

KAMIL MAŃK, ANDRZEJ WITA\*

## WYKORZYSTANIE SYSTEMU INFORMACJI PRZESTRZENNEJ W CELU GROMADZENIA DANYCH O BUDOWLACH PIĘTRZĄCYCH

---

### USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO COLLECTING DATA OF HYDRAULIC STRUCTURES

#### Streszczenie

W niniejszym artykule przedstawiono przykład zastosowania systemu informacji przestrzennej w gospodarce wodnej. Zaprezentowano mapę cyfrową z naniesionymi budowlami piętrzącymi klasy I, II, III oraz IV administrowanymi przez jednostki podległe Prezesowi Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej. Dodatkowo system zawiera warstwę ze strefami zagrożeń powodziowych spowodowanych katastrofą zapór oraz warstwę ze szkicami technicznymi budowli klas I–III. Ewentualne skutki katastrof przedstawiono na podkładzie w postaci map rastrowych. Warstwami referencyjnymi dla zaprezentowanej mapy są wybrane warstwy tematyczne komputerowej Mapy Podziału Hydrograficznego Polski (MPHP).

*Słowa kluczowe: GIS, budowla piętrząca*

#### Abstract

The paper presents an example of application of geographic information system in water management. Digital map with hydraulic structures of I, II, III and IV class which are administrated by institutions governed by National Board of Water Management are described. The system includes the layer of flood zones which are connected to dam disaster and the layer of technical drawings of hydraulic structures. Reference layers are selected layers of Computer Hydrographic Map for Poland.

*Keywords: GIS, hydraulic structure*

---

\* Mgr inż. Kamil Mańk, dr inż. Andrzej Wita, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie, Ośrodek Technicznej Kontroli Zapór.

## 1. Wstęp

Znaczna liczba budowli wodnych w Polsce wbrew przepisom Prawa Budowlanego nie jest poddawana ocenom stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa. W celu racjonalnego zarządzania tymi budowlami konieczne jest zgromadzenie możliwie kompletnych danych o wszystkich budowlach wodnych w Polsce. Dlatego też niezbędne jest zastosowanie odpowiedniego systemu informacyjnego, który będzie wspomagać zarządzanie budowlami wodnymi w skali kraju i jednostek administracyjnych gospodarki wodnej w celu zapewnienia bezpieczeństwa, nadzoru, planowania remontów itp. W tym przypadku najodpowiedniejszym systemem jest System Informacji Przestrzennej należący do rodziny systemów informacyjnych. Na tle innych systemów wyróżniają się one tym, że gromadzą i porządkują dane przestrzenne oraz wytwarzają informację przestrzenną użyteczną dla zarządzania przestrzenią geograficzną, a więc są doskonałym narzędziem wspomagającym podejmowanie decyzji. Główne dziedziny ich zastosowania to:

- administracja i służby publiczne,
- działalność gospodarcza i planowanie rozwoju,
- logistyka i systemy transportowe,
- środowisko przyrodnicze.

## 2. Mapa cyfrowa. Budowle piętrzące

W Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej zrealizowano projekt pt. „Mapa cyfrowa. Budowle piętrzące”, finansowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska. Celem projektu było stworzenie narzędzia wspomagającego zarządzania bezpieczeństwem budowli piętrzących. Oprogramowaniem, którym posłużono się przy realizacji projektu jest System ArcGIS firmy ESRI. W pierwszym etapie projektu zgromadzono i wprowadzono dane o budowlach klasy I, II, III oraz IV administrowanych przez jednostki podległe Prezesowi Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej. Wyróżniono cztery podstawowe grupy danych budowli:

- 1) dane identyfikujące budowlę,
- 2) dane administracyjne,
- 3) dane techniczne,
- 4) dokumentacja fotograficzna.

**Dane identyfikujące budowlę** umożliwiają jej identyfikację oraz lokalizację zarówno geograficzną, jak i w układzie administracyjnym kraju. Do tej grupy zaliczono:

- nazwę budowli,
- współrzędne geodezyjne,
- gminę, powiat oraz województwo, na terenie których położona jest budowla,
- oficjalną nazwę rzeki lub cieku, na którym wzniesiono budowlę.

**Dane administracyjne** zawierają pełną nazwę właściciela wraz z jego adresem i kontaktami telefonicznymi.

**Dane techniczne** stanowią najliczniejszą grupę danych.

**Ogólne dane techniczne:**

- klasa,
- wysokość piętrzenia,

- podłoże,
- rodzaj upustów,
- maksymalny przepływ przez upusty,
- typ zamknięć,
- informacje o modernizacji obiektu.

W zależności od typu budowli (zapora, jaz, śluza) kodowane są różne **dane techniczne budowli**:

- zaporę – długość, wysokość, typ zapory, rodzaj uszczelnienia,
- jaz – długość, wysokość, liczba przęseł, światło całkowite, maksymalny przepływ,
- śluza – liczba komór, długość użytkowa głównej komory, szerokość użytkowa głównej komory, spad.

W przypadku zbiornika wodnego **dane techniczne** są następujące:

- nazwa zbiornika,
- przeznaczenie zbiornika,
- typ zbiornika,
- rok napełnienia,
- pojemność całkowita projektowana,
- pojemność całkowita aktualna,
- pojemność użytkowa,
- pojemność powodziowa stała,
- pojemność forsowana,
- powierzchnia przy maksymalnym poziomie piętrzenia.

W projekcie tym dla lepszej prezentacji obiektów gospodarki wodnej wykorzystano warstwy tematyczne z komputerowej Mapy Podziału Hydrograficznego Polski (MPHP). Warstwy te są następujące:

- liniowa wybranych rzek,
- poligonowa szerokich rzek,
- poligonowa wybranych zbiorników.

Fragment mapy z naniesionymi budowlami przedstawiono na rys. 1.

System uzupełniono danymi o skutkach ewentualnych katastrof dla wybranych zapór w Polsce, wykorzystując dokumentację kartograficzną stref zagrożenia powodziowego będącą w dyspozycji Ministerstwa Środowiska. Dokumentacja ta pochodzi z różnych okresów od lat 60. do 90. Przy określaniu tych stref posłużono się Zarządzeniem Nr 135 Ministra Rolnictwa z dnia 20 grudnia 1979 r. W zarządzeniu tym w p. 3.1 jest mowa o określeniu na mapie: „stref zagrożonych falą powstałą na skutek awarii” oraz „prędkości i wysokości fali oraz czasu dotarcia jej do określonych miejsc”. W operatach wykonywanych zgodnie z tym zarządzeniem na mapach określone są strefy, które zostaną zalane w wyniku katastrofy zapory (strefy zalewu). W niektórych opracowaniach jest to wykonane dla kilku scenariuszy katastrofy. Warianty różnią się najczęściej wysokością piętrzenia w chwili katastrofy, przy założeniu, że katastrofa następuje gwałtownie w wyniku zniszczenia całej zapory lub powstania wyrwy o określonej długości.

W 1987 roku w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa przyjęto podział na trzy strefy zagrożenia w przypadku katastrofy budowli piętrzącej:

- Strefa 1 – fala czołowa dociera do krańca strefy w ciągu 15 min,
- Strefa 2 – fala czołowa dociera do krańca strefy w ciągu 60 min,

Strefa 3 – fala czołowa dociera do strefy w czasie powyżej 60 min, a granica strefy kończy się miejscu, gdzie fala po awarii budowli przechodzi w obszar wód powodziowych.

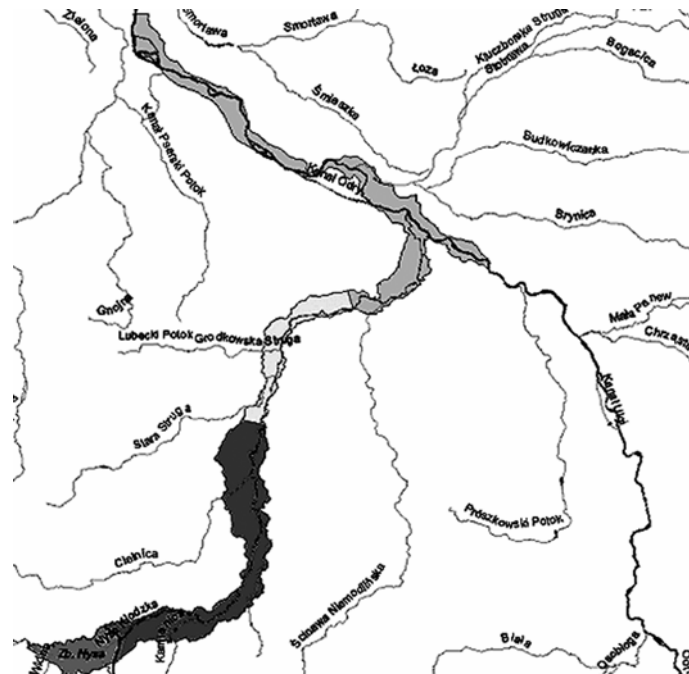


Rys. 1. RZGW Wrocław – budowle piętrzące I–IV klasy

Fig. 1. RZGW Wrocław – hydraulic structures of I–IV class

Obliczenia stanowiące podstawę do określenia zasięgu strefy zalewu powodziowego w wyniku katastrofy budowli piętrzącej zostały wykonane najczęściej z zastosowaniem, tzw. metody analitycznej. W metodzie tej zakładano wariantowo poziom piętrzenia zbiornika oraz szerokość wyrwy w zaporze, która powstaje w bardzo krótkim czasie (praktycznie natychmiastowo). Osobno liczony jest wypływ ze zbiornika i osobno przebieg fali powodziowej w dolinie rzeki poniżej zaporę. W dostępnych opracowaniach strefy zagrożenia definiowane są jednak niejednorodnie i tak dla – strefy 1 czas dojazdu fali czołowej waha się od 15 lub 30 minut, dla strefy 2: od 15 do 60 min lub od 30 do 60 min, natomiast dla strefy 3: powyżej 60 lub 90 min. Łącznie w systemie znajdują się strefy zagrożenia lub zalewu dla 30 zapor. Przykładowe strefy pokazano na rys. 2 i 3.

Strefy zalewu lub zagrożenia w wyniku katastrofy zaporę powinny być przedstawiane na możliwie aktualnym podkładzie topograficznym. W związku z tym system wzbogacono o cyfrowe mapy topograficzne w skali 1:50 000 dla terenów poniżej zapor mających określone strefy zagrożenia. Mapy te są w formacie CADRG stosowanym w NATO, który służy do zapisu map rastrowych z odniesieniem przestrzennym. Przykładowe strefy zalewu i zagrożenia na tle mapy topograficznej przedstawiono na rys. 4 i 5.



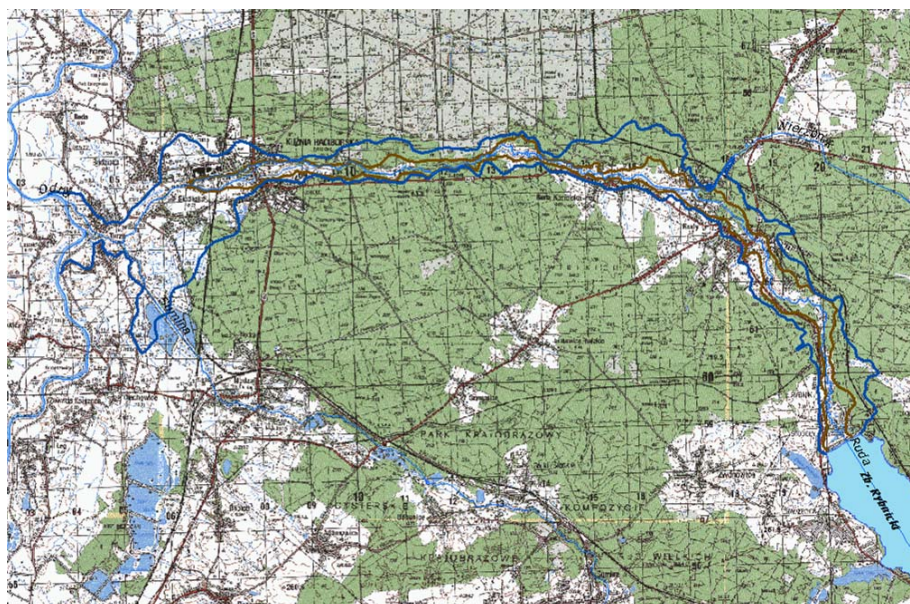
Rys. 2. Strefy zagrożenia dla zbiornika Nysa

Fig. 2. Flood zones for Nysa reservoir



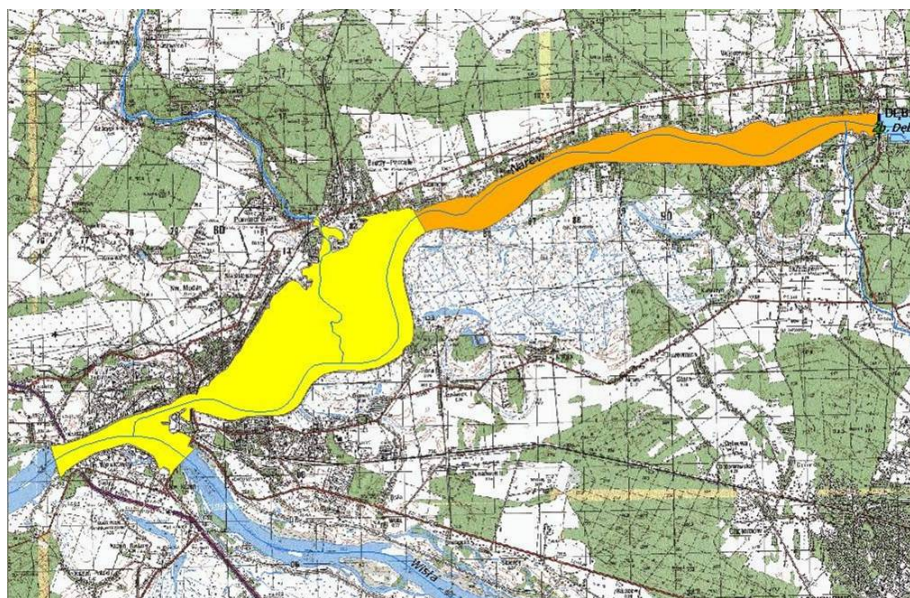
Rys. 3. Strefy zalewu dla zbiornika Rybnik

Fig. 3. Inundation zones for Rybnik reservoir



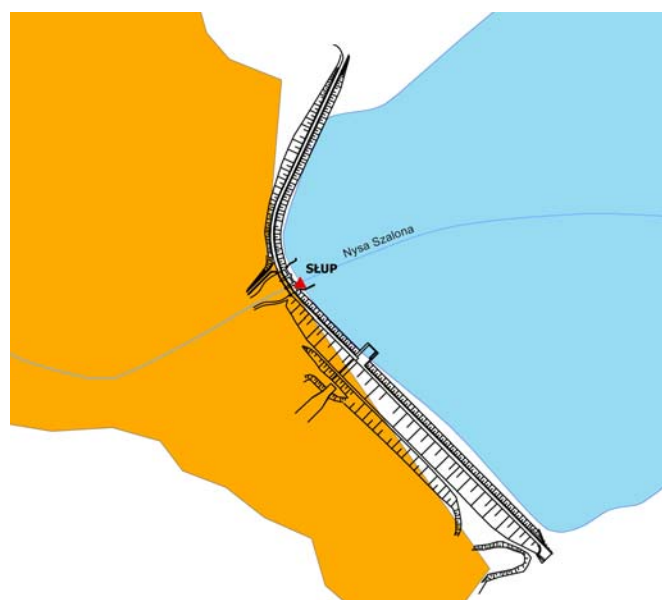
Rys. 4. Strefy zalewu dla zbiornika Rybnik na tle mapy topograficznej

Fig. 4. Inundation zones for Rybnik reservoir drawn on topographic map



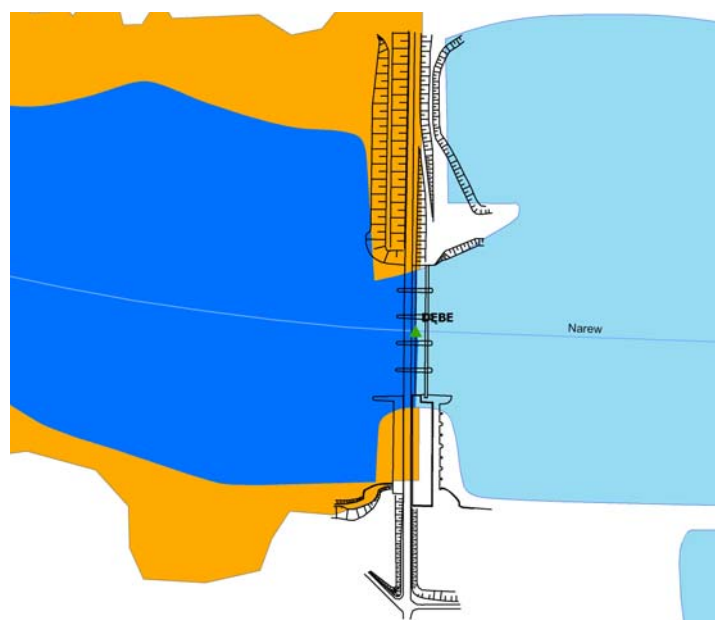
Rys. 5. Strefy zagrożenia dla zbiornika Dębe na tle mapy topograficznej

Fig. 5. Flood zones for Dębe reservoir drawn on topographic map



Rys. 6. Szkic zapory Słup

Fig. 6. Technical drawing of Słup dam



Rys. 7. Szkic stopnia wodnego Dębe

Fig. 7. Technical drawing of Dębe dam

Dodatkowo wzbogacono system o warstwę tematyczną zawierającą szkice techniczne budowli I, II i III klasy administrowanych przez jednostki podległe Prezesowi Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej. Szkice powstały na podstawie pomiarów GPS oraz dokumentacji technicznej budowli. Szkice wybranych obiektów pokazano na rys. 6 i 7.

### 3. Wnioski

System powinien stanowić podstawę do tworzenia rejestru wszystkich budowli piętrzących w Polsce. W następnych latach w systemie powinny znaleźć się pozostałe budowle piętrzące klasy I–IV niezależnie od tego, kto jest ich właścicielem, oraz ważne budowle pozaklasowe mające znaczenie dla bezpieczeństwa. Ponadto analiza dotychczasowej dokumentacji stref zagrożeń wykazała, że ze względu na wymogi ochrony przeciwpowodziowej oraz na obecny stan wiedzy i środków technicznych niezbędna staje się weryfikacja zasięgu stref zagrożeń za pomocą nowoczesnych metod stosujących modele numeryczne, a także podjęcie sukcesywnego wyznaczania takich stref dla pozostałych budowli piętrzących. Bazę danych należy również uzupełnić o ortofotomapy, które posłużą jako podkład do wizualizacji danych oraz wyników analiz przestrzennych.

Oprogramowanie przeznaczone do tworzenia Systemów Informacji Przestrzennej stwarza możliwość rozwoju mapy cyfrowej „Budowle Piętrzące” o dodatkowe elementy, np. związane z planowaniem przestrzennym, planami ochrony przeciwpowodziowej, a nawet z zarządzaniem kryzysowym.