

## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Natura to prawdopodobnie główne źródło inspiracji dla naukowców. Dogłębne zrozumienie wzorów jakie możemy odnaleźć w otaczającym nas świecie może owocować lepszymi produktami bądź konstrukcjami. Powodem dla którego tak się dzieje jest fakt, że ewolucja zwykle generuje zoptymalizowaną odpowiedź na dane warunki otoczenia. Jednym z przykładów może być kość kurczaka posiadająca zoptymalizowany zewnętrzny kształt oraz wewnętrzną architekturę w odniesieniu do minimalnej wagi oraz maksymalnej wytrzymałości. Dostosowywanie się kształtu można dostrzec także w przypadku drzew. W zależności od obciążenia wiatrem, przekrój poprzeczny drzewa podlega zmianie na drodze wzrostu adaptacyjnego zapewniającego równomierne rozłożenie obciążenia - nie występują strefy o nadmiernym obciążeniu jak również strefy niedociążone.

Zmiany kształtu można zaobserwować w różnych układach występujących w naturze. Jednym z nich jest meandrująca rzeka, która przykuła uwagę największych światowych umysłów [1]. Dynamika zmian kształtu w tego typu układach jest zależna od interakcji pomiędzy korytem rzeki (podlegającym erozji) oraz wodą przenoszącą osad rzeczny. Dno rzeki może się przemieszczać na skutek działania naprężeń ścinających generowanych przez przepływ. W przypadku gdy przepływ unosi dużą ilość osadu wówczas efekt ten może być wzmocniony przez abrazję (ścieranie). Wartość naprężeń ścinających jest zależna od lokalnej prędkości wody.

Kształt rzeki zmienia się bardzo wolno. Zmianie ulega również przepływ oraz dno rzeki. Krzywizna kształtu rzeki powoduje występowanie obszarów o wyższej i niższej prędkości przepływu. Tam gdzie prędkość jest wyższa osad jest wymywany skutkując pogłębieniem się dna. W obszarach o niższej prędkości przepływu osad może się osadzać powodując zmniejszenie się głębokości wody. Proces ten zwykle generuje zmienną w przestrzeni i gładką powierzchnię dna taką jak na Rys. 1.



Rysunek 1: Meandrująca rzeka Breivikseidet w Torms (Norwegia): (lewy rys.) zdjęcie rzeki, (prawy rys.) zmierzona głębokość wody. Niebieski i żółty kolor odpowiadają obszarom odpowiednio o większej i mniejszej głębokości. Źródło (N. Rüther & M. Först): <https://nilsatwork.wordpress.com/research-projects/>

zaprojektowanego do ukrywania defektów falowodu. Głównym celem tego projektu badawczego będzie odpowiedzenie na pytanie czy naturalne zmiany w topografii dna meandrującej rzeki mogą zwiększać strumień energii jaki jest transmitowany w odniesieniu do powierzchniowych fal wodnych oraz jak wzrost ten ma się do specjalnie zaprojektowanego przez człowieka dna? Czy człowiek może być skuteczniejszy od natury? W celu udzielenia odpowiedzi na te pytania porównamy propagację powierzchniowych fal wodnych w różnych geometriach falowodów ze specjalnie ukształtowanym dnem ukrywającym defekty oraz dnem wygenerowanym przez przepływ. Projekt zakłada przeprowadzenie eksperymentów oraz symulacji numerycznych.

## Literatura

[1] A. Einstein. Die ursache der mäanderbildung der flußläufe und des sogenannten baerschen gesetzes. *Naturwissenschaften*, 14(11):223–224, 1926.

W ramach tego projektu nasza uwaga skupi się na propagacji powierzchniowych fal wodnych w takim układzie. Z punktu widzenia fal powierzchniowych, meandrująca rzeka może być utożsamiana z falowodem o zmiennym współczynniku załamania zależnym od lokalnej głębokości wody. Poprzez lokalną zmianę głębokości wody można wpływać na propagację fal. Meandry falowodu mogą być traktowane jako defekty falowodu, które silnie rozpraszają fale. Poprzez prawidłowe ukształtowanie topografii dna można sprawić, że defekty falowodu staną się niewidoczne dla fali padającej - fale mogą być wówczas idealnie przetransmitowane pomimo defektów. Zaskującym jest, że ukształtowanie dna wygenerowanego przez procesy fluwialne (erozja, transport i akumulacja) w meandrującej rzece jest bardzo podobne do ukształtowania dna specjalnie