

Mérnökgeodézia Konferencia 2020

A Duna hordalékvándorlásának vizsgálata nagyfelbontású domborzati felmérések alapján

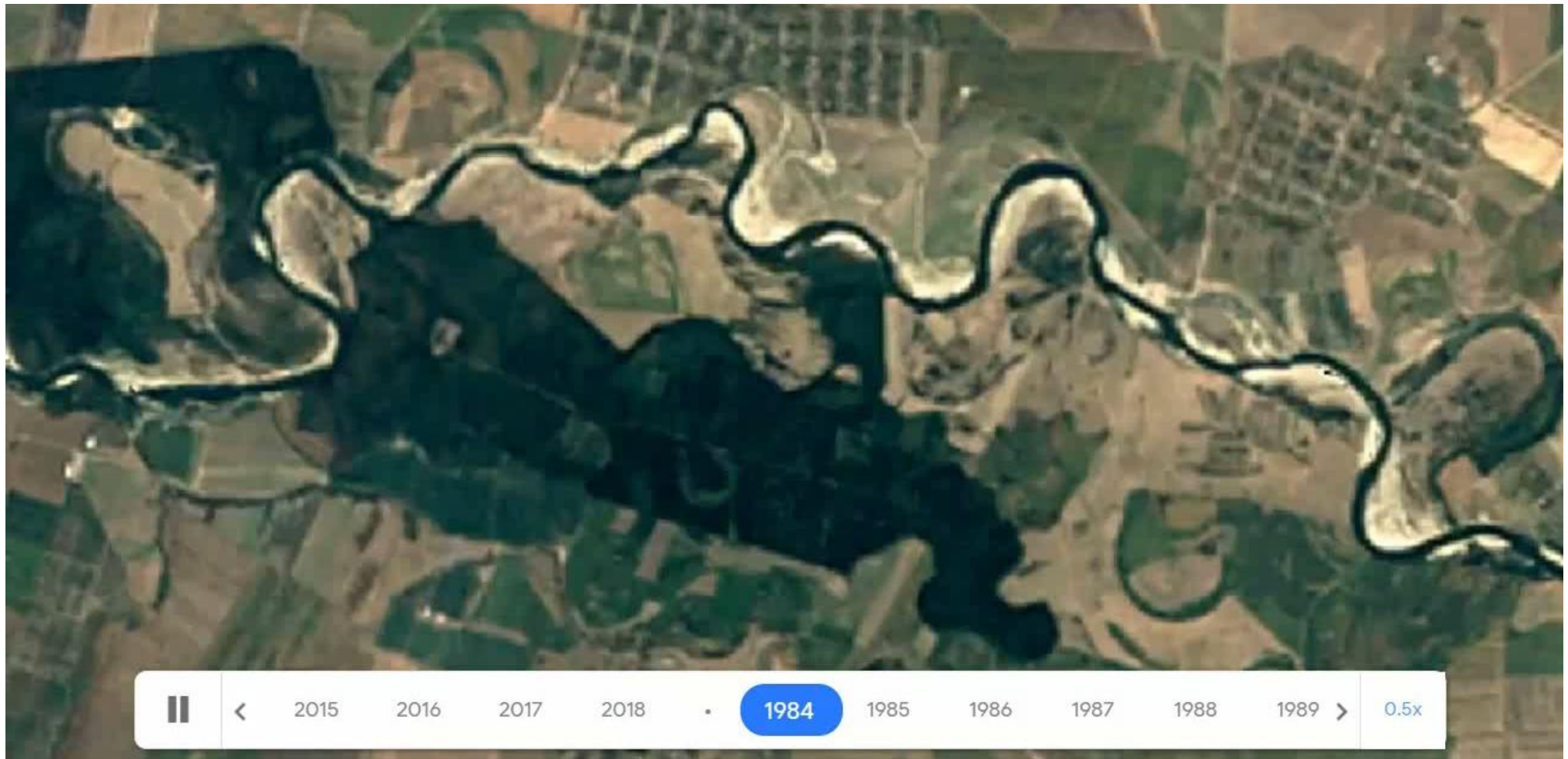
Baranya Sándor

BME Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék



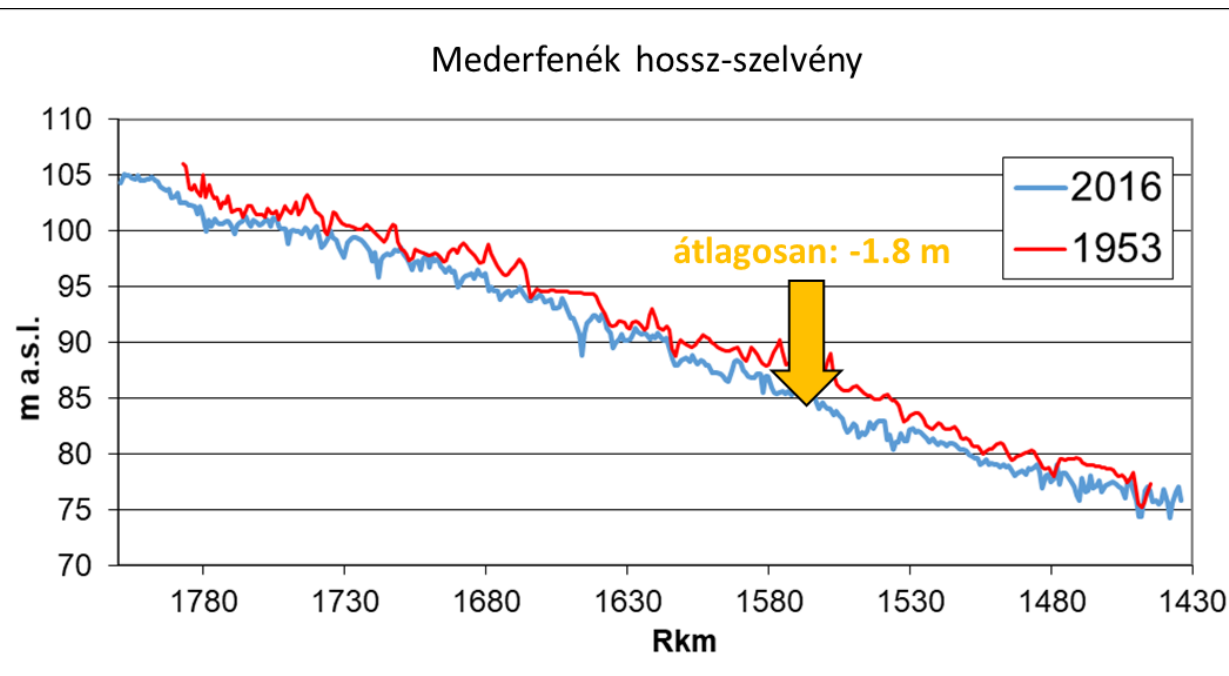
A folyók morfológiai változásairól

- A folyók alakja természetes állapotukban változnak, pl. Maros folyó 1984-2018 között



A folyók morfológiai változásairól

- Partbiztosítással ellátott folyómedrek keresztirányban nem tudnak változni
→ függőleges mederváltozások, pl. Duna magyarországi szakaszán



A folyók morfológiai változásairól

- Mire hat ki a folyók alakváltozása?
 - Árvizek levonulása
 - Hajózási viszonyok
 - Ivóvízkivétel
 - Folyómenti élőhelyek
 - Part menti infrastruktúra
 - Rekreatív tevékenységek
 - Hűtővíz
 - ...



A folyók morfológiai változásairól

- Mitől függ a folyók alakváltozása?
 - Hidrológiai/hidrodinamikai viszonyok
 - Mederdomborzati viszonyok (mederalak, esés, ...)
 - Növényzet
 - **Hordalékvándorlás**

Lebegtetett hordalék

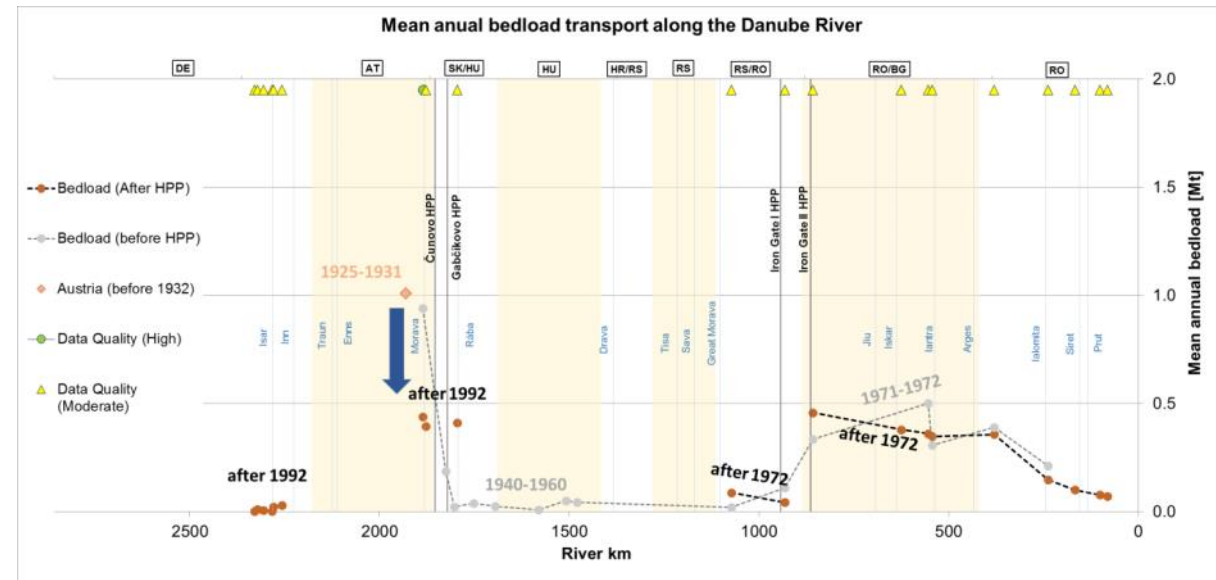
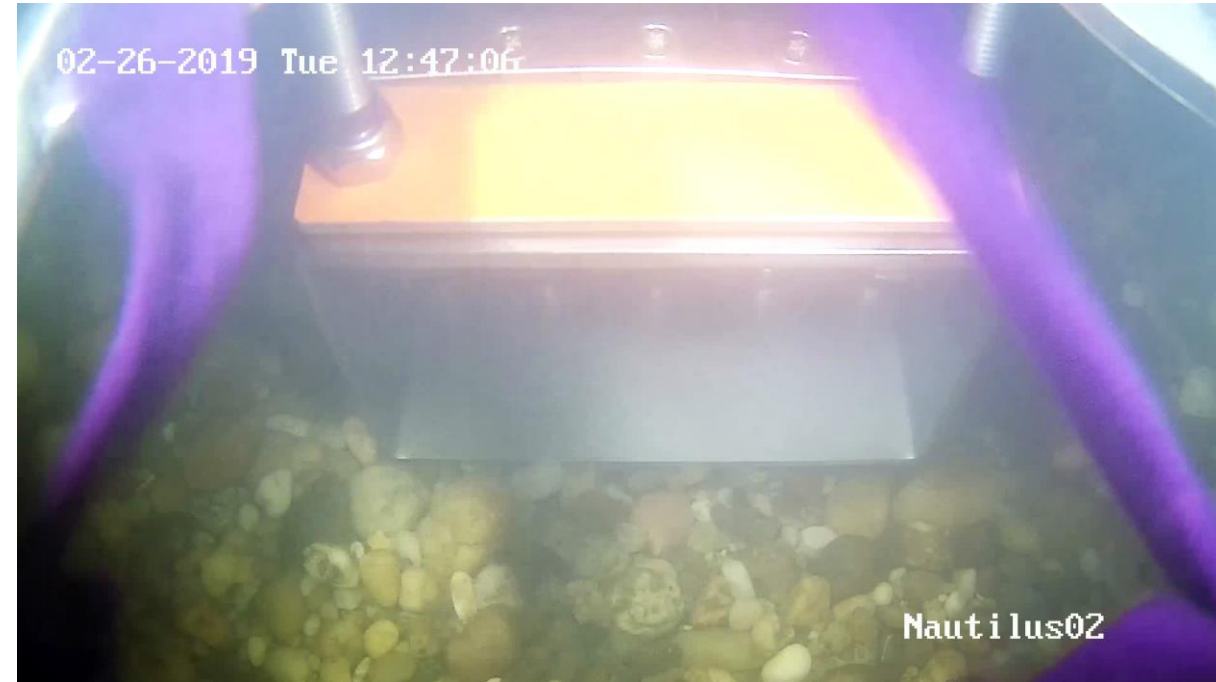


Görgetett hordalék



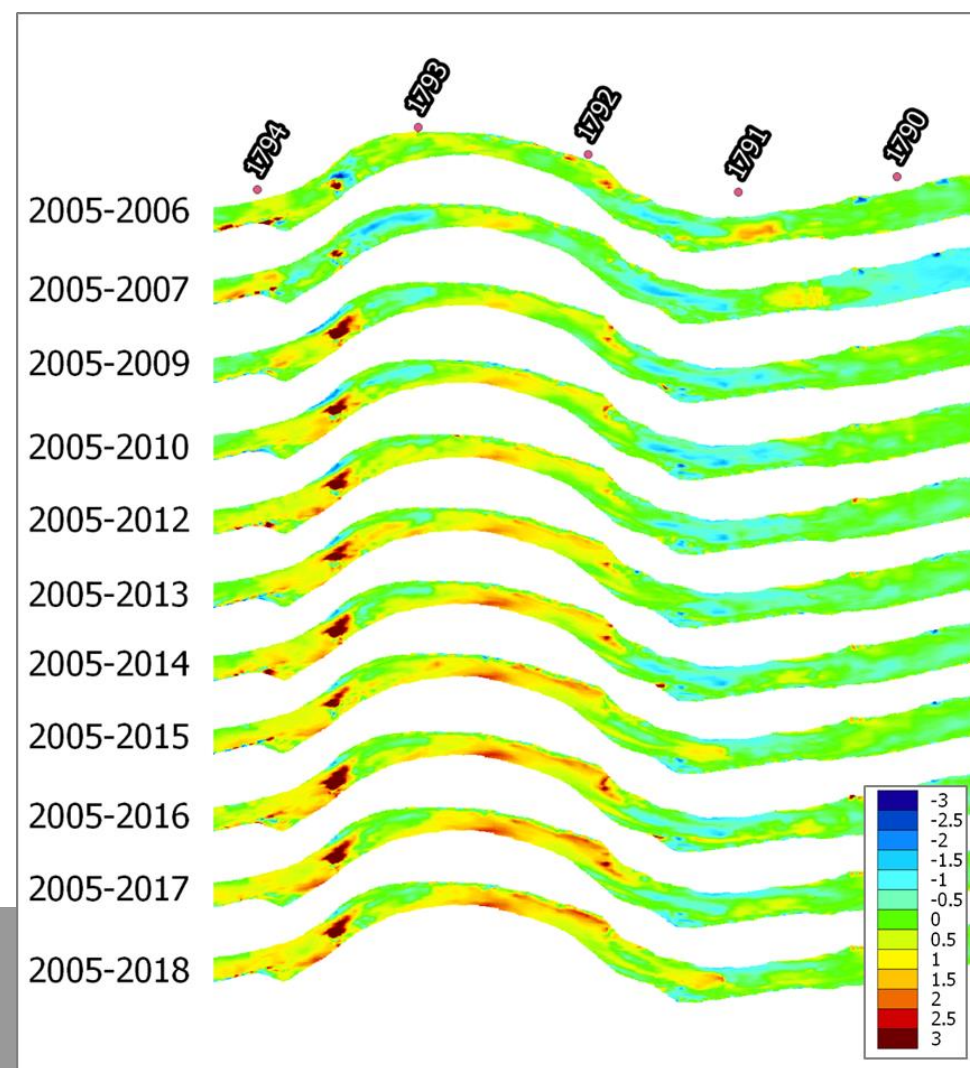
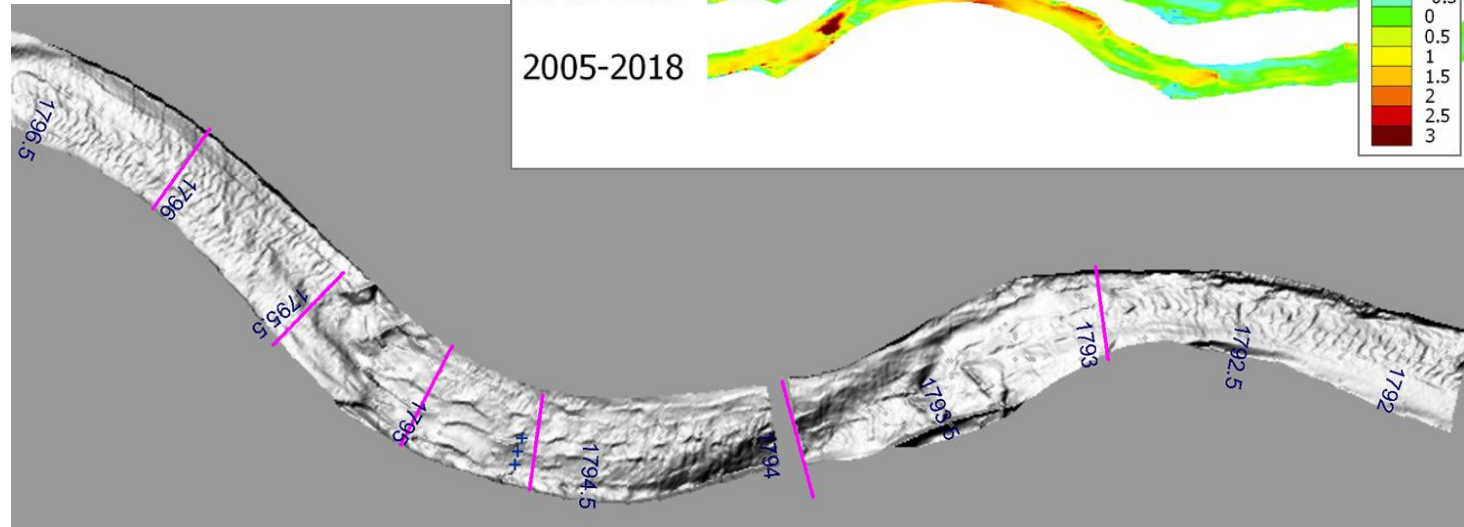
Problémafelvetés

- A görgetett hordalékvándorlás mérése hagyományos módszerekkel költség- és időigényes, sokszor jelentős hibával terhelt
- Hazai szinten kevés adat áll rendelkezésre
- Homokmedrű folyókra a közelmúltban kidolgoztunk új vizsgálati módszereket
- Kavicsmederben a hordalékszemcsék vándorlása összetettebb folyamatokkal írható le
- Új eljárások kellenek!



Esettanulmány

- Duna Gönyűnél (1792-1790 fkm)
- Dinamikusan változó meder
- Fizikai görgetett hordalékmérés
- Videófelvételek a mederfelszínről
- 3D numerikus modellezés
- Mederformák és kavicsvándorlás kapcsolata?



Fizikai mintázás

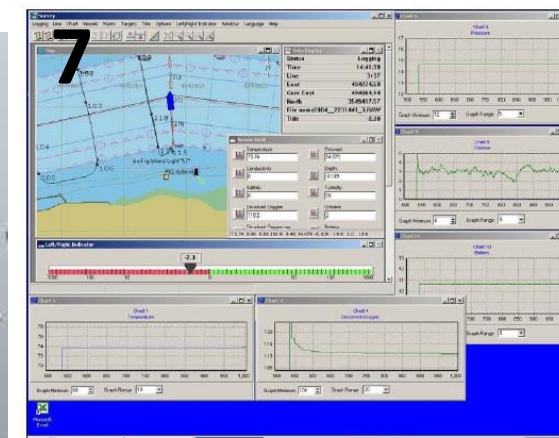
- Fizikai görgetett hordalékmérést az ÉDUVÍZIG mérőcsapata végzi BfG típusú mintavevővel (SEDDON II Interreg projekt keretében)
- Minták laboratóriumi elemzése
- 1000-4000 m³/s közötti vízhozam tartományban



Akusztikus mérések

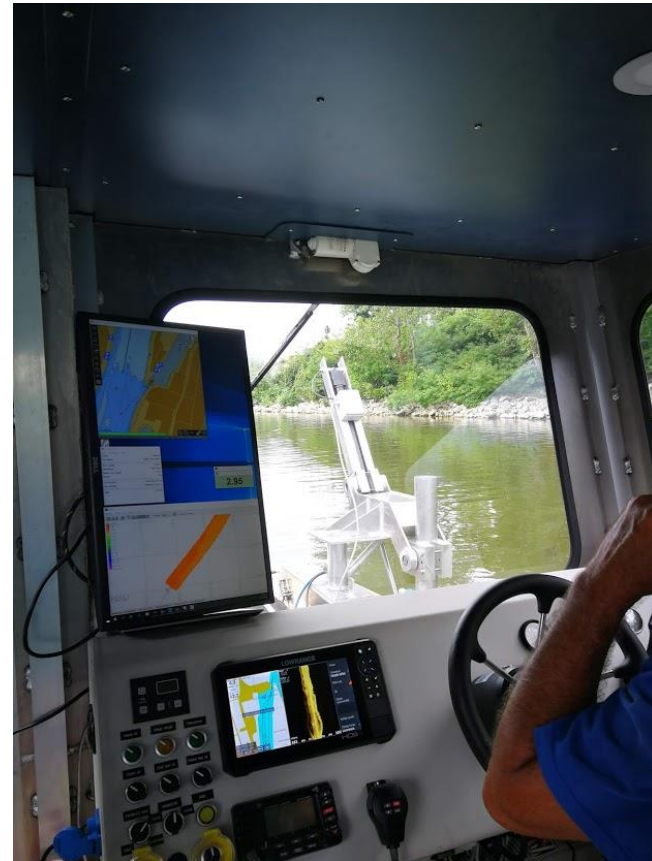
- Nagypontosságú MBES mederfelmérő rendszer
- Elemei:

1. Mérőfej
2. Mozgásérzékelő (heave, pitch, roll)
3. Iránymérő (heading)
4. RTK-GPS
5. Hangsebességmérő
6. Adatszinkronizáló egység
7. Szoftver



Akusztikus mérések

- Nagypontosságú MBES mederfelmérő rendszer



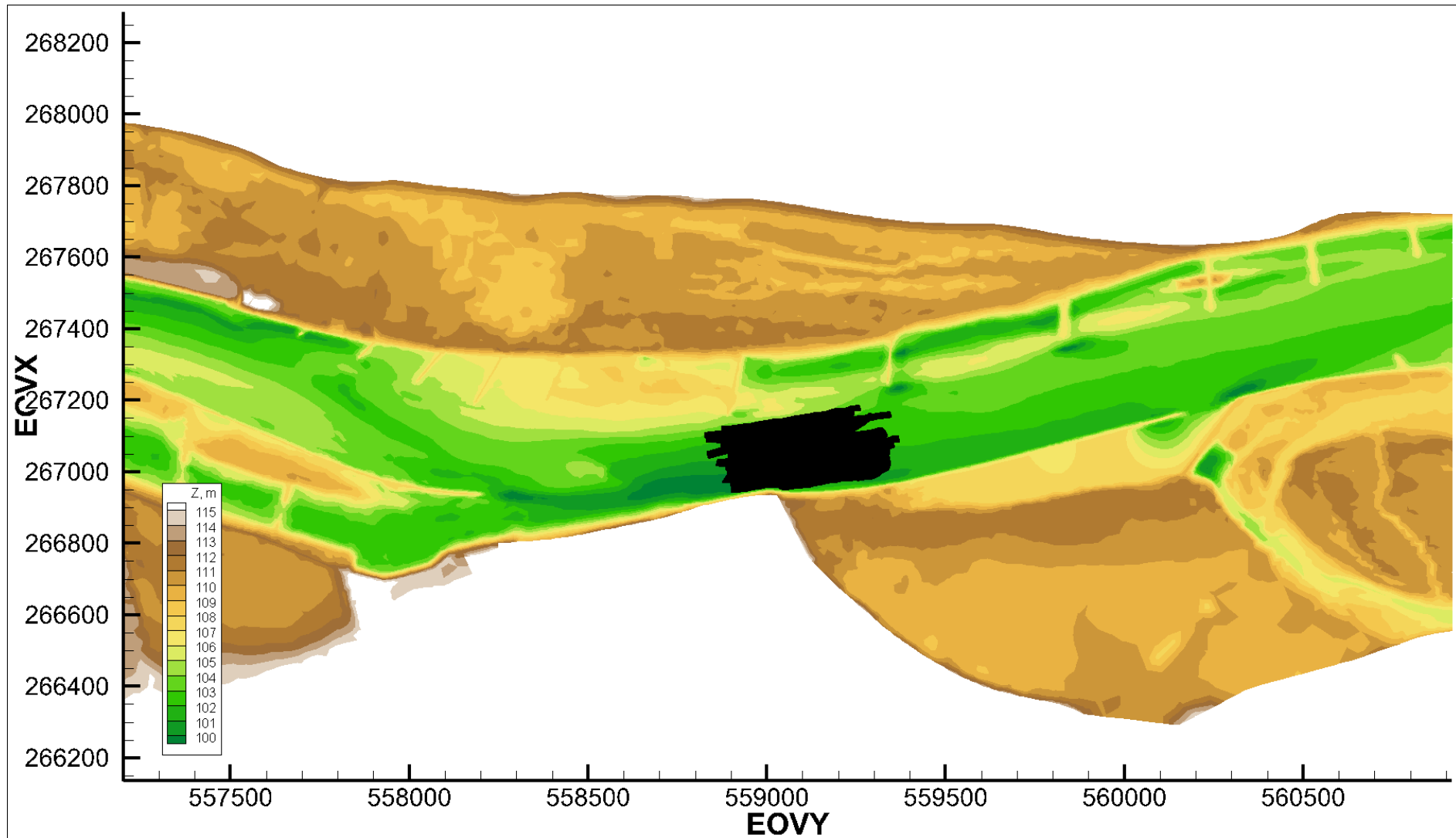
Akusztikus mérések

- Nagypontosságú MBES mederfelmérő rendszer



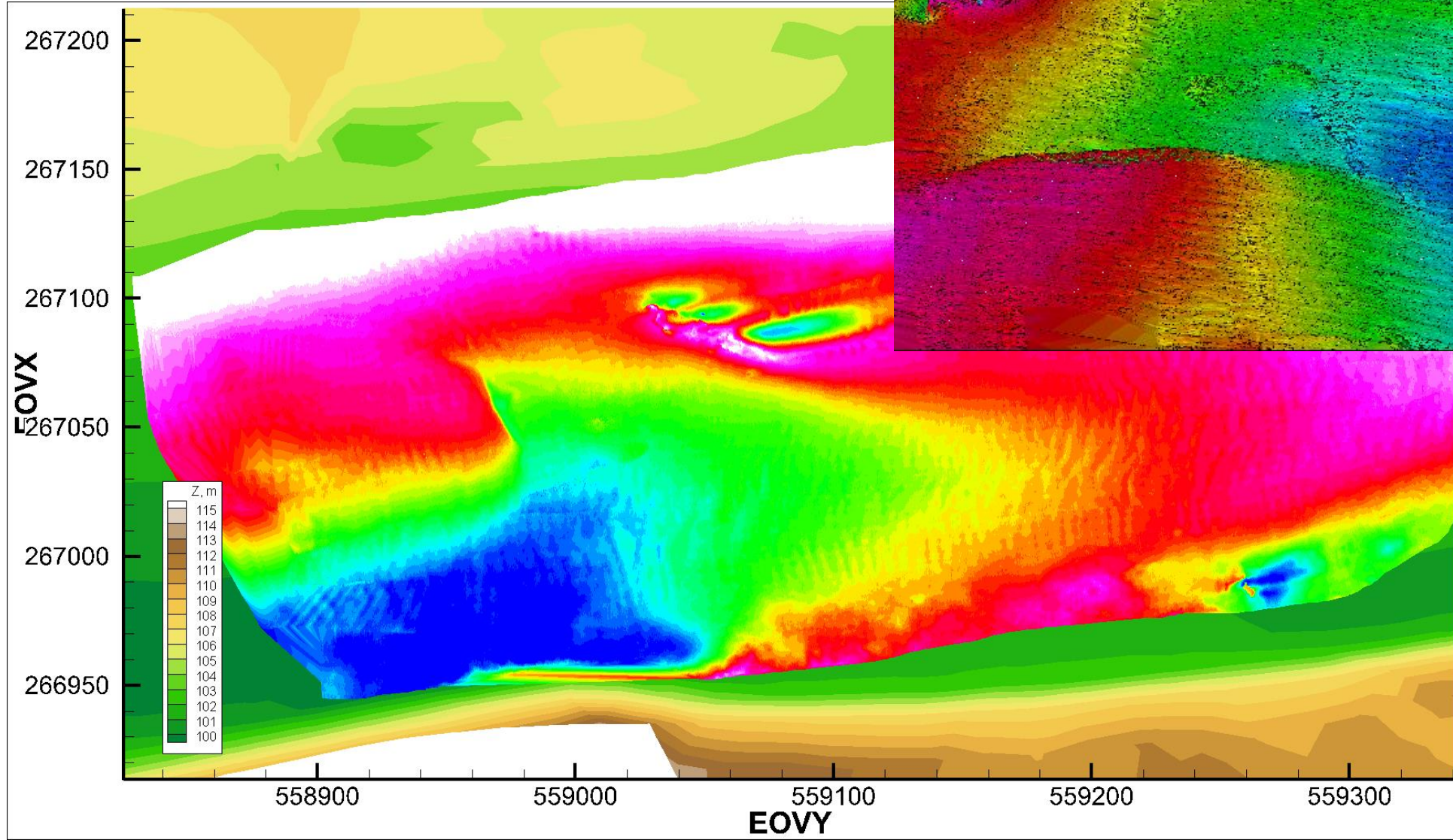
Akusztikus mérések

- Mérési terület: Gönyői vízmérce környezete



Akusztikus mérések

- Nagy részletességű DTM



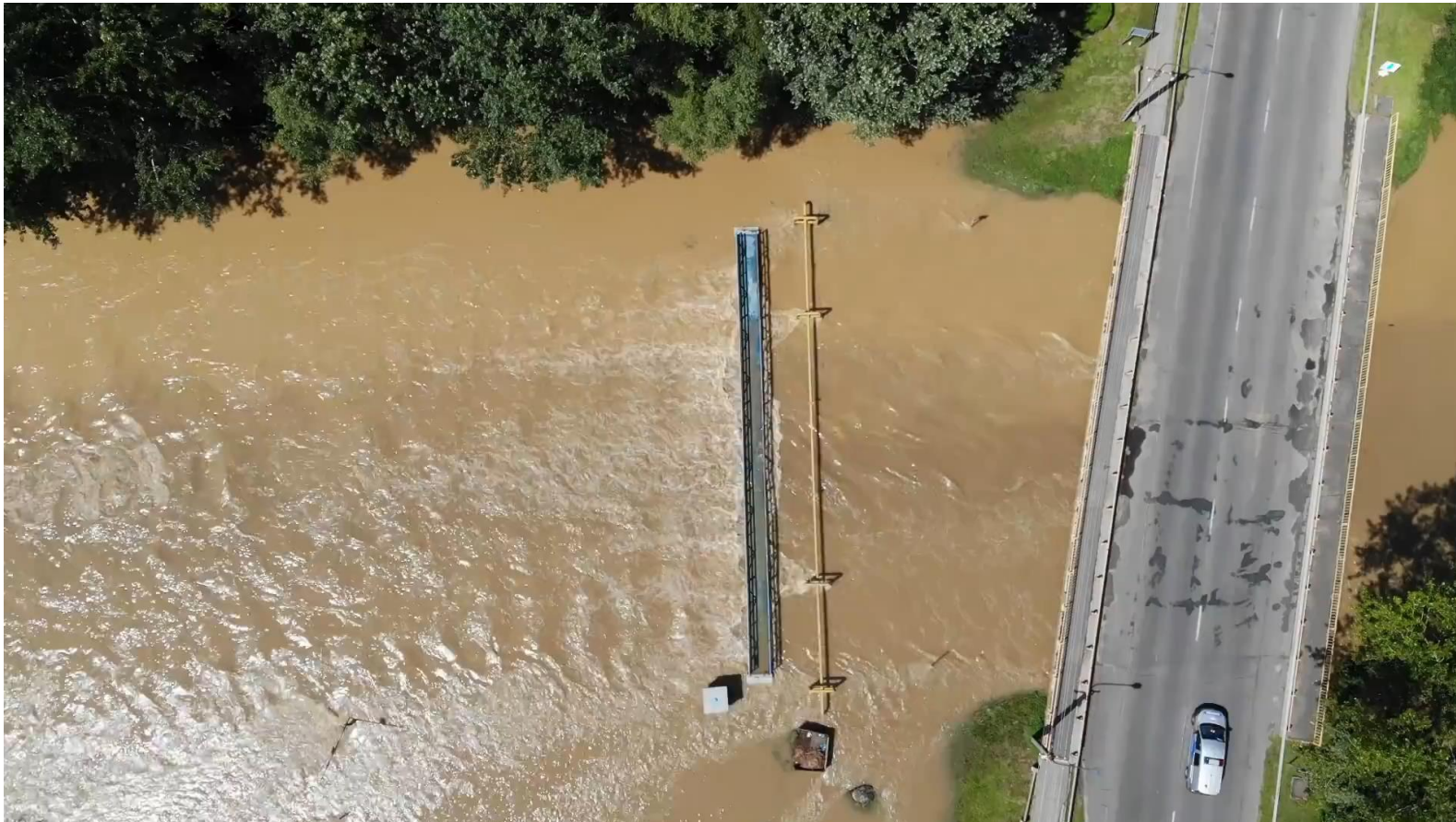
Kitekintés – drón alapú árvízi vízhozammérés

- Large-Scale Particle Image Velocimetry (LSPIV)
- Tesztelés: Rinya-patak Nagyatádnál (2020. augusztusi rendkívüli árvíz)



Kitekintés – drón alapú árvízi vízhozammérés

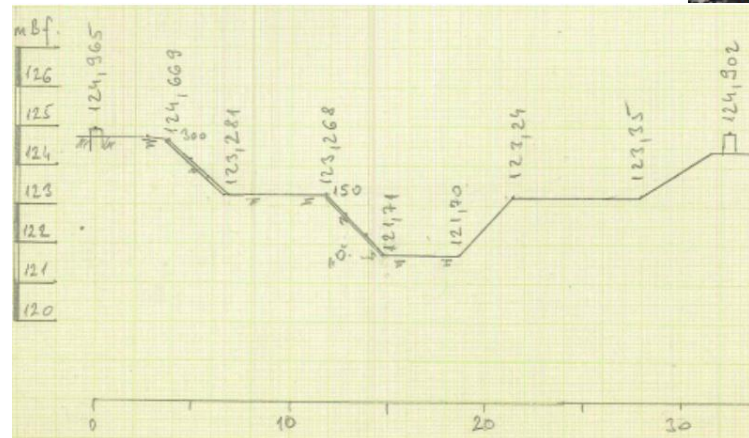
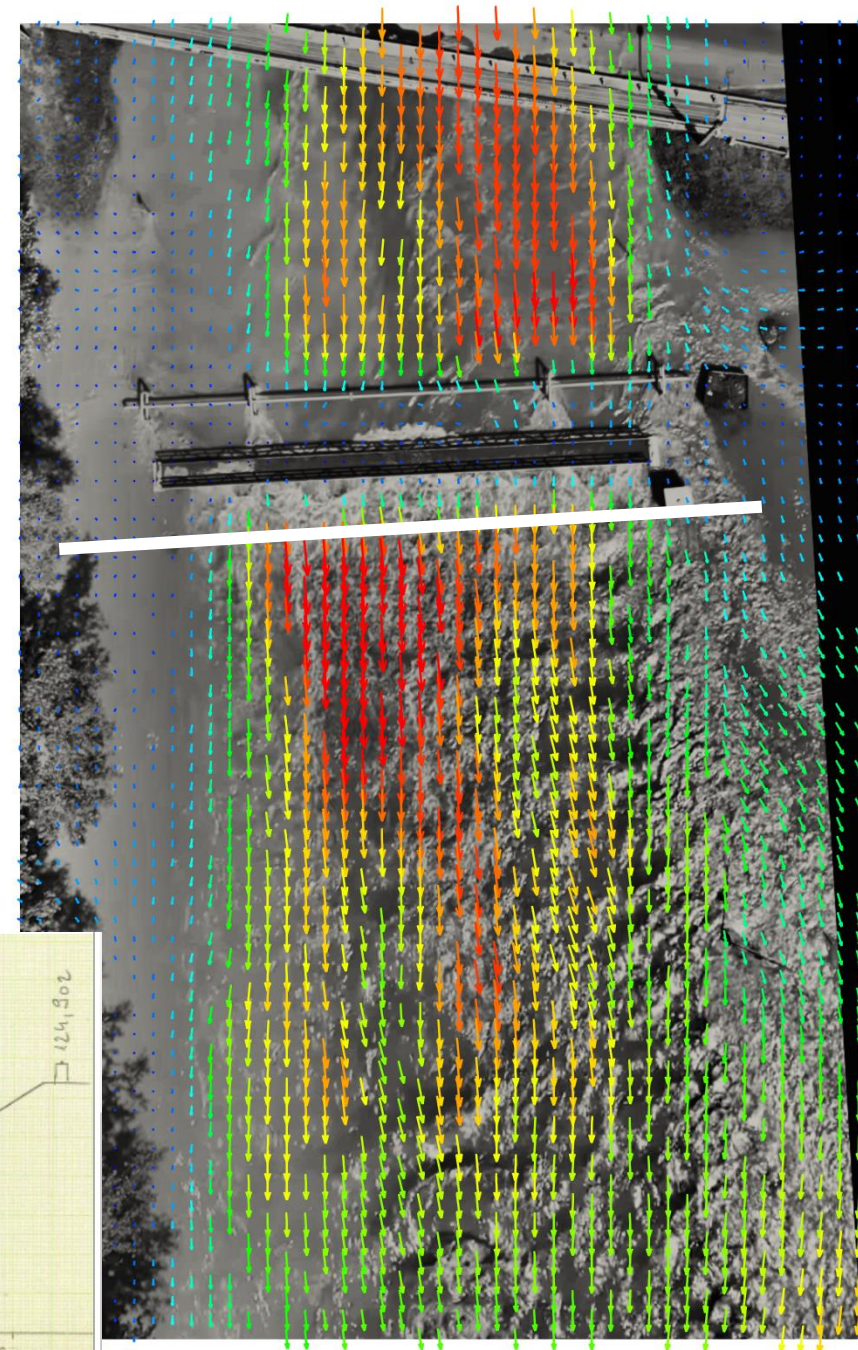
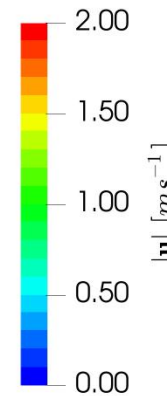
- Large-Scale Particle Image Velocimetry (LSPIV)
- Tesztelés: Rinya-patak Nagyatádnál (2020. augusztusi rendkívüli árvíz)



Kitekintés – drón alapú árvízi vízhozammérés

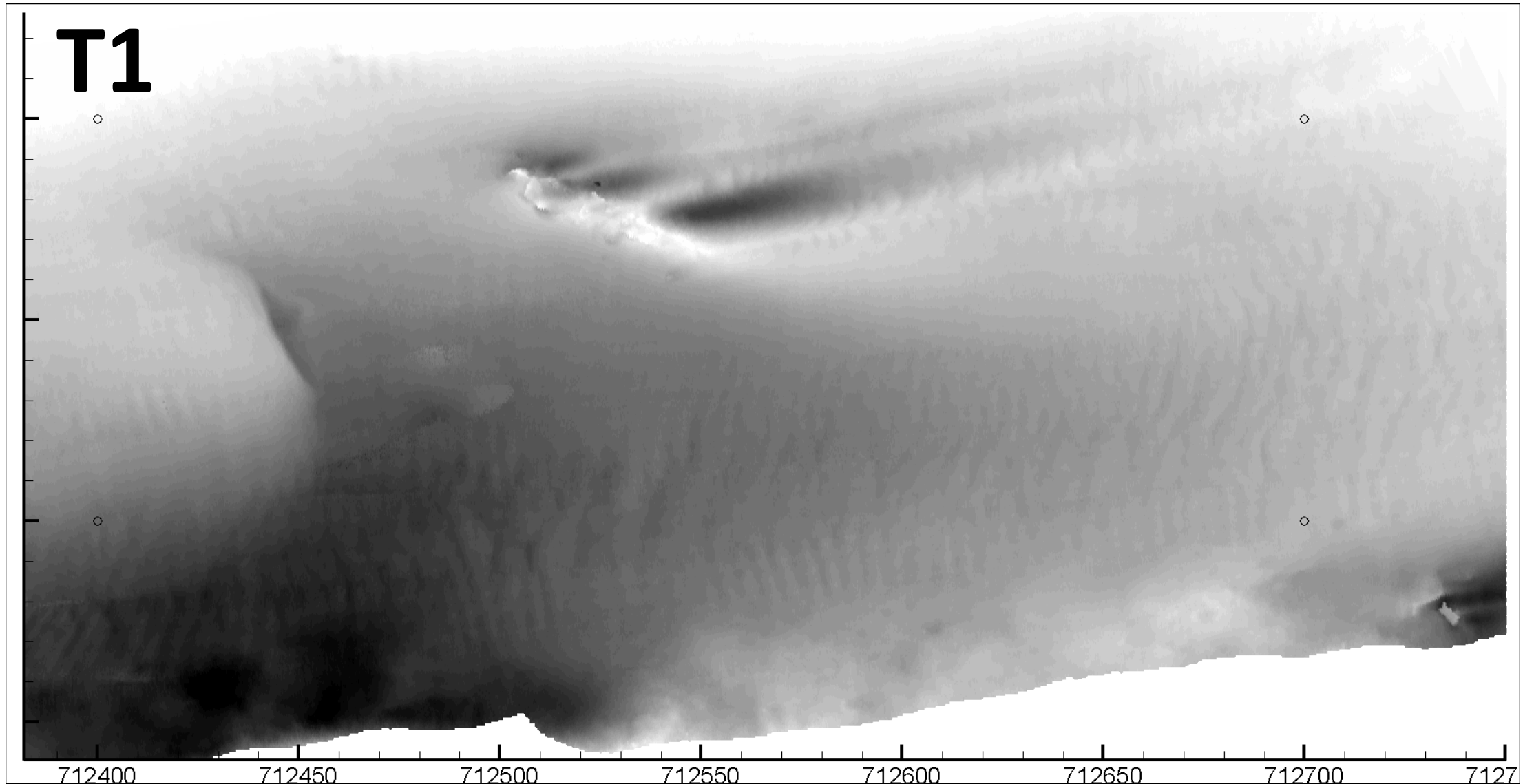
- Large-Scale Particle Image Velocimetry (LSPIV)
- Tesztelés: Rinya-patak Nagyatádnál (2020. augusztusi rendkívüli árvíz)
- Áramlási sebességek a vízfelszínen
- Vízhozam becslése a mélységátlagolt áramlási sebesség és a vízmélység szorzata alapján

$$\rightarrow Q \approx 77 \text{ m}^3/\text{s}$$



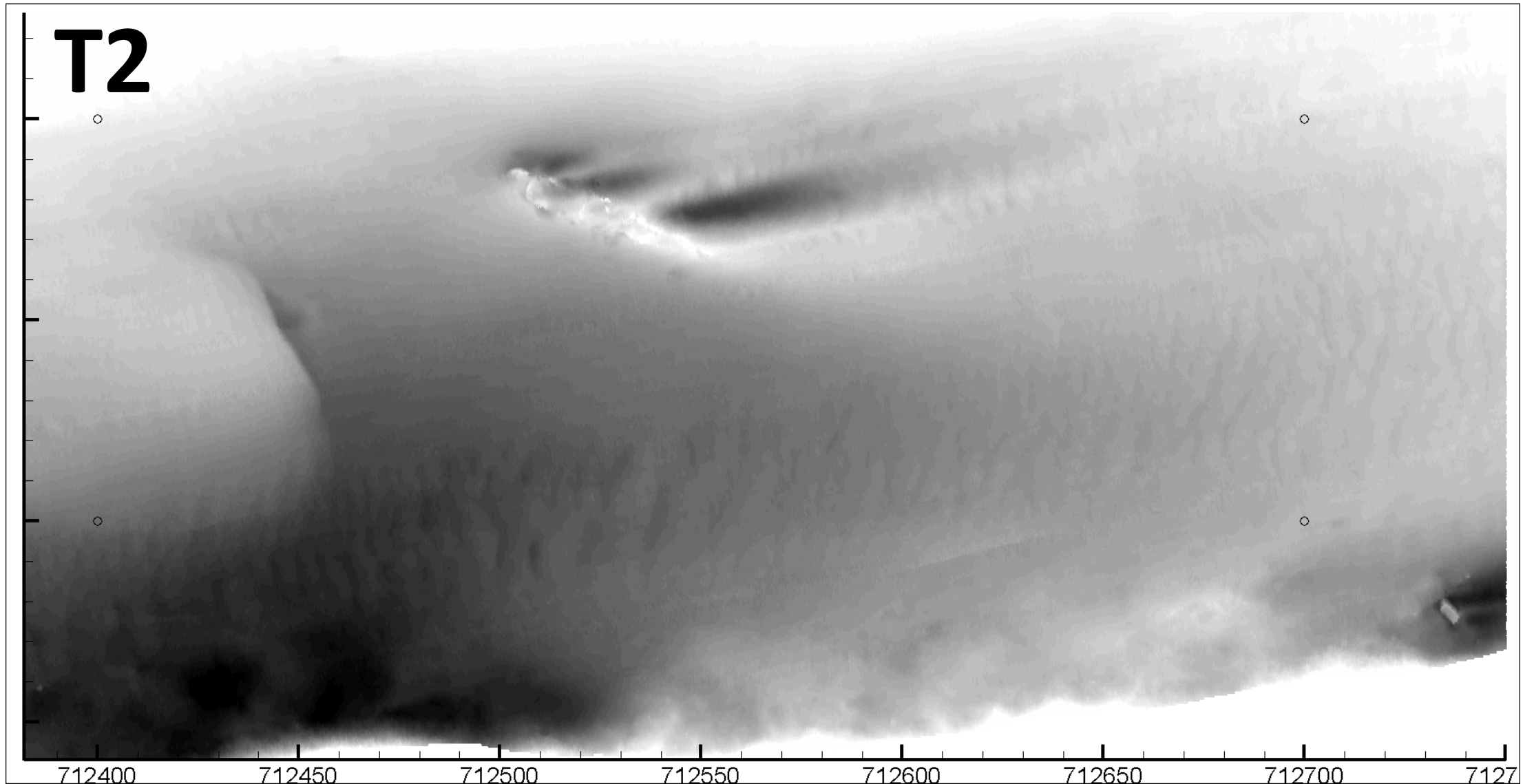
Akusztikus mérések

- Megismételt térképezés, itt $\Delta t = 18$ óra



Akusztikus mérések

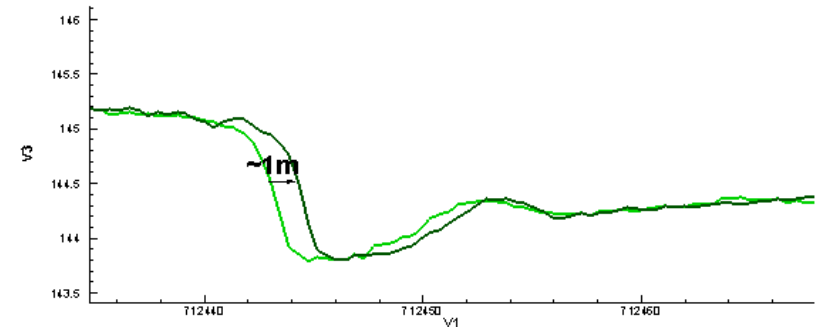
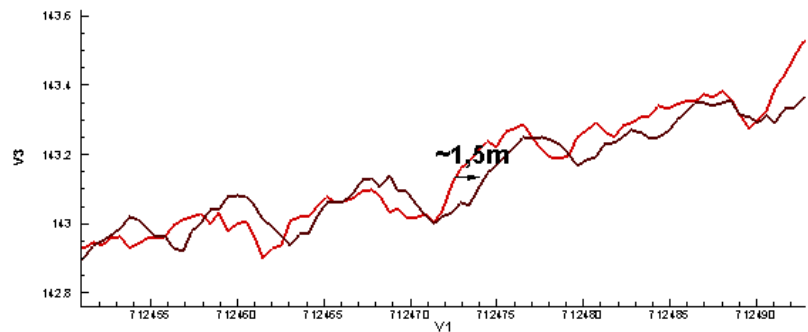
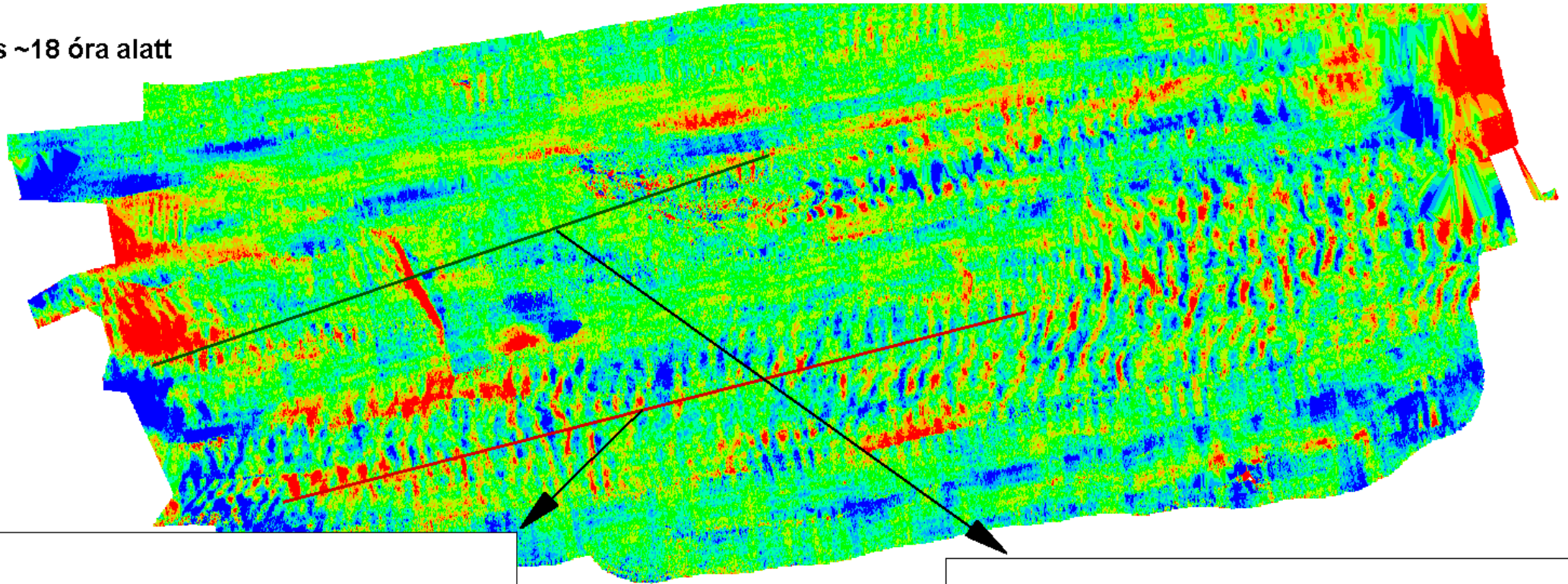
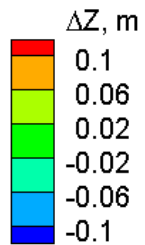
- Megismételt térképezés, itt $\Delta t = 18$ óra



Akusztikus mérések

- Megismételt térképezés (itt $\Delta t = 18$ óra) $\rightarrow$ különbségtérkép

Mederváltozás ~18 óra alatt

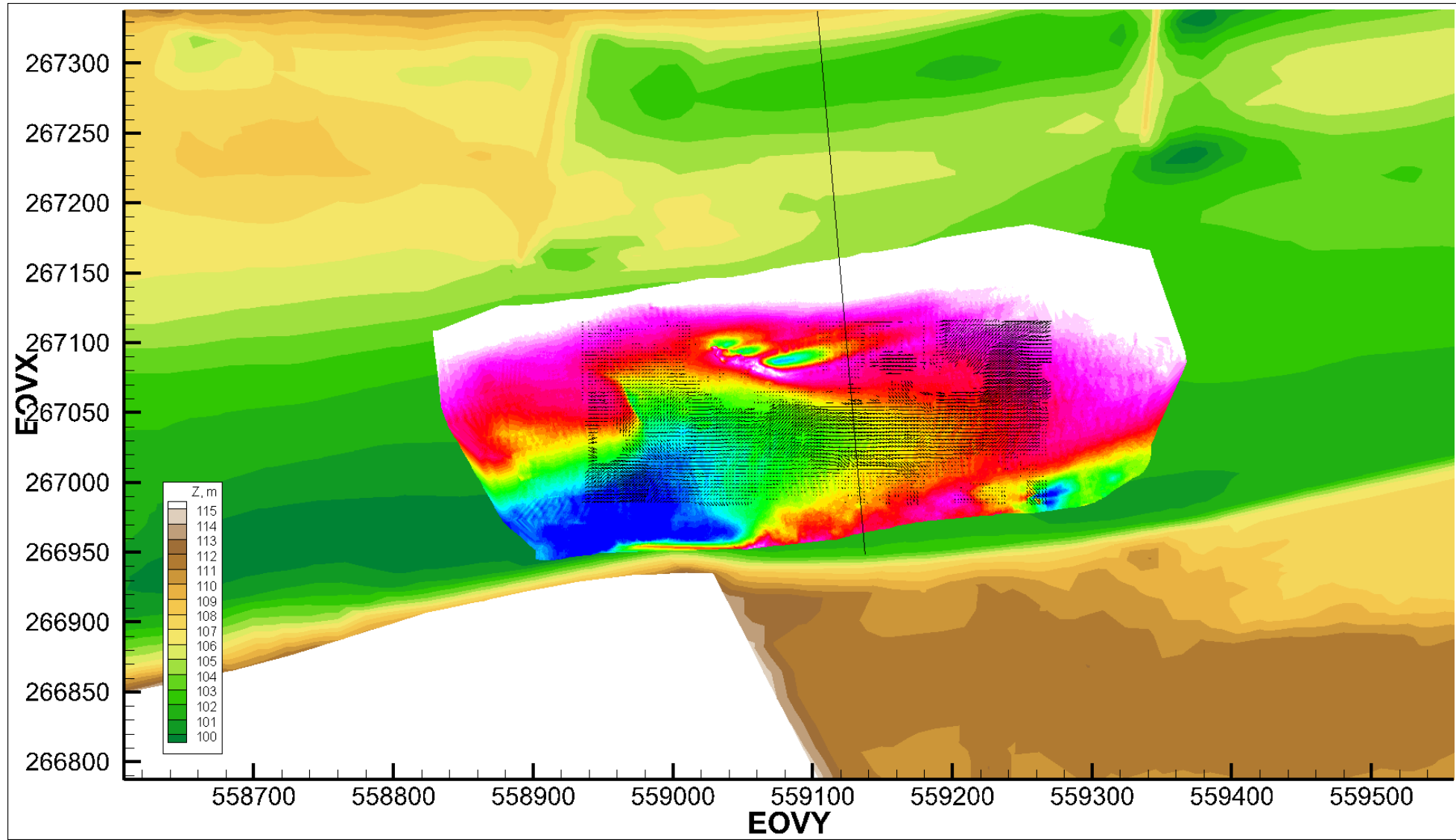


712400

712600

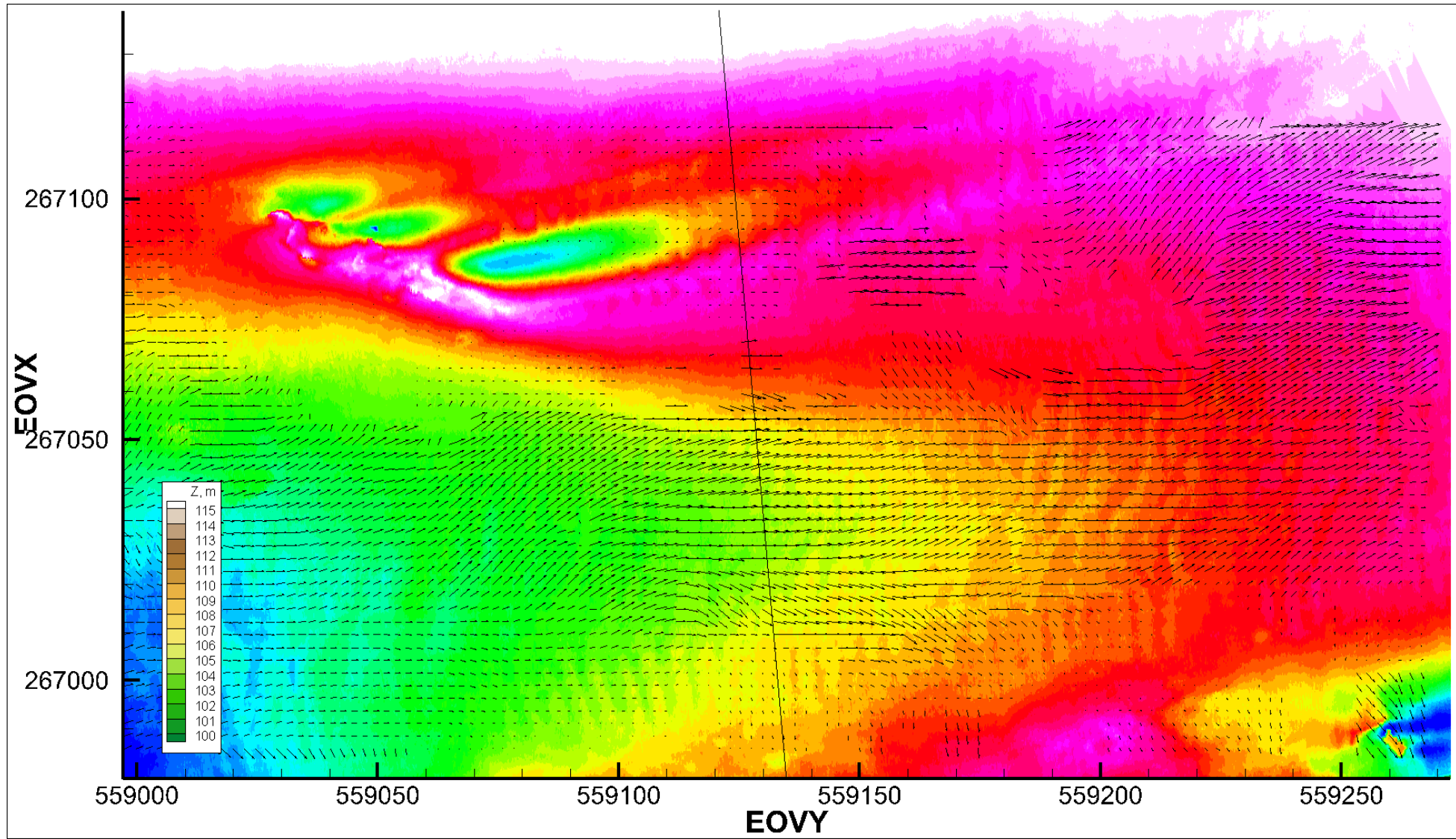
Akusztikus mérések

- Megismételt térképezés (itt $\Delta t = 18$ óra) $\rightarrow$ mederformák vándorlása



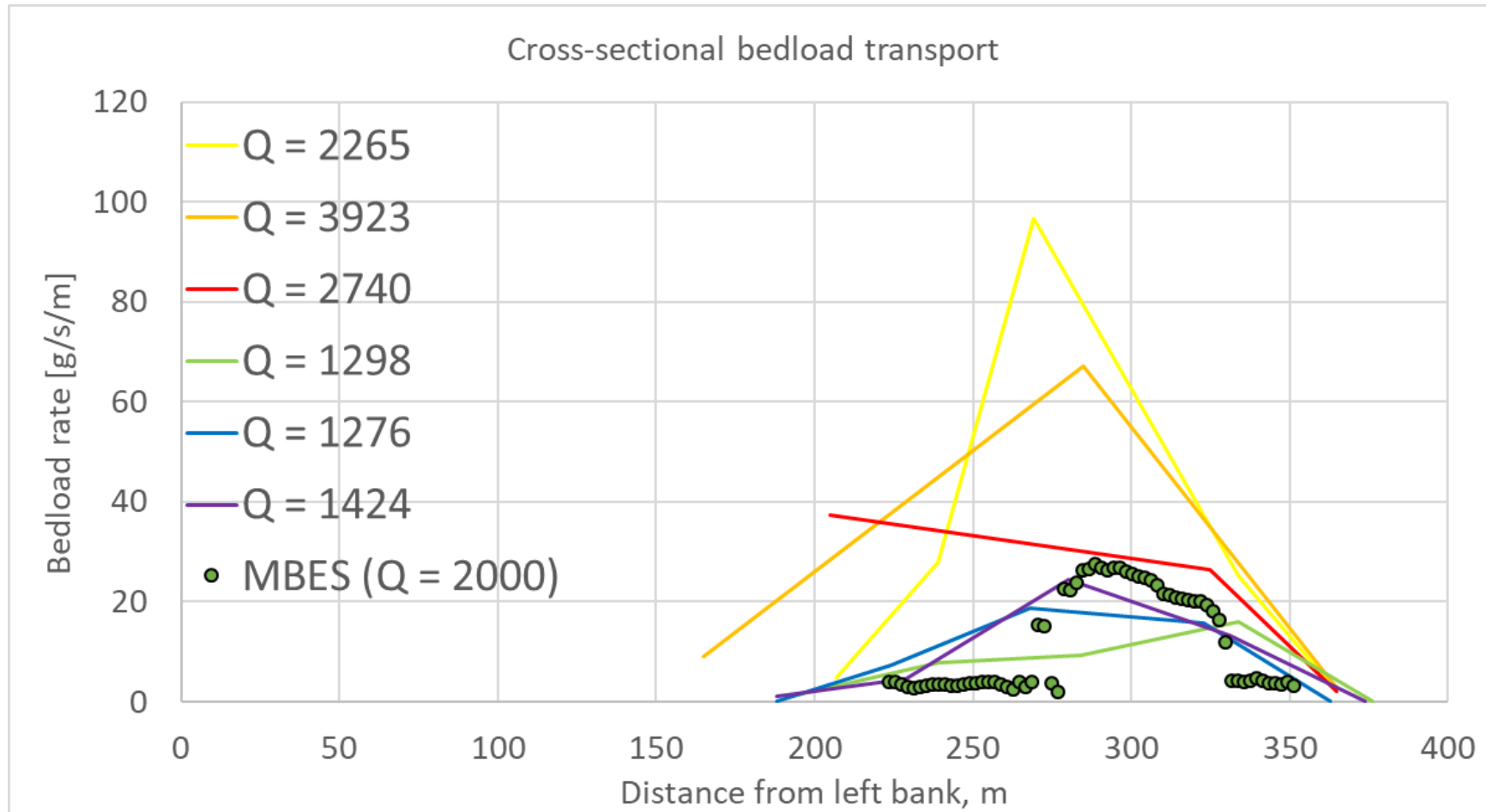
Akusztikus mérések

- Megismételt térképezés (itt $\Delta t = 18$ óra) $\rightarrow$ mederformák vándorlása



Akusztikus mérések

- Fizikai mintavételek vs. MBES alapú mérés

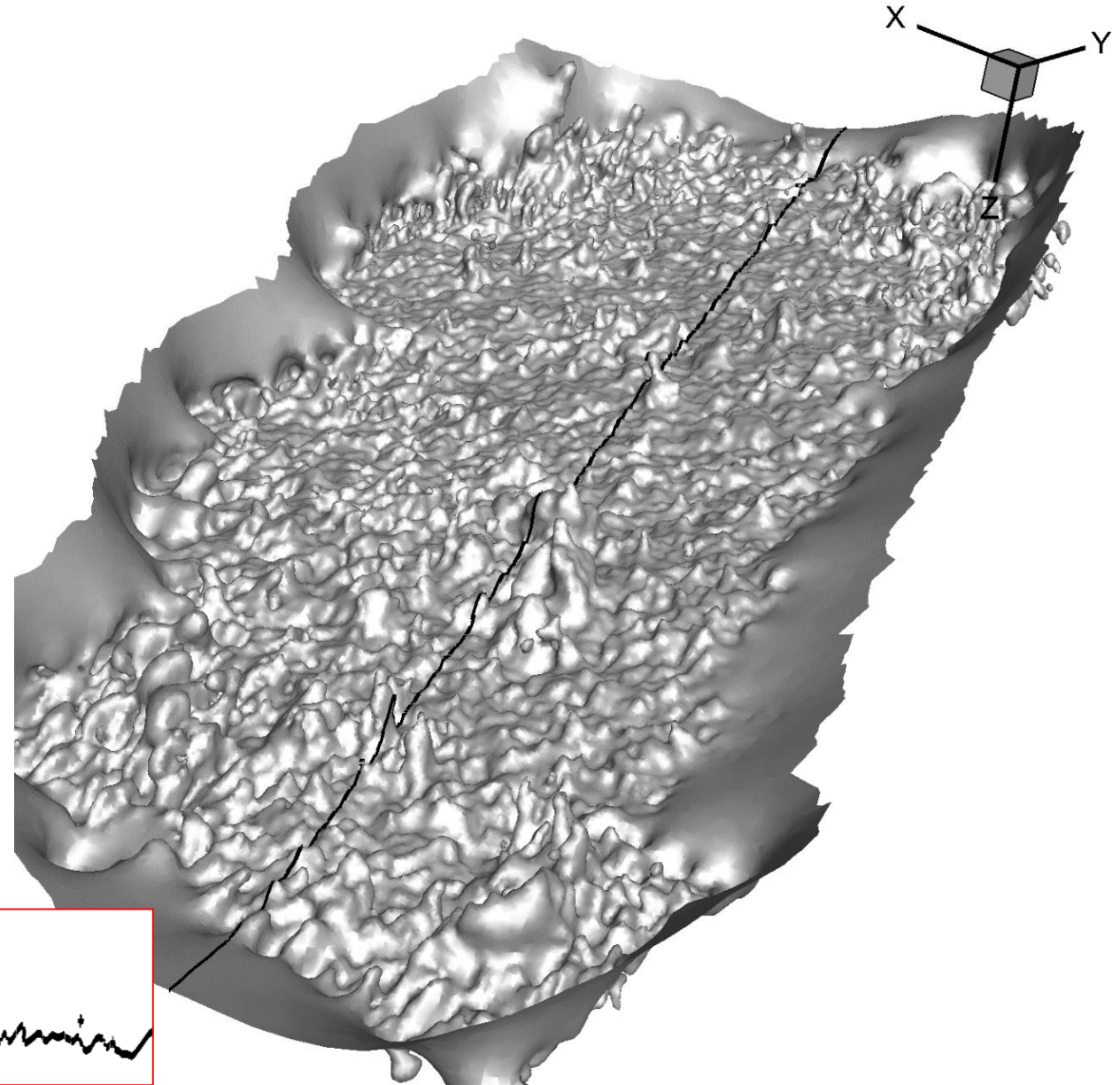


Mederkamerázás mozgó hajóval



Mederkamerázás mozgó hajóval

- 3D modell építése SfM módszerrel
- Mederfenék érdeességi viszonyai
- Területi változékonyság



Összefoglalás, további tervek

- Új, videó és akusztikus alapú eljárás került kifejlesztésre görgetett hordalékvándorlás vizsgálatára, először nagy folyóban; további, kiterjedt mérések szükségesek eltérő vízjárási állapotokban → kavicszemcse léptékű elemzés
- Párhuzamos fizikai görgetett hordalékmintavételek, videóval kiegészítve → pontosabb mérés
- Jövőbeli mérések:
 - Fizikai hordalékmintavételek
 - Videófelvételek
 - Akusztikus, nagyfelbontású, ismételt medertérképezés (nagyvízi állapotokban is!)



BUDAPESTI MŰSZAKI
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - építőmérnöki képzés 1782 óta
Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék

Köszönöm a figyelmet!

Baranya Sándor, baranya.sandor@epito.bme.hu

A vizsgálatokban közreműködtek:

Ermilov Alexander Anatol, Pomázi Flóra, Fleit Gábor, Török Gergely Tihamér