

Jadwiga Konieczna • Agnieszka Trystuła

PRZYKŁADY ANALIZ PRZESTRZENNYCH W BADANIACH WARUNKÓW GLEBOWYCH OBSZARÓW WIEJSKICH NA POTRZEBY SYSTEMU GIS

Jadwiga Konieczna, dr inż. – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Agnieszka Trystuła, dr inż. – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

adres korespondencyjny:

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej

ul. Prawocheńskiego 15, 10-724 Olsztyn

e-mail:agnieszka.trystula@uwm.edu.pl, jadwiga.konieczna@uwm.edu.pl

EXAMPLES OF SPATIAL ANALYSES IN STUDIES OF THE SOIL CONDITIONS IN RURAL AREAS FOR THE GIS SYSTEM

SUMMARY: Polish agricultural production areas vary widely in water resources, terrain relief, agroclimate and soils. The latter are not always suitable for agricultural development.

A knowledge of soil resources enables their rational management. The soils, along with ecological, economic and social conditions, form the basis of sustainable development of rural areas. Therefore, it is useful to determine practical methods of detailed evaluation and interpretation of the quantitative and qualitative features of soil cover. GIS spatial analyses constitute one of these methods. Data obtained from spatial analyses forms the basis for the realisation of strategic objectives of rural area management.

This paper presents examples of GIS techniques applied in studies of the soil conditions in rural areas. The analysis covered the main groups of spatial layers and attribute databases of the spatial differentiation of the soil cover. The results of the analyses are presented as new thematic layers (thematic maps) and reports in the form of tables and descriptions. The reports contain, among others, an evaluation and interpretation of the soil structure based on their quality class, the occurrence of heavy soils, the degree of difficulty of arable land cultivation and forecasts of potential threats related to water or gully erosion.

KEY WORDS: conditions soil, rural area, spatial analyses, GIS

Wstęp

Rosnące każdego dnia potrzeby społeczeństwa w zakresie informacji dotyczącej przestrzeni powodują dynamiczny rozwój systemów geoinformacyjnych (systemów GIS), które opierają się na wiedzy pochodzącej z między innymi takich dziedzin jak: geodezja, kartografia, geografia, informatyka oraz administracja. Są to specjalne systemy baz danych służące do pozyskiwania, przetwarzania i prezentowania danych powiązanych z terenem¹. Wykorzystuje się na przykład, jako narzędzie do badania i zarządzania zasobami środowiska przyrodniczego, ponieważ ułatwiają wczesną i właściwą interpretację zachodzących zjawisk i zmian w przestrzeni w sposób w pełni zautomatyzowany.

Niewątpliwie najcenniejszą właściwością GIS jest możliwość prowadzenia poziomych analiz przestrzennych badających zależności obiektów i zjawisk w ramach jednej warstwy informacyjnej, takich jak na przykład analizy sąsiedztwa. GIS pozwala również na przeprowadzanie analiz pionowych, badających zależności obiektów i zjawisk w ramach kilku warstw informacyjnych².

Rolnictwo stanowi sferę działalności produkcyjnej człowieka w szczególny sposób związaną z walorami przyrodniczymi. Mimo, że wraz z upływem czasu rolnicy w coraz większym stopniu dostosowują otoczenie przyrodnicze do swoich potrzeb i zamierzeń, jednak nadal warunki przyrodnicze, ich, jakość, zmienność mają zasadniczy wpływ na kształtowanie poziomu i kierunków produkcji rolniczej. Stanowią one najbardziej tradycyjny miernik konkurencyjności rolnictwa. Spośród warunków przyrodniczych podstawowe znaczenie dla gospodarki rolnej mają warunki glebowe, agroklimat, rzeźba terenu oraz stosunki wodne³.

Obszary wiejskie w naszym kraju cechuje duże zróżnicowanie pod względem wyróżnionych warunków przyrodniczych, w tym także pod względem warunków glebowych, które nie zawsze sprzyjają rozwojowi rolnictwa. Pokrywa glebowa w naszym kraju charakteryzuje się tak zwaną mozaikowością. Niejako przeplatają się gleby dobre, o korzystniejszych warunkach wodnych, z glebami słabymi. Przeważają gleby lekkie, słabe i nadmiernie przepuszczalne, ubogie w próchnicę i o niskiej urodzajności⁴.

Z uwagi na to, że uwarunkowania przyrodniczo-glebowe wpływają między innymi na organizację rolniczej przestrzeni produkcyjnej, nasilenie spływu powierzchniowego i przyspieszenie erozyjnej degradacji gleb, a także wybór lokalizacji różnego rodzaju przedsięwzięć inwestycyjnych, niezbędne są szczegółowe analizy i interpretacje związane z ilościową i jakościową oceną warunków glebowych, a także monitoring zmian stanu pokrywy glebowej.

¹ M. Kwietniewski, *GIS w wodociągach i kanalizacji*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 23.

² M. Jachym, *Systemy informacji przestrzennej w polskich lasach*, „Konspekt. Pismo Akademii Pedagogicznej” nr 3, Kraków 2005, s. 15.

³ J. Kopiński, *Wykorzystanie możliwości produkcyjnych rolnictwa wybranych województw*, Roczniki Naukowe SERiA, t. 6, z. 3, Puławy 2004, s. 115-119.

⁴ H. Rudnicki, *Kształtowanie przestrzeni produkcyjnej a innowacyjność w rolnictwie*, Prace Naukowe nr 45, Wyd. SGGW, Warszawa 2005, s. 34.

Celem pracy jest przedstawienie przykładowych analiz przestrzennych – typowych dla technik GIS – w badaniach warunków glebowych obszarów wiejskich. Podstawę zaproponowanych analiz stanowiły głównie grupy warstw przestrzennych oraz atrybutowe bazy danych dotyczące przestrzennego zróżnicowania pokrywy glebowej. Z tego względu w artykule przedstawiono ogólną charakterystykę warunków glebowych w Polsce, w oparciu o którą dokonano wyboru analiz i interpretacji przestrzennych umożliwiających ilościową i jakościową ocenę stanu pokrywy glebowej.

1. Warunki glebowe Polski

Ziemia jest podstawowym czynnikiem produkcji rolniczej i jej podstawą fizyczną⁵. Ta wierzchnia część skorupy ziemskiej charakteryzuje się zdolnością dostarczania roślinom wszystkich potrzebnych im do życia składników pokarmowych. Zmieniana jest pod wpływem czynników klimatycznych, roślinności, zwierząt i wody, kształtująca się w zależności od rzeźby terenu i charakteru podłoża mineralnego, w coraz większym stopniu kształtowana i modelowana przez działalność człowieka⁶.

Ze względu na dwie podstawowe cechy gleby: niepomnażalny charakter oraz podstawowy „warsztat” produkcji, od jakości, którego zależy wysokość plonów, powinna być przedmiotem starannego poznania. O wartości i przydatności rolniczej gleb decydują takie cechy jak między innymi budowa morfologiczna gleby, skład mechaniczny i jego zmienność czy stosunki wodno-powietrzne. Rozpoznanie tych właściwości pozwala na prawidłową organizację terenów rolnych, jak również stwarza możliwości poprawy cech przyrodniczych poprzez odpowiednią działalność człowieka na przykład wykonywanie melioracji, nawożenie, tworzenie pasów wiatrochronnych. Znajomość zasobów glebowych pozwala na racjonalne nimi gospodarowanie i wraz z uwarunkowaniami ekologicznymi, ekonomicznymi i społecznymi jest podstawą zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich.

Znajomość warunków glebowych danego obszaru jest również podstawą przeciwdziałania zjawiskom prowadzącym do degradacji gleb na skutek na przykład erozji wodnej czy eolicznej.

Oceny gleb można dokonać na podstawie między innymi:

1. Klasy bonitacyjnej, czyli podziału gleb ze względu na ich jakość produkcyjną, ustaloną na podstawie cech genetycznych gleb. Dla gruntów ornich przyjęto 8-stopniową skalę (I, II, IIIa, IIIb, IVa, IVb, V, VI), a dla użytków zielonych 6-stopniową skalę klas bonitacyjnych (I, II, III, IV, V, VI).
2. Kompleksów glebowo-rolniczych, wydzielonych w oparciu o typ, rodzaj, skład mechaniczny, właściwości fizyczne gleby, położenie klimatyczne, rzeź-

⁵ Ibidem.

⁶ H. Uglla, *Gleboznawstwo rolnicze*, Wyd. PWN, Warszawa 1993, s. 331.

bę terenu i stosunki wilgotnościowe. Na tej podstawie wydzielono 14 kompleksów na gruntach ornych i 3 na użytkach zielonych.

Analizując warunki glebowe Polski można stwierdzić, że około 86% pokrywy glebowej stanowią gleby mało i średnio żyzne (inicjalne, bielicoziemne, brunatnoziemne, rędziny), a tylko około 3% gleby bardzo żyzne (czarnoziem, mady). Przeważającą klasą bonitacyjną wśród gruntów ornych jest IVa, IVb (około 40%), gleby bardzo dobre – I i II klasa bonitacyjna, stanowią tylko około 4%. Pierwszy kompleks rolniczej przydatności (pszeny bardzo dobry) występuje tylko w niewielkiej ilości – około 5% powierzchni gruntów ornych.

Dodatkowymi czynnikami negatywnie wpływającymi na wartość produkcyjną gleb jest zagrożenie erozją: wodną, wietrzną i wąwozową oraz ich nadmierna kwasowość, spowodowana dużym udziałem gleb lekkich i bardzo lekkich.

Tak niewielki procent gleb o wysokiej produktywności powinien wymuszać racjonalne nimi gospodarowanie oraz ochronę przed przeznaczaniem na cele nierolnicze i przed degradacją.

2. Analizy przestrzenne

Analizy przestrzenne są głównym celem budowy systemów GIS, ponieważ umożliwiają przekształcenie danych źródłowych w informację, pozwalającą poznać otaczającą przestrzeń. Informacja ta może się stać podstawą wspomagania decyzyjnego⁷.

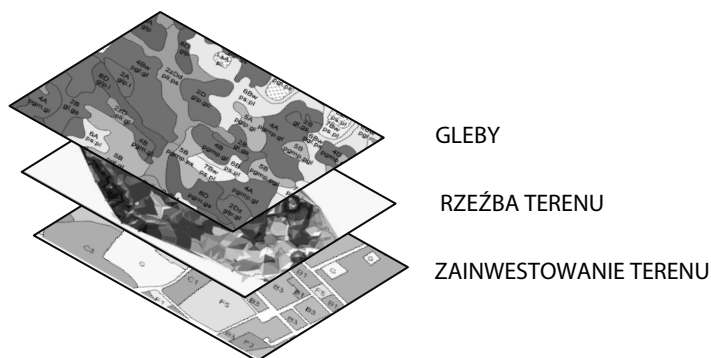
Interpretacje danych przestrzennych i atrybutowych, zgromadzonych w bazie danych systemu GIS, mogą być dokonywane zarówno *a priori*, jak i *a posteriori*. Stwarza to możliwość prześledzenia i interpretacji dokonanych procesów naturalnych oraz związanych z działalnością człowieka w zakresie między innymi przekształceń gleb, które można odnieść przestrzennie. Ponadto umożliwia to także budowanie scenariuszy przyszłego stanu badanego obszaru na przykład w ujęciu zmian jego pokrywy glebowej.

Na wyniki analiz przestrzennych ma wpływ przede wszystkim jakość zgromadzonych danych, czyli ich między innymi kompletność, spójność logiczna oraz aktualność. Dane nie zgodne z rzeczywistością na przykład w zakresie kompleksów rolniczej przydatności gleb mogą spowodować podjęcie szeregu niewłaściwych kroków w procesie decyzyjnym.

Analizy przestrzenne wykonuje się w oparciu o warstwową strukturę danych – rysunek 1.

⁷ D. Gotlib i in., *GIS. Obszary zastosowań*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 16.

Rysunek 1
Warstwowa struktura danych



Źródło: opracowanie własne.

Do analiz przestrzennych możliwych do przeprowadzenia na zbiorach danych można zaliczyć:

- funkcję wyszukiwania i klasyfikacji obiektów geometrycznych spełniających postawiony warunek logiczny;
- funkcję sąsiedztwa wybranych obiektów geometrycznych;
- funkcję łączenia treści dwóch lub więcej warstw tematycznych;
- funkcję przecinania warstw tematycznych
- funkcję łączenia atrybutów – danych z dwóch tabel – w jednej tabeli atrybutowej przy założeniu że atrybuty te dotyczą tych samych miejsc (dziela tę samą lokalizację w przestrzeni);
- funkcje statystyczne dotyczące atrybutów obiektów geometrycznych.

1.1. Przykłady analiz przestrzennych w badaniach warunków glebowych z wykorzystaniem systemu GIS

Wynikiem przykładowych analiz i interpretacji warunków glebowych przeprowadzonych na podstawie między innymi danych przedstawiających przestrzenne zróżnicowanie gleb są różnego rodzaju mapy tematyczne oraz raporty przedstawiające pochodne informacje o pokrywie glebowej oraz stopniach pilności ochrony gruntów przed erozyjną degradacją gleb wskazanego obszaru wiejskiego, do których zaliczyć można:

- mapę gruntów ornycy wraz z raportami;
- mapę kompleksów rolniczej przydatności gleb wraz z raportami;
- mapę gatunków gleb wraz z raportami;
- mapę zagrożenia erozją wodną wraz z raportami;
- mapę zagrożenia erozją wietrzną wraz z raportami;
- mapę zagrożenia erozją wąwozową wraz z raportami.

Mapa gruntów ornych według trudności stopnia uprawy była przygotowana na podstawie przestrzennych warstw informacyjnych oraz atrybutowych baz danych dotyczących:

- konturów klasyfikacyjnych – grunty rolne (źródło: mapa ewidencji gruntów i budynków, atrybutowa baza danych – rejestr gruntów);
- działek ewidencyjnych (źródło: mapa ewidencji gruntów i budynków, atrybutowa baza danych – rejestr gruntów).

Niniejsza mapa została przygotowana w oparciu o wyniki następujących analiz przestrzennych między innymi na nakładaniu warstw tematycznych (przecięciu warstw tematycznych) oraz selektywnym wyszukiwaniu obiektów.

Integracja danych poprzez odnalezienie części wspólnej z przecięcia źródłowych warstw informacyjnych umożliwiła uzyskanie informacji o stopniach trudności uprawy gruntów w poszczególnych działkach ewidencyjnych – rozliczenie gruntów ornych różnych klas bonitacyjnych w działkach ewidencyjnych.

Funkcja selektywnego wyszukiwania umożliwiła wybranie z tabeli atrybutowej danych o strukturze użytkowania gruntów obiektów (konturów określonych klas gleboznawczych gleb pod gruntami ornymi) spełniających określone kryteria przy wykorzystaniu języka manipulacji SQL oraz zaznaczeniu tych obiektów na mapie tematycznej powstałej z przecięcia wymienionych wcześniej warstw informacyjnych. Wyniki selektywnego wyszukiwania zostały zapisane w postaci nowych atrybutowych tabel danych o stopniach trudności uprawy (zestawień gruntów ornych według trudności stopnia uprawy) oraz w postaci warstw wynikowych (warstw tematycznych o poszczególnych stopniach trudności uprawy gruntów ornych).

Podstawę do opracowania mapy gatunków gleb stanowiły warstwy przestrzenne dotyczące:

- gatunków gleb (źródło: mapa glebowo-rolnicza);
- działek ewidencyjnych (źródło: mapa ewidencji gruntów i budynków).

Ponadto, wykorzystano bazy opisowe mapy glebowo-rolniczej dotyczące gatunków oraz powierzchni gleb.

Badania obejmowały analizy przestrzenne związane z występowaniem różnych gatunków gleb oraz analizy statystyczne dotyczące zestawienia powierzchni gleb w wybranym obszarze (między innymi w poszczególnych działkach ewidencyjnych).

Analizy przestrzenne dotyczące lokalizacji gatunków gleb były realizowane poprzez wykorzystanie funkcji nakładania warstw tematycznych (przecinanie warstw) oraz tworzenia kwerend.

Częścią wspólną powstałą z przecięcia wymienionych źródłowych warstw informacyjnych jest wskazanie w wybranym obszarze dominujących tam gatunków gleb – na przykład rozliczenie konturów gleb w poszczególnych działkach ewidencyjnych.

Realizacja funkcji pozwalającej dokonania wyboru zbioru obiektów geograficznych na podstawie zadanych kryteriów (tworzenie kwerend) odnoszących się do tabeli danych o gatunkach gleb dała możliwość przygotowania nowych tabel atrybutowych o poszczególnych gatunkach gleb między innymi w wybranych

działkach ewidencyjnych oraz oddzielnych warstw tematycznych obrazujących graficzne efekty wyszukiwania.

Nowopowstałe tabele atrybutowe o gatunkach gleb nie zawierały żadnych zbiorczych informacji statystycznych, zatem konieczne było wykorzystanie funkcji arytmetycznych w celu przygotowania zestawienia powierzchni gatunków gleb w poszczególnych gospodarstwach.

Mapę zagrożenia erozją wodną w wybranym obszarze opracowano w oparciu o następujące cyfrowe materiały źródłowe dotyczące:

- gatunków gleb (źródło: mapa glebowo-rolnicza);
- spadków terenu (źródło: mapa spadków terenu opracowana na podstawie mapy topograficznej);
- gruntów ornych (źródło: mapa ewidencji gruntów i budynków);
- granic działek ewidencyjnych (źródło: mapa ewidencji gruntów i budynków).

Istotne przy przygotowaniu mapy zagrożenia erozją wodną było określenie warunków, które cechują tereny najbardziej (bardzo silnie) zagrożone erozją. Są to przede wszystkim grunty orne, w obrębie, których występują spadki powyżej 20% niezależnie od gatunku gleby. Pozostałe stopnie zagrożenia erozją wodną zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1
Stopnie zagrożenia erozją wodną

Podatność gleb na spłukiwanie	Klasy nachylenia terenu				
	< 5%	6-10%	10-18%	18-27%	>27%
	Stopnie nasilenia erozji				
Gleby lessowe i lessowate (ls), pyłowe (pl), pyłowe wodnego pochodzenia (plw)	1 słaby	2 umiarkowany	3 Średni	4 silny	5 bardzo silny
Piaski luźne (pl), gleby piaszczyste (p), rędziny kredowe (k) i jurajskie (j)	1	1,2	2,3	3,4	5
Piaski słabogliniaste (ps) gliniaste (pg), kompleks piasków gliniastych i słabogliniastych (pgs), gleby żwirowe (z),	1	1,2	2,3	3,4	4,5
Gleby lekkie – gliny piaszczyste i piaski naglinowe (gl), gleby średnie (gs), gliniaste (g), wytworzone ze skal osadowych o spoiwie węglanowym – nie wapiennych (n)	-	1	2	3	4,5
Gleby ciężkie (gc), ilaste (i), skaliste – skały (sk), szkieletowe (sz), wytworzone ze skal o spoiwie nie węglanowym, torfy niskie (n).	-	1	1,2	2,3	3,4,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie: A. Józefaciuk, Cz. Józefaciuk, *Struktura zagrożenia erozją wodną fizjograficznych krain Polski*, „Pamiętnik Puławski”, Suplement do zeszytu nr 101, IUNG, Puławy 1992, s. 4.

Propozycja kolejności podejmowania działań związanych z wytypowaniem terenów spełniających kryteria zdefiniowane w tabeli 1 obejmowała:

1. Wyznaczenie części wspólnej warstwy określonego spadku terenu i warstw gatunków gleb, powstałej z przecięcia tych warstw, nazwanej umownie warstwą spadek – gleby.
2. Wyznaczenie części wspólnej nowopowstałej warstwy tematycznej spadek – gleby oraz warstwy o gruntach ornym, powstałej z ich przecięcia, nazwanej umownie warstwą o obszarach zagrożonych erozją wodną.
3. Realizację zadania nałożenia warstwy granic działek ewidencyjnych i warstwy zawierającej kontury obszarów zagrożonych erozją wodną uzyskując przez to rozliczenie powierzchniowe obszarów zagrożonych erozją wodną w działkach ewidencyjnych.
4. Sporządzenie zestawienia powierzchniowego obszarów zagrożonych erozją wodną – obliczenia statystyk o obszarach zagrożonych erozją wodną w działkach ewidencyjnych dotyczących ogólnej powierzchni oraz powierzchni zagrożonych poszczególnymi stopniami erozji.

Podstawę do analiz przestrzennych dotyczących rolniczej przydatności gleb stanowiły geometryczne i atrybutowe bazy danych obejmujące tematycznie między innymi:

- kompleksy rolniczej przydatności gleb (źródło: mapa glebowo-rolnicza, atrybutowa baza danych – kompleksy rolniczej przydatności gleb);
 - działki ewidencyjne (źródło: mapa ewidencji gruntów i budynków).
- Podjęte, w trakcie badań rolniczej przydatności gleb, analizy obejmowały:
- nakładanie warstw tematycznych (przecinanie warstw);
 - selektywne wyszukiwanie obiektów geograficznych o zadanych kryteriach;
 - obliczenie statystyk dla warstwy o kompleksach rolniczej przydatności gleb oraz warstwy kompleksów rolniczej przydatności gleb w poszczególnych działkach ewidencyjnych.

Efektem nałożenia warstw dotyczących działek ewidencyjnych oraz kompleksów glebowo-rolniczych było otrzymanie nowej grupy obiektów będących częścią wspólną przeciętych warstw czyli mapy kompleksów rolniczej przydatności gleb na tle granic działek ewidencyjnych. Wykorzystanie funkcji selektywnego wyszukiwania obiektów czyli kompleksów rolniczej przydatności gleb o zadanych kryteriach odnoszących się do bazy opisowej mapy glebowo-rolniczej o kompleksach rolniczej przydatności gleb umożliwiło przygotowanie nowych atrybutowych tabel danych o poszczególnych kompleksach rolniczej przydatności gleb w działkach ewidencyjnych. Otrzymane atrybutowe tabele danych (zestawienie powierzchniowe kompleksów rolniczej przydatności gleb) uzupełniają mapę kompleksów rolniczej przydatności gleb.

Funkcje arytmetyczne umożliwiły obliczenie między innymi powierzchni kompleksów rolniczej przydatności gleb we wskazanych obszarach badawczych.

Opracowanie mapy zagrożenia erozją wietrzną wymagało wykorzystania warstw przestrzennych obejmujących swym zakresem tematycznym:

- formy ukształtowania terenu (źródło: mapa topograficzna);
- gatunki gleb (źródło: mapa glebowo-rolnicza);

- sposoby użytkowania gruntów (źródło: mapa ewidencji gruntów i budynków);
 - granice działek ewidencyjnych (źródło: mapa ewidencji gruntów i budynków).
- Dodatkowym źródłem danych, jakie zostało wykorzystane przy określaniu stopni zagrożenia erozją wietrzną była atrybutowa baza danych mapy glebowo-rolniczej dotycząca gatunków gleb.

Do zasadniczych działań związanych z wytypowaniem obszarów zagrożonych erozją wietrzną w zależności od występowania form ukształtowania terenu należy⁸:

1. Przygotowanie warstw tematycznych dotyczących:
 - lesistości w poszczególnych kwadratach o boku 1 km;
 - form ukształtowania terenu;
 - grup gleb według podatności na deflację na podstawie tabeli 2.
2. Przyporządkowanie grup podatności gleb odpowiednim formom ukształtowania terenu oraz określenie stopnia erozji według tabeli 2.
3. Realizację zadania nałożenia warstwy granic działek ewidencyjnych i warstwy zawierającej kontury obszarów zagrożonych erozją wietrzną uzyskując przez to rozliczenie powierzchniowe obszarów zagrożonych erozją wietrzną w działkach ewidencyjnych.
4. Sporządzenie zestawienia powierzchniowego obszarów zagrożonych erozją wietrzną – obliczenia statystyk o obszarach zagrożonych erozją wietrzną w działkach ewidencyjnych dotyczących ogólnej powierzchni oraz powierzchni zagrożonych poszczególnymi stopniami erozji.

Tabela 2
Stopnie nasilenia erozji wietrznej

Gleby według podatności na deflację	Współczesne doliny rzeczne i lokalne obniżenia terenu			Tereny płaskie i lekko faliste			Wierzchowiny i zbocza na wyżynach			Wierzchowiny i zbocza w górach		
	Lesistość[%]											
	>25	25-15	<15	>25	25-15	<15	>25	25-15	<15	>25	25-15	<15
Bardzo silne podatne piaski luźne drobnoziarniste, mursze na torfach, mursze na podłożu mineralnym, gleby murszowate	2/3	3/4	4/5	3/4	4/5	5	4	5	5	5	5	5
Silnie podatne piaski luźne gruboziarniste, piaski słabogliniaste, lessy i utwory lessowate	1	2	3	2	3	4	3	4	4	4	4	5
Średnio podatne piaski gliniaste lekkie, gleby pyłowe zwykłe	-	1	2	1	2	3	2	3	3	3	3	4
Umiarkowanie podatne piaski gliniaste mocne, gleby pyłowe ilaste	-	-	1	-	1	2	1	2	2	2	2	3
Słabo podatne gliny i ily		-	-	-	-	1	-	1	1	1	1	2

Źródło: opracowanie własne na podstawie: A. Józefaciuk., Cz. Józefaciuk, *Próba oceny zagrożenia gruntów w Polsce erozją wietrzną*, „Pamiętnik Puławski” nr 71, IUNG Puławy 1979, s. 7-8.

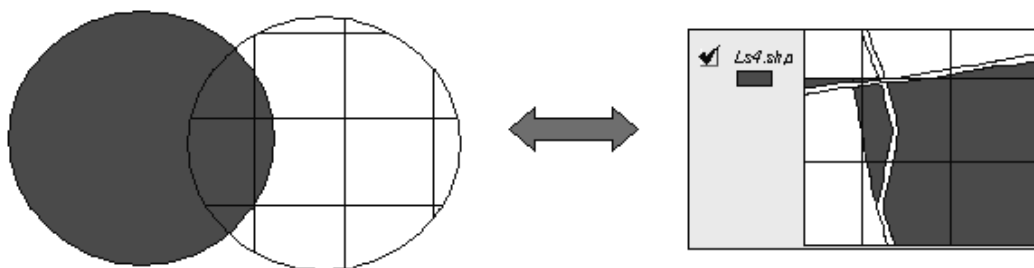
⁸ A. Józefaciuk, Cz. Józefaciuk, *Próba oceny ...*, op. cit., s. 7-8.

Materiałem źródłowym wykorzystanym przy określeniu lesistości danego terenu była warstwa informacyjna o gruntach leśnych. Analizy udziału procentowego lasów w wybranym terenie przeprowadzono wykorzystując funkcje nakładania warstw powierzchniowych – rysunek 2.

Efektem nałożenia warstwy o gruntach leśnych oraz warstwy z siatką kwadratów było powstanie nowych węzłów na przecięciach linii warstw, które zostały przypisane do nowych elementów powierzchniowych. Każdy z nowopowstałych elementów miał przypisany rekord w tabeli danych atrybutowych oraz wyznaczone nowe atrybuty dotyczące między innymi powierzchni, dzięki czemu możliwe było dokonanie analiz statystycznych dotyczących udziału procentowego gruntów leśnych w poszczególnych kwadratach o powierzchni 1 km².

Rysunek 2

Nałożenie warstw powierzchniowych – warstwy o gruntach leśnych i warstwy z siatką kwadratów o boku 1 km



Źródło: opracowanie własne.

Warstwa przedstawiająca formy ukształtowania terenu została opracowana na podstawie numerycznej mapy topograficznej. Poszczególne formy wypukłe (między innymi wzgórza, grzbiety), wklęsłe (między innymi doliny rzeczne, kotliny), a także płaskie (między innymi równiny, depresje) w celu wygodniejszej wizualizacji danych oznaczono stosując sygnatury barwne w zależności od stopnia lesistości w badanym kwadracie. Czynność ta powinna być poprzedzona połączeniem warstwy powierzchniowej, której treścią są grunty leśne w wyznaczonych pomocniczych obszarach o powierzchni 1 km² oraz warstwy dotyczącej form ukształtowania terenu w 2D na jednym arkuszu. To pozwoliło na zachowanie obiektów powierzchniowych oraz ich atrybutów w jednej nowej warstwie.

Przykładowe oznaczenia form ukształtowania terenu w zależności od stopnia lesistości prezentuje tabela 3.

Warstwy grup gleb według podatności na deflację opracowane zostały na podstawie mapy glebowo-rolniczej oraz tabeli 2.

Selekcja danych poprzez zapytania atrybutowe budowane w oparciu o kryteria przedstawione w tabeli 3 do bazy danych o gatunkach gleb (tworzenie kwerend), wyświetlenie wyników selekcji na warstwie powierzchniowej dotyczącej gleb oraz późniejsze ich zapisanie w postaci nowych warstw wyników umożli-

Tabela 3

Przykładowa pomocnicza tabela do opracowania warstwy lesistości i form ukształtowania terenu

Współczesne doliny rzeczne i lokalne obniżenia terenu			Tereny płaskie i lekko faliste			Wierzchowiny i zbocza na wyżynach			Wierzchowiny i zbocza w górach		
lesistość%											
>25	25-15	<15	>25	25-15	<15	>25	25-15	<15	>25	25-15	<15
kolor	kolor	kolor	kolor	kolor	kolor	kolor	kolor	kolor	kolor	kolor	kolor

Źródło: opracowanie własne.

liwiła przyporządkowanie utworów glebowych poszczególnym stopniom podatności na erozję wietrzną.

Etap określenia stopnia erozji według kryteriów zamieszczonych w tabeli 2 został poprzedzony nałożeniem (łączeniem) przygotowanych warstw tematycznych na jednym arkuszu.

Mapa zagrożenia erozją wąwozową powstała na podstawie następujących przestrzennych warstw źródłowych dotyczących:

- wąwozów (źródło: mapa topograficzna);
- działek ewidencyjnych (źródło: mapa ewidencji gruntów i budynków).

Badania obejmowały analizy związane z określeniem stopni nasilenia erozji wąwozowej w oparciu o wytyczne przedstawione w tabeli 4.

Tabela 4

Stopnie nasilenia erozji wąwozowej

Stopień erozji wąwozowej	Określenie erozji wąwozowej	Współczynnik gęstości sieci wąwozów (długość wąwozu [km] × powierzchnia wąwozu [km ²])
1	słaba	0,01-0,1
2	umiarkowana	0,1-0,5
3	średnia	0,5-1,0
4	silna	1,0-2,0
5	bardzo silna	> 2,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie: A. Józefaciuk., Cz. Józefaciuk, *Próba oceny ...*, op. cit., s. 7-8.

Wskaźnik nasilenia erozji wąwozowej był określany na podstawie zliczenia gęstości sieci wąwozów występujących w wybranym obszarze. Poszczególne etapy określenia współczynnika gęstości sieci wąwozów dotyczyły następujących czynności:

1. Wyznaczenia długości wąwozów w badanym obszarze o powierzchni 1 km² na podstawie na przykład punktów o znanych współrzędnych metodą pitagorejską.
2. Obliczenia wskaźnika gęstości wąwozów jako stosunku długości wąwozów (w km) do powierzchni badanego obszaru (w km²).

Określenie gęstości sieci wąwozów w wybranym obszarze wymagało przeprowadzenia odpowiednich analiz dotyczących łączenia warstw tematycznych na jednym arkuszu – połączenia warstwy, której treścią są wąwozy oraz warstwy z siatką kwadratów o boku 1 km. Takie działanie umożliwiło zliczenie długości wszystkich wąwozów wraz z odnogami w wydzielonych sektorach powierzchniowych na podstawie, którego zostanie określony wskaźnik gęstości.

Podsumowanie

Wyniki analiz i interpretacji warunków glebowych w ujęciu między innymi ich cech ilościowych i jakościowych są podstawą realizacji wielu przedsięwzięć inwestycyjnych związanych z kształtowaniem i ochroną rolniczej przestrzeni produkcyjnej – mowa tu między innymi o sceleniach gruntów, melioracjach przeciwerozynnych czy rekultywacji gruntów. Zatem celowe jest wskazanie praktycznych dróg, które umożliwiają otrzymanie pożądaných wyników wspierających wymienione procesy decyzyjne. Analizy przestrzenne typowe dla systemów GIS niewątpliwie do takich należą. Pogląd ten potwierdzają zaproponowane w opracowaniu przykłady interpretacji przestrzennych dotyczących pokrywy glebowej, których wyniki muszą być zorientowane na realizację strategicznych celów inwestycji związanych z urządzeniem przestrzeni wiejskich.

Analizy przestrzenne opierały się na danych, których źródłem była między innymi mapa glebowo-rolnicza wraz z aneksem liczbowo-opisowym, mapa topograficzna oraz mapa ewidencji gruntów i budynków.

Synteza warstw tematycznych dała podstawę do określenia rodzaju wynikowych map numerycznych oraz odpowiednich raportów tabelaryczno-opisowych, które dotyczyły między innymi oceny i interpretacji struktury gleb według ich bonitacji, występowania gleb ciężkich, stopnia trudności upraw gruntów ornych czy prognozowania potencjalnych zagrożeń związanych na przykład z erozją wodną.