

## **„Wyznaczenie stref zagrożenia powodziowego dla rzeki Czarnej Staszowskiej na odcinku od zapory Chańcza do ujścia rzeki Czarnej Staszowskiej do Wisły jako integralny element studium ochrony przeciwpowodziowej”**

*(opis w języku nietechnicznym)*

Przedmiotowe opracowanie stanowi I etap studium ochrony przeciwpowodziowej. Głównym efektem prac jest wyznaczenie zasięgów stref zalewowych dla wód powodziowych o siedmiu prawdopodobieństwach przewyższenia (50, 20, 10, 5, 2, 1, 0.5 oraz 0.1%) dla rzeki Czarnej Staszowskiej od zapory Chańcza do ujścia do Wisły, a następnie określenie na ich podstawie obszarów bezpośredniego zagrożenia powodzią (w rozumieniu zapisów ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, Dz. U. Nr 239, poz. 2019 z późn. zm.). Obszary takie, w dalszej kolejności przyczynią się do zminimalizowania strat powodziowych poprzez ograniczenie ich zainwestowania w sporządzanych przez władze samorządowe dokumentach planistycznych z zakresu zagospodarowania przestrzennego (plany zagospodarowania przestrzennego, studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, decyzje o warunkach zabudowy lub lokalizacji inwestycji celu publicznego.).

Beneficjentami projektu są jednostki samorządowe położone w zlewni rzeki Czarnej Staszowskiej od zapory Chańcza tj. Urząd Marszałkowski Województwa Świętokrzyskiego, 1 Starostwo Powiatowe oraz 4 Urzędów Miast i Gmin, a także Świętokrzyski Urząd Wojewódzki.

Dla realizacji Projektu niezbędne było pozyskanie aktualnych danych geodezyjno-kartograficznych oraz hydrologiczno-meteorologicznych. W tym zakresie z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej pozyskano numeryczny model terenu, mapy topograficzne i ortofotomapy, zaś z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej pomiarowe dane historyczne związane z największymi wezbrzeniami jakie miały miejsce w zlewni rzeki Czarnej na przestrzeni ostatnich 30 lat.

W ramach prac wstępnych w niniejszym Projekcie, w oparciu o dane hydrologiczno-meteorologiczne oraz istniejące mapy terenów zalewowych określono źródła i rodzaje zagrożenia powodziowego oraz wykonano analizę historii powodzi dla całego obszaru objętego Projektem.

Główny nurt prac w Projekcie związany był jednak z wyznaczeniem stref zalewowych i opracowaniem na ich podstawie granic obszarów bezpośredniego zagrożenia powodzią. Rzędne wód o prawdopodobieństwach przewyższenia (50%, 20%, 10%, 5%, 2%, 1%, 0.5 % oraz 0,1%) wyznaczono posługując się nowoczesnym modelem opracowanym przez Duński Instytut Hydrauliki (DHI), zaś strefy zalewowe – korzystając z dostępnego na rynku oprogramowania z grupy GIS.

Dla zapewnienia należytego odwzorowania rzeczywistości w modelu, warunkującego poprawność otrzymanych wyników oraz ich maksymalnej zbieżności ze stanem faktycznym, przeprowadzono szczegółowe pomiary geodezyjne obejmujące takie elementy jak: pomiar przekrojów na rzekach i potokach w miejscach charakterystycznych (nie rzadziej niż co 500 m), pomiar 48 budowli inżynierskich typu: mosty, kładki, przepusty, progi i stopnie wodne, pomiar rzędnych korony i podstawy wałów przeciwpowodziowych w przyjętych przekrojach oraz w punktach pośrednich (co 50 m). W trakcie pomiarów dokonano również terenowej identyfikacji form użytkowania terenu w pobliżu wykonywanych przekrojów, co umożliwiło uwzględnienie w modelu faktycznych oporów przepływu wody wywołanych występowaniem np. różnej szaty roślinnej czy odmiennego zagospodarowania terenu (zabudowa, grunty rolne, itp.). Pełny zakres wytycznych dla wykonania ww. pomiarów został określony w specyfikacji technicznej do

Projekt. Dane pomierzone w terenie poddano szczegółowej weryfikacji, ocenie oraz analizie, a ich zestawienie zamieszczono w operatach geodezyjnych.

Bardzo istotnym etapem prac, poprzedzających budowę modelu było wykonanie obliczeń hydrologicznych, stanowiących oprócz opisanych wyżej pomiarów geodezyjnych kolejny element wejściowy do modelu. Ich celem było obliczenie w drodze odpowiednich formuł zalecanych przez Stowarzyszenie Hydrologów Polskich, kształtów i wielkości teoretycznych fal powodziowych dla rzek i potoków objętych Projektem (w postaci tzw. hydrogramów przepływu – dla wszystkich rzek i wszystkich objętych projektem wód prawdopodobnych). Opracowanie tych danych przebiegało w odmienny sposób dla zlewni w których znajdowały się posterunki wodowskazowe IMGW (tzw. zlewni kontrolowanych) oraz odmiennie dla zlewni bez takiej sieci posterunków (tzw. niekontrolowanych). Takie zróżnicowanie metodyczne wynikało z przyjętych i funkcjonujących w branży gospodarki wodnej zasad i wytycznych, które na każdym etapie prac konsultowane było z Prezesem Stowarzyszenia Hydrologów Polskich – prof. nadzw. dr hab. inż. Beniaminem Więzikiem.

Mając przygotowane dane geodezyjne i hydrologiczne, przystąpiono do budowy modelu hydraulicznego. Prace nad budową modelu składały się z kilku powiązanych ze sobą etapów prac.

Pierwszym z nich było przygotowanie sieci rzecznej dla której wyznaczone miały być strefy zalewowe. Dokonano tego w oparciu o ortofotomapy oraz numeryczny model terenu, opisujący w cyfrowy sposób rzeźbę terenu.

Następnie, w miejscach pomierzonych w terenie przekrojów geodezyjnych przygotowano przekroje tzw. dolinowe, które objęły swym zasięgiem całą szerokość doliny, na której potencjalnie woda może się rozlać. Przekroje dolinowe otrzymano sklejając wykonane w terenie przekroje korytowe z informacją o kształcie doliny, pochodzącą z numerycznego modelu terenu. Dla tak przygotowanych przekrojów w oparciu o zebrane w czasie pomiarów geodezyjnych informacje o użytkowaniu terenu, przypisano określone wartości cyfrowe wyrażające wielkość oporów przepływu wody (tzw. współczynnik szorstkości). Przekroje wprowadzono następnie do modelu. Oprócz informacji o kształcie koryta i doliny w przekrojach, do modelu wprowadzono również dokładne informacje na temat kształtu i usytuowania pomierzonych w terenie obiektów inżynierskich.

W dalszej kolejności, dla każdego rozpatrywanego prawdopodobieństwa przepływu określono warunki brzegowe modelu tzn. w zlokalizowanych na sieci rzecznej punktach, w których następuje zmiana wielkości przepływów (miejsca występowania dopływów) zdefiniowano wielkości tych przepływów w postaci fal wezbraniowych, określono warunki początkowe w postaci początkowego napełnienia i wartości przepływu w każdym z przekrojów w chwili startu modelu oraz wewnętrzne parametry pracy modelu.

Opracowane modele hydrauliczne poddano procesowi tzw. kalibracji i weryfikacji, których celem jest doprowadzenie modelu do jak najbardziej zgodnego z rzeczywistością odwzorowywania zadawanych wartości przepływów. Kalibrację i weryfikację wykonano na pozyskanych z IMGW falach historycznych, zanotowanych podczas największych powodzi w ostatnich latach. Wyniki kalibracji i weryfikacji poddano zgodnie z zapisami w specyfikacji szczegółowej ocenie, która wykazała że wszystkie modele w należyty sposób odwzorują przepływ wody w rzekach.

Dysponując w pełni przygotowanymi i poprawnie funkcjonującym modelem możliwe było przeprowadzenie dla wymaganych projektem ośmiu wielkich wód prawdopodobnych obliczeń związanych z określeniem rzędnych wód dla każdego przekroju poprzecznego rzeki. Wyniki obliczeń w postaci wielkości przepływu o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia i odpowiadających im rzędnych wód w poszczególnych przekrojach zestawiono w raporcie końcowym w postaci tabelarycznej.

W oparciu o wyniki modelowania, w dalszej kolejności przystąpiono do procesu generowania stref zalewowych. Proces ten polegał na utworzeniu dla każdego

z prawdopodobieństw płaszczyzn obrazujących układ zwierciadła wody pomiędzy poszczególnymi przekrojami w rzece, a następnie przecięciu nimi numerycznego modelu terenu. W wyniku tego działania uzyskano obszary położone poniżej zwierciadła wody oraz obszary znajdujące się ponad zwierciadłem wody. Wygenerowane obszary położone poniżej zwierciadła wody prezentują poszczególne strefy zalewowe. Każdą z tak powstałych stref poddano dokładnej analizie i interpretacji.

Kolejnym etapem prac było wyznaczenie granic obszarów bezpośredniego zagrożenia powodzią wymaganych zapisami art. 79 ust 2 pkt 2 ustawy Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001r. Za granicę tę na nieobwałowanych odcinkach rzek przyjęto strefę zalewową odpowiadającą prawdopodobieństwu 1 %, tj. wodzie mogącej pojawić się teoretycznie nie częściej niż raz na 100 lat. W przypadku terenów obwałowanych za obszar bezpośredniego zagrożenia powodzią przyjęto zgodnie z zapisami art. 82 ust 1 pkt 1 teren położony pomiędzy brzegiem rzeki a wałem przeciwpowodziowym.

Po zakończeniu procesu opiniowania przedmiotowego opracowania i przesłaniu zainteresowanym stronom ostatecznych wyników prac urzędy gmin ze zlewni Czarnej Staszowskiej będą mogły wzorem urzędów z innych zlewni tj. zlewni Soły, Skawy, Dunajca, Wisłoki i Wisłoka wykorzystywać dane o zagrożeniu powodziowym w działaniach planistycznych w myśl zasady: „utrzymać ludzi z daleka od powodzi”.