania planów zagospodarowania przestrzennego i studium uwarunkowań,
- przygotowanie inwestycji gminnych,
- analizy i oceny ruchu budowlanego,
- decyzje zatwierdzające podział nieruchomości,
- opinie o zgodności podziału nieruchomości z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego,
- decyzje o rozgraniczeniu,
- zaświadczenia o nadaniu numeru porządkowego,
- decyzje dotyczące różnych aspektów zarządzania drogami i pasem drogowym,
- pozwolenia na wycinkę drzew,
- decyzje środowiskowe,
- zgody na podłączenie budynków do sieci wodociągowych i kanalizacyjnych,
- prowadzenie i aktualizacja rejestru wyborców,
- zadania związane z zarządzaniem kryzysowym i obroną cywilną.

Natomiast w drugiej grupie produktów przeważały:

- wypisy i wyrysy z mpzp i studium,
- nadzorowanie inwestycji gminnych i budynków gminnych,
- nadzór nad miejscami pamięci narodowej, zabytkami i pomnikami przyrody,
- organizacja dojazdów uczniów do szkół,
- system informacji oświatowej,
- umowy dzierżawy,
- decyzje o dofinansowaniu usunięcia i unieszkodliwienia wyrobów zawierających azbest (głównie usuwanie dachów eternitowych).

Powyższe liczby i zestawienia dotyczą jednego roku. W dłuższym okresie zakres podejmowanych decyzji jest szerszy, więc i poszerza się zakres potrzebnych danych źródłowych.

Do pełnego zakresu potrzebnych danych można dojść po analizie kompetencji, uprawnień i obowiązków urzędów, zawartych w ustawach, rozporządzeniach i statutach urzędów. Pierwsze przybliżenie można uzyskać na stronie [www.mapakompetencji.org](http://www.mapakompetencji.org) opracowanej przez Związek Gmin Polskich i Związek Powiatów.

Rozszerzona analiza, uwzględniająca wymienioną powyżej mapę kompetencji i badania w kilku gminach, pozwala na wskazanie następujących ważniejszych grup zadań o charakterze przestrzennym, realizowanych przez gminy wiejskie, do których wykonania są potrzebne dane przestrzenne:

- zadania dotyczące dróg gminnych (np. budowa, modernizacja dróg gminnych),
- zadania dotyczące architektury, urbanistyki i planowania przestrzennego (np. prowadzenie analiz i studiów w zakresie zagospodarowania przestrzennego terenów niezabudowanych),
- zadania dotyczące ochrony środowiska (np. udział w opracowywaniu założeń i programów do mpzp w zakresie ochrony środowiska, ocena skutków zmian w zagospodarowaniu przestrzennym z punktu widzenia środowiska),
- zadania w zakresie gospodarki komunalnej i gospodarowania nieruchomościami (np. gospodarowanie zasobem nieruchomości gminy, tworzenie zasobów gruntów koniecznych do wykonywania zadań własnych gminy),

- zadania w zakresie rolnictwa (np. współpraca przy opracowywaniu wieloletnich i rocznych planów rozwoju rolnictwa i leśnictwa, współpraca z wojewódzkim ośrodkiem doradztwa rolniczego przy intensyfikacji produkcji roślinnej),
- zadania w zakresie obrony cywilnej i zarządzania kryzysowego (np. opracowywanie i aktualizowanie planu obrony cywilnej gminy i planu reagowania kryzysowego gminy),
- zadania w zakresie ochrony zdrowia i pomocy społecznej (np. organizacja i zapewnienie opieki społecznej osobom jej potrzebującym),
- zadania zlecone, których zakres jest każdorazowo określony w odpowiednich porozumieniach.

### **Ważniejsze typy analiz przestrzennych przydatnych w realizacji zadań na poziomie gminy**

Odpowiednio wykonane analizy na podstawie właściwie dobranych danych pomagają w zrozumieniu sposobu odpowiedzi na stawiane w procesie decyzyjnym pytania i rozwiązywać problemy w sposób szybki i powtarzalny, umożliwiając również generowanie różnych scenariuszy.

W najprostszym ujęciu analizy przestrzenne to zbiór metod i narzędzi do wykonywania operacji na danych przestrzennych w celu uzyskania dodatkowych informacji, które mogą pomóc decydentom w zarządzaniu terenem. Analizy przestrzenne i modelowanie pozwalają w szczególności na (Laurini, Miller-Raffort, 1995):

- wytwarzanie informacji użytecznych dla decydentów,
- ocenę przydatności terenu,
- wariantowe lokalizacje inwestycji,
- ocenę wpływu inwestycji na środowisko,
- poszukiwanie najlepszych rozwiązań.

Podstawowa funkcjonalność SIP umożliwia dokonywanie wizualizacji danych o rzeczywistym świecie (przestrzeni) na wiele sposobów, co pomaga lepiej opisać i zrozumieć modelowaną rzeczywistość, a tym samym dostrzec określone relacje, ujawnić pewne zjawiska, trendy, itp. Uzyskanie nowych informacji o charakterze przestrzennym jest celem analiz przestrzennych, które realizowane są przez zastosowanie w ramach systemu SIP operacji analitycznych (statystycznych, matematycznych) o różnym stopniu złożoności, na danych przestrzennych różnej postaci, odniesionych do obiektów jednej lub wielu warstw informacyjnych (Białousz i in., 2013). Literatura przedmiotu (np. Malczewski, 2004, 2006; Longley i in., 2006) wskazuje na bardzo duże znaczenie analiz przestrzennych w procesach decyzyjnych w różnych obszarach zastosowań.

Analizy umożliwiają równoczesne korzystanie z wielu zbiorów danych przestrzennych, a uzyskiwane wyniki analiz są przydatne w szczególności przy poszukiwaniu optymalnych lokalizacji dla inwestycji, ocenie wpływu inwestycji na środowisko lub opracowaniu studium uwarunkowań i planów zagospodarowania przestrzennego.

Do ważniejszych kategorii analiz przestrzennych, potencjalnie przydatnych w realizacji zadań o charakterze przestrzennym na poziomie gminy, można zaliczyć:

- proste analizy oparte na wyszukiwaniu obiektów (właściwiej byłoby określić tę grupę jako „proste analizy danych”) poprzez atrybuty, lokalizację, selekcję obiektów w zadanych obszarach,

- analizy odległości, sąsiedztwa,
- analizy w oparciu o wykorzystanie danych NMT, NMPT,
- analizy wielokryterialne
  - analizy przydatności terenu dla określonego celu (inwestycji, obszarów pod budownictwo, uprawy, innej działalności, itp.), wyznaczanie optymalnej lokalizacji,
  - analizy porównawcze – wybór najlepszego wariantu określonej inwestycji,
- analizy sieciowe (optymalne połączenia, mapy dostępności czasowej; w oparciu o wektorowy model danych),
- projektowanie optymalnego połączenia (np. drogi, szlaku turystycznego) na określonej powierzchni (z uwzględnieniem analizy kosztów i wykorzystaniem rastrowego modelu danych).

Powyższe zestawienie uwzględnia wnioski płynące z przeprowadzonej w poprzednim rozdziale analizy zadań wykonywanych w gminie (Białousz i in., 2013). Należy podkreślić przy tym, że poszczególne gminy w mniejszym lub większym stopniu różnią się między sobą, co przekłada się zwykle na różny rozkład co do charakteru realizowanych zadań, a tym samym możliwy udział poszczególnych rodzajów analiz przestrzennych w procesach decyzyjnych. Z tym wiąże się inna, nie mniej ważna kwestia, jaką jest stopień przygotowania personelu jeśli chodzi o korzystanie z technologii SIP, a co za tym idzie zakres analiz możliwy do przeprowadzenia bezpośrednio w danej gminie. Wydaje się, że na obecnym etapie część tego typu zadań (zwłaszcza bardziej złożonych) w wielu jednostkach musi być wykonywana przez podmioty zewnętrzne.

## Przykłady analiz przestrzennych

Wybrane i zamieszczone w dalszej części przykłady analiz przestrzennych nawiązują do tych kategorii analiz, które mogą być wykonywane dla potrzeb jednostki samorządowej jaką jest gmina. Przykłady wykonano z wykorzystaniem oprogramowania ArcGIS firmy Esri.

### Przykład 1

**Wspieranie procesu decyzyjnego w zakresie zagospodarowania przestrzennego** – wyznaczanie nowych terenów dla budownictwa jednorodzinnego z wykorzystaniem analizy przydatności terenu (rys. 1). Propozycja analizy obejmuje wariant uproszczony, do realizacji którego wykorzystuje się głównie dane z warstwy „glebowo-rolniczej” i NMT, wykorzystywany dla budownictwa typowego dla terenów rolniczych. Pełna, kompleksowa analiza wymaga większej liczby źródeł danych, biorąc pod uwagę szerszy zakres czynników środowiska geograficznego.

Założenia do analizy nawiązują do interpretacji mapy glebowo-rolniczej w skali 1:5000 z punktu widzenia ochrony gruntów i przydatności terenu dla budownictwa, zamieszczonego w opracowaniu Białousz i Skłodowski (1996). Przywołane opracowanie omawia rozwiązanie problemu w tradycyjnym (do niedawna) podejściu, opartym wprost o zastosowanie map analogowych bez wykorzystania możliwości systemów informacji przestrzennej. Był to materiał wyjściowy do przyjęcia kryteriów analizy i zbudowania szczegółowej tabeli decyzyjnej.

Podstawowym celem analizy jest wykonanie map tematycznych, ilustrujących przydatność rozpatrywanego terenu dla budownictwa, z punktu widzenia kolejno: nośności gruntu, wilgotności terenu, rzeźby terenu, a następnie łącznie nośności, wilgotności i rzeźby.

Rysunek 1 zawiera ogólną postać tabeli decyzyjnej (a), zestawienie danych źródłowych (b), w tym opcjonalnie warstwę pokrycia terenu, która może być wykorzystana pomocniczo w procesie aktualizacji elementów użytkowania zawartych w warstwie glebowo-rolniczej oraz zrzut ekranowy (c) – jako wynik analizy ilustrujący przydatność terenu po uwzględnieniu łącznie „nośności terenu”, „wilgotności” i „spadków terenu”. Pozycja w legendzie np. w postaci „1\_1\_3” oznacza, że klasa nośności równa się „1”, wilgotności równa się „1”, a spadek dotyczy klasy „3”.

Ten rodzaj analizy może być użyteczny na przykład dla gminnego studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz dla planów zagospodarowania przestrzennego. Jak pokazuje praktyka, w niektórych gminach wiejskich do 30% terenów przeznaczonych dla budownictwa niskiego znajduje się na gruntach nadmiernie wilgotnych.

### Przykład 2

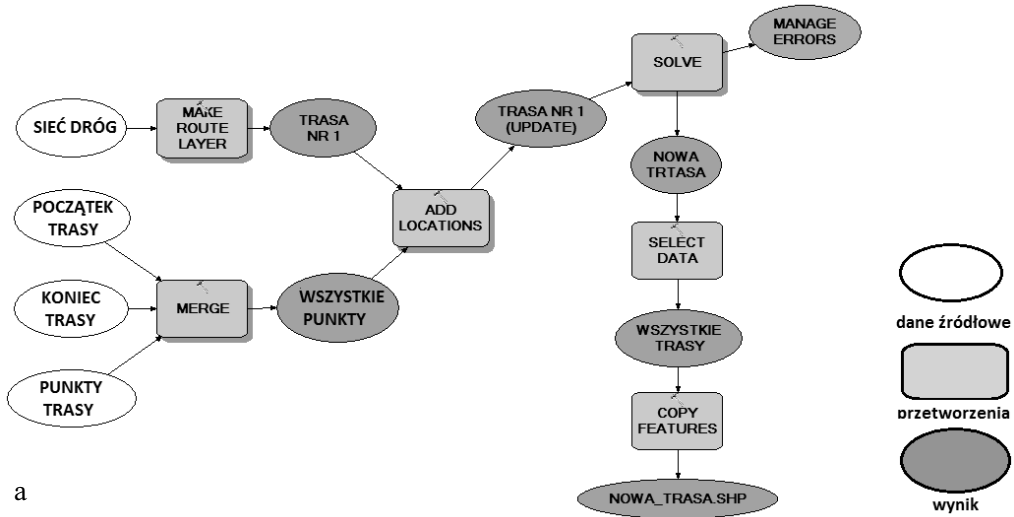
**Zaprojektowanie optymalnego, z punktu widzenia kosztów, połączenia drogowego między dwoma lokalizacjami**, tj. danym obiektem powierzchniowym i istniejącym odcinkiem drogi (rys. 2). Z uwagi na specyfikę funkcji koniecznych w tego typu analizach, są one przeprowadzane bezpośrednio na danych w postaci rastrowej. Podstawowe etapy omawianego przykładu analizy obejmują kolejno:

- utworzenie powierzchni kosztów jednostkowych (względnych) w oparciu o warstwę pokrycia terenu (wariant 1) i alternatywnie w oparciu o pokrycie terenu i spadki terenu (wariant 2),
- wygenerowanie powierzchni kosztów skumulowanych w postaci obrazu, gdzie wartość danego piksela oznacza najmniejszy skumulowany koszt, jaki trzeba by było ponieść aby dotrzeć do tego piksela od tzw. piksela (obiektu) początkowego; istota operacji koniecznej do wykonania polega najogólniej mówiąc, na odpowiednim wyznaczeniu odległości, która jest jednocześnie ważona kosztami (koszty jednostkowe przypisane dla każdego piksela na podstawie warstwy pokrycia terenu lub w wariantcie 2 dodatkowo z uwzględnieniem spadków),
- uwzględnienie powierzchni kosztów skumulowanych oraz położenia obiektu końcowego (dana droga) i wyznaczenie połączenia o najniższym koszcie.

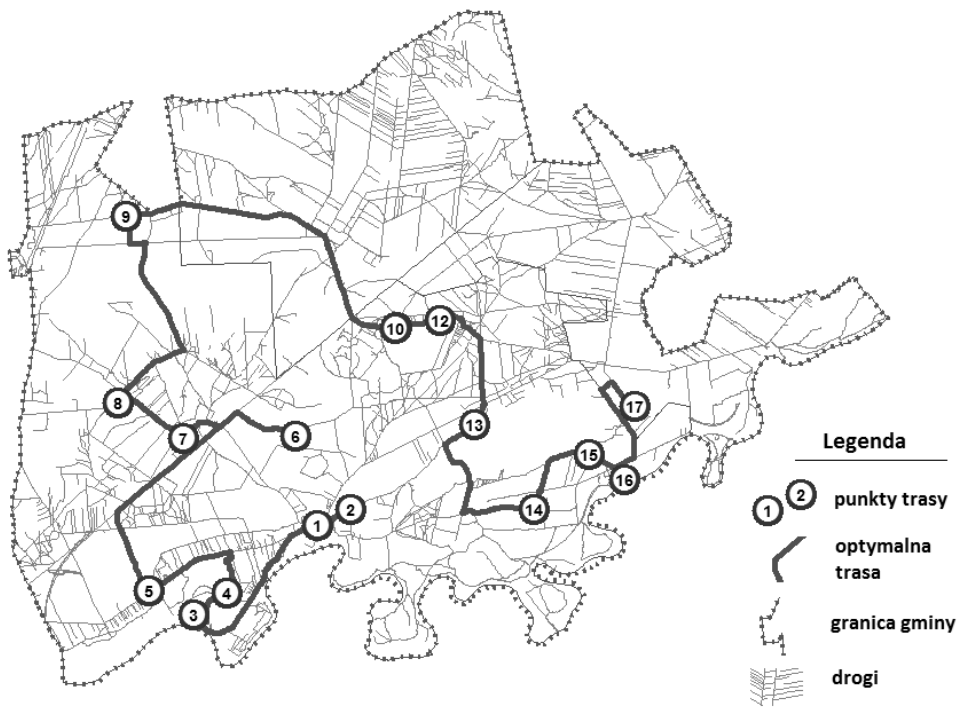
### Przykład 3

**Wyznaczenie optymalnej trasy przejazdu przy określonych założeniach z wykorzystaniem analizy sieciowej** (rys. 3).

Analizę odniesiono do sytuacji, w której optymalizacji poddano zadanie dotarcia do wybranych miejscowości gminy Brańszczyk. Taki rodzaj analizy może stanowić przykład do wykorzystania w sprawnym działaniu służb na terenie gminy, ale również np. opieki społecznej. W przedstawionym przykładzie analizy (rys. 3) zakładano wariant poruszania się w terenie samochodem. Rozwiązanie uwzględnia poruszanie się samochodem z maksymalną prędkością na drodze krajowej 90 km/h, minimalną prędkością na drogach gminnych 50 km/h. Długość trasy ok. 51 km, sam czas przejazdu 59 min, doliczając minimalny czas na określone działania w każdej miejscowości 5 min (np. przekazanie przesyłki) – razem ok. 2 godz i 15 min.



a



b

**Rys. 3.** Przykład analizy sieciowej wyznaczenia optymalnej trasy przejazdu przy określonych założeniach: a – schemat analizy, b – rozwiązanie dla wariantu poruszania się samochodem

## Podsumowanie

W procesach zarządzania (w tym planowania przestrzennego) na poziomie gminy istotne jest korzystanie z różnego rodzaju danych przestrzennych. W bardziej zaawansowanych procesach decyzyjnych, szczególnie pomocne jest wykonywanie analiz przestrzennych, w tym analiz wielokryterialnych. Istniejące oprogramowania SIP, w zależności od klasy, mają z reguły rozbudowaną funkcjonalność w zakresie analiz przestrzennych, umożliwiając użytkownikom wykonywanie również bardziej zaawansowanych analiz. Dodatkowe możliwości wynikają często z dostępu do określonych języków programowania, co wymaga większych umiejętności. Szerszemu korzystaniu z informacji przestrzennej, wykorzystywaniu analiz przestrzennych na poziomie gminy, powinny sprzyjać w szczególności:

- widoczny postęp w tworzeniu i rozwijaniu zasobów danych przestrzennych,
- wykonanie dla całej Polski Bazy Danych Obiektów Topograficznych,
- jednolita postać cyfrowa miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i studiów gminnych,
- nowa jakość dostępu do informacji przestrzennej – między innymi poprzez tematyczne (branżowe) geoportale,
- dostęp do odpowiedniego (do potrzeb i możliwości) oprogramowania, w tym wolnego oprogramowania z zakresu SIP,
- prowadzone szkolenia.

Należy podkreślić, że w realizacji zadań na poziomie gminy dostęp do technologii SIP nie stanowi aktualnie większego problemu. Większe problemy mogą natomiast dotyczyć koniecznych umiejętności pracowników. W przypadku potrzeby uczestnictwa pracowników gmin w szkoleniach, problemem mogą być niekiedy dużo mniejsze możliwości finansowe i kadrowe części gmin, co może przekładać się również na ograniczone możliwości dostępu do odpowiednich szkoleń dla personelu.

## Literatura

- Białousz S. (red.), 2013: Informacja przestrzenna dla samorządów terytorialnych. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa.
- Białousz S. i in., 2004: System Baz Danych Przestrzennych dla województwa mazowieckiego. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa.
- Białousz S., Skłodowski P., 1996: Ćwiczenia z gleboznawstwa i ochrony gruntów. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa.
- Laurini R., Miller-Raffort F., 1995: Les bases de données en géomatique. Hermes, Paris.
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W., 2006: GIS. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Malczewski J., 2006: GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science* vol. 20, no. 7.
- Malczewski J., 2004: GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. *Progress in Planning* no. 62: 3-65.



### **Streszczenie**

Różnego rodzaju decyzje z zakresu planowania czy szerzej zarządzania na poziomie jednostek samorządowych są coraz częściej podejmowane z zastosowaniem technologii SIP, co powinno pozytywnie wpływać na jakość i obiektywizm tych decyzji. Szczególnie widoczną rolę dla poszerzania zastosowań SIP w tego typu procesach, obok innych nie mniej ważnych czynników, odgrywa znaczący przyrost zasobów danych przestrzennych tworzonych w ostatnich latach oraz ich dostępność.

Te pozytywne zmiany są w pierwszym rzędzie wynikiem szeroko rozumianego wdrażania postanowień dyrektywy INSPIRE, podejmowania określonych inicjatyw w tym zakresie, realizacji projektów lub prowadzenia szkoleń.

W kontekście wspomnianych zastosowań SIP, kluczowe znaczenie mają analizy przestrzenne, stanowiąc główne źródło informacji użytecznych dla decydentów. Odpowiednio wykonane analizy na podstawie właściwie dobranych danych pomagają w zrozumieniu sposobu odpowiedzi na stawiane w procesie decyzyjnym pytania i rozwiązywać problemy w sposób szybki i powtarzalny, umożliwiając również generowanie różnych scenariuszy.

Artykuł przedstawia ogólny przegląd zadań realizowanych dla obszaru typowej gminy, w tym zadań o wyraźnym kontekście przestrzennym, a następnie wskazuje na możliwości wykorzystania analiz przestrzennych w realizacji wybranych zadań. Załączone przykłady nawiązują do tych kategorii analiz, które mogą być wykonywane dla potrzeb jednostki samorządowej jaką jest gmina.

### **Abstract**

Different types of planning and management decisions on local commune level in increasing degree make use of GIS technology and this should positively influence the quality and objectivity of those decisions. Meaningful increase of spatial data resources created in recent years and their availability, along with other important factors, play a significant role in wider use of GIS applications in this type of processes.

These positive changes are primarily the result of wider implementation of the INSPIRE Directive, specific initiatives in this field, the implementation of projects, and trainings.

In the context of the mentioned GIS applications, spatial analysis are crucial as the main source of information useful for policy makers. Well done analyses based on accordingly selected data can help to understand how to respond to the demands in the decision-making process and to solve problems in a quick and repeatable way, allowing also to generate different scenarios.

The paper presents a general overview of the tasks for a typical commune, including the ones that have a clear spatial context, and then points out how to use spatial analyses in the implementation of selected tasks. The attached examples refer to the categories of analyses that can be performed for the needs of local commune.

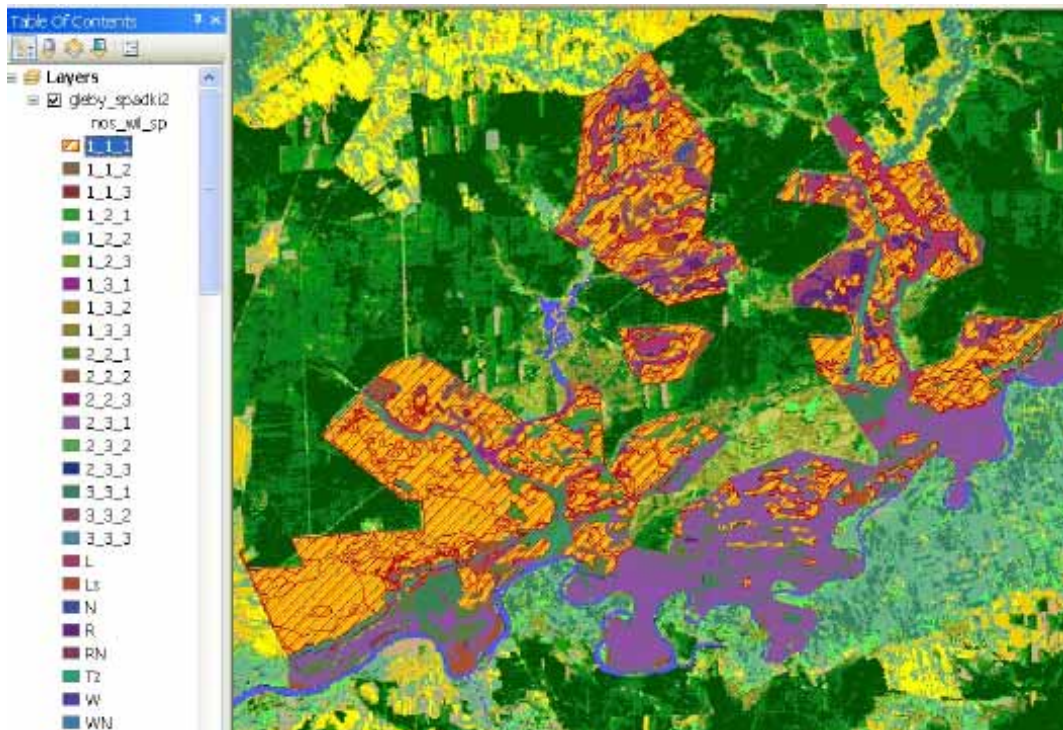
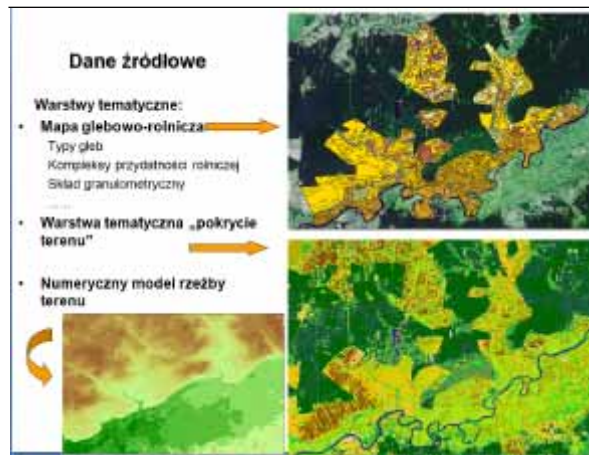
dr inż. Jerzy Chmiel  
j.chmiel@gik.pw.edu.pl

mgr. inż. Anna Fijałkowska  
a.fijałkowska@gik.pw.edu.pl

mgr. inż. Helena Łoś  
h.los@gik.pw.edu.pl

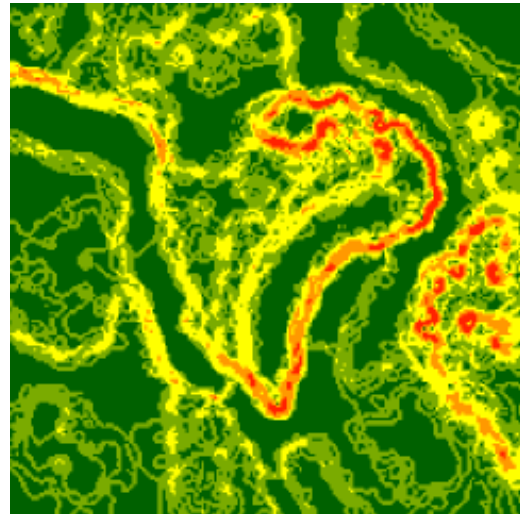
Klasa przydatności do zabudowy	Nośność gruntu	Wilgotność terenu	Rzeźba terenu
1 – bez ograniczeń	Gleby mineralne	Kompleksy 1-3, 5-7 (bielicowe, płowe, brunatne wylugowane)	Spadki 0-3°
2 – z ograniczeniami lub po uzdatnieniu	Niżej położone mady i gleby glejowe	Kompleks 4 (płowe) Kompleks 1-6 (czarne ziemie, glejowe) Kompleksy 1-7 (mady)	Spadki 3-5°
3 – nie nadający się	Gleby organiczne (E, T, M)	Użytki zielone (1z, 2z, 3z) Kompleksy 8, 9, 14	Spadki >5°

**Rysunek 1.** Przykład analizy przydatności terenu dla budownictwa jednorodzinnego:  
a – tabela decyzyjna,  
b – źródła danych wejściowych,  
c – przydatność terenu dla budownictwa jednorodzinnego uwzględniająca łącznie: 'nośność terenu', 'wilgotność', 'klasy spadki terenu'

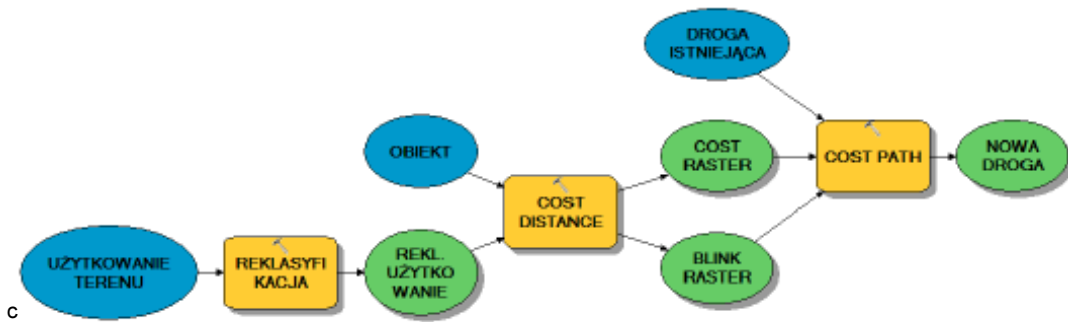




a



b



c



d



e

**Rysunek 2.** Przykład wyznaczenia optymalnego połączenia na powierzchni terenu: a – pokrycie terenu, b – spadki terenu, c – schemat analizy, d – rozwiązanie uwzględniające tylko 'pokrycie terenu', e – rozwiązanie uwzględniające 'pokrycie terenu' i 'spadki'