

# Modelowanie procesów transportu rumowiska morskiego w kontekście zrównoważonego rozwoju oraz ochrony brzegu



**Klaudia Kusek**

*Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy*  
klaudia.kusek@imgw.pl

## Streszczenie

Zrównoważony rozwój Ziemi to rozwój, który umożliwia zaspokojenie podstawowych potrzeb w teraźniejszości oraz przyszłości przy jednoczesnym zachowaniu, ochronie i przywróceniu zdrowia ekosystemu Ziemi, bez przekraczania jego długookresowych granic pojemności. W celu ochrony brzegów morskich przed erozyjną działalnością sztormów, jak również negatywnym wpływem działalności człowieka, stosuje się szereg działań zapobiegających niszczeniu wybrzeża – formy ochrony brzegu, z których najbardziej rozpowszechniona jest refulacja (sztuczne zasilanie) plaż.

Scharakteryzowano wpływ sztucznego zasilania brzegu na zmienność procesów erozyjnych i akumulacyjnych dna Zatoki Gdańskiej podczas oddziaływania zjawisk sztormowych. W tym celu wykorzystano możliwości modelowania hydro- i morfodynamicznego w programie XBeach. Jako wartości referencyjne przyjęto mediany średnic ziaren osadu: 0,1 mm i 0,2 mm oraz wysokości fali znacznej równe 1 m i 6 m.

Uzyskane wyniki stanowią podstawę stwierdzenia, iż procesy refulacyjne w widoczny sposób przyczyniają się do spowalniania transportu materiału osadowego, a co za tym idzie, do ograniczania tempa erozji wybrzeża. Jednocześnie sztuczne zasilanie wydaje się być stosunkowo skuteczną, jak również najmniej ingerującą w zmiany środowiska morskiego formą ochrony brzegu.

## Wprowadzenie



Obszar badań  
(źródło: Google Maps)

Zgodnie z założeniami zrównoważonego rozwoju antropogeniczna ingerencja w środowisko naturalne powinna być wystarczająca do zapewnienia ludzkich potrzeb przy minimalnym wpływie na ekosystem i krajobraz [1]. Z tego względu refulacja brzegów morskich stosowana jest jako najprostsza, a jednak skuteczna forma ich ochrony [2]. Celem wystąpienia jest zatem określenie potencjalnego wpływu tego procesu na zjawiska zachodzące w toni wodnej **Zatoki Gdańskiej** oraz na jej dnie.

## Metody

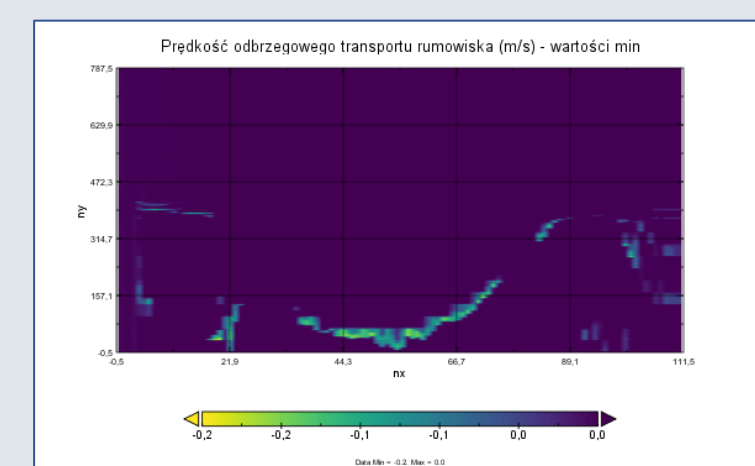
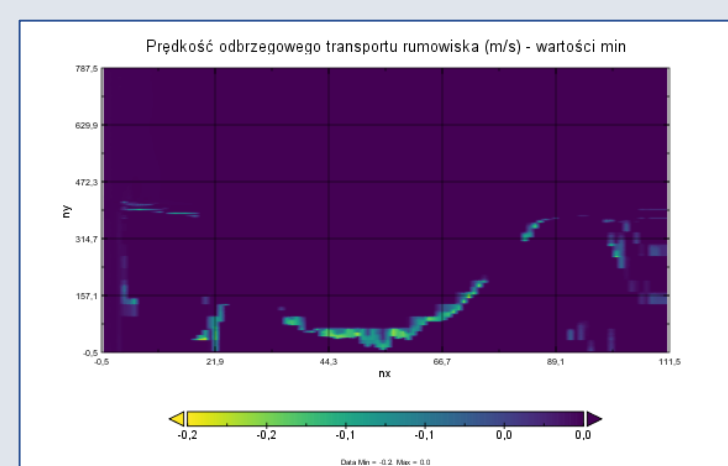
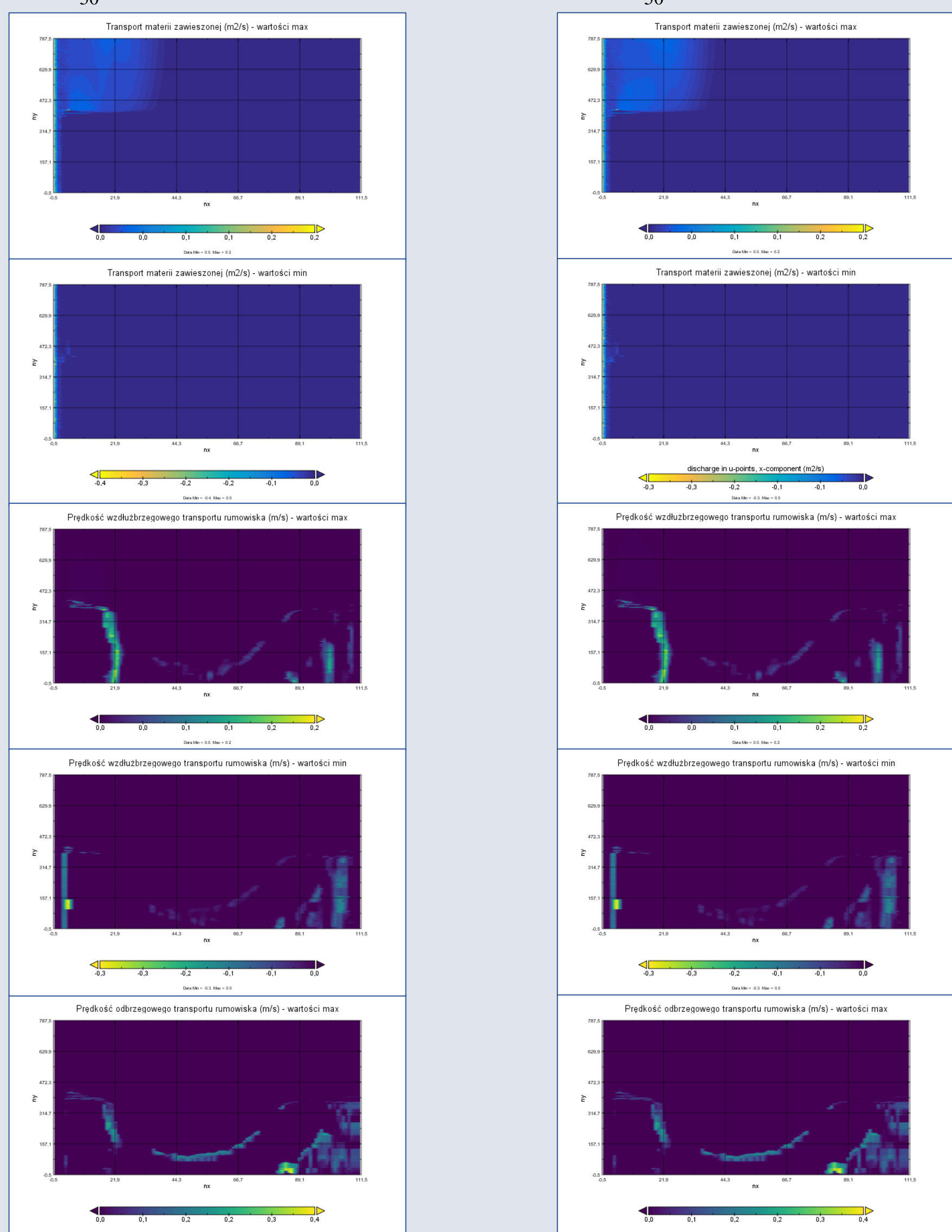
Do zbadania potencjalnego wpływu refulacji na transport rumowiska morskiego użyto modelu hydromorfodynamicznego XBeach [3]. Określono transport materiału osadowego przy warunkach typowych w sezonie bezsztormowym (wysokość fali znacznej  $H_s = 1$ ) oraz sztormowych ( $H_s = 6$ ). Za medianę średnicy osadu przed refulacją uznano 0,1 mm, refulatu: 0,3 mm.

## Wyniki

Wyniki uzyskane przy  $H_s = 1$ :

$d_{50} = 0.1$  mm

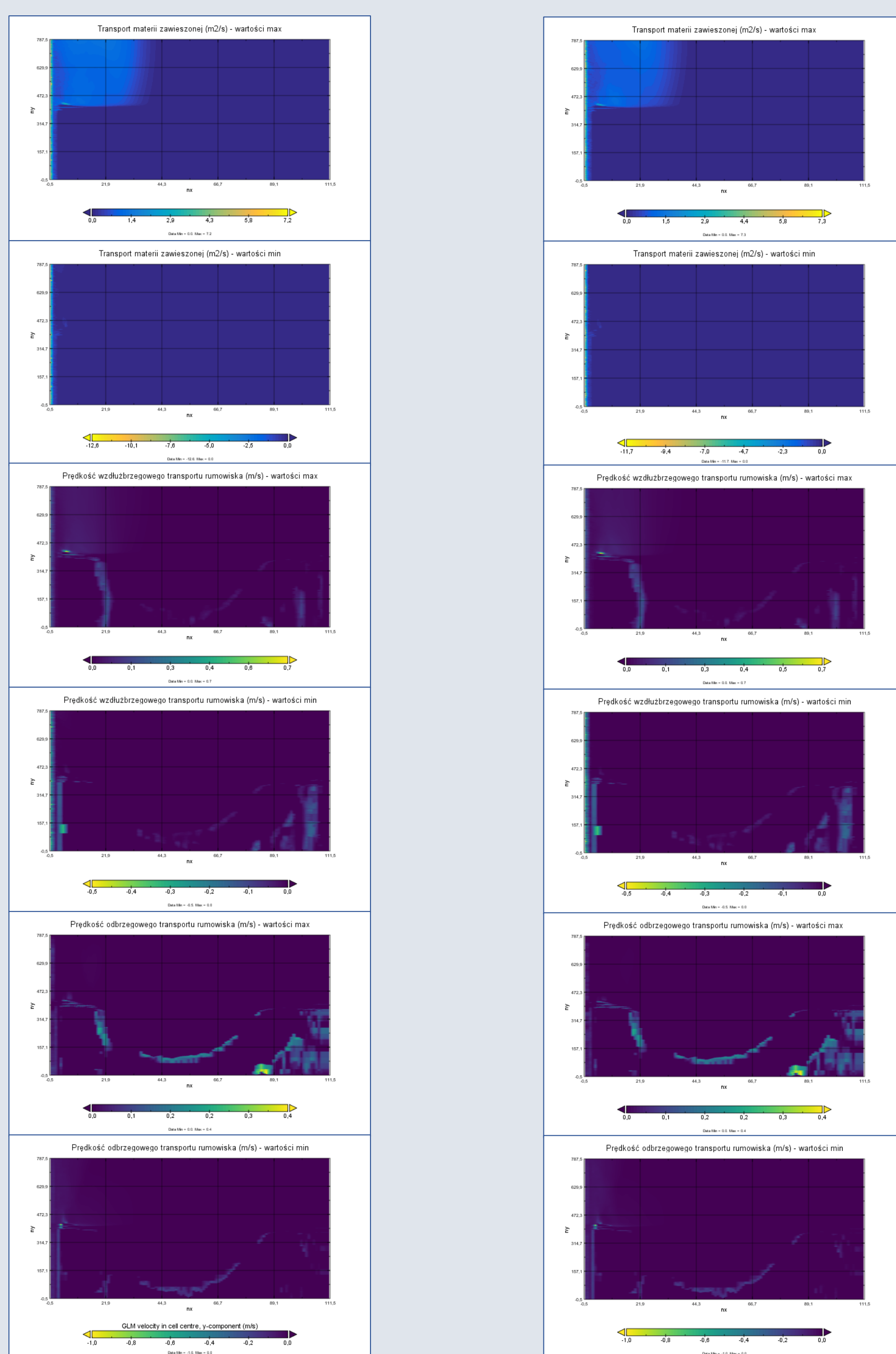
$d_{50} = 0.3$  mm



Wyniki uzyskane przy  $H_s = 6$ :

$d_{50} = 0.1$  mm

$d_{50} = 0.3$  mm



## WNIOSKI

- Intensywność transportu osadu przed i po sztucznym zasilaniu podczas sezonu sztormowego nie różni się znacząco (jednakowe wartości transportu materii zawieszanej, transport rumowiska – w przypadku refulatu wolniejszy o  $0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ).
- Prędkości przemieszczania się materiału osadowego po dnie podczas sztormów również nie odbiegają wyraźnie od siebie (różnice poniżej  $0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ), jednak znacznie bardziej zauważalne w przypadku objętościowego natężenia przepływu zawiesiny, szczególnie przy prądach kompensacyjnych (mających w modelu wartości ujemne), gdy intensywność transportu różnią się o  $0,9 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .
- Najintensywniejsze zmiany prędkości transportu obserwowane są w odmorskiej części Półwyspu Helskiego (intensywny transport materiału osadowego w kierunku południowym), a także w rejonie Cypla Rewskiego. W sezonie sztormowym przemieszczanie się zawiesiny i rumowiska uwiadcza się na całym obszarze strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej.

## Literatura

1. Berdo, J., *Zrównoważony rozwój: w stronę życia w harmonii z przyrodą*. Sopot: Earth Conservation, 2006
2. Michalska, K. et al., *Zmiana klimatu w pigułce*. Warszawa: wyd. WWF, 2020.
3. *XBeach Manual* – Deltares, 2015