

mgr inż. Krzysztof Wolski

Modelowanie hydraulicznych warunków przepływu w zarastającej rzece nizinnej

Streszczenie

Przepływ wody w korytach otwartych stanowi zmienny w czasie i przestrzeni system interakcji zmieniającej się ilości wody, jej jakości, niesionego rumowiska, warunków fluwialnych i morfologicznych rzeki i występujących w tym systemie roślin i zwierząt. Potrzeba interdyscyplinarnego podejścia do zrównoważonego funkcjonowania ekosystemu rzeczno-ekologicznego wymusza poznanie wzajemnych oddziaływań pomiędzy poszczególnymi elementami tego systemu. Obecne tendencje świadomego kształtowania środowiska rzeki i jej otoczenia wpływają na potrzebę szczególnego rozpoznania wpływu roślinności na hydrauliczne warunki przepływu i określenia priorytetów w skali przestrzennej rzeki w zakresie maksymalizacji przepustowości, proekologicznej regulacji rzek z wykorzystaniem roślinności, bądź też wprowadzania procesów renaturyzacyjnych.

Rozprawa doktorska składa się z cyklu pięciu recenzowanych, spójnych tematycznie artykułów naukowych. W artykułach tych poddano weryfikacji i ocenie skalę zmienności przestrzennej i czasowej oddziaływania roślin na hydrauliczne warunki przepływu rzeki nizinnej poprzez badanie: rozmieszczenia roślin w korycie, gęstości skupisk roślin, zmiany właściwości i oddziaływania w sezonie wegetacyjnym oraz wpływu prac utrzymaniowych. Badania oparte były o warunki wybranego odcinka referencyjnego rzeki Ślęzy, gdzie w latach 2017-2019 przeprowadzono wielokrotne sesje pomiarowe oparte o pomiar prędkości wody oraz inwentaryzację roślinności w korycie. Na podstawie pomiarów terenowych zbudowane i skalibrowane zostały dwuwymiarowe modele numeryczne w oprogramowaniu CCHE2D oraz IIRIC Nays2DH, w których przeprowadzono symulacje, badając warunki wykraczające poza zmierzonymi w badaniach terenowych oraz definiując inne miary warunków hydraulicznych np. naprężenia ścinające lub turbulencje.

Badania potwierdziły znaczący wpływ roślin na kształtowanie warunków przepływu w zarastających korytach rzek nizinnych. We wszystkich badaniach potwierdzono istnienie tzw. spiętrzenia wegetacyjnego, gdzie w wariantach z roślinnością obserwowano zwiększenie rzędnych zwierciadła wody przed strefami roślinnymi. Stwierdzono także, że rozmieszczenie roślin w korycie może znacząco wpłynąć na układ prędkości wody, a tym samym w dłuższej perspektywie kształtować warunki morfologiczne w korycie. Określono gęstość graniczną na przykładzie trzciny pospolitej (27-50 roślin na m²), przy której skupisko roślin zaczyna być opływane przez strumień wody, co definiuję takie skupisko jako naturalny deflektor w korycie rzeki.

W wyniku badania wpływu roślin w różnych fazach sezonu wegetacyjnego porównano wpływ roślin wiosną i jesienią na wartości współczynnika szorstkości, stwierdzając znacząco wyższe wartości w korytach z roślinnością w pełnej fazie wegetacji latem i jesienią. Dodatkowo prowadząc analizy w układzie przestrzennym koryta, zauważono bardzo istotną zmienność w sezonie wegetacyjnym rozkładów roślinności, a co z tym idzie rozkładów prędkości wody. Weryfikując różne sposoby prowadzenia prac utrzymaniowych w korycie, stwierdzono również, że sposób prowadzonych prac może bardzo znacząco przyczyniać się do zmiany warunków hydraulicznych. Tym samym wydaje się zasadnym, aby prace utrzymaniowe przeprowadzane były nie według przyjętego dla całego cieków schematu, lecz uwzględniając główne potrzeby danego fragmentu rzeki. Przyjęcie wielu zróżnicowanych form prac utrzymaniowych na dłuższym odcinku, może być podstawą do zwiększenia bioróżnorodności danego cieków.