

**WYKORZYSTANIE BAZY DANYCH HYDRO
DLA POTRZEB ZARZĄDZANIA ZASOBAMI WODNYMI
W SYTUACJACH KRYZYSOWYCH**

**USE OF THE HYDRO DATABASE FOR THE PURPOSES
OF WATER RESOURCE MANAGEMENT
IN CRITICAL SITUATIONS**

Renata Graf¹, Robert Olszewski²

¹ Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej, Uniwersytet im. A. Mickiewicza

² Zakład Kartografii, Politechnika Warszawska

Słowa kluczowe: baza danych HYDRO, zarządzanie zasobami wodnymi, sytuacje kryzysowe, prognozowanie

Keywords: HYDRO database, water resource management, critical situations, forecasting activity

Wprowadzenie

Powstające w Polsce urzędowe bazy danych tematycznych o charakterze środowiskowym realizowane są niezależnie od wielu lat przez trzy instytucje: GUGiK, PIG i IMGW. Jednocześnie państwowa służba geodezyjna i kartograficzna jest obecnie na etapie definiowania Infrastruktury Danych Przestrzennych w Polsce (*Spatial Data Infrastructure – SDI*). Bazy danych przestrzennych o charakterze tematycznym powinny być zatem traktowane jako istotny komponent SDI. Spójność tej koncepcji wymaga aby istniejące bazy danych przestrzennych: TBD, VMAP L2 i BDO traktować jako dane referencyjne, które powinny stanowić osnowę dla specjalistycznych opracowań tematycznych.

Z punktu widzenia użytkownika danych tematycznych istotna jest bowiem możliwość integracji danych przestrzennych pochodzących z wielu źródeł zewnętrznych. Opracowanie spójnej w skali kraju bazy referencyjnej i przyjęcie jej jako źródła danych topograficznych pozwoli na rozwiązanie tego problemu. Ponadto częściowa przynajmniej harmonizacja modeli pojęciowych baz danych tematycznych opracowywanych przez różne instytucje (np. GUGiK, PIG i IMGW) pozwoliłaby na wdrożenie koncepcji systemu interoperacyjnego umożliwiającego wspólne użytkowanie i analizę zróżnicowanych danych.

Bazy danych tematycznych

W sytuacji kiedy realizowana jest koncepcja urzędowej bazy danych topograficznych (TBD o dokładności geometrycznej odpowiadającej skali 1: 10 000) oraz VMAP L2 drugiej edycji, której celem jest zasilanie danymi przestrzennymi zarówno systemów produkcji map topograficznych jak i systemów informacji geograficznej, celowe wydaje się (Gotlib, Iwaniak, Olszewski, 2005):

- wykorzystanie urzędowych baz danych topograficznych jako źródłowych warstw referencyjnych dla wszystkich powstających w Polsce baz danych tematycznych,
- opracowanie baz danych tematycznych jako ciągłych warstw wektorowych (bez podziału sekcyjnego na arkusze wydawnicze),
- harmonizacja modelu pojęciowego wybranych baz danych tematycznych (sozologicznej, hydrograficznej, geośrodowiskowej, hydrogeologicznej),
- opracowanie jednolitych słowników pojęć definiujących poszczególne obiekty i klasy obiektów oraz sposób ich klasyfikacji,
- standaryzacja poszczególnych opracowań zgodna z normami serii ISO 19100.

Podejście to pozwoliłoby na gromadzenie i przechowywanie danych tematycznych o środowisku przyrodniczym Polski oraz ich udostępnianie dla celów opracowania map tematycznych różnych wersji i analiz przestrzennych dotyczących stanu środowiska. Zaletą takiego rozwiązania jest wykorzystanie referencyjnego systemu topograficznego i resortowych baz danych tematycznych. Przyczyniłoby się to do obniżenia kosztów opracowania poszczególnych map tematycznych, przy jednoczesnej porównywalności warstw tematycznych zgromadzonych w zintegrowanym systemie.

Wymienione powyżej warunki, a zwłaszcza najważniejszy z nich jakim jest wykorzystanie jako referencji topograficznych bazy danych VMap L2, spełniają obecnie tylko dwie urzędowe bazy danych tematycznych – realizowane na zlecenie Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii bazy HYDRO i SOZO (Sikorska, 2004).

Baza danych HYDRO – stan obecny i perspektywy

Mapa hydrograficzna Polski jest mapą tematyczną przedstawiającą w syntetycznym ujęciu warunki obiegu wody w powiązaniu ze środowiskiem przyrodniczym, jego zainwestowaniem i przekształceniem (rys. 1).

Mapa w postaci wydruku analogowego jest tylko jednym z produktów końcowych opracowania kompleksowej bazy danych tematycznych HYDRO, realizowanej w technologii GIS w środowisku MapInfo Professional. Jako referencyjna baza danych topograficznych, do której odnoszone są warstwy tematyczne Mapy Hydrograficznej, wykorzystana jest obecnie baza VMAP poziomu drugiego o dokładności geometrycznej odpowiadającej opracowaniom w skali 1: 50 000. Planuje się, iż w przyszłości źródłem danych topograficznych dla bazy danych HYDRO będą warstwy wektorowe VMap L2 nowej edycji o poziomie dokładności geometrycznej odpowiadającym opracowaniom w skali 1: 10 000 i poziomie uogólnienia pojęciowego odpowiadającym opracowaniom w skali 1: 50 000. Mapa Hydrograficzna Polski przez wiele lat była opracowywana klasycznie, zgodnie z Wytycznymi K-3.4 (Kaniecki,

2004). Opracowane w latach 2002–2003 nowe Wytyczne techniczne GIS-3, uwzględniające potrzeby, a zarazem wymagania tworzonej w Polsce infrastruktury danych przestrzennych, obejmowały szerokie spektrum zmian merytorycznych i technologicznych:

- modyfikację i rozbudowę struktury warstw tematycznych,
- wprowadzenie pojęcia obrazu kartograficznego jako wektorowej reprezentacji mapy analogowej,
- wykorzystanie jako referencyjnej bazy danych topograficznych VMAP poziomu drugiego,
- opracowanie zunifikowanego systemu kontroli jakości danych przekazywanych do zasobu,
- opracowanie narzędzi informatycznych wspomagających proces opracowania map,
- reorganizację zasad opracowania zewnętrznych baz danych (TERYT, REGON),
- zachowanie ciągłości technologicznej z dotychczasową wersją Wytycznych przez automatyzację procesu konwersji archiwalnych opracowań do nowej struktury warstw tematycznych.

Powstające obecnie arkusze Mapy Hydrograficznej Polski, a przede wszystkim ciągłą w sensie przestrzennym bazę danych tematycznych HYDRO, można zatem uznać za istotny komponent SDI w Polsce. Jej wykorzystanie do szeroko rozumianych analiz przestrzennych, w tym także analizy sytuacji kryzysowych, ma istotne znaczenie dla wiarygodności uzyskanych wyników.

Baza danych HYDRO jako źródło informacji o środowisku wodnym

Bazę danych hydrograficznych (baza HYDRO) tworzy siedem poziomów informacyjnych, z których każdy reprezentowany jest przez grupę zjawisk, obiektów wodnych i wodno-gospodarczych (Wytyczne techniczne GIS-3, 2005), składających się jednocześnie na treść tematyczną Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1: 50 000:

- topograficzne działy wodne
- wody powierzchniowe
- wypływy wód podziemnych
- wody podziemne pierwszego poziomu
- przepuszczalność gruntów
- zjawiska i obiekty gospodarki wodnej
- punkty hydrometryczne pomiarów stacjonarnych

W takim ujęciu tematycznym baza danych hydrograficznych stanowi podstawę do interpretacji zagadnień obiegu wody, bilansu i zasobności wodnej danego obszaru oraz sposobu użytkowania zasobów wodnych i ich ochrony. Szeroki zakres informacyjny bazy danych stwarza możliwość wykorzystania jej w formie materiału studialnego, zarówno do prac badawczych z zakresu nauk o środowisku przyrodniczym, jak również w kształtowaniu, zarządzaniu i ochronie poszczególnych jego komponentów. W świetle nasilającej się degradacji środowiska przyrodniczego istotne jest pozyskanie niezbędnych danych tematycznych, które wykorzystywane są na etapie wniosku i interpretacji przestrzennej wybranych cech

i elementów środowiskowych. Takie możliwości daje Mapa Hydrograficzna, na bazie której można dokonywać identyfikacji obiektów wodnych i wodno-gospodarczych oraz analizować przebieg zjawisk i procesów hydrologicznych, w tym zjawisk ekstremalnych. Dane pozyskane z bazy HYDRO stanowią punkt wyjścia przy ocenie cech systemu zlewni i ich parametryzacji, co znajduje zastosowanie w hydrodynamicznym opisie zlewni i modelach obiegu wody (hydrologicznych i hydrogeologicznych). Informacje dotyczące rozpoznania struktury i stanu systemu zlewni są z kolei podstawą do prowadzenia szerszych analiz przestrzennych w zakresie stopnia przeobrażenia stosunków wodnych. Struktura bazy danych hydrograficznych umożliwia również aktualizację danych związanych z tworzeniem nowych obiektów lub systemów wodnych oraz prowadzenie kontroli wpływu inwestycji na stan zasobów wodnych. Poziom informacyjny „Punkty hydrometryczne pomiarów stacjonarnych”, bazy danych hydrograficznych stwarza możliwość nawiązania stanu chwilowego stosunków wodnych danego obszaru, właściwych dla okresu kartowania terenowego, do sieci monitoringu hydrosfery IMGW i PIG. Rejestracja aktualnego stanu stosunków wodnych, zawarta w treści Mapy Hydrograficznej stanowi punkt wyjścia do prognozowania przyszłych zmian i określenia kierunków przekształceń środowiska wodnego, co ma istotne znaczenie zarówno dla procesu formowania i ochrony zasobów wodnych, jak również ich użytkowania i zarządzania nimi.

Baza danych HYDRO – użytkownicy i odbiorcy

Mimo, iż w prawodawstwie polskim brak aktów prawnych, które zakładałyby możliwość bezpośredniego wykorzystania urzędowych map tematycznych, w tym Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1: 50 000, to należy podkreślić ich przydatność w realizacji określonych celów w ramach działań urzędów i jednostek samorządów terytorialnych, między innymi w opracowaniu studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (miejscowych i w skali regionu), sporządzeniu prognoz oraz raportów oddziaływania inwestycji i przedsięwzięć na środowisko przyrodnicze, jak również opracowaniu programów ochrony środowiska. Zbiory danych z poszczególnych poziomów informacyjnych mogą znaleźć zastosowanie do rozwiązywania takich zagadnień społeczno-gospodarczych jak: zaopatrzenie w wodę, projektowanie lokalizacji osiedli, inwestycji przemysłowych, hydroenergetycznych i wodno-melioracyjnych, zabezpieczenie przed powodzią, względnie jej skutkami (studium ochrony przed powodzią) oraz innych zagadnień związanych z gospodarką wodną (programy zagospodarowania i ochrony wód wybranych rzek i zlewni).

Omawiana baza, podobnie jak bazy danych: sozologiczna (Żynda, 2004), geośrodowiskowa i hydrogeologiczna, adresowana jest do szerokiego grona odbiorców i użytkowników reprezentujących różnej rangi ośrodki, urzędy i instytucje. Jednak w zakresie jej użytkowania pojawiają się problemy, które związane są między innymi z brakiem lub ograniczeniem dostępu do oprogramowania GIS, z niejednorodną strukturą baz numerycznych map sporządzonych na podstawie różnych wytycznych i na różnych podkładach topograficznych oraz z brakiem odniesienia skali urzędowych map tematycznych 1: 50 000 do skali opracowań dla gmin (najczęściej 1: 5 000–1: 25 000).

Wykorzystanie bazy danych HYDRO w zarządzaniu kryzysowym

Zrealizowana w technologii GIS baza danych HYDRO, pozwala jednocześnie tworzyć dowolne kompozycje warstw tematycznych zarówno z Mapy Hydrograficznej, jak i Sozologicznej, co poszerza możliwość prowadzenia analiz przestrzennych dotyczących struktury i stanu funkcjonowania środowiska przyrodniczego. Baza ta może znaleźć również zastosowanie w zarządzaniu kryzysowym, rozumianym jako całościowy kształt rozwiązań systemowych w zakresie ochrony ludności, realizowanych przez władze publiczne wszystkich szczebli, we współdziałaniu z wyspecjalizowanymi organizacjami i instytucjami, celem zapobiegania sytuacjom trudnym, niebezpiecznym, stwarzającym zagrożenie dla życia, zdrowia, mienia, środowiska i infrastruktury. W odniesieniu do zasobów wodnych zdarzenia kryzysowe stanowią najczęściej sytuacje hydrologiczno-meteorologiczne związane z naruszeniem równowagi bilansu wodnego zarówno ilościowej, jak i jakościowej. Ich przejawem są najczęściej zjawiska ekstremalne typu: powódź, która pojawia się w sytuacji nadmiaru wody lub susza, której efektem jest niedobór, deficyt wodny. Do zdarzeń kryzysowych zaliczyć należy również sytuacje, w których rejestruje się niedopuszczalne zanieczyszczenie lub też skażenie wody pitnej, co wyklucza możliwość jej wykorzystania. Sytuacje kryzysowe w dziedzinie zasobów wodnych (zdarzenia nadzwyczajne, sytuacje katastrofalne, klęski żywiołowe) zdarzają się wskutek oddziaływania zarówno czynników naturalnych, jak też działań antropogenicznych prowadzonych w sposób świadomy lub nieprzemyślany, nie tylko w zasięgu samej doliny rzecznej, lecz często w granicach całego dorzecza. Powódź i susza ze względu na swoją genezę (przyczyny naturalne) zaliczane są do zjawisk powtarzalnych i często nieuniknionych, co narzuca organom rządowym i samorządowym tworzenie systemów warunków prawnych i działań organizacyjnych w zakresie zapobiegania, ograniczenia i usuwania ich skutków (Barszczyńska i inni, 2002). Działania te prowadzone są na różnych szczeblach: lokalnym, regionalnym i krajowym przez gminne, powiatowe, wojewódzkie zespoły reagowania kryzysowego oraz Rządowy Zespół Koordynacji Kryzysowej przy współpracy z Instytutem Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Regionalnym Zarządem Gospodarki Wodnej, Wojewódzkim Zarządem Melioracji i Urządzeń Wodnych, jak również Policji, Straży Pożarnej, jednostek wojskowych oraz Głównych Inspektoratów Sanitarnych i Wojewódzkich Stacji Sanitarно-Epidemiologicznych. System ten obejmuje monitorowanie zdarzeń ekstremalnych, realizację planów ograniczenia skutków np. powodzi oraz aktualizację programów reagowania kryzysowego.

W celu zapobiegania i łagodzenia skutków pojawiania się zdarzeń kryzysowych, których przyczyną mogą być również czynniki antropogeniczne, strategia zagospodarowania zasobów wodnych powinna uwzględniać zasady ekologicznego i zrównoważonego rozwoju:

- rozpoznanie zasobności, stanu użytkowania oraz granic naturalnej odporności i pojemności środowiska przyrodniczego przy wzrastającej antropopresji,
- stworzenie systemu kryteriów ekologicznych przy kształtowaniu struktur przestrzennych, uwzględniających konieczność zachowania zdolności samoregulacji systemu oraz jego potencjału produkcyjnego i regeneracyjnego.

W licznych koncepcjach zagospodarowania zasobów wodnych w sytuacjach szczególnych – kryzysowych, odniesionych zarówno do skali lokalnej, jak i regionalnej, zakłada się systemowe rozwiązania w zakresie optymalnego zaspokojenia potrzeb, zagospodarowania

nadmiarów wody i pokrycia ich niedoboru oraz ochrony zasobów wodnych (Ciepielowski, 1999). W takim podejściu rejestruje się ciągły wzrost zapotrzebowania na informacje i dane dotyczące struktury i funkcjonowania środowiska wodnego oraz jego powiązań z pozostałymi elementami środowiska przyrodniczego. Możliwość w tym zakresie stwarza baza danych HYDRO, której materiał informacyjny może zostać wykorzystany w ocenie uwarunkowań obiegu wody i jego zakłóceń w formie zdarzeń ekstremalnych, w odniesieniu do różnych układów przestrzennych, np. jednostek hydrograficznych (zlewnia, dorzecze), administracyjnych (województwo, powiat, gmina) i obszarów chronionych (parki narodowe, parki krajobrazowe). W przypadku wystąpienia powodzi, zaliczanej do klęsk żywiołowych, pojawia się problem nadmiaru wody i jego zagospodarowania, który należy rozstrzygać na bazie zbioru informacji o warunkach fizyczno-geograficznych i społeczno-gospodarczych wybranej zlewni lub całego dorzecza, w obrębie którego zarejestrowano to zdarzenie. Poszczególne elementy bazy danych hydrograficznych, wspomagane przez inne bazy tematyczne, pozwolą na stworzenie dla danego obszaru systemu informacyjnego, który będzie mógł zasilać szczególnie lokalne plany ograniczenia i łagodzenia skutków powodzi. Przydatność danych z zakresu informacyjnego bazy HYDRO można zaobserwować na różnych poziomach i etapach analizy przyczyn i skutków wystąpienia powodzi. Dane pozyskane z omawianej bazy mogą być przydatne jako samodzielny materiał studialny czy analityczny lub też mogą zostać wykorzystane w formie przetworzonej np. w postaci miar zagrożenia powodziowego, wskaźników podatności obszaru na zalew, potencjału retencyjnego oraz jako element uzupełniający inne bazy tematyczne. Ocena stopnia zagrożenia systemu wodnego i jego reakcji na czynnik zakłócający obieg wody (wpływy antropogeniczne) może być prowadzona przy wykorzystaniu modeli symulacyjnych zagrożeń np. powodziowych czy migracji potencjalnych zanieczyszczeń do wód powierzchniowych i płytkich wód podziemnych, bazujących na danych pochodzących między innymi z bazy hydrograficznej.

Powódź jest zjawiskiem hydrologicznym i gospodarczym o określonej genezie, wielkości i zasięgu (Ciepielowski, 1999). Przy uwzględnieniu kryterium hydrologicznego interpretowana jest zarówno w ujęciu opisowym poprzez wyznaczenie powierzchni zalewu oraz obszarów podatnych na wystąpienie powodzi, jak również w ujęciu ilościowym poprzez określenie wielkości kulminacji czy objętości fali powodziowej. W zakresie oceny wielkości powodzi i ustalenia jej charakteru, jako zjawiska zwyczajnego czy katastrofalnego, niezbędne jest wykorzystanie danych z sieci monitoringu IMGW dotyczących wieloletnich ciągów pomiarowych charakterystycznych stanów wody i przepływów na rzekach. Analizie poddawane są również umowne (konwencjonalne) stany wody i przepływy, które określane się na podstawie analizy profili koryta rzeki, układu doliny i stopnia jej zagospodarowania.

Znaczenie bazy danych HYDRO w identyfikacji zjawisk ekstremalnych

Zastosowanie narzędzi GIS (systemów informacji geograficznej) i danych tematycznych zgromadzonych w bazie HYDRO umożliwia wykorzystanie informacji z poszczególnych poziomów tematycznych w identyfikacji zjawisk ekstremalnych np. powodzi w zakresie przyczyn wystąpienia oraz zapobiegania i łagodzenia ich skutków. Warto podkreślić, że informacje te stanowią istotne elementy planów i strategii ograniczenia skutków powodzi opra-

cowywanych dla obszarów gmin, a więc działań lokalnych, które uznawane są za najbardziej skuteczne w całym krajowym systemie ochrony i osłony przeciwpowodziowej.

Dokonując analizy elementów składających się na dany poziom informacyjny bazy danych HYDRO określono możliwości wykorzystania ich w formie identyfikatorów zagrożeń powodziowych oraz działań prowadzonych na danym obszarze w zakresie łagodzenia ich skutków.

Jako identyfikator I przyjęto określenie przyczyny i ogniska zagrożenia powodziowego danego obszaru. W tym zakresie przydatność wykazuje warstwa tematyczna „obszary zalewane wodami: morskimi (podczas wysokich stanów morza), rzecznyymi (podczas wezbrań), spływu powierzchniowego, utrudnionego spływu wskutek działalności gospodarczej (np. w sąsiedztwie zbiorników retencyjnych i kanałów), zahamowanie odpływu wód podziemnych” (rys. 2). Dane te mogą znaleźć zastosowanie w analizie zagrożeń obszarów wywołanych powodziami różnego typu, również rzecznyymi, np. przez wyznaczanie zasięgu zalewów powodziowych wzdłuż biegu rzeki i strefy zalewu w funkcji odległości od cieku wodnego, przy uwzględnieniu danych pochodzących z różnych okresów obserwacyjnych. Informacje te mogą zostać wykorzystane w opracowaniu map np. gminy czy miasta z uwzględnieniem obszarów zalewowych i przyczyn zalewów. W ujęciu lokalnym duże zagrożenie związane jest z wystąpieniem powodzi spływowych, czyli spływów wody i błota po zboczach i stokach w terenie o słabo wykształconej sieci rzecznej. Baza danych hydrograficznych w powiązaniu z bazą danych sozologicznych umożliwia wydzielenie gruntów podatnych na spływ powierzchniowy i denudację naturogeniczną (grunty osuwiskowe), co ma szczególne znaczenie w ocenie stopnia zagrożenia budynków zlokalizowanych na zboczach lub w strefie podzboczowej. W sytuacji wystąpienia nadmiaru wody na danym obszarze, wywołanego roztopami pokrywy śnieżnej lub gwałtownymi opadami deszczu, strefami najbardziej narażonymi na podtopienia i zatopienia wskutek gromadzenia się wód są wszelkiego rodzaju obniżenia terenu. Zagrożenie tego typu dotyczy zwłaszcza obszarów zagłębień bezodpływowych ewapotranspiracyjnych, które nie posiadają sprawnie działającego systemu odwodnienia (rys. 3). Mapa Hydrograficzna umożliwia identyfikację tego rodzaju stref w różnym położeniu topograficznym zlewni (dolinny, zboczowy, podzboczowy i wierzchołkowy) oraz ocenę stopnia ich zagospodarowania i zagrożenia podtopieniem.

Jako identyfikator II przyjęto możliwość analizy uwarunkowań wystąpienia danego rodzaju powodzi, głównie w zakresie oceny roli warunków środowiskowych zlewni w transformacji opadu (deszcze rozlewne i nawalne) w odpływ. Takie podejście daje możliwość stworzenia zbioru informacji o strukturze i cechach systemu zlewni. W tym przypadku analiza wybranych elementów dotyczących struktury zlewni, w tym również warunków hipsometrycznych i stopnia przepuszczalności gruntów, pozwala na wydzielenie w jej obrębie stref o podobnych cechach w zakresie formowania spływu powierzchniowego lub infiltracji wód opadowych do gruntu. W dalszych etapach analizy daje to podstawę do oceny zdolności retencyjnych zlewni o różnym stopniu zagospodarowania (zlewnie rolnicze, zurbanizowane) przez określenie poszczególnych rodzajów retencji obszarowej (retencja zbiornikowa, koryt rzecznych, obszarów podmokłych, retencja gruntowa). Baza danych HYDRO stanowi także punkt wyjścia do identyfikacji działań ograniczających retencyjność obszaru np. melioracje, stopień zabudowy czy procesy urbanizacyjne, co w przypadku stref miejskich może potęgować wystąpienie powodzi i jej skutków w formie podtopienia i zalania dzielnic miasta. Należy dodać, iż dążenie do zwiększenia retencyjności dolin rzecznych i całego dorzecza, czyli tzw. retencyjne przysposobienie dorzecza, zaliczane jest do podsta-

wowych działań czynnych (profilaktycznych) w zakresie ochrony przeciwpowodziowej. Zatem elementy treści Mapy Hydrograficznej analizowane w tym kierunku mogą wzbogacić zbiór informacji o możliwości zagrożenia powodzią dolin rzecznych, również w rejonach większych miast, a także stanowić uzupełnienie systemu ochrony przeciwpowodziowej danego obszaru.

Identyfikator III odniesiony został do systemu regulacji odpływu i ochrony przeciwpowodziowej, reprezentowanego szczegółowo w bazie danych HYDRO w poziomie informacyjnym „zjawiska i obiekty gospodarki wodnej” (rys. 4). Szeroki zakres tematyczny pozwala na przeprowadzenie analizy stopnia przekształcenia dolin i koryt rzecznych poprzez zabudowę hydrotechniczną. Dane znajdujące się w omawianej bazie umożliwiają identyfikację danego obiektu czy urządzenia, dokonanie aktualizacji w zakresie lokalizacji oraz określenie funkcji jaką pełni on w systemie regulacji i ochrony przeciwpowodziowej. Informacje o zjawiskach i obiektach gospodarki wodnej funkcjonujących w granicach danego dorzecza, stanowić mogą również podstawę oceny przekształceń środowiska wodnego wywołanego działalnością gospodarczą człowieka.

Identyfikator IV wiąże się z ustaleniem stref i obiektów strategicznych w sytuacjach kryzysowych (strefy przemysłowe i zurbanizowane, urządzenia gospodarki wodnej: ujęcia wody, przerzuty wody czystej i zanieczyszczonej, zasięg kanalizacji, ekosystemy) oraz określeniem stopnia ich podatności na zagrożenie powodziowe. Wykorzystanie bazy danych hydrograficznych w połączeniu z bazą danych sozologicznych daje podstawę do analizy stopnia odporności obiektów gospodarki wodnej i gromadzonych zasobów wodnych na wpływy antropogeniczne. Informacje pozyskane bezpośrednio z baz danych lub też przetworzone do postaci miar i wskaźników, pozwalają na dokonanie oceny naturalnej podatności systemów wód powierzchniowych i płytkich wód podziemnych na zanieczyszczenia oraz określenie charakteru zanieczyszczeń (zrzuty ścieków, wylewiska odpadów), stanowiąc tym samym punkt wyjścia do szczegółowych analiz w zakresie oceny jakości i stopnia degradacji zasobów wodnych.

Podsumowanie

Przedstawione przykłady (informacje) nie zamykają możliwości wykorzystania bazy danych HYDRO dla potrzeb zarządzania zasobami wodnymi i ich ochrony w sytuacjach kryzysowych. Oczywiście materiał zawarty w poziomach informacyjnych bazy danych HYDRO nie jest wystarczający jako samodzielny zbiór danych do przeprowadzenia analizy w zakresie uwarunkowań wystąpienia powodzi oraz stworzenia systemu zapobiegania i łagodzenia ich skutków. Analizy w tym zakresie możliwe są przez:

- integrację danych z różnych systemów informacji geograficznej,
- agregację różnych modeli środowiska przyrodniczego – hydrologicznych, hydrogeologicznych, biologicznych w celu opracowania metod zagospodarowania dorzecza,
- tworzenie modeli geoinformacyjnych wspierających proces planowania przestrzennego w dolinach rzecznych i dorzeczach.

Zintegrowane w takim ujęciu bazy danych tematycznych stanowić będą bogaty materiał dokumentacyjny z możliwością aktualizacji danych, co pozwoli na rejestrację przemian stosunków wodnych w odniesieniu do kolejnych okresów obserwacyjnych, a tym samym

ułatwi zarządzanie zasobami wodnymi, zwłaszcza w sytuacjach kryzysowych. Informacje te należy traktować jako zbiór danych wyjściowych do przeprowadzenia badań sumulacyjnych zagrożeń związanych z wystąpieniem zjawisk ekstremalnych – powodzi i suszy oraz modeli prognostycznych w zakresie określania przewidywanych następstw zdarzeń kryzysowych.

Literatura

- Barszczyńska M. i inni, 2002: Zagrożenia naturalne. Praca zbiorowa. IMiGW, Warszawa.
- Ciepielowski A., 1999: Podstawy gospodarowania wodą. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- GIS-3 Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:50 000, Wytoczne techniczne. GUGiK, Warszawa 2005.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2005: SDI in Poland – concept of topographic reference system for thematic, harmonized databases, Materiały Międzynarodowej Konferencji Kartograficznej ICA, La Coruna.
- Kaniecki A., 2004: Mapa hydrograficzna Polski w skali 1: 50 000 – ujęcie historyczne. [W:] Kartografia tematyczna w kształtowaniu środowiska geograficznego. XXX Ogólnopolska Konferencja Kartograficzna Poznań 21-22.10.2004. Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych, Tom 25. Bogucki Wyd. Nauk. Poznań.
- Sikorska K., 2004: Stan i perspektywy mapy hydrograficznej i sozologicznej Polski w skali 1: 50 000. [W:] Kartografia tematyczna w kształtowaniu środowiska geograficznego. XXX Ogólnopolska Konferencja Kartograficzna Poznań 21-22.10.2004. Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych, Tom 25. Bogucki Wyd. Nauk. Poznań.
- Żynda S., 2004: Mapa sozologiczna Polski w skali 1: 50 000 – ujęcie historyczne. [W:] Kartografia tematyczna w kształtowaniu środowiska geograficznego. XXX Ogólnopolska Konferencja Kartograficzna Poznań 21-22.10.2004. Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych, Tom 25. Bogucki Wyd. Nauk. Poznań.

Summary

The HYDRO spatial database is a crucial component of the work commissioned by the Head Office of Geodesy and Cartography, Poland's Hydrographic Map at a scale of 1 : 50,000 in analogue and digital forms, prepared in accordance with GIS-3 Technical Directives. The database contains thematic data presenting in a synthetic approach conditions of the water cycle in relation to the natural environment, to the investments made and to its transformation. The thematic map associated with the HYDRO database is prepared on a topographic base on which the results of field mapping of water-related phenomena and objects are marked as well as soil permeability and various information connected with the management of water resources, assessment of water quality, and hydrosphere monitoring data. The reference base of topographic data for the thematic layers of the Hydrographic Map is a second-order VMAP base with a geometric accuracy corresponding to the scale of 1 : 50,000.

The hydrographic database is useful in solving such socio-economic issues as water supply, localisation of housing estates as well as industrial, water-power and drainage investments, drawing up plans of spatial development, flood defences or measures for dealing with its effects, and other water management-related questions.

The HYDRO database created with the use of GIS technology may be used in complex spatial analyses, including crisis management understood as the whole of systemic solutions designed to protect the population and implemented by public authorities of all levels, in co-operation with specialised organisations and institutions, in order to prevent difficult or dangerous situations threatening life, health, property, environment, and infrastructure.

The use of GIS (Geographic Information System) instruments and thematic data collected in the HYDRO database makes it possible to access information from the individual thematic levels to analyse the causes of extreme events (e.g. floods) and to prevent and ease their effects. It allows, among others, the following:

I. In terms of the cause and source of threat: an analysis of river floods, of sheetfloods and of flooding related to the accumulation of water

II. In terms of causes of a given type of flood: an analysis of a rain-induced flood and analysis of a flood induced by torrential (high-intensity) rains

III. In terms of the extent of transformation of river valleys and channels – systems regulating waterflow and preventing floods: a hydraulic-engineering analysis

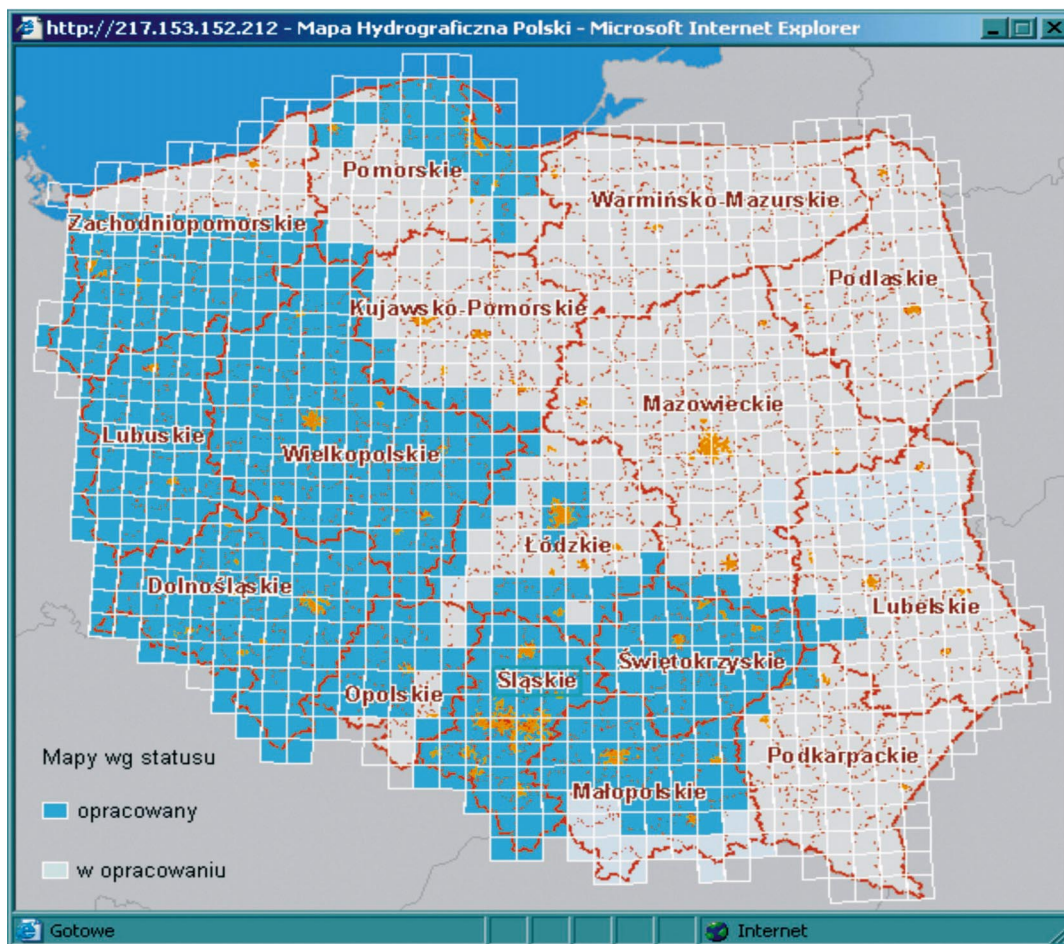
IV. In terms of the role of catchment's water-holding capacity in flood formation: an analysis of water-holding capacities of catchments with different degree of development

V. In terms of resistance of water resources to the impact of human activities: an analysis of the level of degradation of surface – and groundwater

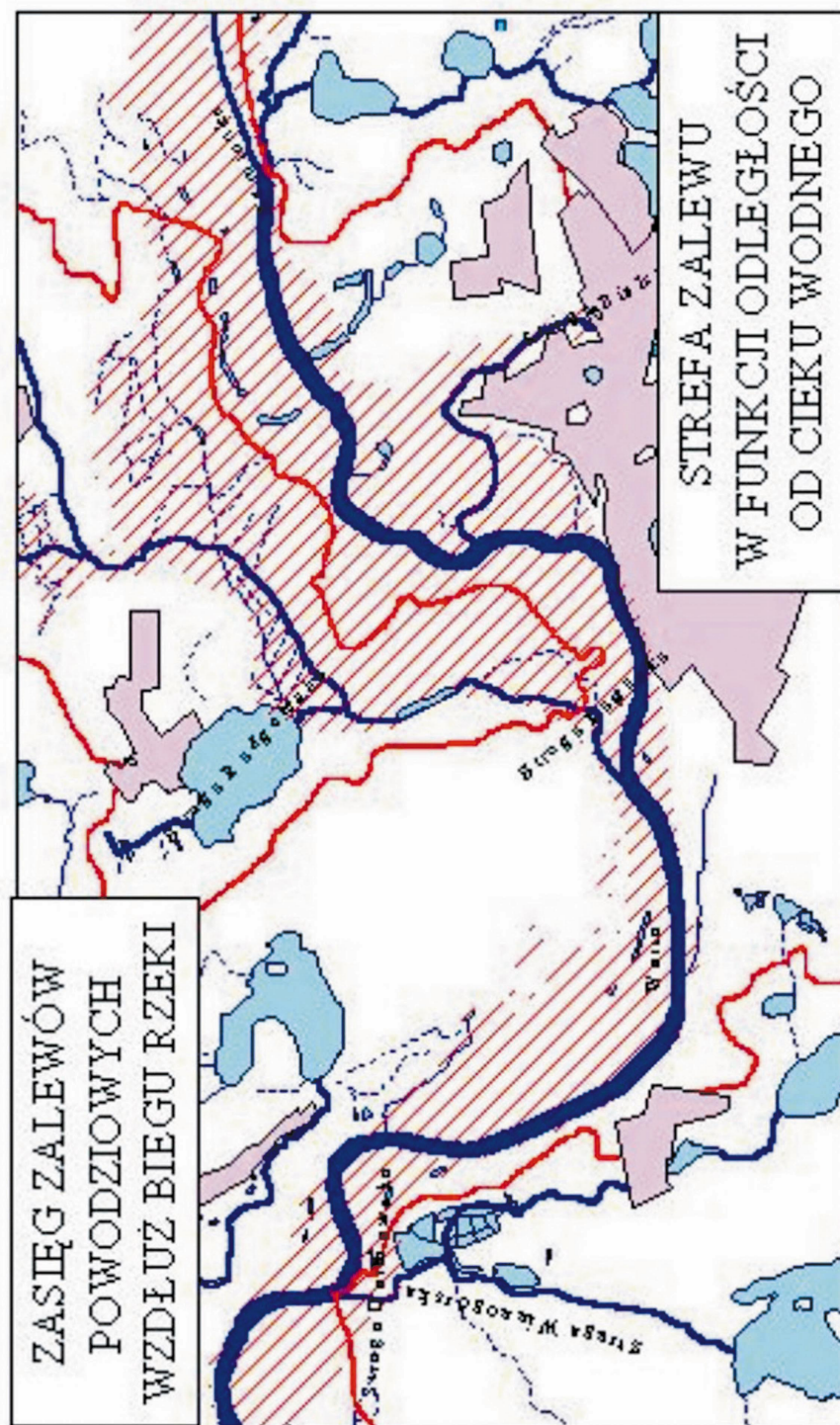
The above examples of information do not exhaust all the possibilities of use of the HYDRO database for the purposes of water resources management and their protection in crisis situations.

dr Renata Graf
rengraf@main.amu.edu.pl

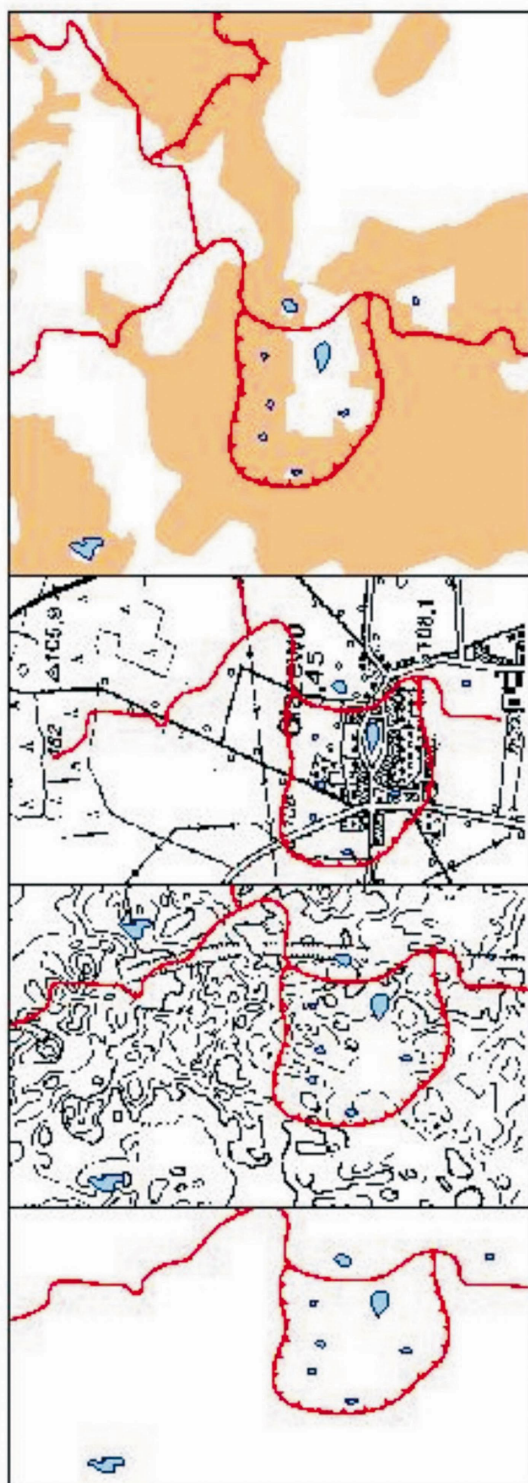
dr inż. Robert Olszewski
r.olszewski@gik.pw.edu.pl



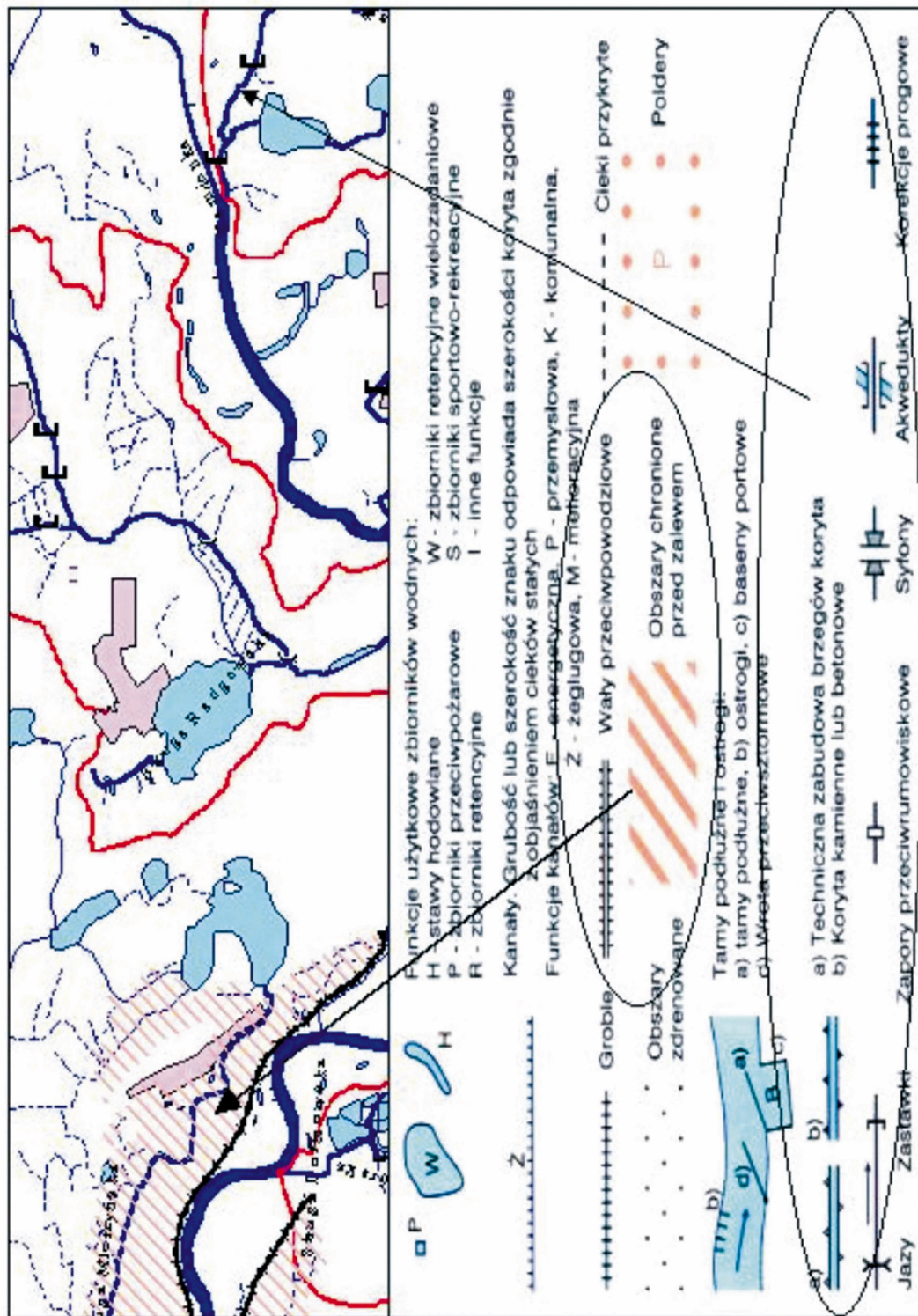
Rys. 1. Mapa zasięgu opracowanych arkuszy Mapy Hydrograficznej (<http://217.153.152.212/temap/hydro5.html>)



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4