

## SCENARIUSZE ANALIZ PRZESTRZENNYCH DLA ZARZĄDZANIA W LASACH PAŃSTWOWYCH

### SCENARIOS OF SPATIAL ANALYSIS TO SUPPORT MANAGEMENT IN STATE FORESTS

**Jerzy Mozgawa**

Katedra Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa SGGW

**Słowa kluczowe: leśnictwo, ochrona lasu, GIS w zarządzaniu, analizy przestrzenne**  
Keywords: forestry, forest protection, GIS, spatial analysis

## Wstęp

Wprowadzanie w trójszczeblowej strukturze organizacyjnej Lasów Państwowych (LP) rozwiązań technicznych, związanych z mało dotychczasowo rozpoznana sferą stosowania systemów informacji przestrzennej (SIP) w procesie zarządzania, wymagało podjęcia zróżnicowanych merytorycznie działań przygotowawczych. Jednym z takich działań było skierowanie do środowiska naukowego zapytań, dotyczących metodycznych podstaw optymalnych sposobów rozwiązywania problemów przestrzennych o wysokim stopniu komplikacji, uznanych za ważne w praktyce zarządzania LP (Mozgawa 2002a).

W realizacji tak sformułowanego zadania badawczego przyjęto na wstępie zasadę zdefiniowania zawartości w zakresie baz danych SIP poprzez wyartykułowane potrzeby użytkownika. Innymi słowy, zakres analiz przestrzennych podporządkowany zostaje sugestii potrzeb użytkownika SIP na szczeblu Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych (DGLP), regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych (RDLP) i nadleśnictw. Zgodnie ze wstępnymi założeniami tematu badawczego, sugestie potrzeb użytkownika SIP miały być przetransformowane do postaci aplikacji tj. programów użytkowych, dedykowanych konkretnym zagadnieniom zarządzania o charakterze przestrzennym.

Jest to koncepcja wykorzystania SIP, przyjęta w działaniach organizacyjnych DGLP, ale nie jest to jedyna możliwość wykorzystania SIP w zarządzaniu.

Koncepcją alternatywną, dotychczas nie analizowaną pod kątem realności zastosowań praktycznych, byłoby rozwiązanie bazujące na prowadzeniu analiz przestrzennych bez dysponowania aplikacjami dedykowanymi, jedynie na podstawie znajomości problemu merytorycznego, znajomości baz danych Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP) i umiejętności posługiwania się w procesie analiz przestrzennych stosownym do tego celu narzędziem informatycznym, czyli SIP. Praktyczna realizacja tej koncepcji wymagałaby przede wszystkim specjalnego przygotowania analityka danych przestrzennych w systemie edukacyjnym studiów leśnych, studiów podyplomowych i kursów zastosowań SIP.

Zrealizowanie jednej z powyższych koncepcji wykorzystania SIP w zarządzaniu LP uzależnione jest od prawidłowego utworzenia modelu problemu przestrzennego, a następnie wyspecyfikowania stosownych do tego modelu procedur takiego przetwarzania danych w SIP, aby uzyskać podstawy do podjęcia zbliżonej do optymalnej decyzji przestrzennej. Najważniejsze związki pomiędzy procesem zarządzania a procedurami przetwarzania danych w SIP są bowiem następujące:

- zarządzanie, będąc wieloetapowym procesem użytkowania zasobów dla osiągnięcia celów, w jednym z etapów wymaga podjęcia decyzji o charakterze przestrzennym,
- decyzja o charakterze przestrzennym może być podjęta na podstawie porównania wyników różnych scenariuszy analiz przestrzennych, ale decyzja ostateczna zawsze powinna być zgodna z zasadą gospodarności, która nakazuje przy danej wielkości środków uzyskać maksymalny poziom realizacji celu lub osiągnąć przyjęty cel przy najmniejszym nakładzie środków.

Jak z powyższego wynika, kluczowym dla prawidłowego wykorzystania SIP w zarządzaniu jest etap przeprowadzenia analiz przestrzennych wg opracowanego wcześniej ich scenariusza, zdeteminowanego istotą problemu przestrzennego. Analizy przestrzenne należy dalej rozumieć jako działania na jednej lub wielu warstwach informacyjnych SIP, prowadzone w celu uzyskania wyniku w formie nowych warstw informacyjnych, zestawień tabelarycznych i (lub) liczb z zamiarem wykorzystania wyników analiz do wyboru decyzji przestrzennych.

Opracowanie niniejsze ma na celu określenie warunków, których spełnienie jest niezbędne, aby dla skomplikowanych problemów przestrzennych możliwe było opracowanie dobrego scenariusza analiz przestrzennych, a więc i sprawnie działającej aplikacji, dedykowanej określonej problemowi przestrzennemu. Przykłady scenariuszy analiz przestrzennych zostały dla potrzeb opracowania zaczerpnięte ze zbioru problemów, zgłoszonych przez potencjalnych użytkowników SIP w LP.

Koncepcja aktualnego i przyszłego wykorzystania SIP w zarządzaniu LP powinna uwzględnić przedstawione poniższe przesłanki.

Po pierwsze, jak to wyraźnie podkreślono, merytoryczny zakres korzystania z SIP precyzują, według koncepcji Lasów Państwowych, potrzeby użytkowników. Zwracamy uwagę, że użytkownicy mogą w pełni wyartykułować swoje potrzeby dopiero wówczas, kiedy w dostatecznym stopniu poznają potencjalne możliwości SIP. Z różnych względów, w środowisku zawodowym leśników istnieje jedynie ogólna znajomość możliwości analitycznych systemów informacji przestrzennych. Sprecyzowanie potrzeb użytkowników podjęto w DGLP poprzez przeprowadzenie stosownych akcji ankietowych, aby na tej podstawie w pierwszym etapie generalnie zidentyfikować potencjalne pola praktycznego zastosowania SIP w zarządzaniu, a następnie sformułować bardziej szczegółowo problematykę aplikacji dedykowanych. Z powyższej przesłanki wynika, że zgłaszanie propozycji potrzeb użytkownika nie może być jednorazowym aktem, ale powinien być to proces ciągły, ze sprecyzowanymi regułami selekcji propozycji i sposobem przygotowania scenariusza aplikacji, przed jej końcowym, informatycznym opracowaniem.

Po drugie, zgodnie z ogólnymi trendami w zastosowaniach SIP przyjęto, że modele różnorodnych systemów przyrodniczych, technicznych i ekonomicznych i ich implementacje komputerowe, będąc podstawowym produktem badań naukowych, mogą i powinny być wykorzystane w zarządzaniu strukturami przestrzennymi. Idea modelowania systemowego i możliwości wykorzystania modeli systemów do tworzenia przyszłych scenariuszy rozwoju

układów przestrzennych została uznana jako potencjalny sposób zwiększania efektywności zarządzania skomplikowanymi układami przyrodniczymi, technicznymi i ekonomicznymi w Lasach Państwowych. Modelowanie przestrzennych zjawisk przyrodniczych, technicznych i ekonomicznych dotyczy określonych układów materialnych, które po transformacji do formy abstrakcyjnej są konstrukcjami myślowymi, tworzonymi przez osoby lub zespoły naukowe, zajmujące się określoną dziedziną wiedzy. Jest oczywiste, że konstrukcje myślowe zależą od stanu wiedzy w określonej dziedzinie leśnictwa, i że postępy w badaniach naukowych powodują zmiany w dotychczas akceptowanych modelach systemów. W rezultacie powyższych czynników istnieją różne propozycje modelowania tych samych systemów. Wymaga to merytorycznie uzasadnionego wyboru jednej z licznych propozycji modelowania tych systemów, które zostaną zidentyfikowane w zgłoszonych potrzebach użytkownika SIP. Z powyższej przesłanki wynika konieczność partycypowania w przygotowywaniu scenariuszy aplikacji ekspertów merytorycznych z określonej dziedziny (dziedzin) leśnictwa.

Po trzecie, sygnalizujemy zwrócenie bacznej uwagi na problem dokładności końcowych analiz przestrzennych. Dokładność ta jest determinowana przez dokładność danych źródłowych, prawo przenoszenia się błędów, jak też przez formuły matematyczne zastosowane w analizach przestrzennych, prowadzonych na wielu warstwach SIP. Z powyższej przesłanki wynikają potrzeby ustalania dokładności danych źródłowych i stosowania, adekwatnych do typów danych przestrzennych, metod ich przetwarzania do postaci warstw informacyjnych SIP. Ta przesłanka nakłada szczególne obowiązki na ekspertów z zakresu SIP w przygotowaniu scenariuszy aplikacji.

## Scenariusze analiz przestrzennych

Spśród dużej liczby problemów przestrzennych zgłoszonych przez pracowników Lasów Państwowych wybrano kilkadziesiąt tematów, na tyle ważnych, aby w przyszłości opracować dla nich aplikacje użytkowe na bazie standardu leśnej mapy numerycznej. Opracowano również zasady postępowania obejmujące pełny proces przygotowania dokumentacji dla aplikacji użytkowej. Wyselekcjonowane tematy posłużyły do przetestowania, czy opracowany tok postępowania przygotowania dokumentacji jest możliwy do zastosowania dla szerokiej gamy problemów przestrzennych. Spowodowało to dodatkowo opracowanie dla kilkudziesięciu problemów przestrzennych wielokierunkowych analiz, które nazwane są dalej *studium aplikacji*.

Pod pojęciem studium aplikacji rozumie się tu analizę problemu przestrzennego związanego w szczególności z zarządzaniem w Lasach Państwowych oraz przedstawienie zalecanego rozwiązania tego problemu.

Istotną częścią studium wykonalności aplikacji są scenariusze analiz przestrzennych, ukierunkowane na rozwiązanie konkretnego problemu przestrzennego za pomocą sekwencji procedur SIP.

Należy wyraźnie zaznaczyć, że studium nie jest aplikacją użytkową, która w rzeczywistości jest opracowaniem algorytmicznym studium, wskazując w formie programu stosowne tabele i procedury obliczeniowe.

Aby dla skomplikowanych problemów przestrzennych było możliwe opracowanie dobrej aplikacji, jej studium powinno zawierać co najmniej niżej wyszczególnione elementy:

- merytoryczny opis problemu,
- zidentyfikowany system przyrodniczy lub techniczno-ekonomiczny wraz z zaproponowanym modelem, który umożliwi zbliżone do optymalnego rozwiązanie przestrzennego problemu zarządzania,
- wskazanie niezbędnych źródeł danych przestrzennych,
- scenariusz analiz przestrzennych,
- formę wyników zrealizowanego scenariusza analiz przestrzennych w SIP, jako liczbowego i (lub) kartograficznego uzasadnienia podjęcia decyzji gospodarczej,
- przewidywane trudności w opracowaniu aplikacji do formy możliwej w zastosowaniach praktycznych.

### **Scenariusz analiz przestrzennych w przykładowym problemie przestrzennym, zgłoszonym na szczeblu nadleśnictwa**

Bardziej szczegółowe wyjaśnienie istoty scenariuszy analiz przestrzennych w relacji do pozostałych elementów studium wykonalności aplikacji najlepiej będzie wyjaśnić przykładem, zaczerpniętym ze zbioru zgłoszonych przez użytkowników SIP problemów przestrzennych. Przykład dotyczy jednej z możliwych form ochrony lasu przed szkodami powodowanymi przez zwierzynę łowną. Bazuje, zarówno na wiedzy przyrodniczej, jak i danych leśnej mapy numerycznej oraz bazach SILP i dobrze oddaje specyfikę konstruowania prostego scenariusza analiz przestrzennych.

Tytuł zgłoszonego na szczeblu nadleśnictwa problemu *Analiza zabiegów hodowlanych pod kątem miejsca i równomiernego rozłożenia drzew do spalowania* oddaje specyfikę merytoryczną zadania przestrzennego. Zgłoszenie tematu zostało podyktowane istotnym w niektórych rejonach kraju znaczeniem gospodarczym szkód w uprawach i młodnikach, występujących w sytuacji przegęszczenia zwierzyny (jeleni) w stosunku do możliwości wyżywniowych środowiska. Zgłaszający temat miał świadomość, że jednym ze sposobów ograniczania szkód może być dostarczenie zwierzynie pokarmu zastępczego, szczególnie w zimie i wczesną wiosną, poprzez stworzenie dodatkowej bazy żerowej. Ta dodatkowa baza żerowa może składać się np. z koron drzew lub całych drzew pozostawionych po ścięciu w drzewostanie, w którym wykonywano zabiegi trzebieżowe.

Problem przestrzenny, wymagający rozwiązania za pomocą SIP, dotyczy rozmieszczenia powierzchni przeznaczonych do zabiegów trzebieżowych, jako miejsc dostarczania bazy żerowej, ale rozmieszczonych w taki szczególny sposób, aby zwierzyna nie powodowała dodatkowych szkód w pobliżu powierzchni, na których wyłożono drzewa do spalowania.

Ekspert znający relacje pomiędzy strukturą przestrzenną populacji zwierząt wyrządzających szkody i rozkładem przestrzennym szkód wskazuje na elementy przestrzenne, konieczne do uwzględnienia w scenariuszu analiz przestrzennych w SIP. Elementy te to: ważne żerowiska, ostoje dzienne zwierzyny, trasy wędrówek na żerowiska, dystrybucja dotychczasowych szkód i miejsca ewentualnej koncentracji szkód. Znając sposób zachowania się zwierząt, ekspert określa relacje pomiędzy wyżej wymienionymi elementami przestrzennymi

stwierdzając, że w dobowych cyklach żerowania zwierzyna wychodzi z ostoi dziennych na ważne żerowiska. Miejsca ostoi i trasy wędrówek silnie zależą od stopnia spokoju w lesie. Ostoje jeleni w okresie zimowym to zwarte młodniki, położone w spokojnych miejscach. Powierzchnia ostoi może być zmienna, ale w przybliżeniu odpowiada powierzchni oddziału (około 20 ha).

Wspólna analiza ostoi, żerowisk oraz miejsca koncentracji szkód umożliwi wyodrębnienie miejsc szczególnie narażonych na szkody. Scenariusz analiz przestrzennych budowany jest na:

- minimalnej, bezpiecznej odległości wyłożonych drzew do spałowania od ostoi jeleni, co powinno zapobiec nadmiernej koncentracji zwierzyny (według opinii eksperta odległość od granicy ostoi do miejsca wyłożenia drzew do spałowania powinna być w zasadzie nie mniejsza niż 1500 m, co odpowiada w przybliżeniu 4–5 szerokościom oddziałów),
- odsunięcia miejsc wyłożenia drzew do spałowania od obszaru koncentracji upraw, a nawet pojedynczej uprawy (według eksperta z dziedziny zoologii leśnej i łowiectwa, odległość od granicy upraw, gdzie potencjalnie mogą powstawać lub rzeczywiście powstają szkody, do miejsca wyłożenia drzew do spałowania nie powinna być w zasadzie mniejsza od 200 m).

Scenariusz analiz przestrzennych zakłada istnienie niezbędnych źródeł danych przestrzennych:

- koncentracji przestrzennej prac w użytkowaniu przedrębny, pozyskanych np. aplikacją HP-ACER,
- rozmieszczenia upraw i młodników,
- znajomości przez analityka danych przestrzennych miejsc uważanych za ostoje zwierzyny,
- informacji o miejscach dotychczasowej koncentracji szkód powodowanych przez zwierzynę (typ siedliskowy lasu, skład uprawy, wysokości drzewek itp.).

Końcowy scenariusz analiz przestrzennych ma wskazać drzewostany proponowane do objęcia użytkowaniem przedrębny, w których poprzez pozostawienie całych drzew lub koron drzew pozyskanych w trzebieży do zgryzania i spałowania zrealizowane zostanie zwiększenie bazy żerowej.

Scenariusz bazuje na typowych operacjach tworzenia nowych warstw SIP (wycinaniu, buforowaniu, łączeniu, selekcji warunkowej) i przedstawia się następująco:

1. Utworzenie warstwy prawdopodobnych ostoi dziennych zwierzyny na obszarze nadleśnictwa,
2. Wyselekcjonowanie obszaru typu I (wokół ostoi), w którym nie powinny być wykładane drzewa do spałowania
  - a) tworzenie pasa buforowego o sugerowanej szerokości 1500 m wokół miejsc prawdopodobnych dziennych ostoi zwierzyny,
  - b) wycięcie z obszaru nadleśnictwa fragmentu warstwy informacyjnej utworzonej wg punktu 2a).
3. Wyselekcjonowanie obszaru typu II (wokół upraw i młodników), w którym również nie powinny być wykładane drzewa do spałowania
  - a) zastosowanie selekcji warunkowej o cechach miejsc, gdzie dotychczas stwierdzano uszkodzenia i utworzenie z obszaru nadleśnictwa warstwy upraw i młodników, potencjalnie zagrożonych uszkodzeniami przez zwierzynę,

- b) utworzenie pasa buforowego o sugerowanej szerokości 200 m wokół wszystkich powierzchni zagrożonych uszkodzeniami i utworzenie nowej warstwy informacyjnej zawierającej powierzchnie upraw, młodników włącznie z utworzonym pasem buforowym,
  - c) wycięcie z granic nadleśnictwa fragmentu warstwy informacyjnej utworzonej wg punktu 3b.
4. Połączenie treści warstw informacyjnych, dotyczących obszarów typu I i II.
  5. Utworzenie warstwy informacyjnej, podającej położenie wszystkich powierzchni koncentracji przestrzennej prac w użytkowaniu przedrębny.
  6. Wycięcie z warstwy informacyjnej, podającej położenie wszystkich powierzchni wyselekcjonowanych do użytkowania przedrębnego obszaru, w którym nie powinno się wykładać drzew do spalowania, czyli obszarów typu I i II.
- Warstwa wynikowa, utworzona po zrealizowaniu punktu 6 scenariusza analiz przestrzennych jest rozwiązaniem problemu optymalizacyjnego.

### **Charakterystyka scenariuszy analiz przestrzennych w wybranych problemach zastosowania SIP do ochrony lasu**

Na ponad 50 problemów przestrzennych, zgłoszonych na szczeblu nadleśnictwa, RDLP i GDLP, dla których opracowano studium aplikacji, ponad 25% stanowią problemy przestrzenne różnych aspektów ochrony lasu. Uzyskanie na wyjściu SIP informacji wspomagających decyzje ochronne z oczywistych względów uzależnione jest od prawidłowo ustalonego sekwensu działań na warstwach informacyjnych. Specyfika cech informacji przestrzennych o zagrożeniach wymaga szczególnego podejścia metodycznego przy tworzeniu scenariuszy analiz przestrzennych. Cechy informacji przestrzennej o zagrożeniach są bowiem następujące:

- duża ilość i różnorodność zagrożeń powoduje gromadzenie zróżnicowanych jakościowo informacji przestrzennych, rejestrowanych w różnorodnych metodycznie monitoringach leśnych i ogólnoośrodkowych,
- ze względów ekonomicznych i organizacyjnych informacja o zagrożeniach zbierana jest w terenie często w sposób punktowy,
- czynniki szkodotwórcze istotnie różnią się dynamiką czasową i przestrzennym natężeniem.

Formułowane przez przyszłych użytkowników SIP w LP propozycje aplikacji w zakresie ochrony lasu na wszystkich szczeblach zarządzania wskazują z wysokim prawdopodobieństwem, że przyszłe zastosowania SIP będą bazować głównie na empirycznych danych terenowych o stanie zagrożeń ekosystemów leśnych. Uwzględniając specyfikę SILP i standardu LMN można postawić hipotezę, że dla potrzeb ochrony lasu na szczeblu nadleśnictwa informacje o zagrożeniach powinny być dostępne dla pojedynczego drzewostanu, jako podstawowej jednostki odniesień przestrzennych, pomimo że próby terenowe często nie są lokalizowane w każdym drzewostanie.

Można również sformułować tezę, że uzyskanie z SIP wiarygodnej i kwantyfikowanej informacji o czynnikach sprawczych uszkodzeń drzewostanów zależy zarówno od prawi-

dłowego przeprowadzenia inwentaryzacji terenowych, jak i od sposobu przetransformowania różnorodnych przestrzennie danych terenowych na formę warstw informacyjnych SIP.

W konstruowaniu scenariuszy analiz przestrzennych w aplikacjach z zakresu ochrony lasu należy wykorzystać związek pomiędzy typami danych przestrzennych a ich własnościami w prezentowaniu zjawisk przestrzennych oraz fakt, że współczesna statystyka przestrzeni (geostatystyka) proponuje dla konkretnego typu danych przestrzennych specyficzne dla typu sposoby analizy i modelowania. Powyższą uwagę należy rozumieć w ten sposób, że zaklasyfikowanie konkretnych danych przestrzennych ochrony lasu do jednego z typów danych przestrzennych determinuje sposób ich przetwarzania do postaci warstwy informacyjnej SIP, która jest podstawowym elementem do budowy scenariusza analiz przestrzennych. Wyraźnie należy podkreślić jednak fakt, że dane inwentaryzacji terenowych ochrony lasu często mają nieostrą naturę z punktu widzenia typów danych przestrzennych, i że te same dane inwentaryzacyjne mogą być zaklasyfikowane do różnych typów danych przestrzennych. Konsekwencją powyższego faktu może być powstanie scenariuszy analiz danych przestrzennych bazujących na odmiennie utworzonych warstwach informacyjnych.

## Uwagi końcowe

Przewidujemy, że w miarę zwiększania świadomości środowiska zawodowego co do konieczności korzystania z SIP w procesie zarządzania LP i rozumienia zasad analiz przestrzennych wykonywanych tym narzędziem, zgłaszane będą kolejne propozycje opracowań aplikacji użytkowych.

Etapy postępowania, po zgłoszeniu propozycji nowej aplikacji powinny być następujące:

- wstępne rozpoznanie problemu, zawartego w propozycji aplikacji,
- przygotowanie przez eksperta leśnika wyczerpującej, popartej znajomością literatury przedmiotu, odpowiedzi na pytania odnośnie aktualnych sposobów modelowania systemu przyrodniczego, technicznego lub ekonomicznego, zidentyfikowanych w propozycji aplikacji, wraz z uzasadnieniem wyboru określonego modelu,
- opracowanie rozwiązania problemu od strony algorytmicznej przez specjalistę SIP.

W skład zespołu powinni wchodzić: użytkownik SIP zgłaszający propozycję aplikacji, ekspert merytoryczny z dziedziny leśnictwa, w ramach której wskazywane były dotychczas sposoby praktycznego rozwiązania zbliżonych merytorycznie problemów przestrzennych oraz ekspert merytoryczny, posiadający wiedzę i umiejętności tworzenia scenariuszy analiz geometryczno-opisowych baz danych typu SIP.

## Literatura

- Mozgawa J., 2002a: Analizy przestrzenne, optymalizacja i symulacje przestrzenne w zarządzaniu Lasami Państwowymi z uwzględnieniem standardów leśnych map numerycznych na poziomie nadleśnictwa, RDLP i DGLP”, dokumentacja tematu naukowego wykonanego w Katedrze Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa SGGW na zlecenie DGLP – maszynopis.
- Mozgawa J., 2002b: Metodyczne aspekty odwzorowania wybranych zagrożeń ekosystemów leśnych w SIP. VII Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych „Zadania gospodarcze lasów a funkcje ochrony przyrody”. Wyd. SGGW. s.147-154,

### **Summary**

*GIS technology is being introduced in the three-levels structure of the National Forest Holding State Forests, managing a quarter of the whole country. The data bases, topics and range of spatial analysis performed depends on the problems vital for forest management on the levels: forest districts, regional directorates and general directorate of the State Forests.*

*The spatial problems of the management have been gathered from a questionnaire and the most complicated of them have been selected, according to the level of complexity and difficulty of transforming the problem into its spatial model. The approach for solving spatial management problems has been elaborated in the framework of the research conducted by the Division of Spatial Information Systems and Forest Geodesy, Warsaw Agricultural University.*

*One of the spatial management problems has been selected to explain sequences of steps in the analysis. The problem contains three spatial elements, which were involved in the spatial analysis scenario. These element are: feeding grounds of red deer, day rest sites animals and routes from the places of day rest to the feeding areas. After executing the elaborated scenario of the analysis, the results in the form of the optimal distribution of forest stands were obtained. In the selected stands, after the silvicultural thinning, trees will be remained for debarking.*

*The m. a. spatial management problem belongs to the forest protection activity. More than 25% of the spatial problems, selected as very complicated, belongs to the forest protection topic as well. Because of the high level of complexity of the forest protection spatial problems, caused by human beings, insects, fungi and big animals, there is a need to utilize the contemporary approach and methods of geostatistical analysis. The interior accuracy of the information layers is necessary for appraising the final results of the spatial analysis.*

Prof. dr hab. Jerzy Mozgawa  
Jerzy.Mozgawa@wl.sggw.waw.pl