

## Nowy model zapory Rożnów

Opracowanie numerycznego modelu zachowania się zapory betonowej wraz z jego weryfikacją oraz wykonanie prognozy przemieszczeń pionowych i poziomych wybranych punktów w zależności od poziomu piętrzenia wody w zbiorniku – to główne cele studenckiego projektu naukowego realizowanego w Rożnowie na Dunajcu.

Wiadomo, że bezpieczeństwo budowli wodnych w trakcie eksploatacji zależy od prawidłowości wielu przedsięwzięć technicznych i rozwiązań problemów pomiarowych, takich jak:

- analiza zachowania się konstrukcji podczas pracy,
- kontrola procesu starzenia się lub kontrola uszkodzenia przeprowadzona w taki sposób, aby z góry można było podjąć odpowiednie kroki,
- sygnalizacja pojawienia się nieoczekiwanych zagrożeń.

Potrzeba okresowych pomiarów kontrolnych obiektów hydrotechnicznych oraz charakter zmian występujących w czasie eksploatacji, ich wielkość i częstotliwość, a także złożoność geometryczna, wymuszają stosowanie technik pomiarowych o wysokiej dokładności.

Taki właśnie pomiar kontrolny zapory wykonali pod okiem dr Janiny Zaczek-Peplińskiej (Politechnika Warszawska) studenci uczestniczący w ramach grantu rektorskiego w wyjeździe naukowym członków i sympatyków Stowarzyszenia Studentów Wydziału Geodezji i Kartografii PW „Geoida” do Rożnowa (24-30 sierpnia). Po przeprowadzeniu wizji lokalnej za-



Fot. ze zbiorów Stowarzyszenia Studentów „Geoida”

pory obejmującej przejście wszystkich jej galerii przez kilka dni wykonywano niwelację precyzyjną reperów kontrolnych.

W projekcie uczestniczyli ponadto studenci geodezji z Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, którzy pod opieką dr. Zbigniewa Siejki prowadzili pomiar statyczny punktów sieci kątowno-liniowej oraz punktów stałej prostej. Wykonali oni również skaning laserowy zapory, ze szczególnym uwzględnieniem sekcji kontrolnej. Nad tymi pracami czuwał dr Bartosz Mitka. Dla celów porównawczych sekcja ta została także zmierzona metodą tachimetryczną. Następnie z obu pomiarów za pomocą oprogramowania HYDRO-GEO (udostępnionego przez Wydział Inżynierii Środowiska PW) zostanie stworzony model numerycz-

ny. Dane te posłużą do weryfikacji geometrii modelu (w zakresie nadwodnej części obiektu) wstępnie opracowanej na podstawie materiałów projektowych z okresu wznoszenia zapory. Z kolei weryfikacja prognoz (w tym kalibracja modelu) zostanie przeprowadzona na podstawie archiwalnych wyników kontrolnych pomiarów geodezyjnych zrealizowanych w ciągu ostatnich 10 lat oraz wykonanego w ramach projektu studenckiego pomiaru kontrolnego obiektu (skanowanie laserowe, niwelacja precyzyjna, pomiary tzw. stałej prostej).

Warto w tym miejscu zaznaczyć, że w Polsce nie prognozuje się przemieszczeń zapór z wykorzystaniem numerycznego modelu zachowania weryfikowanego i kalibrowanego na podstawie wyników geo-

dezyjnych pomiarów okresowych. Istniejące pojedyncze modele zapór były tworzone w celu diagnozy zaistniałego stanu awaryjnego. Natomiast budowa modelu na podstawie trzech źródeł – archiwum, skanowanie laserowe i bieżący pomiar okresowy – nie była do tej pory wykonywana. Podobnie możliwości skanowania laserowego nie są jeszcze powszechnie wykorzystywane w hydrotechnice, głównie ze względu na duże gabaryty obiektów. Na terenie kraju tylko jedna zapora betonowa – Besko na rzece Wisłok – została zinventaryzowana metodą skanowania laserowego w ramach prac statutowych Zakładu Geodezji Inżynierskiej i Pomiarów Szczegółowych Wydziału GiK Politechniki Warszawskiej w roku 2009 i 2011. Przewodzone przez studentów prace przy zaporze Rożnów miały więc charakter pod wieloma względami innowacyjny.

Obiekt hydrotechniczny, jakim jest zapora, wymaga interdyscyplinarnego podejścia i daje pole do popisu dla wielu dziedzin nauki. Dlatego warto dodać, że w projekcie uczestniczyli również pracownicy i studenci Wydziału Mechatroniki Politechniki Warszawskiej, którzy wykonywali zdjęcia termalne. Wydział Inżynierii Środowiska także miał w Rożnowie swoich przedstawicieli badających młotkiem Schmidta strukturę betonu zapory. Jak widać, praca nad projektem dawała nie tylko możliwość rozwoju naukowego i doskonalenia już nabytych umiejętności, ale miała też charakter integracji międzywydziałowej, a nawet międzyuczelnianej.

**Paweł Wójcik**

Stowarzyszenie Studentów  
WGİK PW „Geoida”