

# Konferencja „Co dalej z ochroną i zagospodarowaniem Wisły?”


Projekt pn. „*Rewitalizacja, ochrona bioróżnorodności i wykorzystanie walorów starorzeczy Wisły, zatrzymanie degradacji doliny górnej Wisły jako korytarza ekologicznego*”

**Konflikt między ochroną przyrody a ochroną przeciwpowodziową – modelowe rozwiązanie na przykładzie Małopolskiego Przełomu Wisły**

Wojciech Bartnik

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY PRZEZ SZWAJCARIĘ W RAMACH SZWAJCARSKIEGO  
PROGRAMU WSPÓŁPRACY Z NOWYMI KRAJAMI CZŁONKOWSKIMI UNII EUROPEJSKIEJ



- 
- Dane wyjściowe do analizy (pomiarы terenowe, rodzaj i aktualność danych)
  - Analiza przyczyn powodzi
    - Analiza uwarunkowań hydrologicznych
    - Związek układu pionowego i poziomego rzeki Wisły
    - Transport rumowiska wleczzonego-sedymentacja
    - Wpływ roślinności na warunki przepływu
    - Opracowanie modelu hydrodynamicznego
  - Wnioski
- Przyczyny niezidentyfikowane**

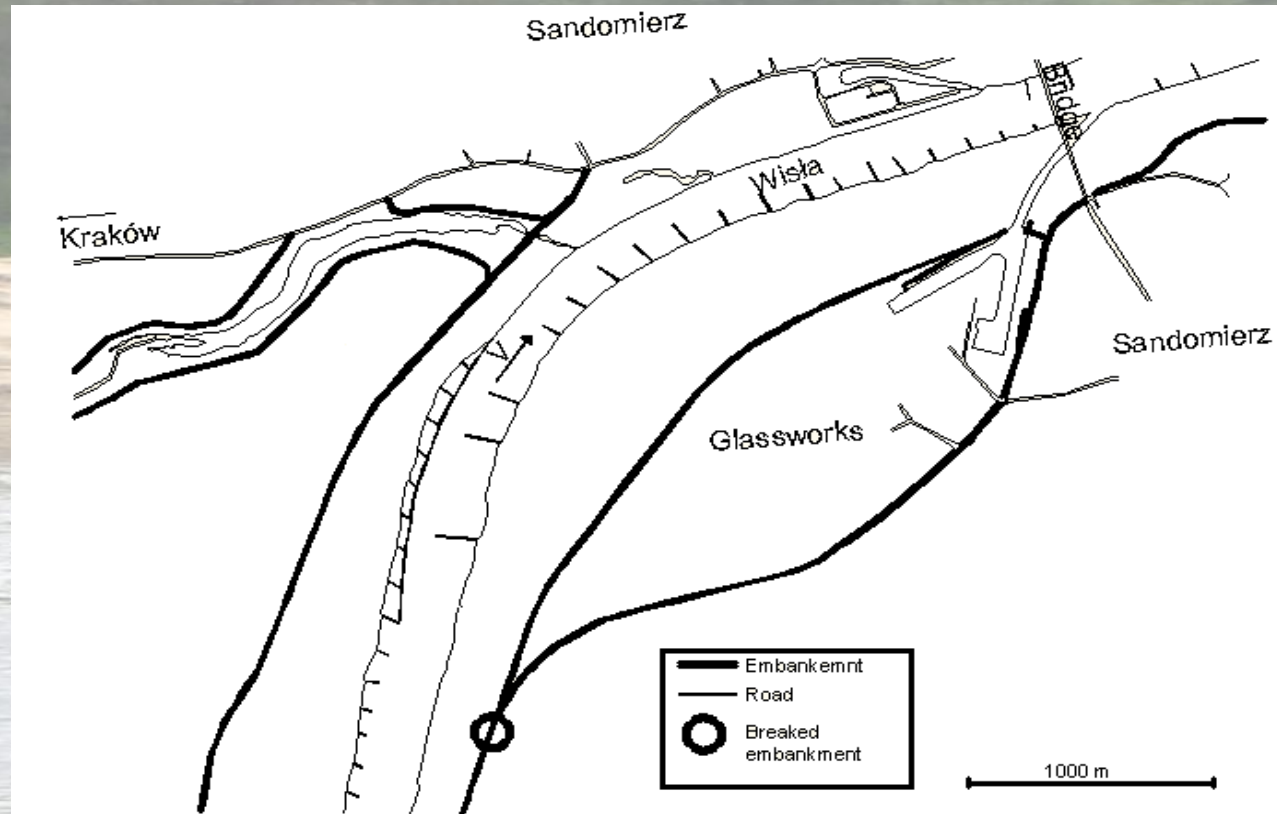
# Plan sytuacyjny



## SANDOMIERZ

Powierzchnia zlewni  $A = 31\,810\text{ km}^2$

Spadek  $I = .00017$  (rejon Połańca  $.00028$   
rejon Tarnobrzega  $0.0007$ )





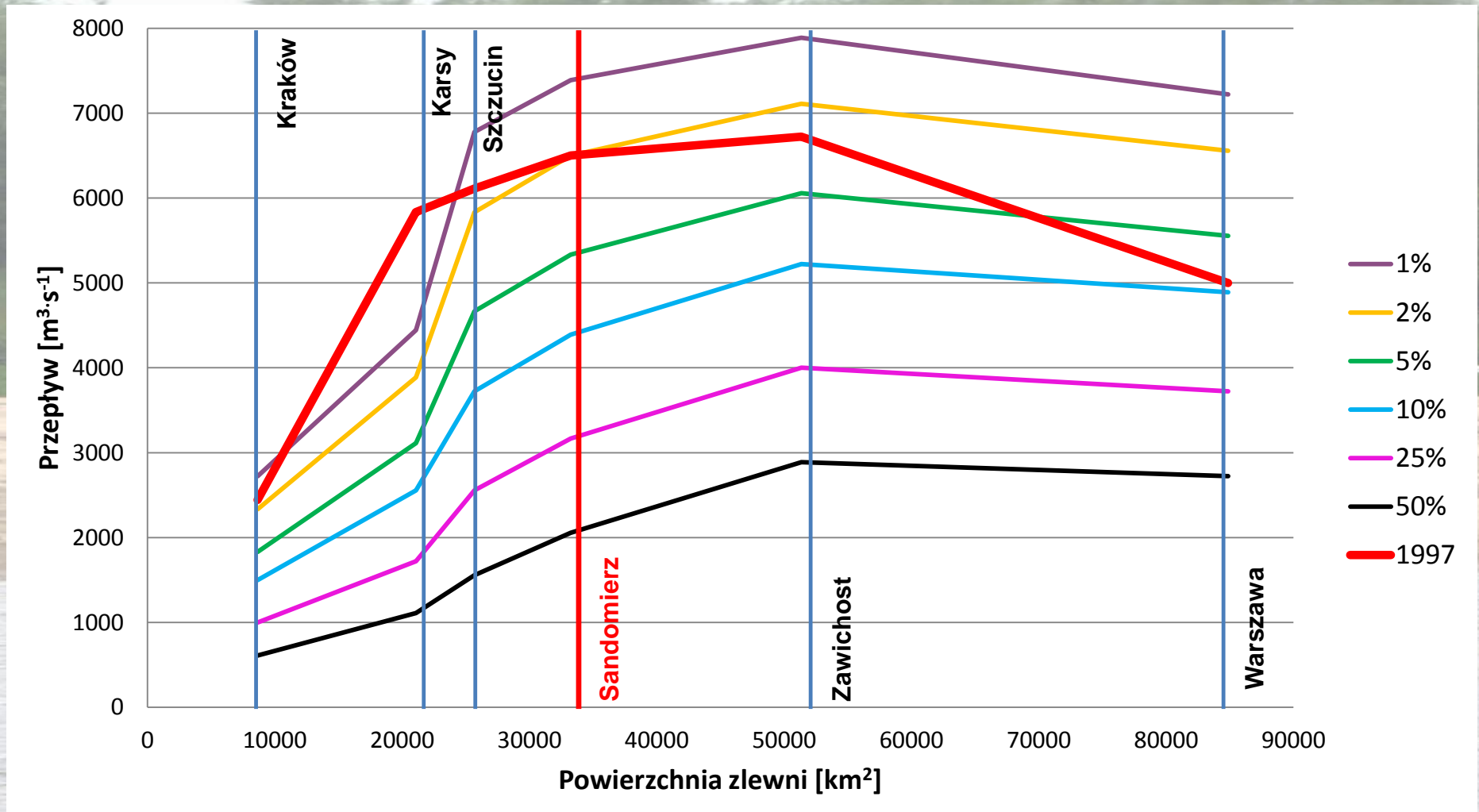
# Widok zalanego terenu maj- czerwiec 2010



Phot. Soichi Noguchi

# kulminacja w 2010 ????

## Profil hydrologiczny przepływów kulminacyjnych na Wiśle – lipiec 1997 r





# Wodowskaz Sandomierz

- Kulminacja 6800 m<sup>3</sup>/s w roku 1997
- **$Q_{1\%}$  7500 m<sup>3</sup>/s** średni błąd 1250 m<sup>3</sup>/s
- (za okres obserwacji 1921-1995)
- Kulminacja 5270 m<sup>3</sup>/s w 2010 ?
- Kulminacja 6048 m<sup>3</sup>/s w 2010 - hipotetyczna

**Ocena struktury morfologicznej koryta Wisły  
w świetle pomiarów i analizy morfodynamicznej**

Sedymencja w korycie i na terasie zalewowej



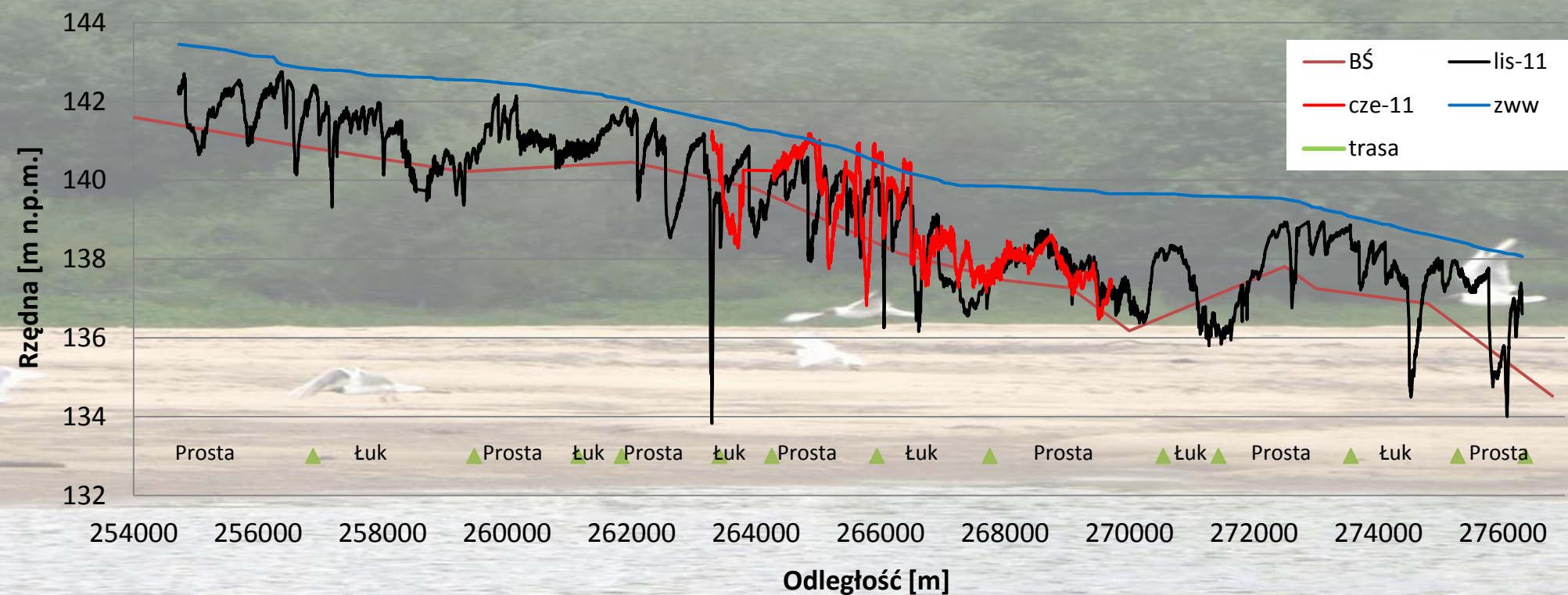


# depozycja rumowiska wleczzonego na terasie zalewowej



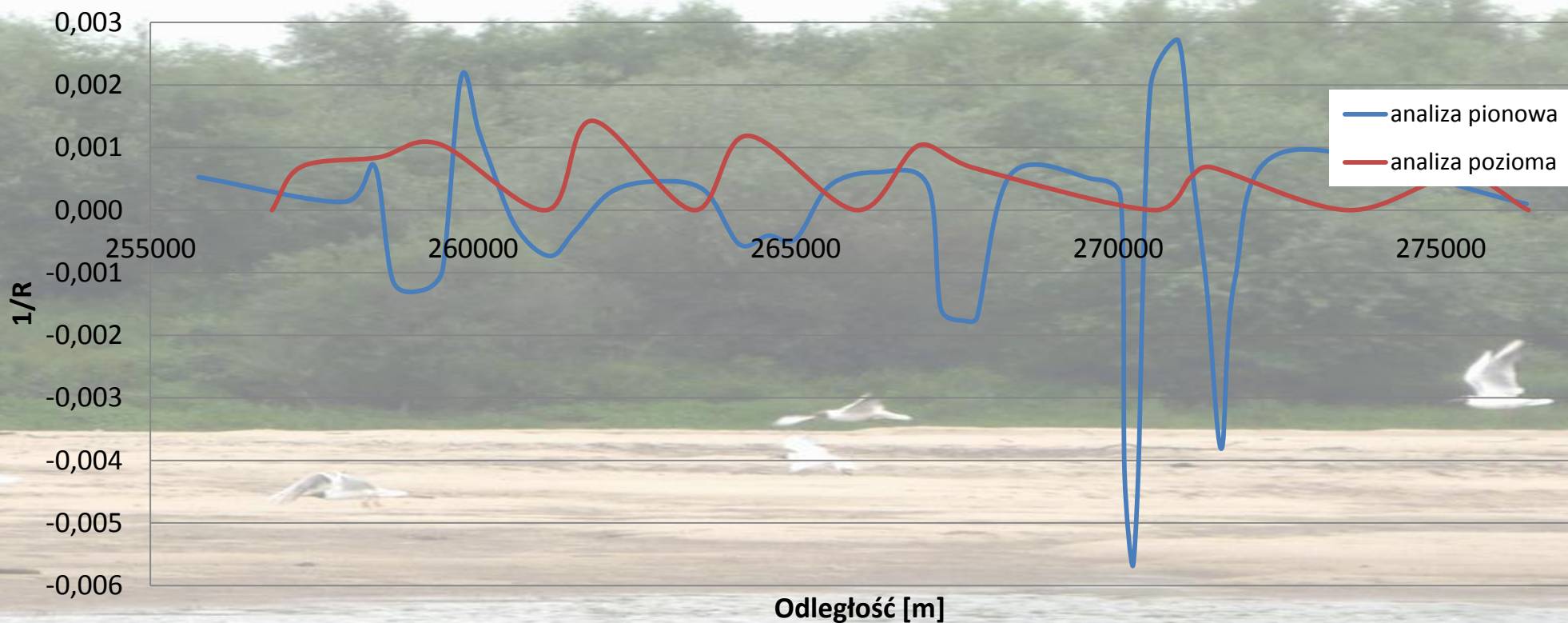


## Porównanie pomiarów konfiguracji dna



Tarnobrzeg-Sandomierz – od 254+000 km do 276+300 km

## Analiza układu poziomego i pionowego



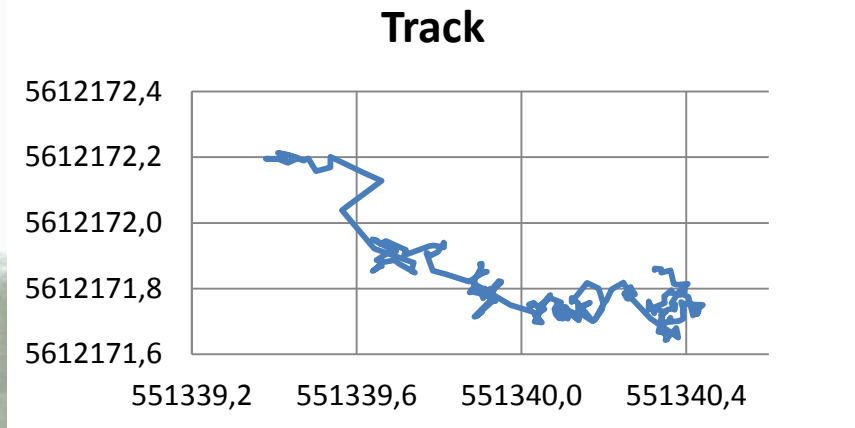
Prosta   ♦   Łuk   ♦   Prosta   ♦   Łuk   ♦   Prosta   ♦   Łuk   ♦   Prosta   ♦   Łuk   ♦   Prosta   ♦   Łuk   ♦   Prosta

255000                      260000                      265000                      270000                      275000

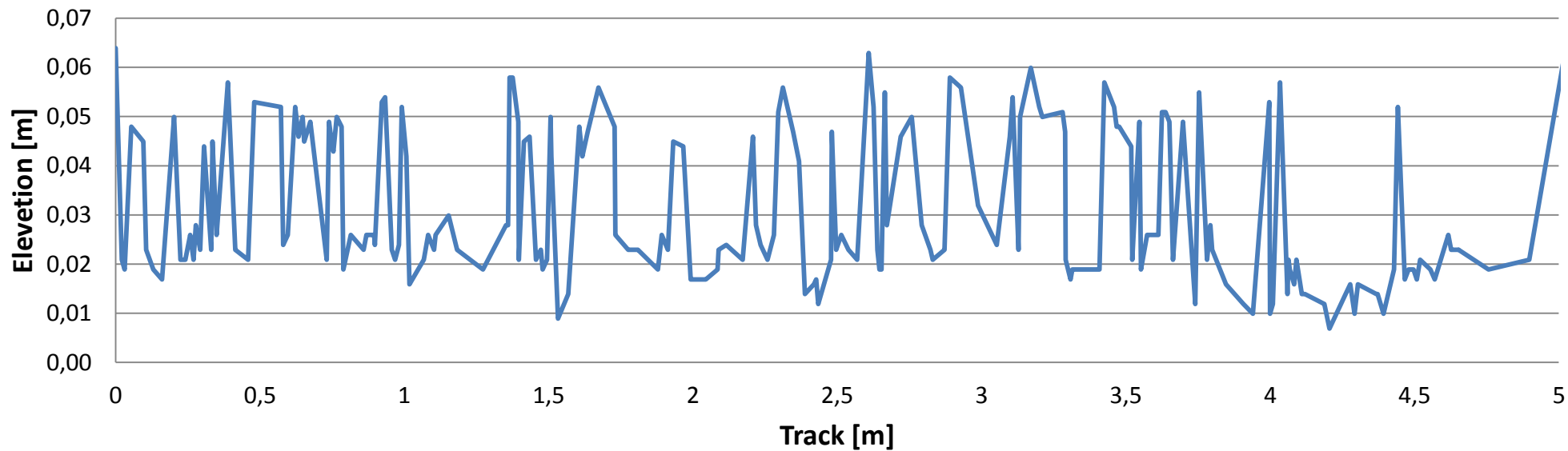
Tarnobrzeg-Sandomierz – od 254+000 km do 276+300 km



## Pomiary transportu rumowiska wlezonego

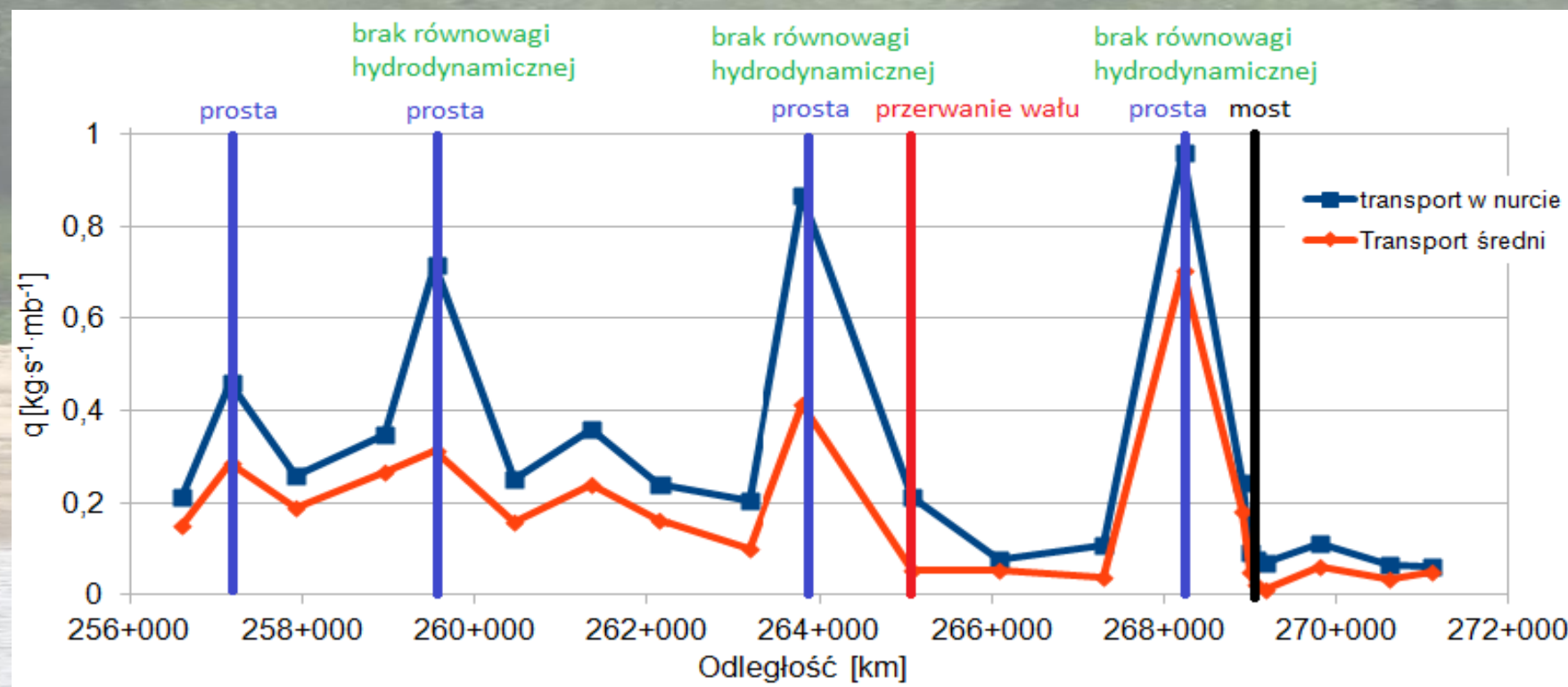


## Bed elevation



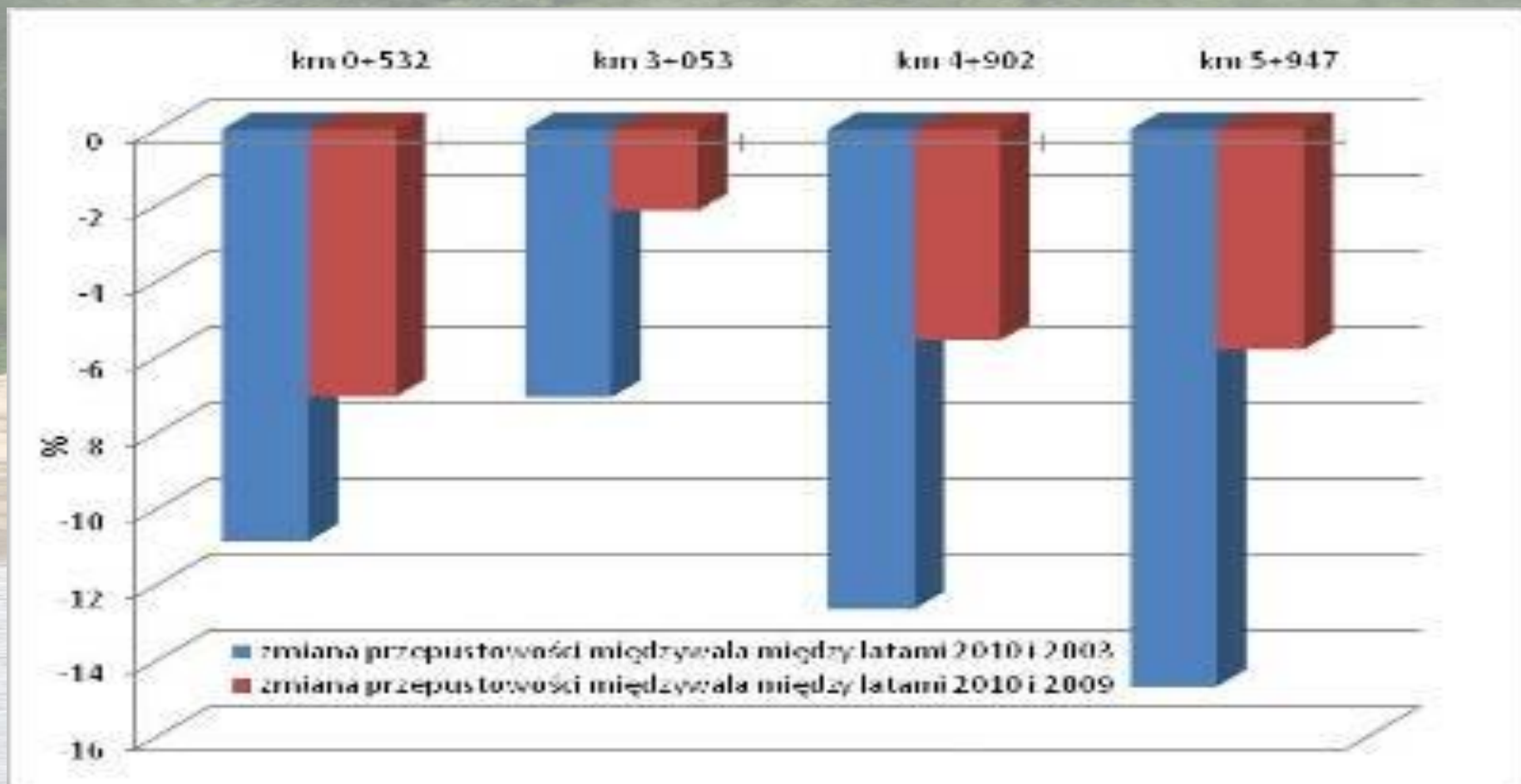
Intensywność wleczenia  $q_b \approx 0.1-0.9 \text{ kg/m/s}$

## Transport jednostkowy średni i w nurcie w przekrojach w km od 256+593 do 271+099





# Przepustowość międzywala w latach 2003-2010 rz.Wisła Połaniec -Sandomierz



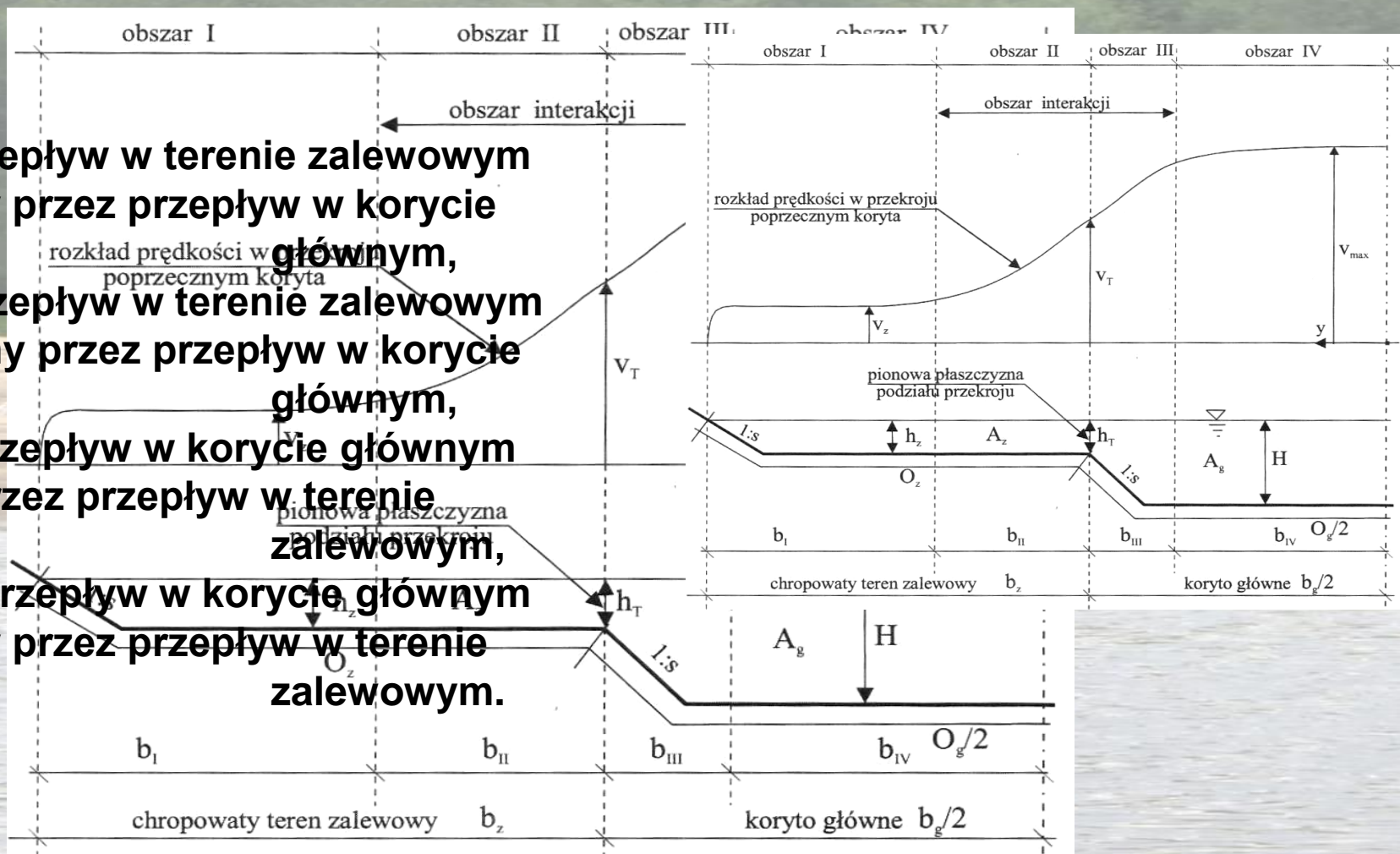
## Rozkład prędkości w przekroju złożonym

obszar I - przepływ w terenie zalewowym niezakłócony przez przepływ w korycie głównym,

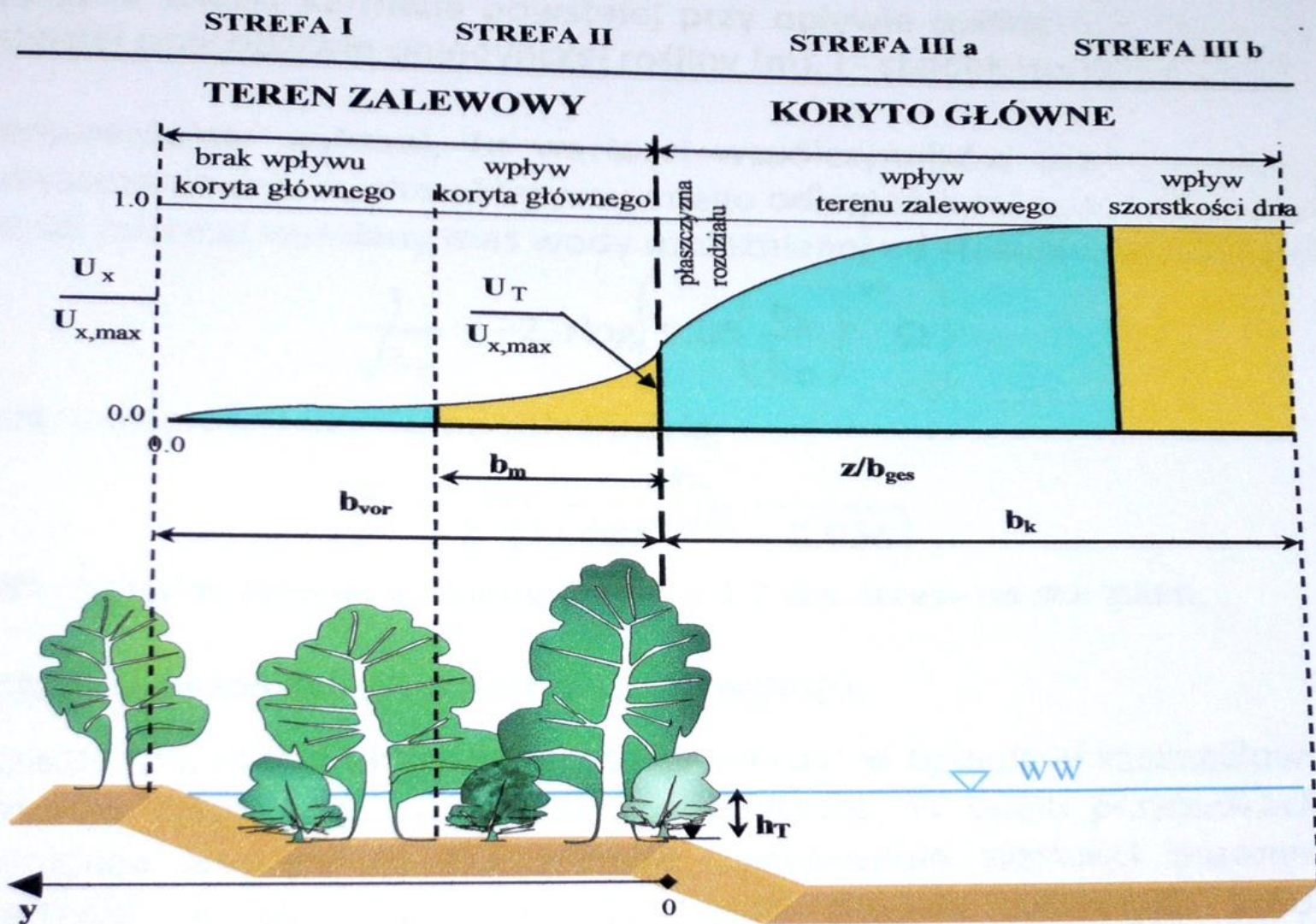
obszar II - przepływ w terenie zalewowym przyspieszony przez przepływ w korycie głównym,

obszar III - przepływ w korycie głównym opóźniony przez przepływ w terenie zalewowym,

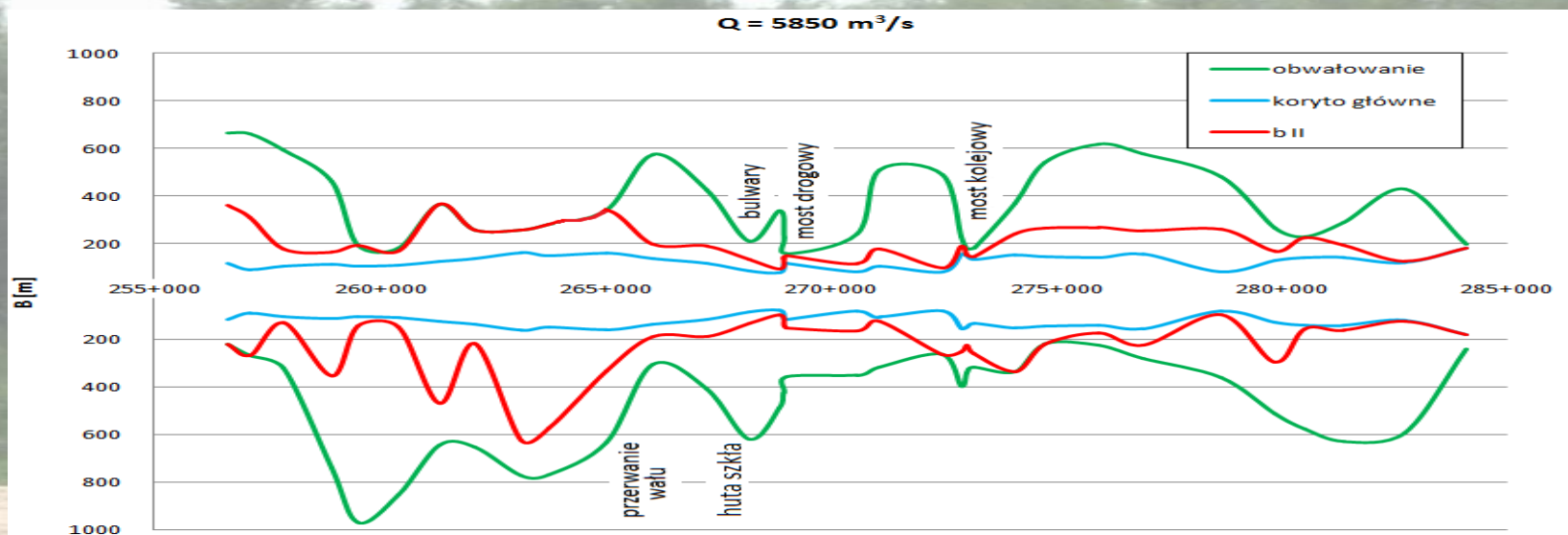
obszar IV - przepływ w korycie głównym niezakłócony przez przepływ w terenie zalewowym.





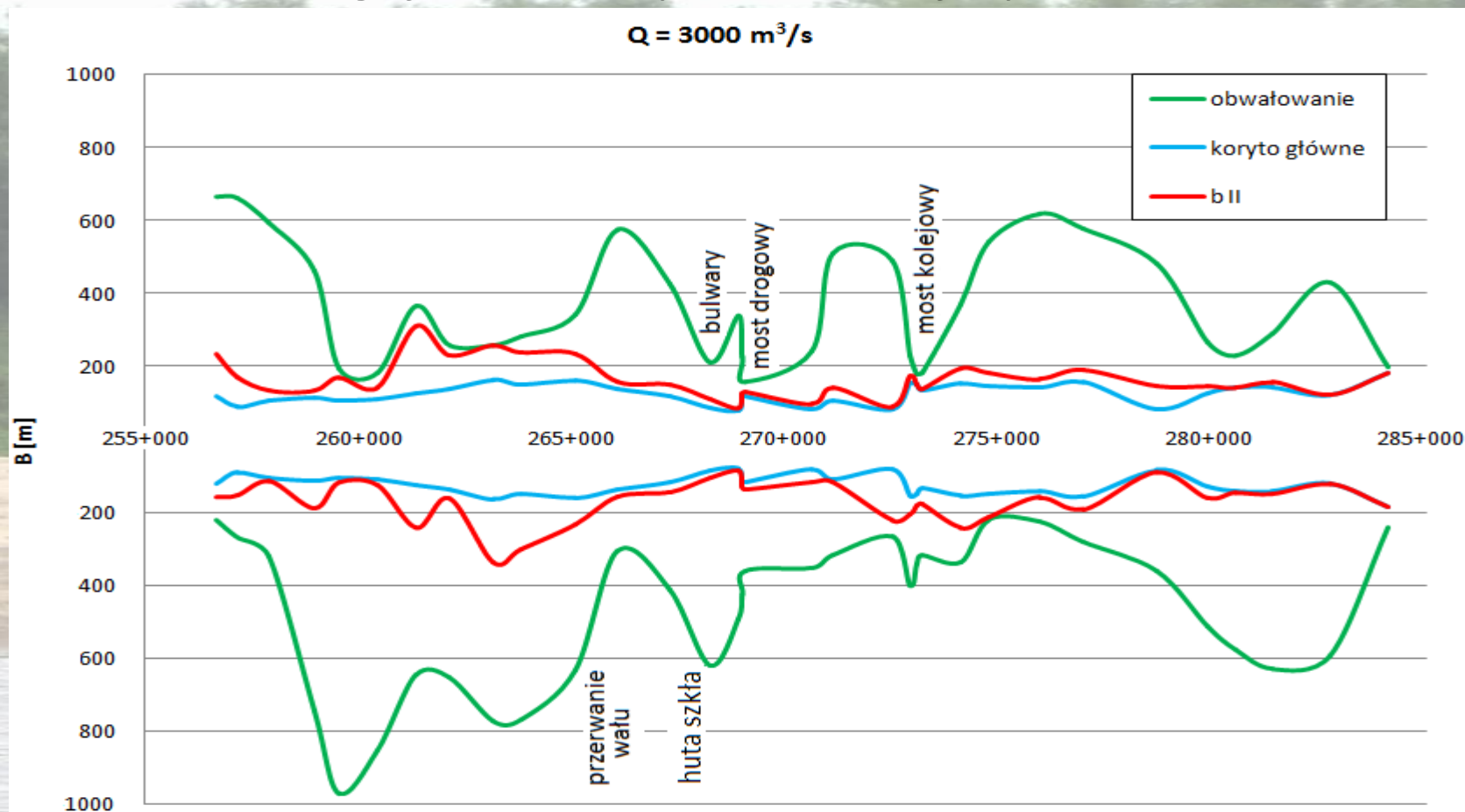


# Zmienność przekroju aktywnego obliczona metodą Pasche'go rz.Wisła od 257+000 do 284+000 km





zasięg strefy interakcji koryta głównego i terenów zalewowych zależy głównie od stopnia porośnięcia roślinnością terenów międzywala i głębokości napełnia w międzywale

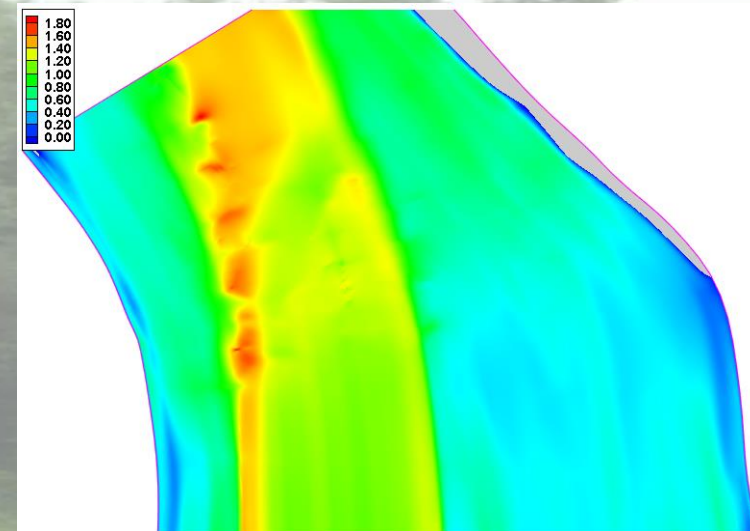


Organizacja projektu, zadania

## Uwarunkowania prawne, zadania i cele projektu

Model numeryczny 2d –  
wpływ wysp

Względny rozdział przepływu na koryto  
główne oraz lewą i prawą terasę zalewową



Q	Q <sub>L</sub>	Q <sub>channel</sub>	Q <sub>P</sub>
[m <sup>3</sup> /s]	[%]	[%]	[%]
1841	0.57	89.88	9.55
2342	2.05	84.75	13.20
2920	3.65	80.43	15.92
3567	5.63	76.18	18.19
4279	7.48	72.45	20.07
4788	8.59	70.27	21.14



## stan techniczny wałów



**Infiltracja przez korpus wałów na skutek użytego materiału budowlanego:**

- brak ekranu iłowego
- użyto gruntu pylasto-gliniastego z licznymi wkładkami gruntów piaszczystych

# **Doświadczenia z prac nad budową koncepcji ochrony przed powodzią Sandomierza i Tarnobrzegu**

- ☐ Pomiary szczegółowe pozwalające na identyfikację rzeczywistych – złożonych warunków przepływu, a także na interpretację złożoności morfologii koryta i oporów przepływu;
- ☐ Modelowanie hydrauliczne jedno i dwuwymiarowe rozwoju powodzi, na potrzeby oceny przepustowości koryta wielkiej wody Wisły oraz budowy polderowej retencji powodziowej.



# Zamiast wniosków

**Środki i zadania  
w sektorze  
sterowania powodzią  
i sektorze środowiskowym**

**Deficyt powodziowy**

**Deficyt ekologiczny**

**Nie występuje stan  
zrównoważony cieku**

# **Zarządzanie kryzysowe obszarem NATURA 2000 w warunkach powodzi na przykładzie Małopolskiego Przełomu Wisły (km 254+000 – 307+000)**

Risk management in Natura 2000 sites under condition of flooding on the  
example of “Małopolski Przełom Wisły” (km 254+000 – 307+000)

Projekt z Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2009-2014 (Środki norweskie, Europejski Obszar Gospodarczy, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej), Program Operacyjny (PL02) „Ochrona różnorodności biologicznej i ekosystemów”, Obszar programowy: Różnorodność biologiczna i działania na rzecz ekosystemów.

## **Organizacja projektu, zadania**

**Autorzy: dr inż. Agnieszka Woś, dr inż. Maciej Wyrębek, dr inż. Jacek Florek,  
mgr inż. Małgorzata Leja**

**Oraz wykonawcy:**

**Prof. dr hab. inż. Wojciech Bartnik, dr hab. inż. Leszek Książek, dr hab. inż. Andrzej Strużyński,  
dr inż. Mateusz Strutyński**

**Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie**



## Ocena zagrożeń:

**Zmiany systemów kortowych polegają głównie na erozyjnym modelowaniu.**

**Raba, Skawa, Dunajec Wisłoka są pogłębiane w ostatnim wieku od 2-4 m, a w wyniku erozji wstecznej pogłębiają się również koryta w dolinach bocznych.**

**Od roku 1989 można zauważyć pojawienie się impulsu erozji wgłębnej w wyniku zmian użytkowania.**

## **zrównoważony stan środowiska ciek**

- **stan równowagi hydrodynamicznej**
- **równowaga pomiędzy funkcją odprowadzania wód wezbraniowych oraz funkcją ich retencjonowania w obszarach zalewowych**
- **status ekologiczny ciek i jego korytarza  
pozostanie na co najmniej dobrym poziomie**



## Uwarunkowania prawne, zadania i cele projektu

**Cele do osiągnięcia**

**Stan zrównoważony cieku:**

- równowaga  
hydrodynamiczna,

- bezpieczeństwo  
powodziowe,

- dobry stan  
ekologiczny cieku.

# Ocena struktury morfologicznej koryta Wisły w świetle pomiarów i analizy morfodynamicznej

1. pomiary konfiguracji dna rz. Wisły
2. pomiary transportu rumowiska wleczonego
3. związek układu poziomego i pionowego cieku
4. roślinność a warunki morfodynamiczne cieku





Organizacja projektu, zadania

## Uwarunkowania prawne, zadania i cele projektu

Pomiary – rozkłady  
prędkości

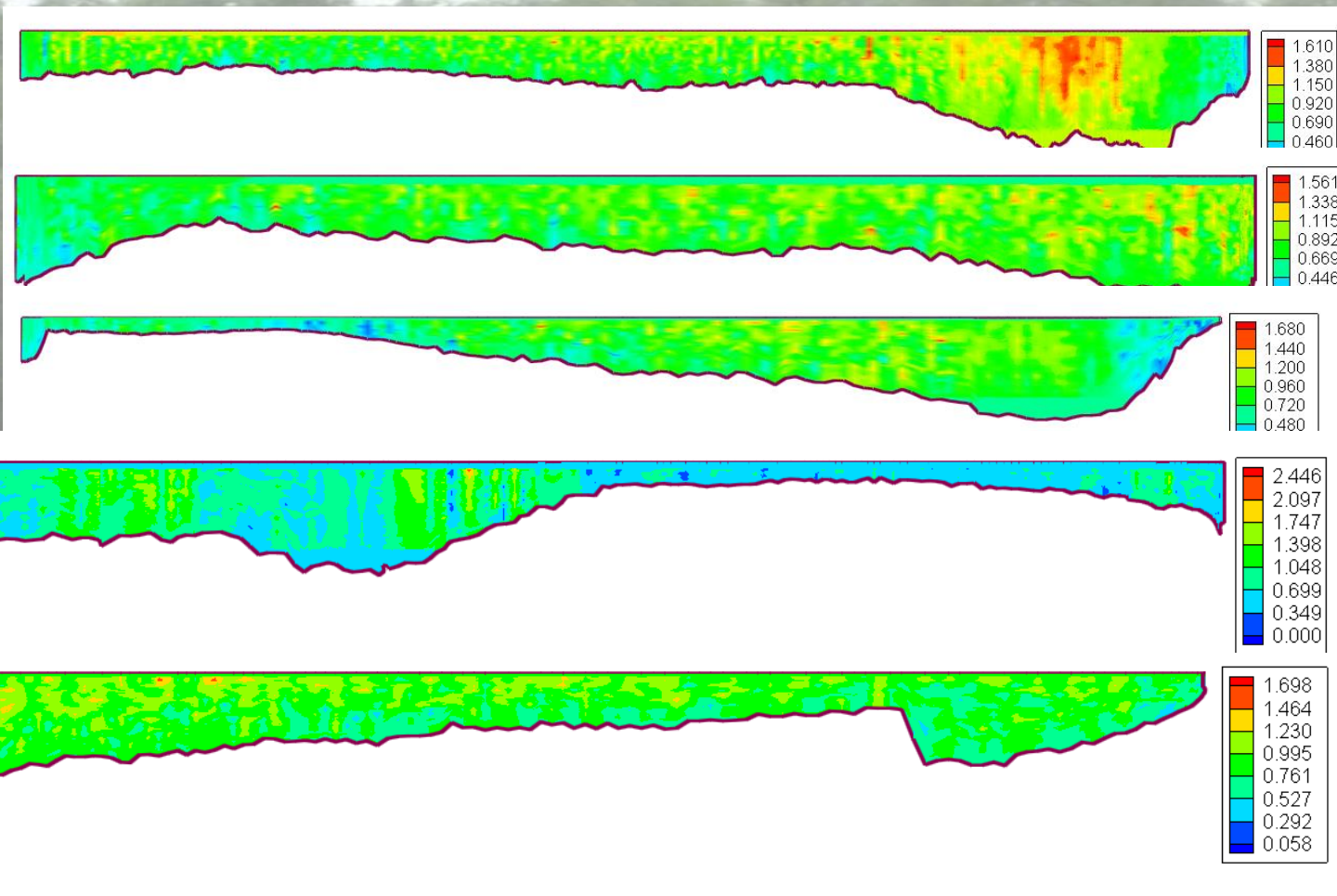
285+750

290+820

295+200

300+370

305+070



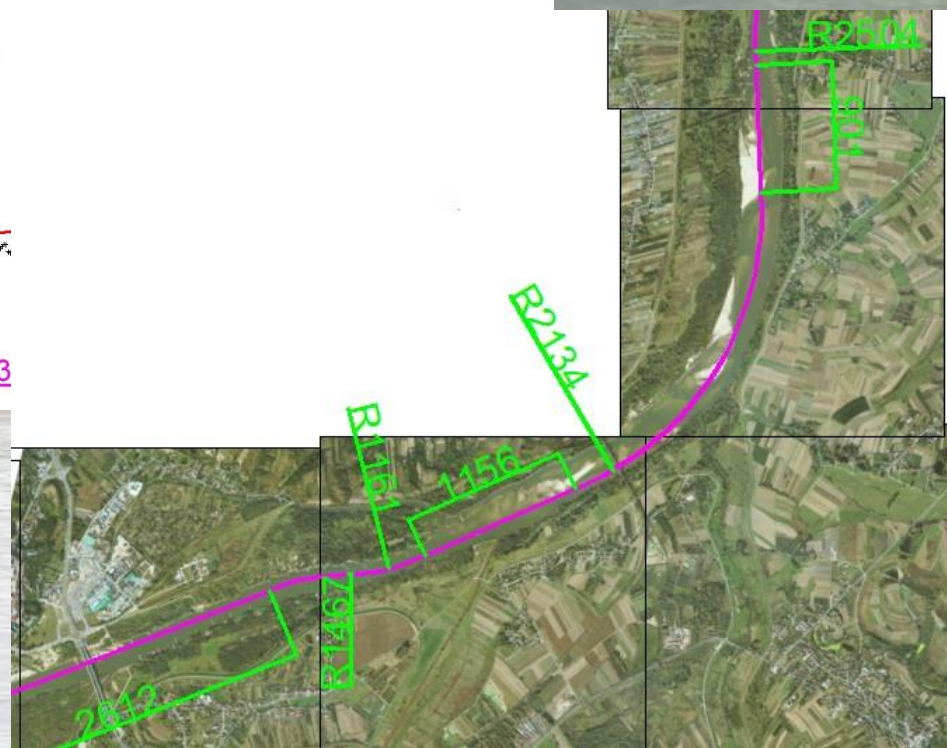
Organizacja projektu, zadania

## Uwarunkowania prawne, zadania i cele projektu

Układ  
pionowy



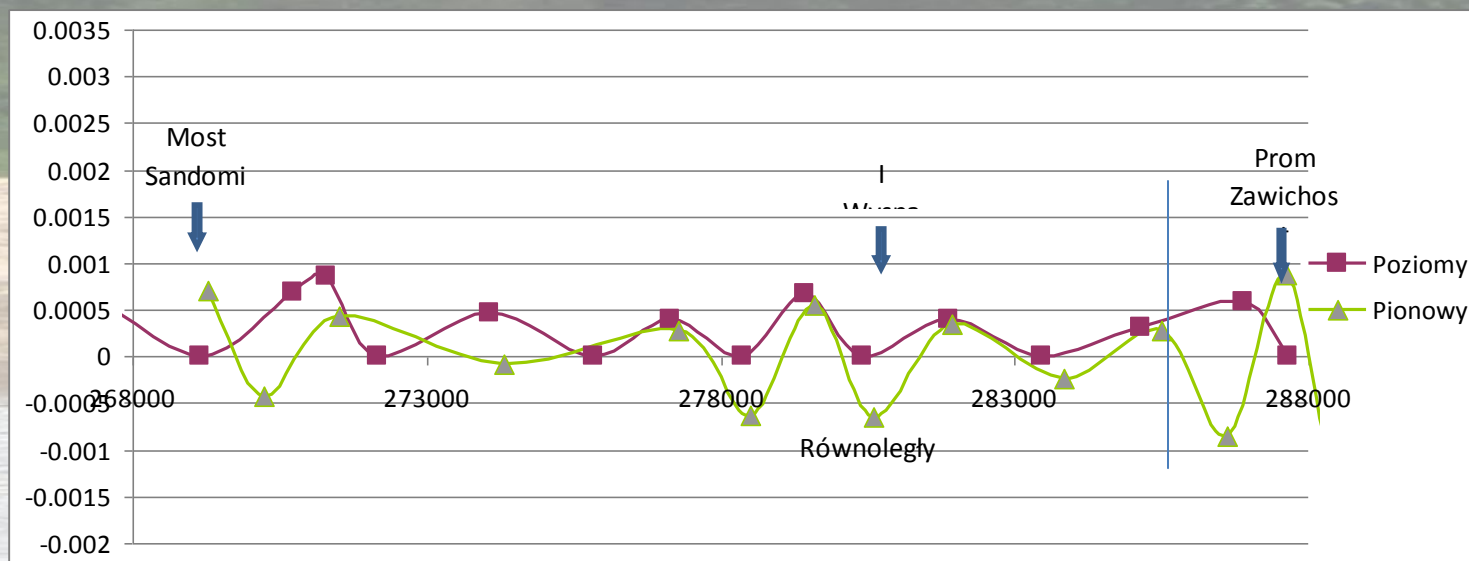
Układ  
poziomy





## Uwarunkowania prawne, zadania i cele projektu

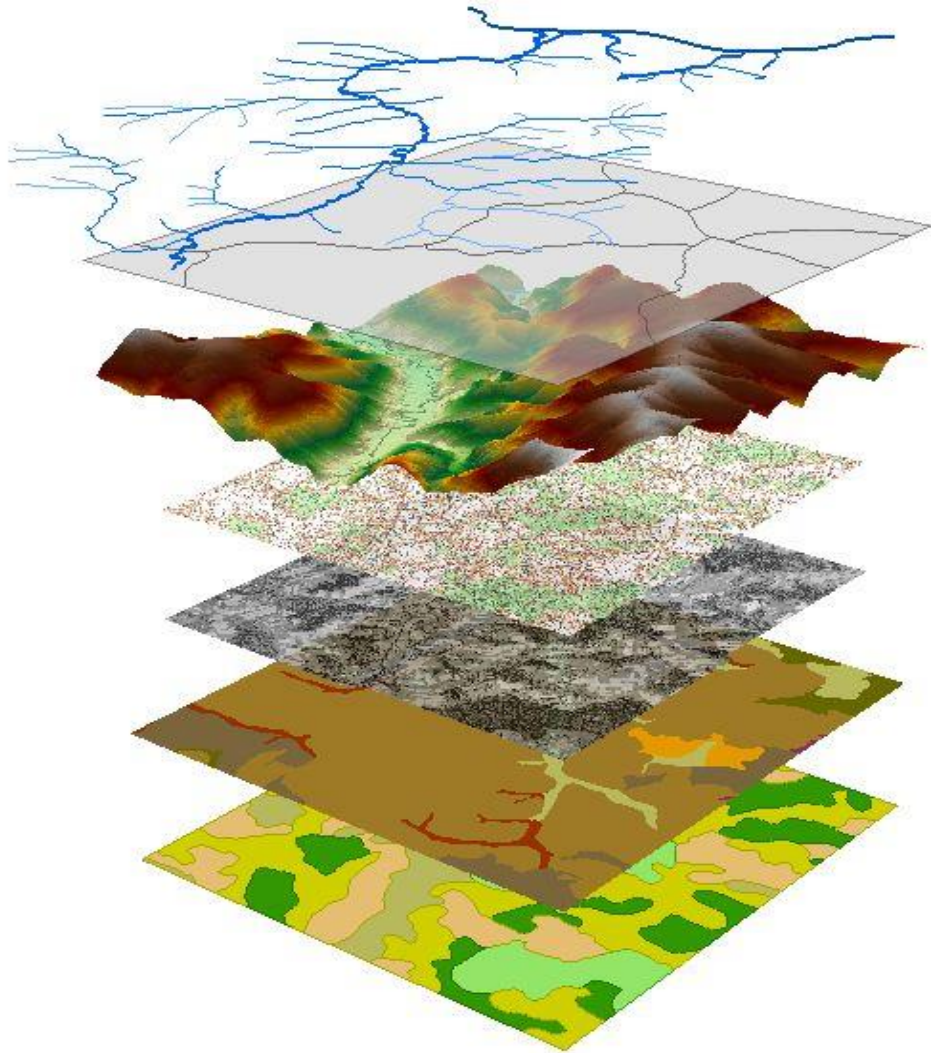
Związek układu pionowego z poziomym – istotny parametr charakteryzujący  
**równowagę hydrodynamiczną** koryta cieku



# Strefy Zagrożenia powodziowego

## OKREŚLENIE I ZEBRANIE DANYCH

---



*Warstwa wektorowa cieków (format GIS)*

*Warstwa wektorowa zlewni (format GIS)*

*Numeryczny Model Terenu (TIN, ASCII)*

*Mapa topograficzna (TIFF)*

*Ortofotomapa (GRID)*

*Warstwa wektorowa glebowo-rolnicza (RASTER, shapefile)*

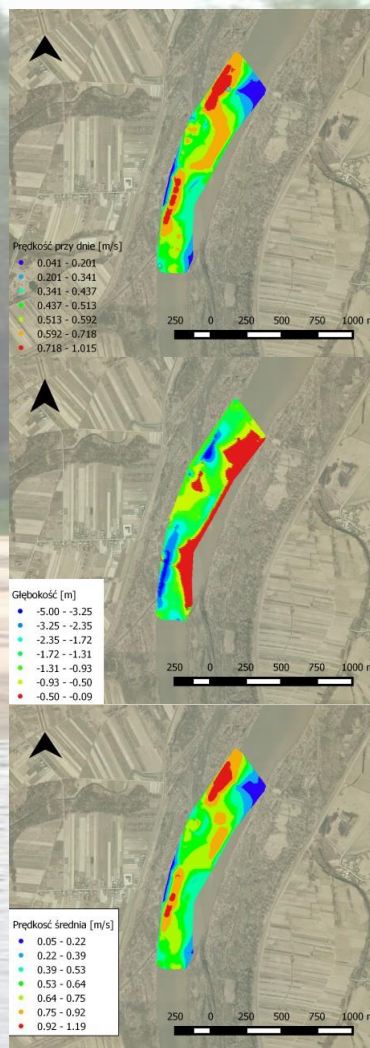
*Warstwa wektorowa form użytkowania zlewni (RASTER, shapefile)*



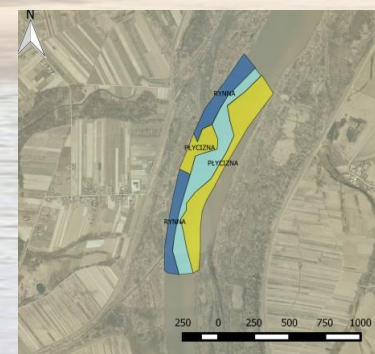
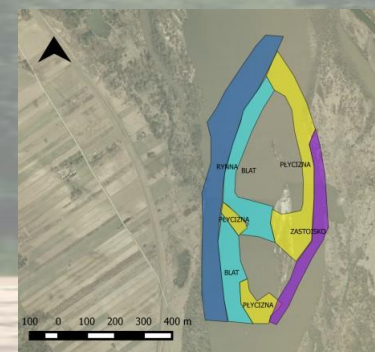
Organizacja projektu, zadania

## Uwarunkowania prawne, zadania i cele projektu

Dane



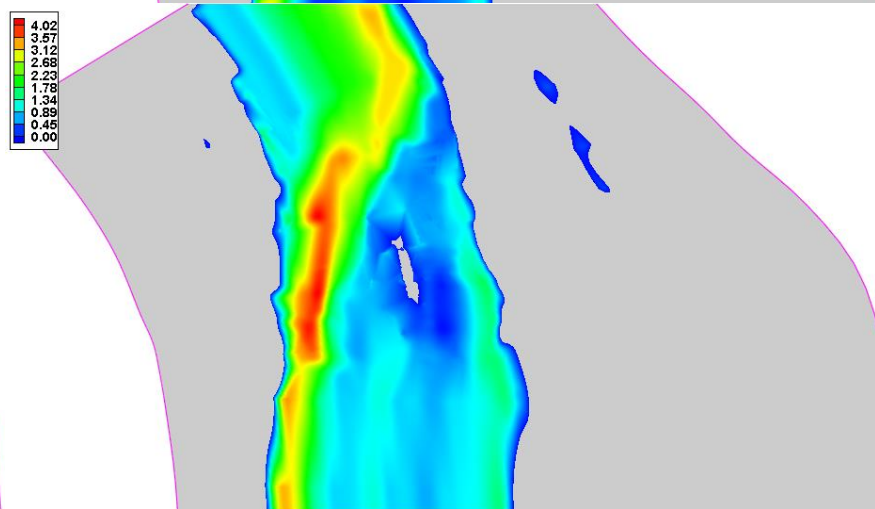
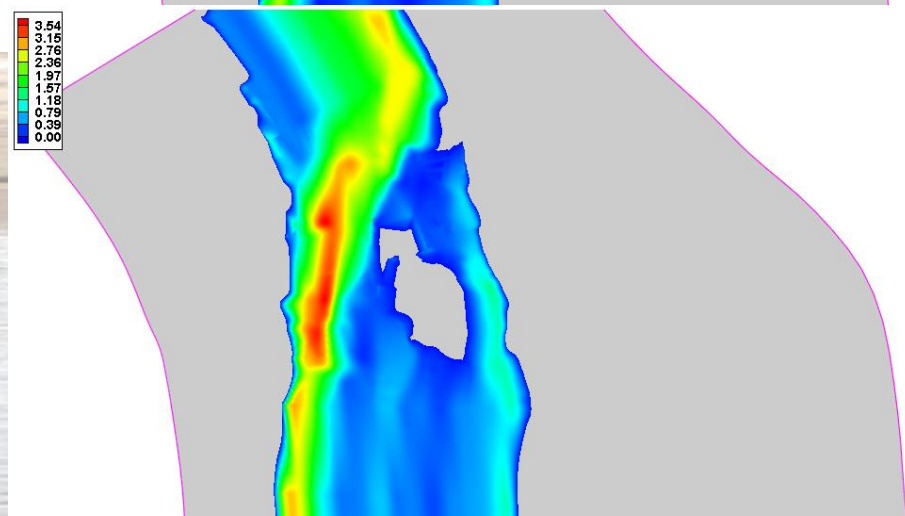
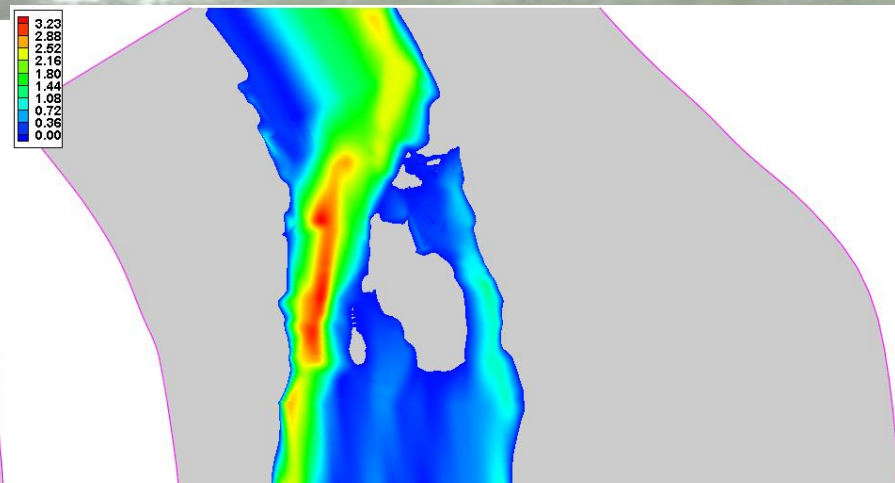
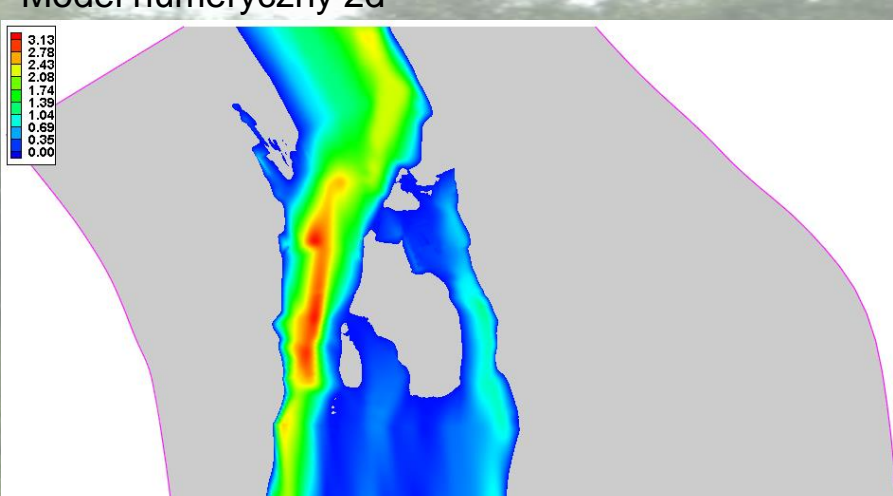
Wyniki, pow., liczebność,  
zasięg, zakres



Organizacja projektu, zadania

## Uwarunkowania prawne, zadania i cele projektu

Model numeryczny 2d



Q  
[m³s⁻¹]

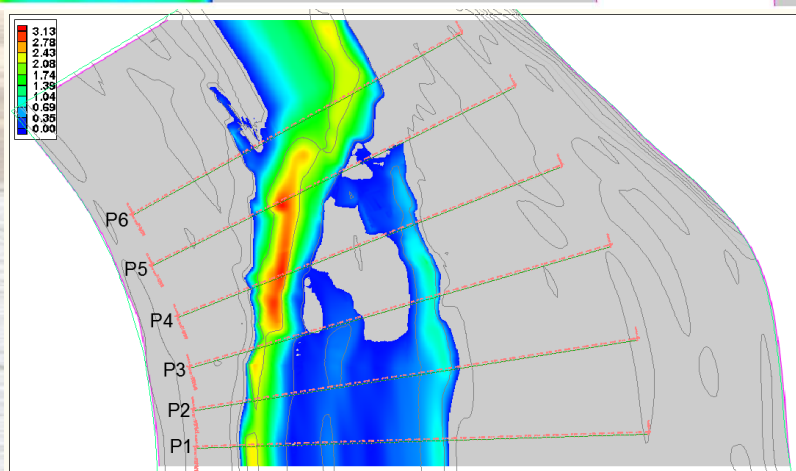
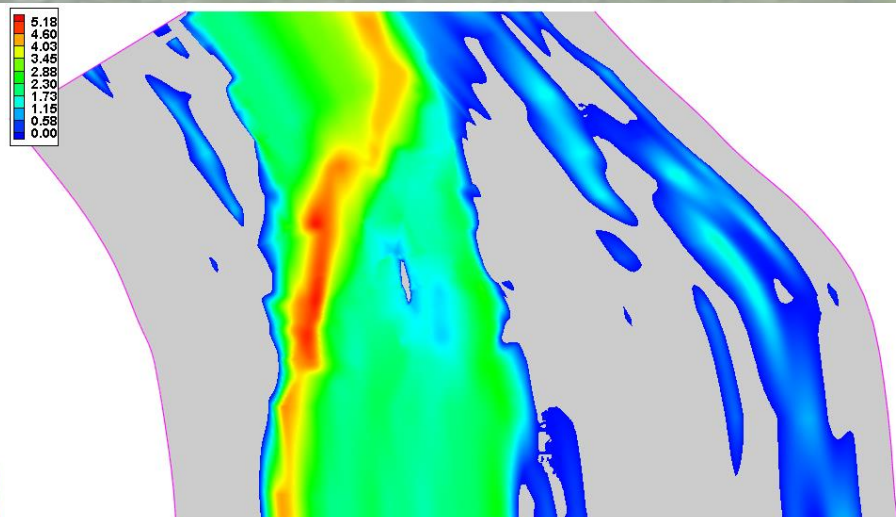
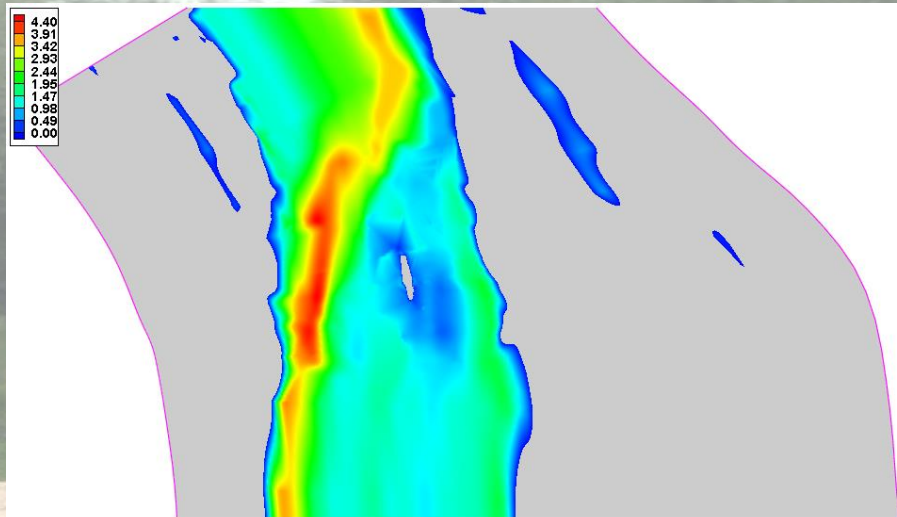
146  
175  
250  
400



Organizacja projektu, zadania

## Uwarunkowania prawne, zadania i cele projektu

Model numeryczny 2d

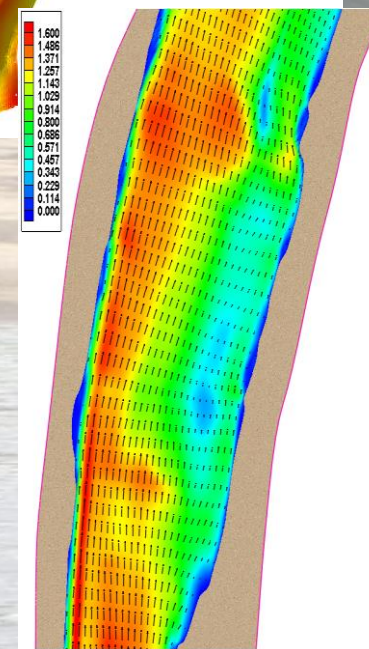
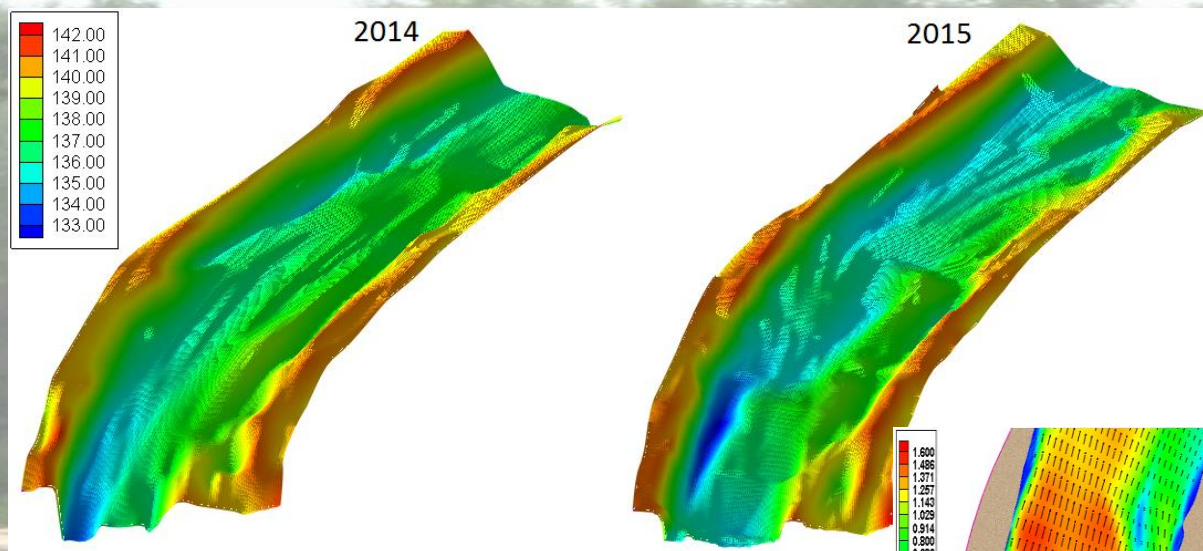
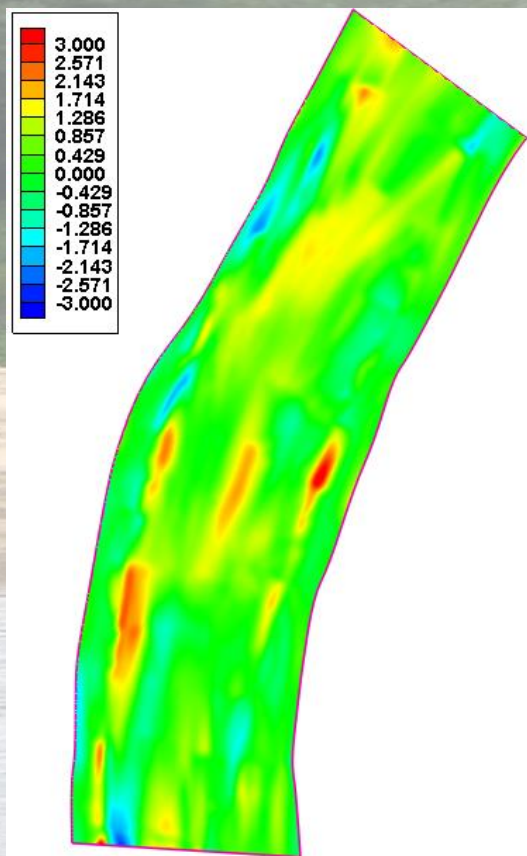


Q  
[m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>]  
550  
900

Organizacja projektu, zadania

## Uwarunkowania prawne, zadania i cele projektu

Model numeryczny 2d –  
geometria dna, dynamika  
zmian



Równowaga hydrodynamiczna ... ?



## Źródło antagonizmu

**to co jest najcenniejsze ze względów przyrodniczych – różnicowanie koryta (morfologiczne, hydrauliczne, intensywne zadrzewienia i zakrzewienia), jest główną przyczyną przyczyną zwiększającą zagrożenie powodziowe.**



Dziękuję za uwagę

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY PRZEZ SZWAJCARIĘ W RAMACH SZWAJCARSKIEGO  
PROGRAMU WSPÓŁPRACY Z NOWYMI KRAJAMI CZŁONKOWSKIMI UNII EUROPEJSKIEJ

Towarzystwo na rzecz Ziemi

ul. Leszczyńskiej 7

32-600 Oświęcim

[www.tnz.most.org.pl](http://www.tnz.most.org.pl)



**chronimy  
wiśliska**

[www.tnz.most.org.pl/wisliska](http://www.tnz.most.org.pl/wisliska)