

## Streszczenie

### Wpływ deflektorów na warunki hydromorfologiczne panujące w małej rzece nizinnej na przykładzie rzeki Flinty

Zmodyfikowane antropogenicznie koryta rzek nie mogą samodzielnie przywrócić naturalnych procesów, co stanowi wyzwanie dla współczesnej inżynierii rzecznej. Proces renaturyzacji rzek wymaga zastosowania różnych technicznych i nietechnicznych rozwiązań, które minimalizują ingerencję w ekosystemy. Jednym z takich rozwiązań są deflektory, czyli uproszczone ostrogi, które inicjują naturalne procesy fluwialne. Badania przeprowadzone na rzece Flincie, typowej małej rzece nizinnej, ukazują efekty wykorzystania deflektorów w procesie renaturyzacji. W badaniach wykorzystano dwa sąsiednie odcinki rzeki Flinty. Pierwszy z nich (referencyjny) podlegał spontanicznej renaturyzacji naturalnej. Drugi odcinek, na którym w roku 2011 wykonano prace utrzymaniowe (w tym odmulanie koryta), a w latach 2017–2018 zainstalowano trzy deflektory mające na celu inicjację procesu renaturyzacji. Badania hydromorfologii i makrofitów wykazały, że wprowadzenie deflektorów pozwoliło na zapoczątkowanie procesów renaturyzacji, co przejawiało się m.in. w przekształceniu geometrii koryta, zainicjowaniu meandrowania oraz poprawie stanu hydromorfologicznego i ekologicznego rzeki. Systematyczne badania geodezyjne i hydrometryczne prowadzone w latach 2018–2023 wykazały znaczące zmiany w przepływach wody i naprężeniach stycznych. Początkowy wzrost prędkości wody przy deflektorach z  $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  do  $0,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  w pierwszym roku po ich wprowadzeniu, a następnie jej spadek na odcinkach pomiędzy deflektorami do  $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , świadczy o wpływie deflektorów na dynamikę rzeki. Wprowadzenie deflektorów spowodowało również wzrost naprężeń stycznych (z  $0,0241 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$  w 2018 r. do  $0,2761 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$  w 2023 r.) i współczynników lokalnej szorstkości dna koryta. Analizy rumowiska wykazały początkową erozję w pobliżu deflektorów oraz akumulację materiału dennego w „cieniu” deflektorów. Wzrost wielkości ziaren za deflektorem z  $0,31 \text{ mm}$  do  $3,90 \text{ mm}$  już po dwóch latach potwierdził skuteczność deflektorów w inicjowaniu procesów fluwialnych, w tym lokalnym presortowaniu rumowiska. Badania potwierdziły, że deflektory wspomagają osiągnięcie dobrego stanu ekologicznego rzek, wymagane przez Ramową Dyrektywę Wodną (RDW). Przy zastosowaniu modeli numerycznych stwierdzono, że deflektory nie wpływają na warunki przepływu w czasie wezbrań, a ich największe oddziaływanie jest widoczne przy niskich stanach wody. Praca wykazała, że małe i proste konstrukcje deflektorów wiklinowych mogą skutecznie inicjować i intensyfikować procesy renaturyzacyjne, przyczyniając się do poprawy stanu hydromorfologicznego i ekologicznego cieków wodnych. Rozprawa doktorska składa się z 4 tematycznie powiązanych publikacji. W artykułach szczegółowo opisano wszystkie aspekty przebiegu procesu renaturyzacji rzeki z wykorzystaniem deflektorów, odnosząc się do założonych w badaniach celów i hipotez badawczych.

Słowa kluczowe: deflektor; renaturyzacja; rzeka nizinna; hydromorfologia; Flinta; Hec-Ras.

