

mgr Artur Grześkowiak\*, mgr Bogumił Nowak\*\*\*, mgr inż. Marta Bedryj\*

\* Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Oddział w Poznaniu  
ul. Dąbrowskiego 174/176, 60-594 Poznań

\*\* Instytut Geologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
ul. Maków Polnych 16, 61-606 Poznań

\* Institute of Meteorology and Water Management, Poznań Branch

\*\* Institute of Geology, Adam Mickiewicz University in Poznań

## **ANALIZA WIELOKRYTERIALNA W MODELOWANIU DZIAŁAŃ OCHRONNYCH W ZLEWNIACH JEZIORNICH**

### **THE MULTI-CRITERIA ANALYSIS IN MODELLING OF PROTECTION ACTIONS IN LACUSTRINE CATCHMENTS**

#### **Streszczenie**

Uzyskanie do roku 2015 dobrego stanu ekologicznego jednolitych części wód, w tym wód jeziornych, jest obowiązkiem nałożonym na państwa członkowskie Unii Europejskiej przez Ramową Dyrektywę Wodną. O ile działania związane z identyfikacją obecnego stanu wód, w wymaganym przez dyrektywę zakresie (tj. oceny stanu fizyczno-chemicznego, hydromorfologicznego i biologicznego), można z dużą dozą tolerancji uznać za zadawalające, o tyle podejście planistyczne, kładące największy nacisk na rzeki, pozostawia dużo do życzenia. Szczególne braki uwidaczniają się w planowaniu działań rewitalizacyjnych w obrębie zlewni jeziornych, chociaż to jeziora ze względu na swoją specyfikę stanowią element buforowy w rozprzestrzenianiu i akumulacji zanieczyszczeń. Dotychczasowe podejmowane w tym zakresie działania mają charakter poznawczy i naukowy. Przy realizacji założeń i obowiązków wynikających z Ramowej Dyrektywy Wodnej, ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym czy ustawy Prawo wodne, niezbędne jest opracowanie prostych i łatwych do zastosowania w praktyce zasad oceny wpływu czynników naturalnych i antropogenicznych na stan ekologiczny jezior. Takie założenia przyjęto przy wypracowaniu wielokryterialnej oceny zagospodarowania przestrzennego zlewni. Jako cel priorytetowy przyjęto poprawę i ochronę stanu ekologicznego wód, uwzględniając jednocześnie aspekty środowiskowe, społeczne i gospodarcze. Wdrożenie metodyki wielokryterialnej oceny form użytkowania zlewni w pracach nad modelem rewitalizacji jezior wielkopolskich jest próbą jej praktycznego zastosowania. Konfrontacja efektów badań naukowych z rzeczywistymi potrzebami i realnym dostępem decydentów do informacji o środowisku, powinna pozwolić na szersze uwzględnienie zasad zrównoważonego rozwoju w polityce przestrzennej najniższych szczebli administracji samorządowej.

#### **Abstract**

Water Framework Directive obliges all European Union members to achieve good ecological status for all waters including lacustrine waters. While actions aimed at identification of the present

status of waters within the scope required by the Directive (i.e. assessment of physicochemical, hydromorphological and biological status) are, with a large margin of tolerance, satisfactory, the planning, which puts a special emphasis on rivers, is still lagging well behind. The largest shortcomings are found in the field of planning revitalization action in lacustrine catchments even though lakes, because of their specificity, buffer pollution dispersion and accumulation. The actions that were undertaken so far were focused on scientific research. Achieving objectives and obligations included in the Water Framework Directive, spatial management acts and Water Law require to develop simple and easy to implement principles of assessing impacts of natural and anthropogenic factors on ecological status of lakes. Such principles were adapted for development of multi-criteria assessment of catchment space management. The priority is to improve and to protect ecological status of waters while taking into consideration environmental, social and economic aspects. Implementation of multi-criteria assessment of land use types in catchment in development of revitalization model for lakes in Wielkopolska is an attempt of its practical application. Confrontation of the results of scientific research with the actual needs and the actual access of decision-makers to environmental information should make it possible to better implementation of sustainable development principles into spatial policies of the lowest levels of self-government administration.

## 1. WPROWADZENIE

Wymagania dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r., ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (tzw. Ramowej Dyrektywy Wodnej [3]), nakładają na państwa członkowskie Unii Europejskiej obowiązek podjęcia stosownych działań prowadzących do osiągnięcia dobrego stanu części wód. Stan ekologiczny części wód jest przy tym traktowany jako określenie jakości struktury i funkcjonowania całego ekosystemu wodnego. Specyficznymi ekosystemami są w tym przypadku jeziora i zbiorniki zaporowe, które będąc niejako buforem zanieczyszczeń stanowią tym samym pełne odzwierciedlenie działań podejmowanych w zlewni i zachodzących w niej procesów. Uwzględnienie tych zależności pozwala na określenie zasad oceny wpływu czynników naturalnych i antropogenicznych na stan ekologiczny jezior i co ważniejsze – z praktycznego punktu widzenia – na wykorzystanie ich w planowaniu zagospodarowania przestrzennego zlewni, w sposób umożliwiający poprawę i ochronę wód przy zachowaniu zasad zrównoważonego rozwoju.

Raport United Nations Environment Programme oraz International Lake Environment Comitee wskazuje na sześć zasadniczych grup zagrożenia stanu ekologicznego zbiorników wodnych, które M. Ando połączył w cztery zasadnicze grupy problemowe: ograniczenie ilościowe retencjonowanych zasobów wód w wyniku akumulacji osadów limnicznych oraz obniżania poziomu wód, wzrost acydifikacji wody, skażenia wód i osadów dennych substancjami toksycznymi oraz degradacja ekosystemów jeziornych w wyniku eutrofizacji [1]. Wszystkie wspomniane zjawiska determinowane są w mniejszym lub większym stopniu zarówno przez czynniki naturalne jak i antropogeniczne (związane ze stopniem urbanizacji, industrializacji oraz intensyfikacji rolnictwa). Konsekwencją postę-

pującego zanieczyszczenia i nieprawidłowego wykorzystywania zasobów wodnych jezior jest zmiana ich statusu troficznego i walorów użytkowych. Najgorsza sytuacja ma miejsce w przypadku jezior piętrzonych i zbiorników zaporowych, w których akumulacja substancji szkodliwych w osadach i wodach nadosadowych jest największa.

Obszarami szczególnie narażonymi na negatywne zmiany zasobów wodnych zretencjonowanych w jeziorach są obszary pojezierne o względnie ubogiej sieci hydrograficznej i znacznym deficycie opadowym, tym samym małej odnawialności i niskiej naturalnej odporności wód. W dorzeczu Odry obszarem takim jest niewątpliwie Wielkopolska, wschodnie rubieże Ziemi Lubuskiej oraz południowa część Pojezierza Kujawsko-Pomorskiego. Zauważalne jest tam nakładanie się czynników naturalnych i antropogenicznych, co wynika w głównej mierze z dużego stopnia rozwoju społeczno-gospodarczego regionu – niestety, postępująca urbanizacja wiąże się również ze znaczną presją przemysłową i turystyczno-rekreacyjną. Zubożenie ekosystemów wodnych jezior Wielkopolski potwierdzają także wyniki monitoringu jakości wód prowadzonego przez Główną Inspekcję Ochrony Środowiska oraz ilościowego realizowanego w ramach zadań statutowych Służby Limnologicznej Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Wyniki otrzymywane z obu wyżej wymienionych sieci monitoringowych stwarzają realne podstawy do przypuszczeń, że na wymienionych wcześniej obszarach nieosiągnięcie celów środowiskowych w nałożonym przez prawodawstwo europejskie terminie, wraz ze wszystkimi tego skutkami prawnymi i finansowymi, stanie się rzeczywistością.

## 2. KONTEKST

Główną przeszkodą w racjonalnym gospodarowaniu wodami jest rozbieżność kompetencji organów administracji rządowej i samorządowej. Przygotowywane na szczeblu krajowym plany gospodarowania wodami, opracowywane są dla poszczególnych dorzeczy i jako takie muszą ulegać znacznej generalizacji. Tymczasem polityka przestrzenna, chociaż ujednoczana na każdym szczeblu struktury samorządowej, opiera się w znacznej mierze na planach zagospodarowania, względnie studiach uwarunkowań przestrzennych poszczególnych gmin. To właśnie te jednostki (pojedynczo lub w zespołach), koordynowane przez administrację wyższego szczebla, winny być odpowiedzialne za opracowanie i wdrożenie programów przywrócenia dobrego stanu wód jeziornych w oparciu o szczegółowe uwarunkowania zlewniowe, dobrze zaplanowane działania rewitalizacyjne i rekultywacyjne.

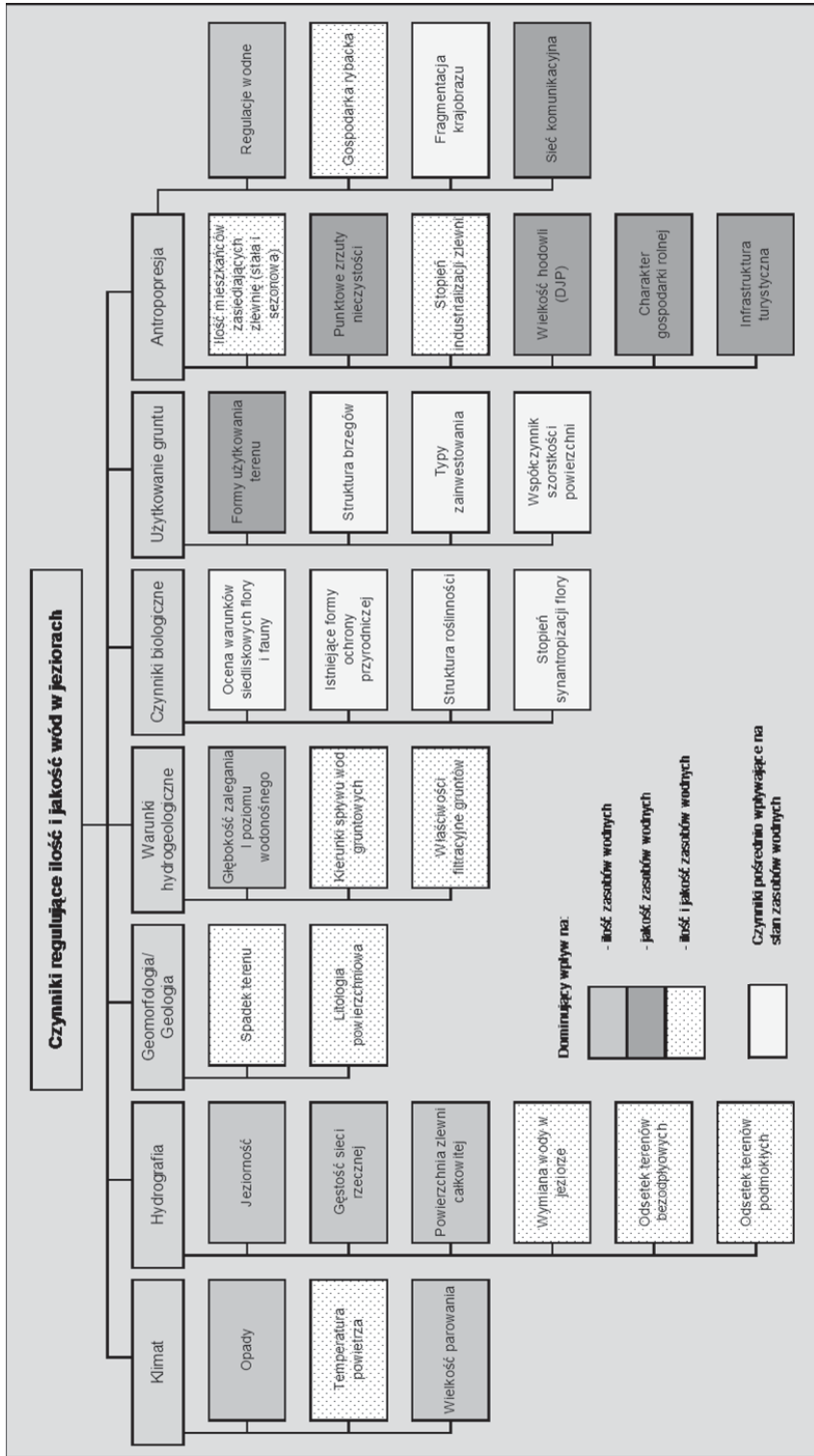
Zadaniem środowisk naukowo-badawczych natomiast jest opracowanie prostych i łatwych do zastosowania w praktyce zasad oceny wpływu czynników naturalnych i antropogenicznych na stan ekologiczny jezior – a więc elementu wyjściowego do dalszych prac planistyczno-wdrożeniowych. Analizy presji an-

tropogenicznej wykonywane w oparciu o powszechnie stosowane metody pozwalają co prawda na rzetelną ocenę wielkości presji, nie są jednak przeznaczone do prognozowania zachowań ekosystemu i jego składowych na ewentualne działania rewitalizacyjne. W ten sposób nie mogą stanowić podstawy zakwalifikowania danego jeziora do konkretnego programu rekultywacji. Najpowszechniejsza metoda, proponowana przez Kistowskiego [5, 6], jest przeznaczona do stosowania w odniesieniu do ekosystemów uznanych za quasi-naturalne, mniej lub bardziej zagrożone (Natura 2000, sieć korytarzy ekologicznych ECONET, etc.). W przypadku obszarów, dla których nie ustanowiono ochrony prawnej, potrzebne jest narzędzie pozwalające w prosty, a zarazem możliwie pełny sposób dokonać szczegółowej oceny przydatności danej jednostki przestrzennej do konkretnego typu zagospodarowania, określenia działań ochronnych, rewitalizacyjnych, korygujących lub prawnych (tym samym działań gwarantujących wypełnianie polityki zrównoważonego rozwoju) na najniższym poziomie lokalnym.

Przykładem możliwej do zastosowania w praktyce metodyki oceny stanu jezior jest opracowywana w poznańskim oddziale Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej wielokryterialna ocena zagospodarowania przestrzennego zlewni jeziornych [4]. Stanowi ona formę oceny ekofizjograficznej, ukierunkowaną na specyfikę zlewni jeziornej. Jej nadrzędnym celem jest jednak dostarczenie informacji wspomagających planowanie przestrzenne dla podmiotów prawnie do tego zobowiązanych, m.in. jednostek samorządu terytorialnego. Z tego powodu skoncentrowano się na skonstruowaniu obiektywnego i efektywnego narzędzia opartego na adaptacji dostępnych danych i metodyk, stosunkowo łatwego i prostego do użycia przez decydentów – urzędników. Prace nad opracowaniem metody rozpoczęto w 2008 roku podczas realizacji grantu badawczego pt. *Kompleksowe zagospodarowanie wybranej zlewni jeziornej* [4]. Przeprowadzono wówczas próbę wielokryterialnej oceny zlewni bezpośredniej uwzględniającej m.in. uwarunkowania ekofizjograficzne (środowiskowe i przyrodnicze), ekonomiczno-przestrzenne i gospodarcze. Obiecujące wyniki prac pilotażowych przeprowadzonych w ramach ww. grantu dla jeziora Trzeciecko (Pojezierze Południowopomorskie) pozwalają na rozszerzenie badań i zastosowanie wypracowanych założeń w większej skali, w tym przypadku dla jezior województwa wielkopolskiego, które z uwagi na duży wpływ antropopresji wymagają szybkiego podjęcia działań rewitalizacyjnych.

### 3. DANE WYJŚCIOWE I METODYKA BADAŃ

Prace pilotażowe nad opracowaniem metodyki oceny wielokryterialnej zlewni z uwagi na swoją złożoność prowadzono w kilku etapach. Zasadniczym celem pierwszego etapu realizacji prac badawczych był przede wszystkim podział badanego obszaru (w tym wypadku zlewni bezpośredniej jeziora) na mniejsze jednostki przestrzenne, które w dalszej kolejności poddano szczegółowym analizom (w zakresie zgodnym ze schematem przedstawionym na ryc. 1), wykonano ich



Ryc. 1. Czynniki uwzględniane podczas budowy bazy danych dla potrzeb analizy wielokryterialnej

wstępne charakterystyki, wskazano strefy konfliktów środowiskowych i określono zakres prac uzupełniających. Podstawę podziału badanego obszaru na podlegające dalszym szczegółowym analizom jednostki podstawowe (tzw. nanochory lub facje) stanowiła analiza uwarunkowań naturalnych i antropogenicznych.

Materiałami wyjściowymi do wyznaczenia jednostek podstawowych o zbliżonych uwarunkowaniach fizjograficznych, krajobrazowych i ekonomiczno-przestrzennych były ogólnodostępne materiały kartograficzne analizowane i opracowane podczas prac kameralnych. Wykorzystano również własne materiały kartograficzne, wykonane na podstawie badań terenowych i analizy materiałów źródłowych: rastrowa mapa hipsometryczna obszaru badań, mapa hydrograficzna zlewni całkowitej jeziora, mapa struktury użytkowania gruntów (wg Corine Land Cover [2]), rastrowa mapa współczynników szorstkości powierzchni terenu, mapa podziału zlewni na strefy infiltracyjne wg typologii zaproponowanej przez M. Żurawskiego [10], mapa kierunków rozprzestrzeniania i akumulacji zanieczyszczeń w obrębie misy jeziora, plan batymetryczny jeziora, mapa atrakcji turystycznych i natężenia ruchu turystycznego, mapa kierunków rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w zlewni, cyfrowe warstwy tematyczne, w tym mapa ekwidystant linii brzegowych jeziora, etc.

W końcowym efekcie dokonano podziału badanego obszaru na jednostki podstawowe o zbliżonej charakterystyce topicznej z wyraźną dominacją jednej facji. Rozpoczęto pracę nad opracowaniem cyfrowej mapy podziału topicznego badanego obszaru oraz mapy kierunków zagospodarowania przestrzennego zgodnego z zasadami ekorozwoju. Dane służące do opracowań kartograficznych uzupełniano na bieżąco podczas weryfikacji terenowej. Obserwacjom w terenie poddano: sieć hydrograficzną, strefę brzegową jeziora, strukturę użytkowania gruntów, szatę roślinną, stopień zainwestowania i natężenie ruchu turystycznego. Czynniki antropogenicznymi poddanymi obserwacji były m.in.: fragmentacja krajobrazu, stopień synantropizacji flory, ocena warunków siedliskowych fauny, typy zainwestowania, struktura przestrzenna, sieć osadnicza, sieć komunikacyjna, infrastruktura turystyczna, hot-spoty w zlewni, nadzwyczajne zagrożenia środowiska (NZŚ).

Zgodnie z przyjętymi założeniami do dalszych badań wyznaczono elementy przestrzenne ekosystemu niższego rzędu nanochorów i facji (wg E. Neef'a [7]) o odmiennych warunkach naturalnych i antropogenicznych, odgrywających znaczącą rolę w kształtowaniu stanu ekologicznego zlewni. Dokonano podziału na następujące obszary:

- A. Źródłiskowe – obejmujące strefę źródłiskową o warunkach quasi-naturalnych;
- B. Wodne – obejmujące wody jeziora w zasięgu występowania strefy afotycznej (strefę afotyczną wyznaczono w oparciu o pomiary przezroczystości wody wykonywane krążkiem Secchi'ego i przeliczoną wg wskaźnika zaproponowanego przez W. Marszelewskiego [8]); głównymi kryteriami wyboru były warunki morfometryczne dna, wskaźniki jakościowe wód i osadów dennych;

- C-1. Wodno-lądowe cieków – obejmujące koryto oraz strefę brzegową znajdującą się w zasięgu wahań zwierciadła wody oraz okresowo zalewane elementy morfologiczne (ławice przybrzeżne, nawisy brzegowe itp.);
- C-2. Wodno-lądowe jezior – obejmujące wody jeziora w strefie fotycznej wyznaczone w sposób analogiczny jak w przypadku obszarów B. oraz strefę roślinności brzegowej znajdującą się w ścisłym powiązaniu i uzależnioną od reżimu wodnego jeziora; wytypowano także kilka obszarów specjalnych, obejmujących wyspy;
- D. Wodno-błotne – obejmujące obszary podmokłe, drobne zbiorniki wodne (w tym sztuczne), strefy bezodpływowe;
- E-1. Leśne quasi-naturalne – do których zaliczono obszary leśne o wykształconych piętrach roślinnych i strukturze gatunkowej zbliżonej do naturalnej;
- E-2. Leśno-parkowe – do których zaliczono obszary leśne o słabo wykształconych piętrach roślinnych, wybitnie synantropijnej strukturze gatunkowej i znacznej ingerencji człowieka;
- G. Rolnicze – tereny o ekstensywnej i intensywnej działalności rolniczej, obejmujące pola uprawne, użytki zielone, sady, ogródki działkowe łąki pastwiska, nieużytki;
- H. Zurbanizowane – obszary zabudowy zwartej lub rozproszonej zabudowy sektora mieszkaniowego i usługowego; w grupie tej uwzględniono też ciągi komunikacyjne;
- I. Przemysłowe.

Wydzielone obszary, w celu identyfikacji podstawowych jednostek badawczych, poddano analizie pod względem jednorodności typów krajobrazowych i spełnianych funkcji społeczno-gospodarczych. Dla porządku przyjęto oznaczenia w następującym systemie:

Przykład 1:

B – obszar wodny;

    ↘ B.I – obszar wodny – jezioro Przesiecko;

        ↘ B.I.1 – obszar wodny – jezioro Trzesiecko – basen północny.

Przykład 2:

E-2 – obszar leśno-parkowy;

    ↘ E-2.I – zieleń urządzonej;

        ↘ E-2.I.1 – Park Miejski.

Kolejnym etapem prac była ocena i weryfikacja wyznaczonych jednostek podstawowych, obejmująca prace terenowe i kameralne, w tym: uzupełniające pomiary hydrometryczne (wykonane zgodnie z procedurą pomiarową Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej), uzupełniające pomiary geodezyjne (m.in. przekroje poprzeczne wybranych fragmentów cieków), pomiary spadków ujściowych odcinków koryt dopływów do jeziora, ocena stopnia synantropizacji

flory, wywiad bezpośredni (rozmowy m.in. z przedstawicielami użytkowników wód, władz lokalnych, zakładów komunalnych, społeczności lokalnej), ocena natężenia ruchu turystycznego na obszarach o wysokich walorach przyrodniczych (ścieżki edukacyjne, przystanie wodne, etc.), ocena stopnia przekształcenia linii brzegowej jeziora, pomiary kontrolne wysokości zalegania zwierciadła wód gruntowych (pomiary wykonywane świstawką w wybranych studniach kopanych, mające na celu weryfikację dostępnych danych archiwalnych), ocena walorów przyrodniczych i stopnia przekształcenia środowiska przyrodniczego w jednostkach podstawowych, badania monograficzne obszaru zlewni (analiza dostępnej dokumentacji: studium uwarunkowań gmin, plany zagospodarowania przestrzennego, opracowania ekofizjograficzne, dane statystyczne, analizy map tematycznych: topograficznych, sozologicznych, hydrograficznych, geomorfologicznych, geologicznych), analizy statystyczne historycznych danych hydrometeorologicznych, ocena możliwości zwiększenia retencji jeziora, wyznaczenie potencjalnych źródeł i kierunków rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w zlewni, obliczenia

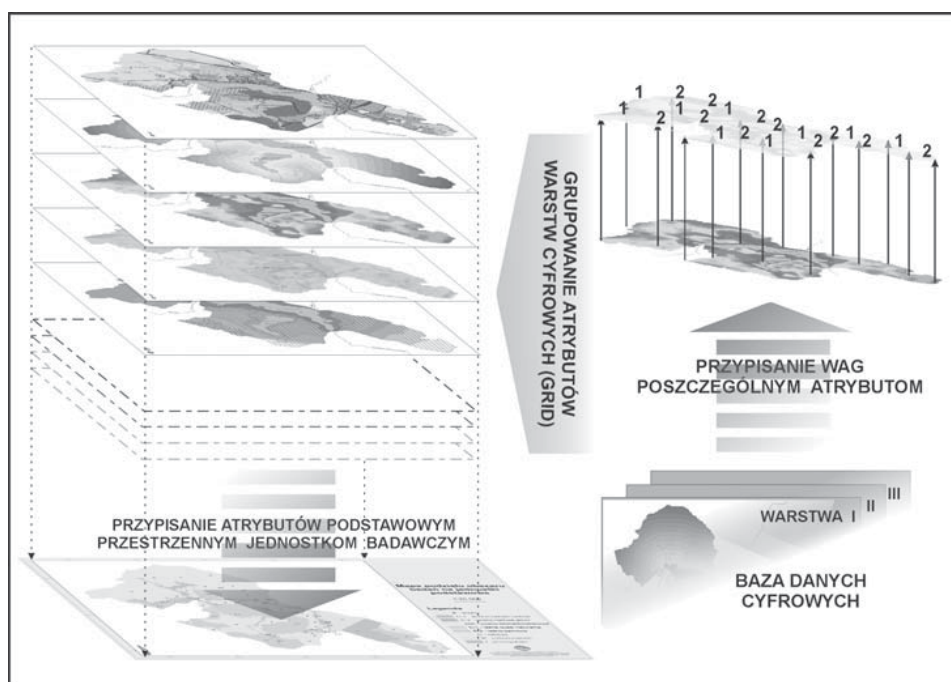
**Tab. 1.** Przykłady wykorzystywanych w analizie wielokryterialnej wskaźników i ich wag

Warstwa	Wskaźnik	Waga
<b>Mapa hipsometryczna</b>		
warstwa I – spadki terenu	> 20°	3
	5-20°	2
	< 5°	1
warstwa II – ilość zagłębień bezodpływowych	< 5%	3
	5-20%	2
	> 20%	1
<b>Mapa hydrograficzna</b>		
warstwa III – gęstość sieci rzecznej	Metoda ekspercka – ocena indywidualna	
warstwa IV – litologia warstw powierzchniowych	grunty przepuszczalne	1
	grunty nieprzepuszczalne	3
	grunty organiczne	2
warstwa V – głębokość zalegania I poziomu wodonośnego	< 1,2 m p.p.t.	5
	1,2-5 m p.p.t.	3
	> 5 m p.p.t.	1



pojemności turystycznej [7], opracowanie zakresu inwentaryzacji szczegółowej dla podstawowych jednostek topicznych, budowa bazy danych o użytkowaniu terenu badanej zlewni i użytkownikach wód, prace kartograficzne z wykorzystaniem systemów informacji przestrzennej GIS [9].

Efektom przeprowadzonych prac była cyfrowa baza danych o zlewni bezpośredniej jeziora pilotażowego w postaci warstw tematycznych, przeznaczonych do dalszych prac interpretacyjnych. Każdej warstwie, tym samym każdemu z badanych czynników, przypisano określoną wagę. Analogicznie postąpiono z jeziorami województwa wielkopolskiego o powierzchni przekraczającej 50 ha. Ze względu na różnorodność i znaczenie poszczególnych czynników dokonano gradacji i kwantyfikacji grup wskaźników (przykład tab. 1) i sprowadzono do postaci numerycznej w pakiecie programowym ArcInfo, w celu przeprowadzenia operacji matematycznych (ryc. 2.).



Ryc. 2. Schemat budowy i przetwarzania danych w analizie wielokryterialnej

#### 4. WYNIKI PRAC – PODSUMOWANIE

Zmiany zachodzące na zbiornikach wód stojących są trudno odwracalne i o ile w przypadku jezior silnie zdegradowanych przywrócenie ich do stanu pierwotnego jest niemożliwe, to o tyle odpowiednio przygotowane i zrealizowane plany działań rewitalizacyjnych mogą przywrócić względnie poprawne funkcjo-

nowanie ekosystemu. Z uwagi jednak na dużą różnorodność jezior, ich związków ze zlewnią oraz złożonym powiązaniem i oddziaływaniem czynników naturalnych i antropogenicznych każda rekultywacja powinna być prowadzona według metody i technologii indywidualnie dostosowanej do istniejącego systemu. Zasadność powyższego twierdzenia zdają się potwierdzać zróżnicowane techniki rekultywacyjne stosowane dla jezior i zbiorników zaporowych (np. jezioro Trzesiecko w Szczecinku, Jezioro Kortowskie w Olsztynie, Jezioro Ełckie w Ełku, Jezioro Góreckie w Wielkopolskim Parku Narodowym, zbiornik Malta w Poznaniu, Zalew Średzki w Środzie Wielkopolskiej, Powai Lake w Indiach).

Podjęta w IMGW próba opracowania modelu rewitalizacji jezior Wielkopolski wymaga opracowania założeń metodycznych dla ocen znaczenia zlewni jezior o zróżnicowanej antropopresji oraz wytycznych do sporządzania planów zagospodarowania przestrzennego zlewni bezpośrednich jezior zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Osiągnięcie głównego celu zadania badawczego, a więc uniwersalny charakter wyników uzyskanych w trakcie jego realizacji, uzależniony jest zarówno od sposobu przeprowadzenia badań i analiz, jak i stopnia reprezentatywności wybranej zlewni. Wybór zlewni reprezentatywnej stanowił zatem element kluczowy w realizacji dalszych prac. Zastosowanie wielokryterialnej metody analizy zlewni bezpośrednich jezior dla Wielkopolski i przygotowanie cyfrowej bazy danych o czynnikach kształtujących zasoby wód w zbiornikach województwa wielkopolskiego (ryc. 2.) stanowi wstęp i podstawowe narzędzie do stworzenia kompleksowego modelu rewitalizacji jezior tego regionu.

Konfrontacja efektów badań naukowych z rzeczywistymi potrzebami i realnym dostępem decydentów do informacji o środowisku, w oparciu o wyniki uzyskane podczas wielokryterialnej analizy zlewni jeziornych, powinna w dalszym toku prac pozwolić na szersze uwzględnienie zasad zrównoważonego rozwoju w polityce przestrzennej najniższych szczebli administracji samorządowej. Wdrożenie metodyki wielokryterialnej oceny form użytkowania zlewni w pracach nad modelem rewitalizacji jezior wielkopolskich jest zatem próbą jej praktycznego zastosowania.

## PIŚMIENNICTWO

- [1] Ando M.: Directory of Water Related International Cooperation. ILEC Foundation, Otsu 1995.
- [2] Baranowski M., Ciołkosz A.: CORINE Land Cover – jako podstawa krajowego systemu informacji o terenie, [w:] Systemy Informacji Geograficznej. GIS w praktyce. Centrum Promocji Informatyki, Warszawa 1996, s. 61-65.
- [3] Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r., ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, OJ L 327/1 22.12.2000.
- [4] Grześkowiak A., i in.: Koncepcja zagospodarowania przestrzennego zlewni bezpośredniej jeziora Trzesiecko. Raport końcowy z prac wykonanych w 2008 roku w temacie w-4. Praca niepublikowana. IMGW, Poznań 2008.

- [5] Kistowski M., Pchałek M.: Natura 2000 w planowaniu przestrzennym – rola korytarzy ekologicznych. Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2009.
- [6] Kistowski M., Staszek W.: Poradnik do opracowania gminnego i powiatowego programu zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska. Praca niepublikowana. Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 1999.
- [7] Malinowska E., Lewandowski W., Harasimiuk A.: Geoekologia i ochrona krajobrazu. Leksykon. UW, Warszawa 2004.
- [8] Marszelewski W.: Zmiany warunków abiotycznych w jeziorach Polski północno-wschodniej. Wydawnictwo UMK, Toruń 2005.
- [9] Żak J., Grześkowiak. A.: GIS tools in lake recultivation process short-term monitoring on selected example. [w:] Anthropogenic and natural transformations of lakes, vol. 2; Bajkiewicz-Grabowska E. & Borowiak D. (ed.). KLUG-PTLim, Gdańsk 2008.
- [10] Żurawski M.: Próba wydzielenia typów infiltracyjnych Niziny Wielkopolskiej. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Poznań 1966.