

Tisza-völgyi Műhely alapító konferencia
Szolnok, 2011. március 30.

**Hordalékviszonyok hatása
az árvízi biztonságra a Tisza-völgyben
avagy
mit tudunk manapság mérni, modellezni
és mindebből becsülni**

Dr. Józsa János, tszv. egyetemi tanár
BME, Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék

A magyarországi felszíni vizek hidromorfológiai monitoringjának intézményfejlesztése

- Tanszék vezette országos projekt, 2007-08.
- Intézményi háttér kialakítása az Európai Unió Víz Keretirányelvében (EU VKI) foglaltak megvalósításához
- A Vízirajzi Szolgálat alkalmassá tétele új, komplex feladatok ellátására
- A hidromorfológiai eljárások, adatok és feldolgozások kialakítása, információs rendszer (<http://hidromorfologia.vizugy.hu/>) felállítása és az első mérésekkel való feltöltése
- Kiemelten fontosak a vízgyűjtő-gazdálkodási tervek, melyekhez 2007-től az országos monitoringhálózat szolgáltatja a megalapozást jelentő adatokat.

BME Vízmérnöki MSc képzés 2009-

Hidromorfológia alapozó tantárgy

Elméleti tananyag:

- Kinematika, hidrodinamika, Navier-Stokes-egyenletek
- Turbulencia, Reynolds-egyenletek, határréteg-elmélet
- Elkeveredés, lebegtetett hordalékmozgás
- Görgetett hordalékmozgás
- Meder-, kanyar- és ágfejlődés, tektonikai hatások
- Geo-referált mederváltozások – mederalakító vízhozamok
- Mederfelszín-formák, víz-üledék-növényzet kölcsönhatás
- Geofizikai mederfelszín- és rétegzettség-feltárás
- Áramlás és hordalékmozgás 1- és 2D leírása
- Mérésekkel támogatott térbeli morfológiai modellezés

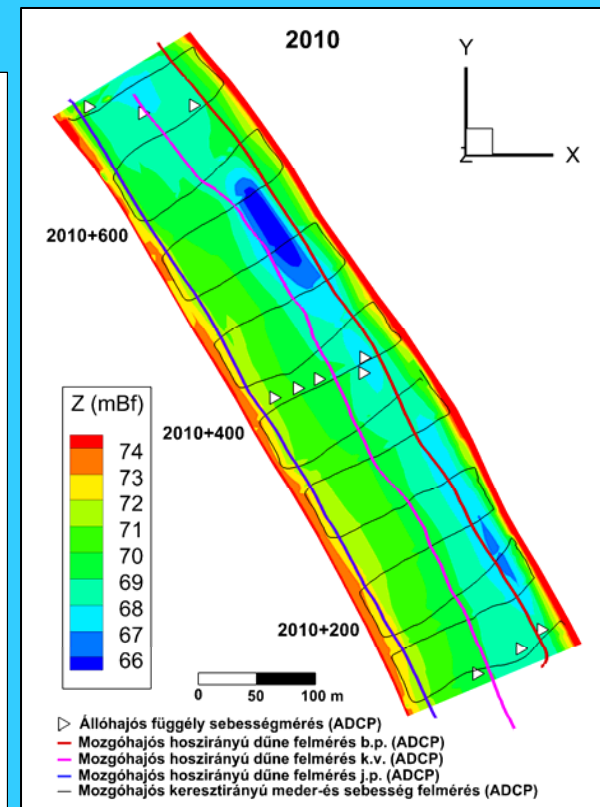
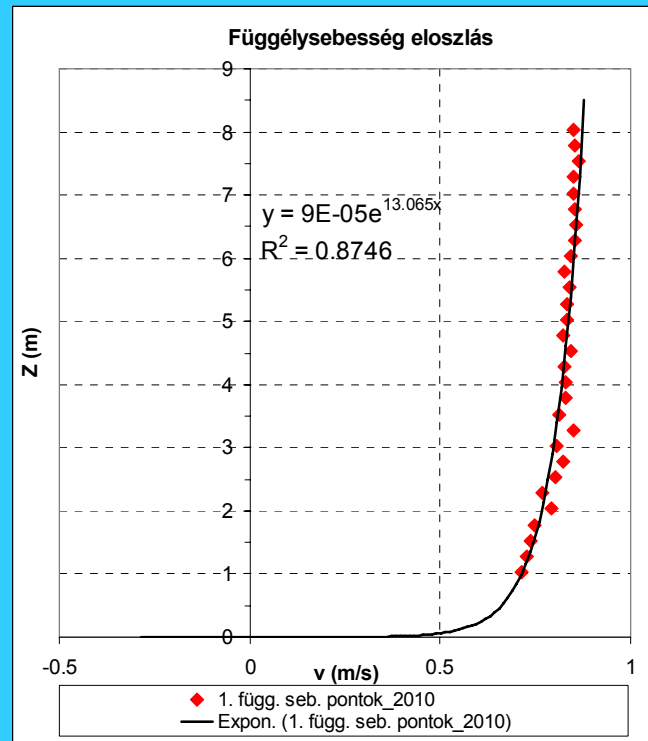
BME Vízmérnöki MSc képzés 2009-

Hidromorfológia alapozó tantárgy

Számítási feladatok:

- ADCP mérési módszertan, sebességeloszlás-számítások
- Lebegetett és görgetett hordalékmérési módszertan
szem- és koncentráció-eloszlás számítások
- Mederfelszínformák mérési módszerei, adatok feldolgozása
- ADV mérési módszertan, mért sebesség-idősorok feldolgozása

A Tisza hidromorfológiai feltárásának alapeszköze: akusztikus Doppler-elvű sebességeloszlás-mérő (ADCP) 2001-től



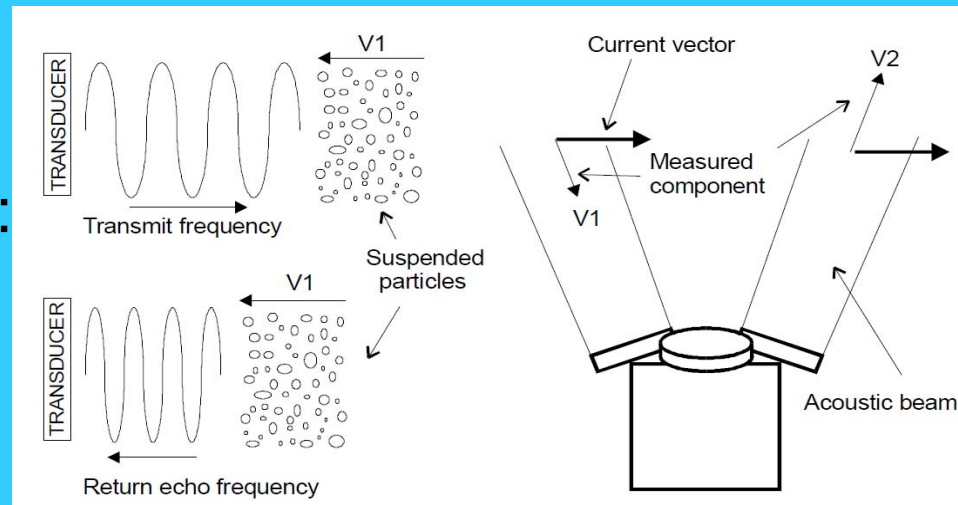
ADCP működése

Sebességméréshez:

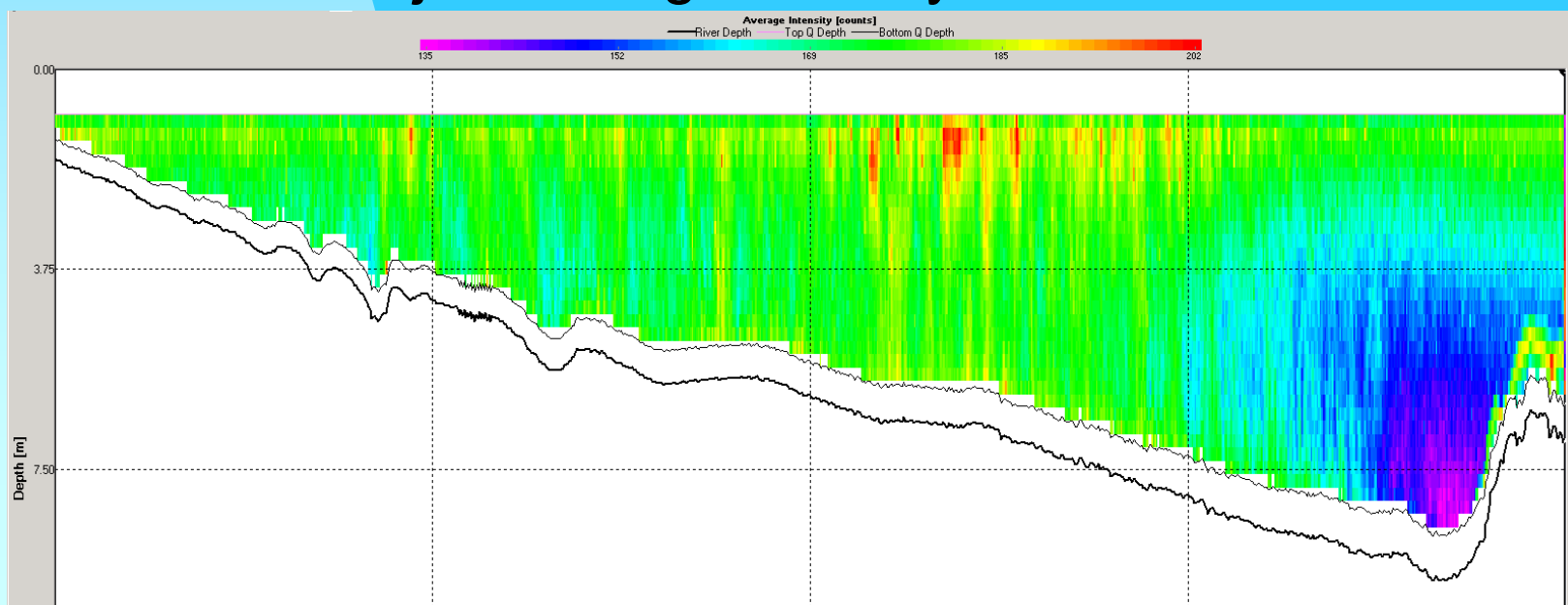
frekvencia megváltozás

Hordalék töménység becsléshez:

jelerősség megváltozás

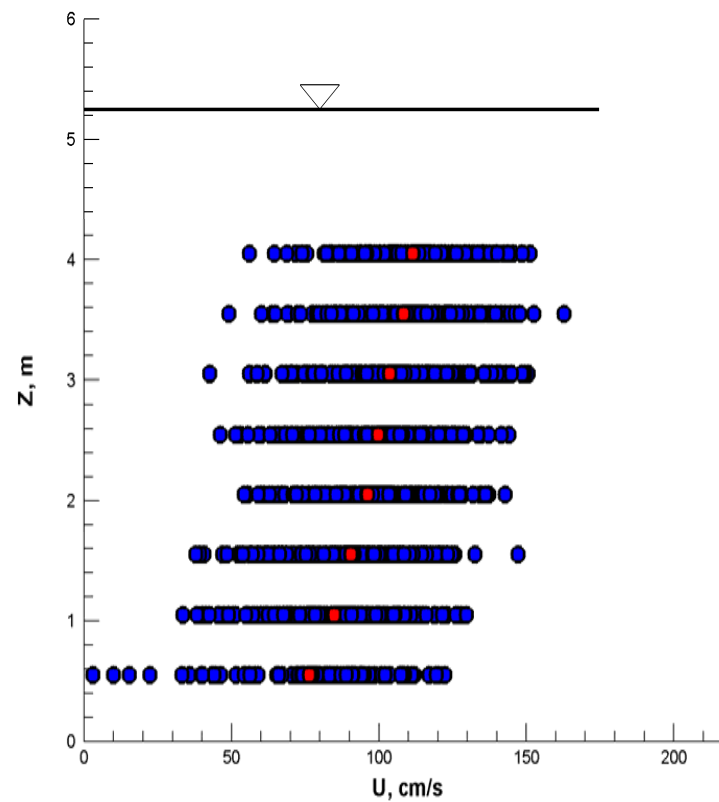
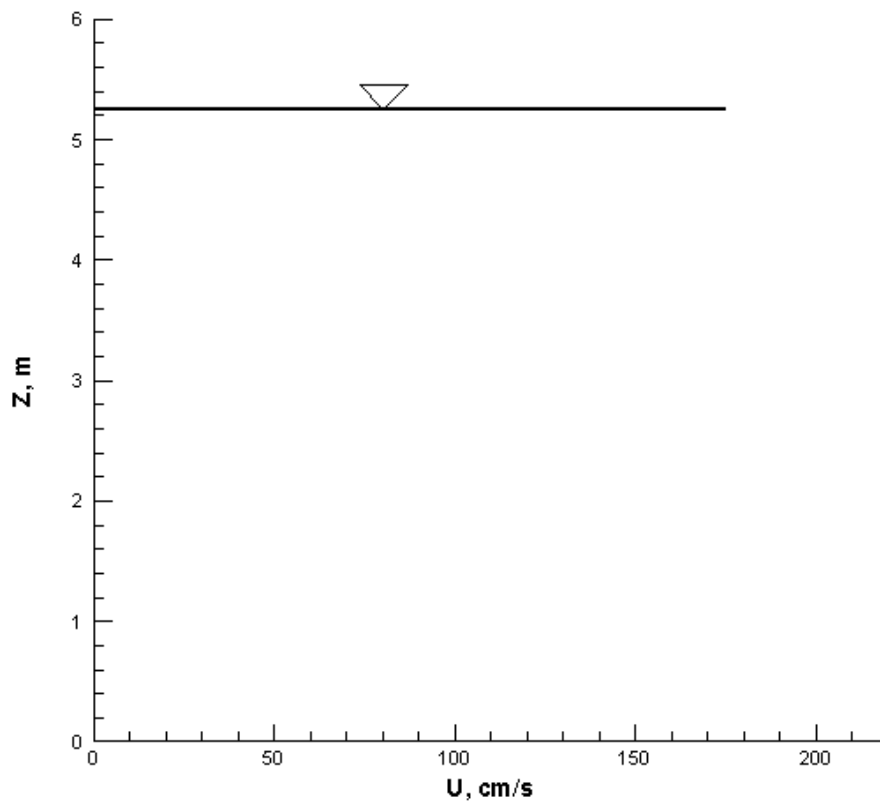


Visszavert jelerősség szelvény menti eloszlása



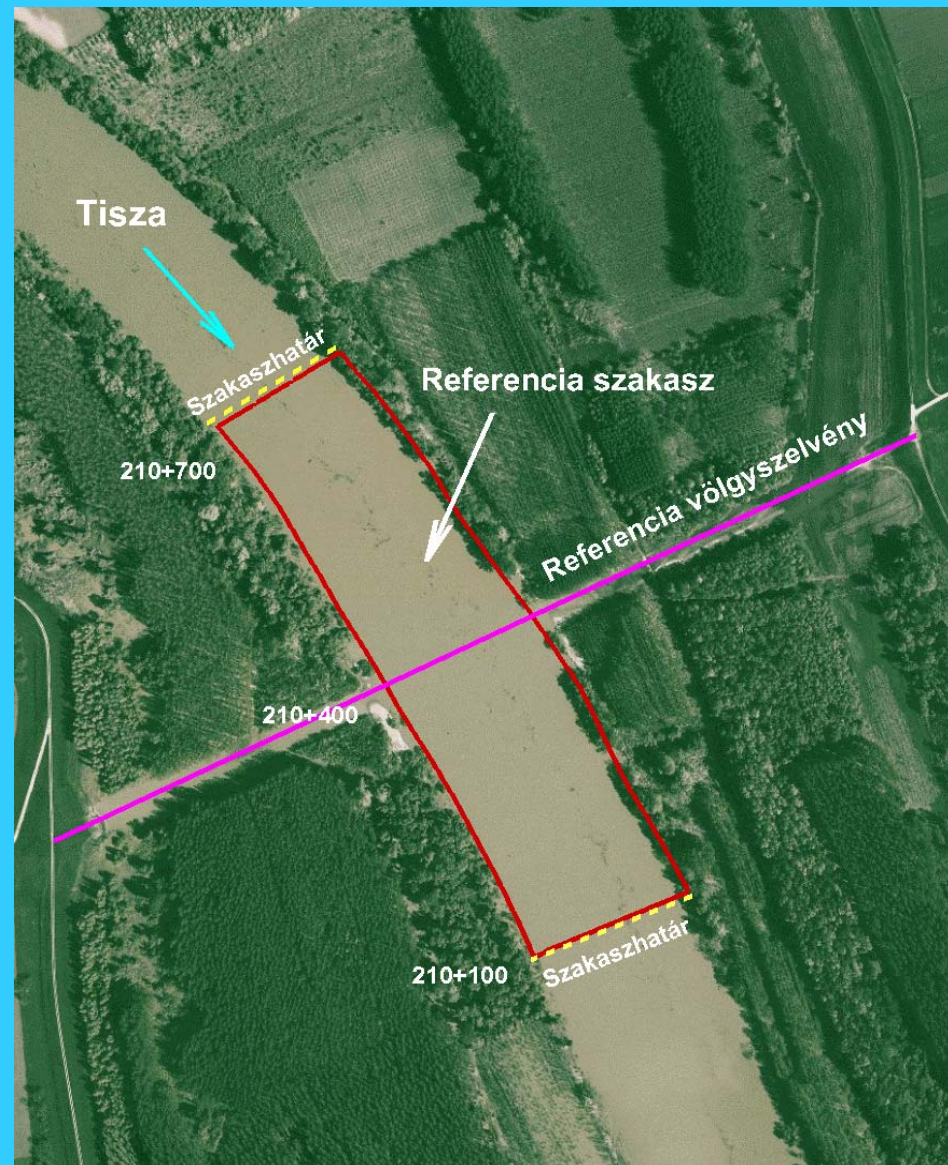
Pillanatnyi és időben átlagolt függvény menti sebességeloszlások

Példa: **90 s** valós idő 0,4 sec felbontással

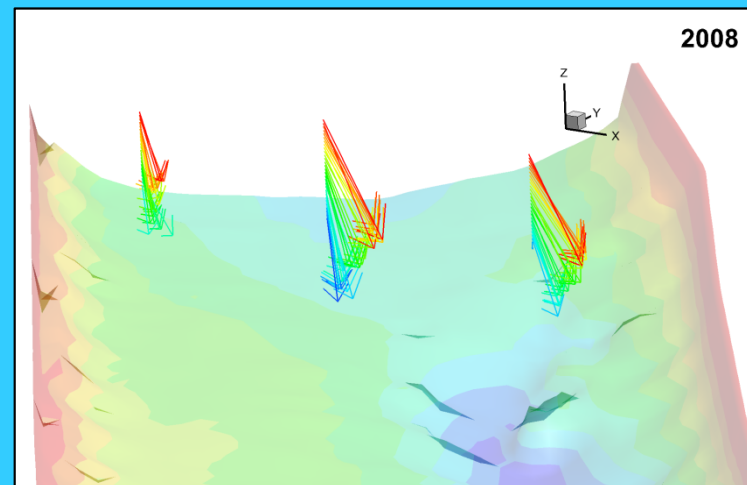
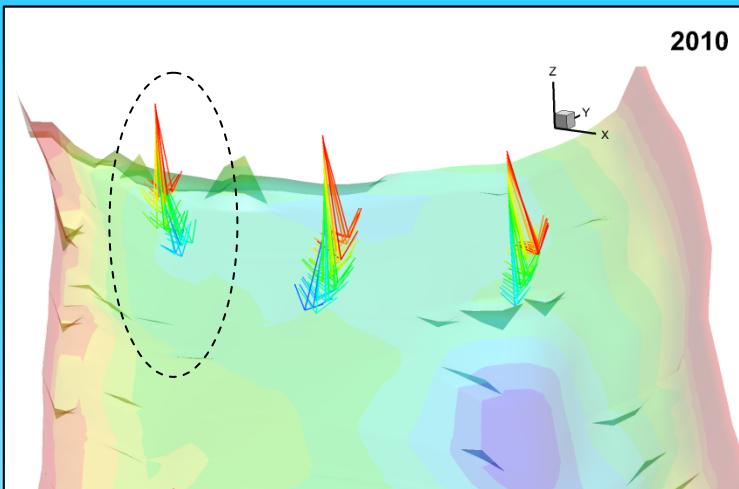


Egy tiszai alkalmazási példa:

A folyó mindszenti szakasza

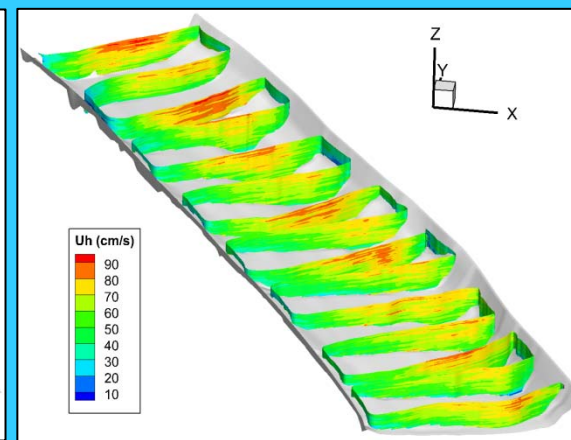
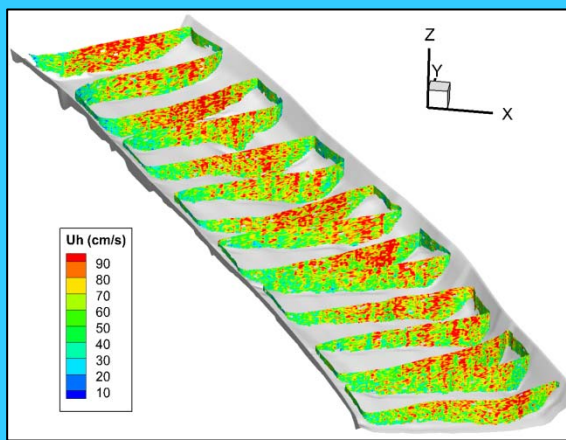


Mozgó és rögzített hajós mérések

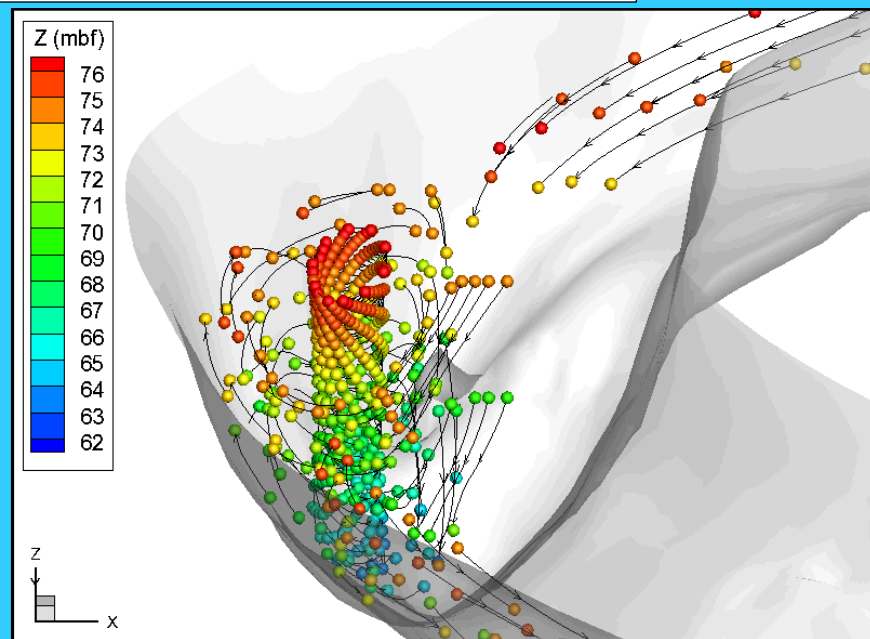
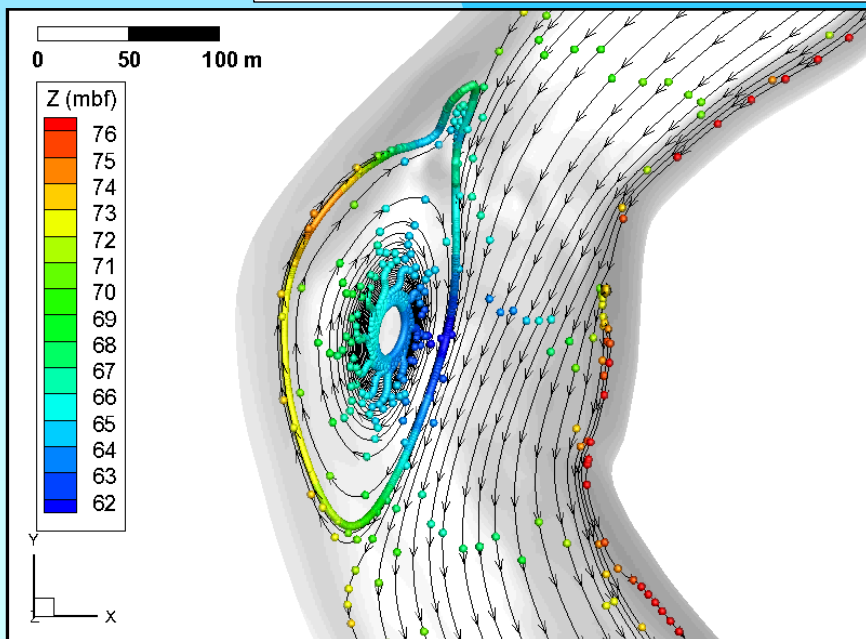
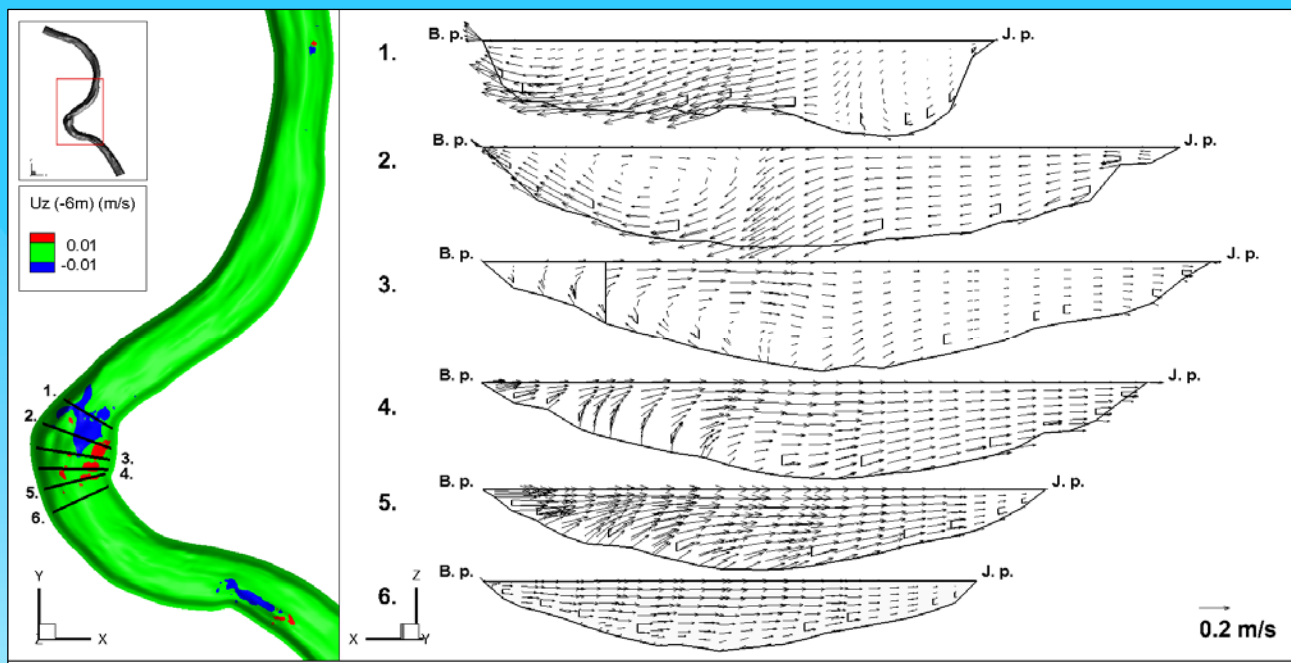


Mért

3D modellel számított



Erős kanyarulat modellezett áramlási viszonyai



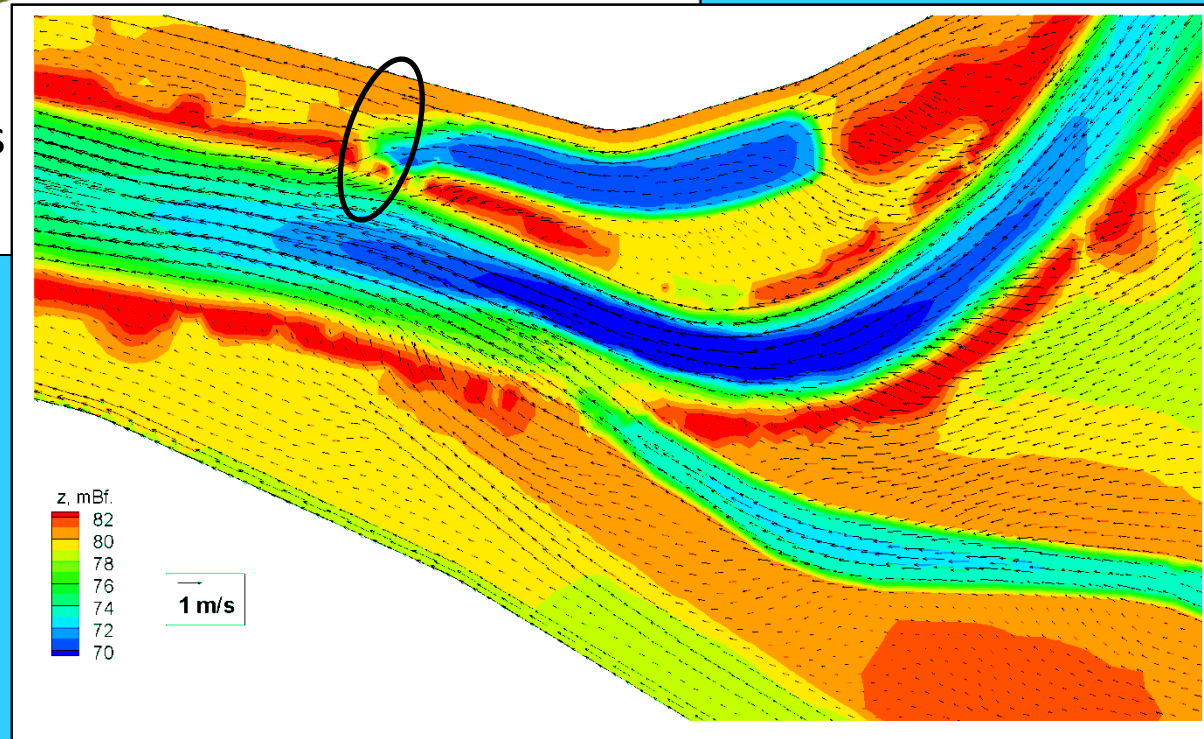
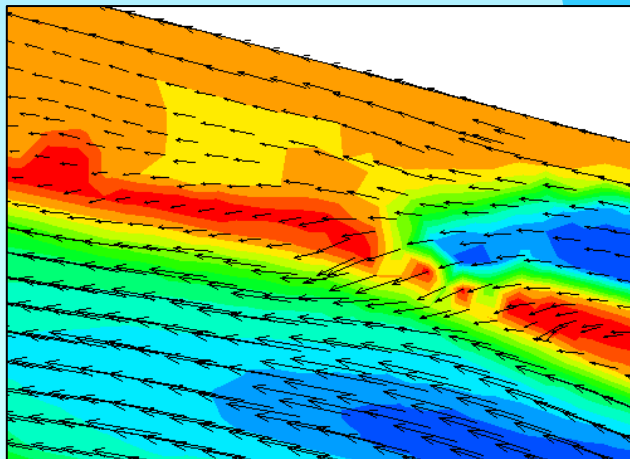
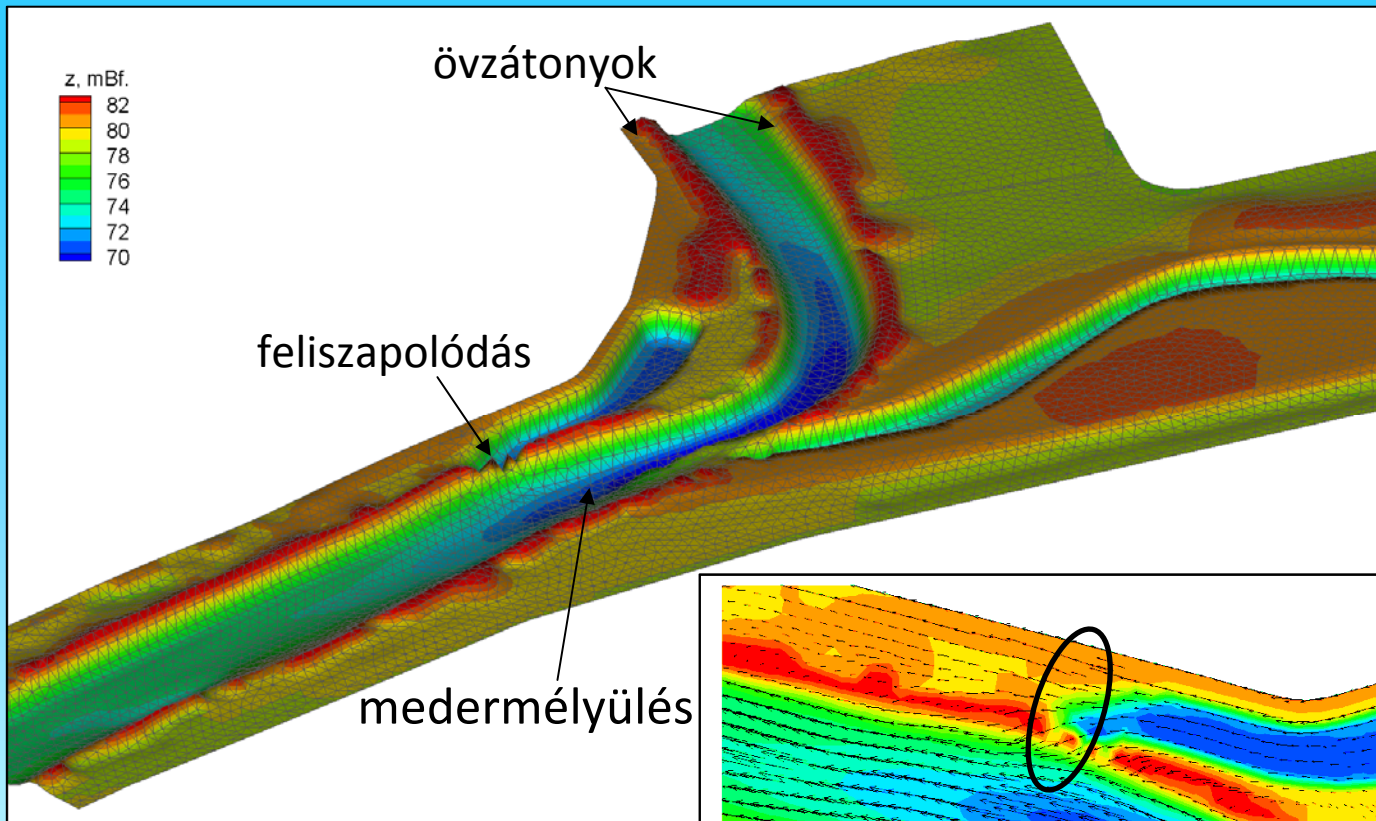
Példa a Tisza egy városi szakaszára: Szeged



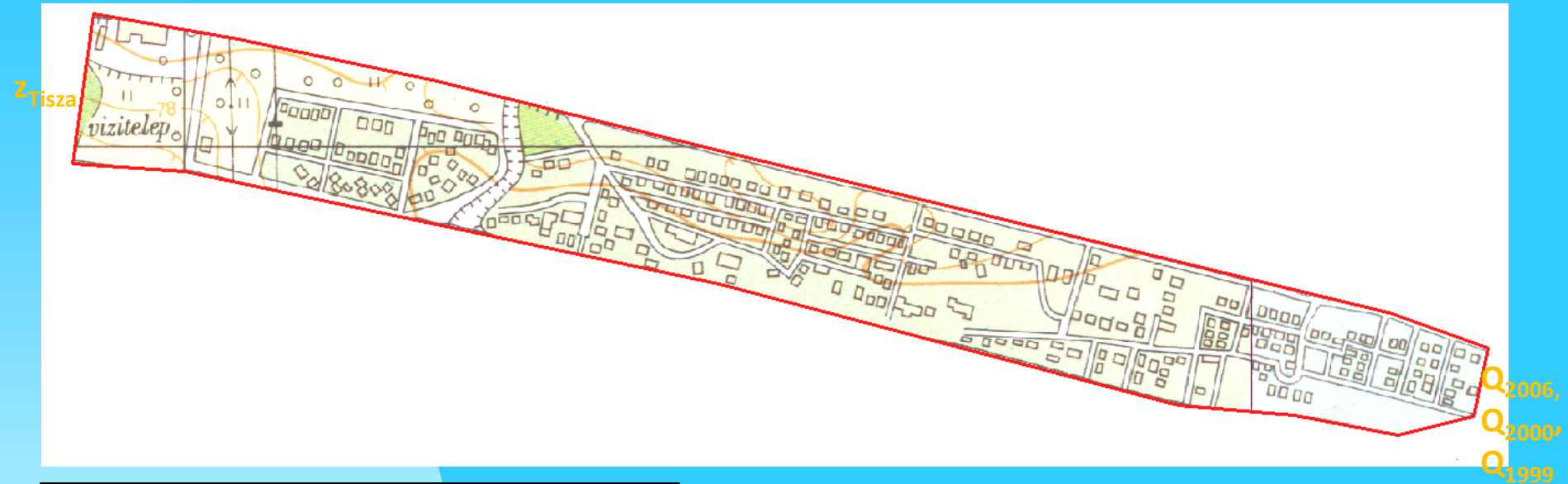
Cél: az üdülőterületre való árvízi rááramlási viszonyok, elsodró és hordalékmozgató erők megismerése



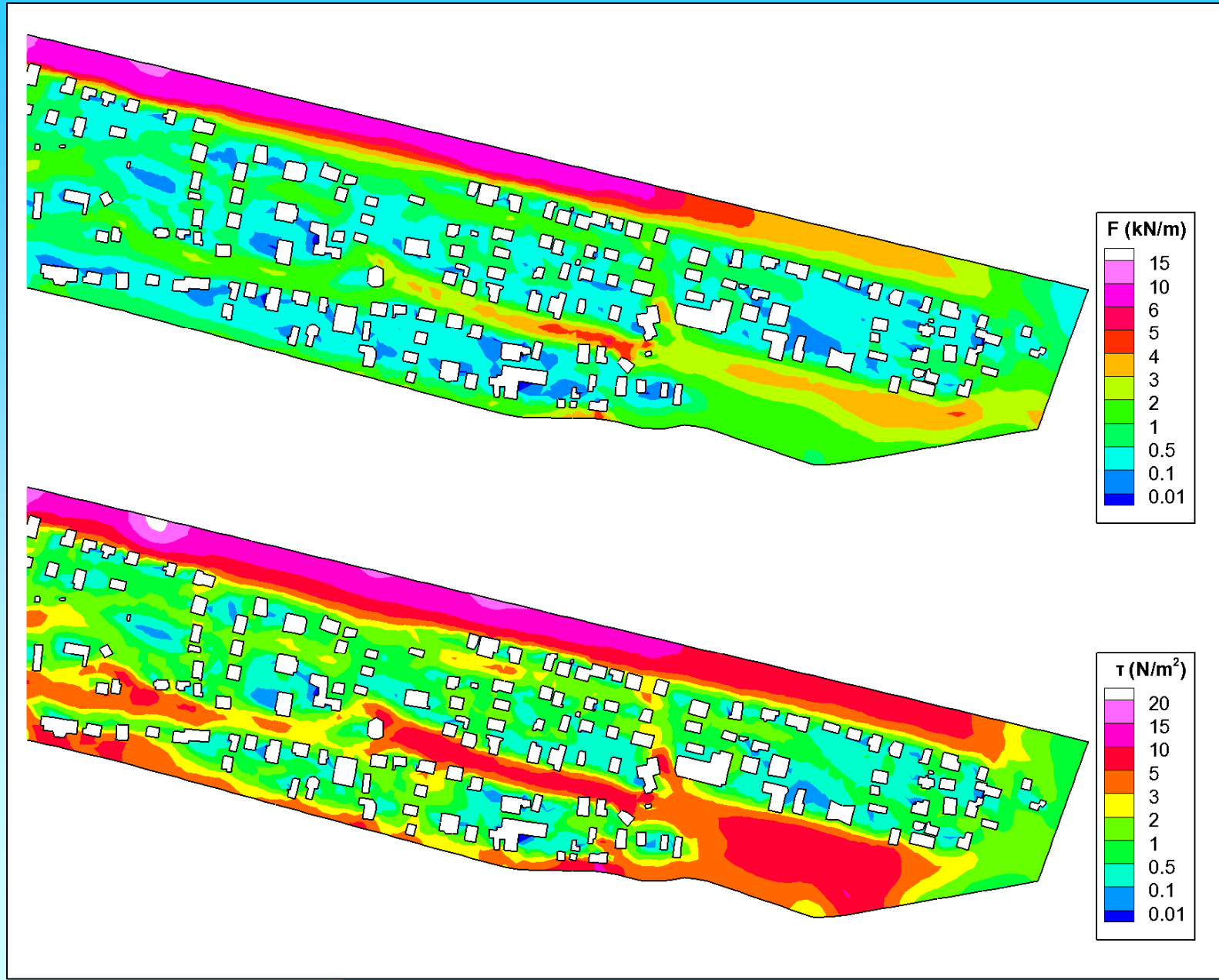
Árvízi modelleredmények



Az üdülőterületre vonatkozó, részletes modellvizsgálat: Q_{2006} , Q_{2000} , Q_{1999} felhasználásával, finomabb rácshálófelbontással



A házak hidrodinamikai terhelése és a területen kialakult fenékcsúsztató feszültségek

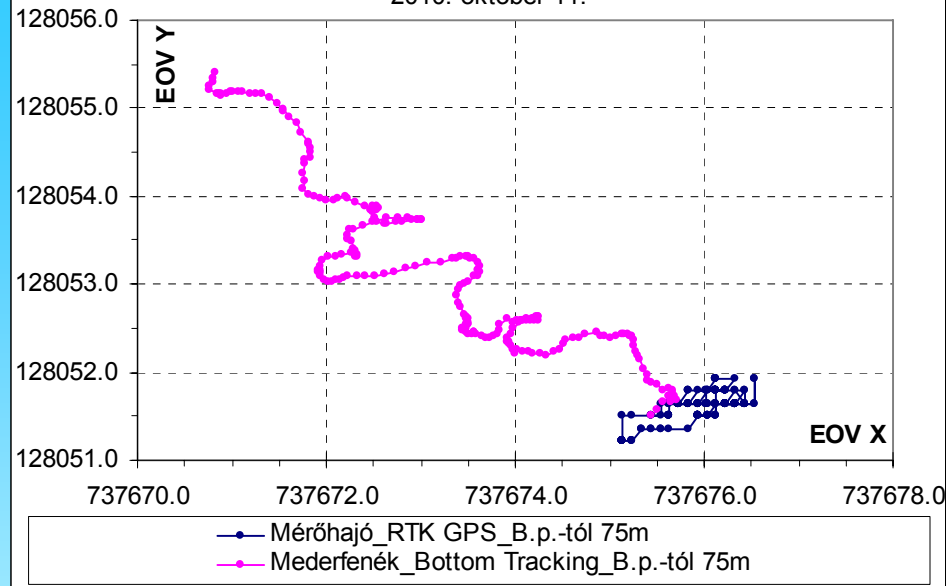


ADCP-alapú hordalékmozgás- és medermorfológia-mérés

Medervándorlás becslése ($Q=582 \text{ m}^3/\text{s}$)

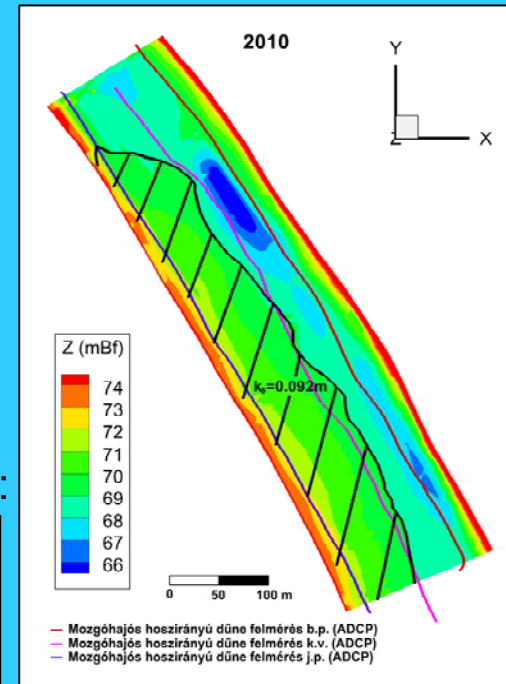
Tisza 210+400 fkm

2010. október 11.



A kapott eredmények:

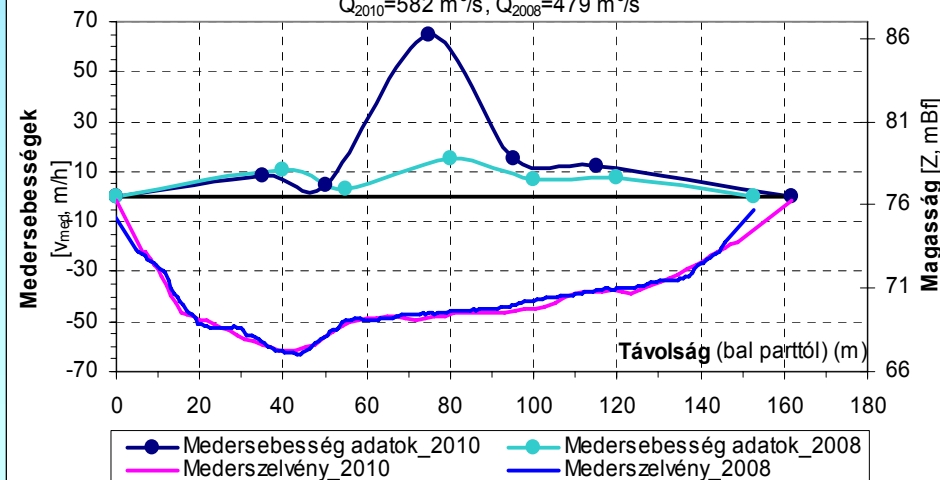
k_s	0,0928 m
z_0	0,0031 m
k	38,63 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$



Medervándorlás keresztmetszet menti eloszlásának becslése

Tisza 210+400 fkm

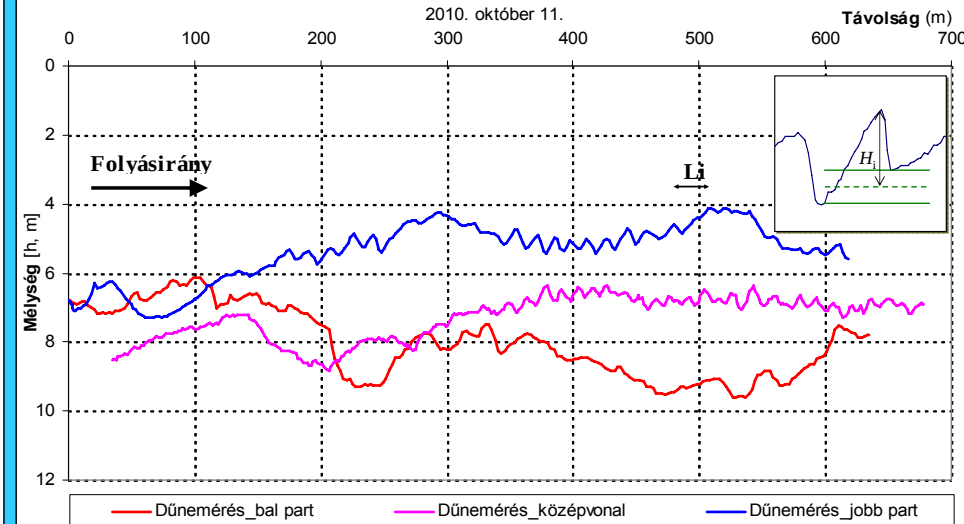
$Q_{2010}=582 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{2008}=479 \text{ m}^3/\text{s}$



Tisza meder hosszlevény

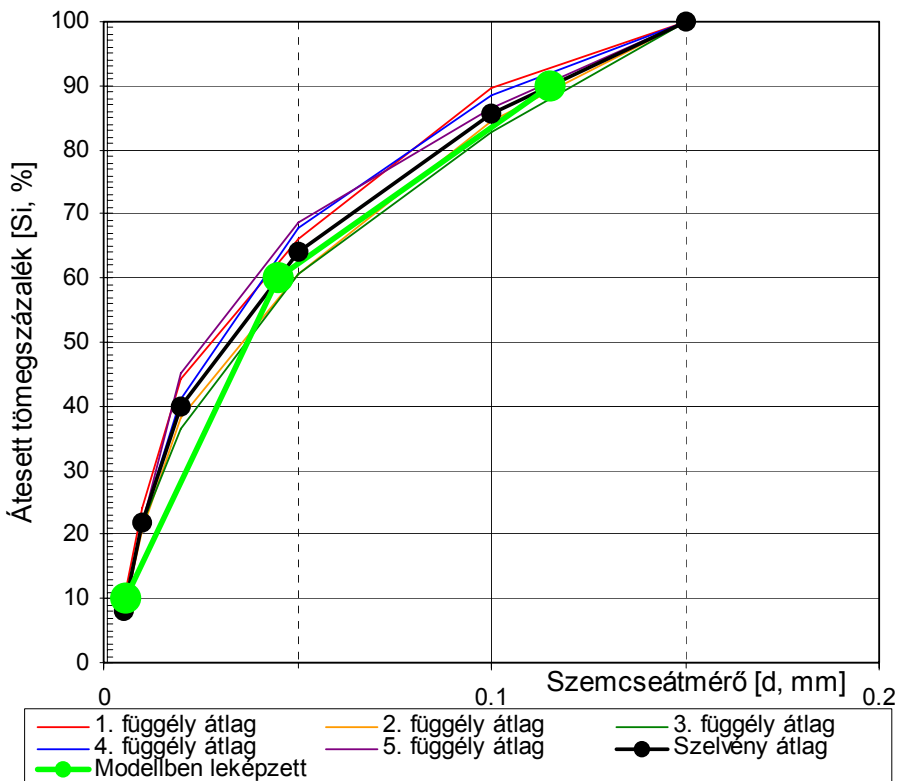
210+100 - 210+700 fkm

2010. október 11.

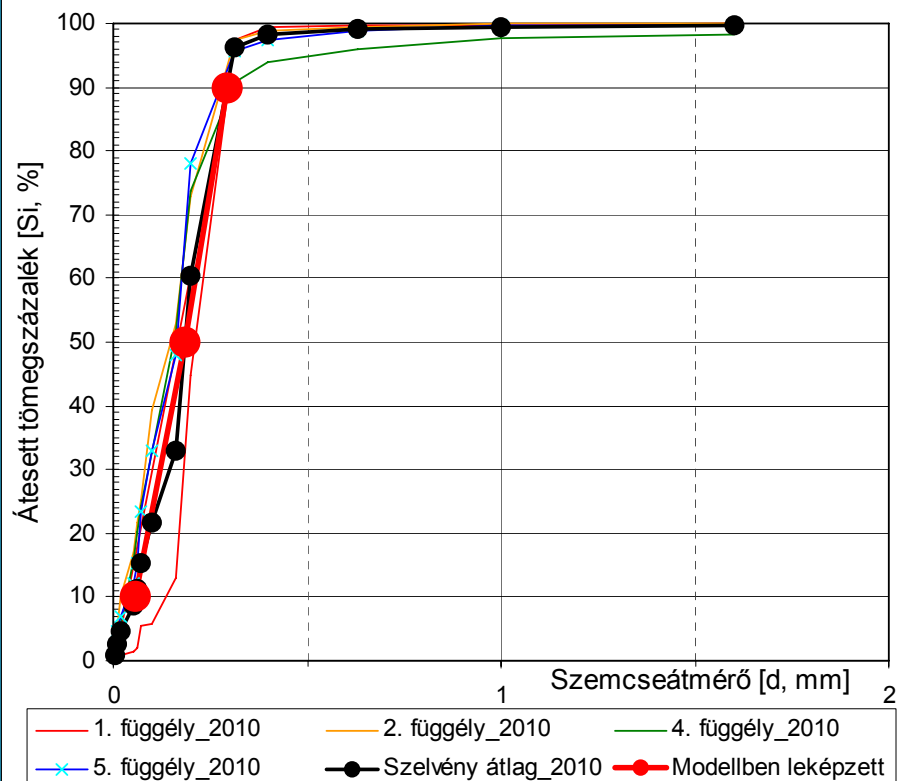


Lebegtetett hordalék és mederanyag-összetétel feltárása

Függő átlagolt lebegtetett hordalék szemeloszlás diagramm
Tisza - 210+400 fkm keresztaszvény
2010. október 11.



Mederanyag szemeloszlás diagramm
Tisza - 210+400 fkm keresztaszvény
2010. október 11.



Lebegtetett hordalék paraméterek

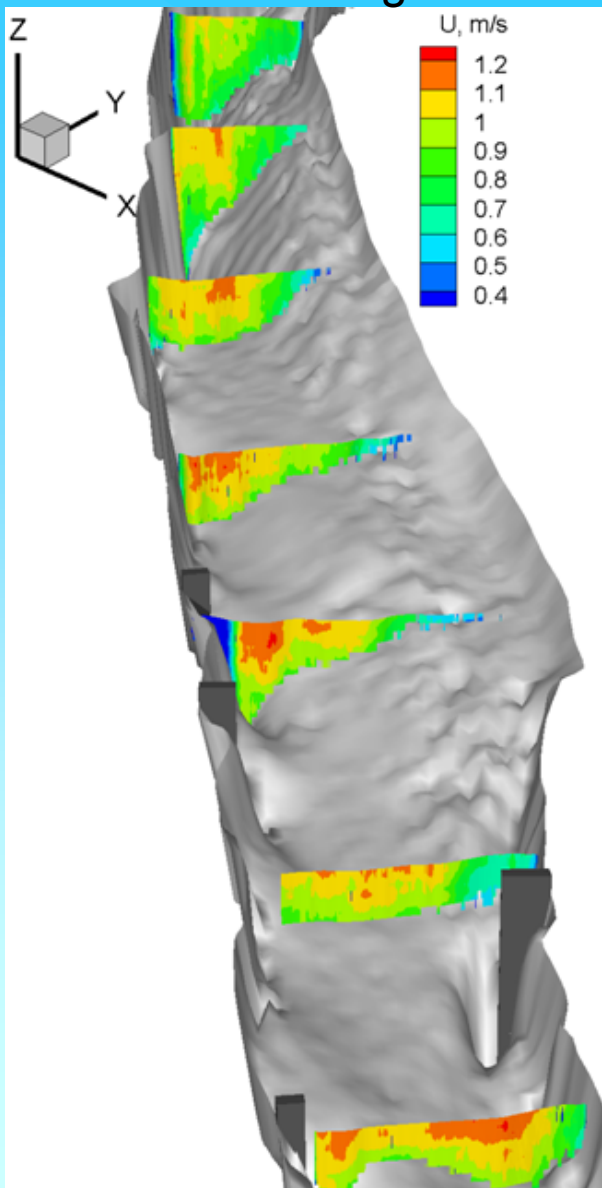
d, mm	frakció, %	$w_{\bar{u}}$, m/s
0,006 (d_{10})	20	0,00006
0,045 (d_{60})	60	0,0017
0,115 (d_{90})	20	0,009
Lebegtetett hordalékkoncentráció szelvény menti átlaga: 0,0248 g/l		

Mederanyag paraméterek

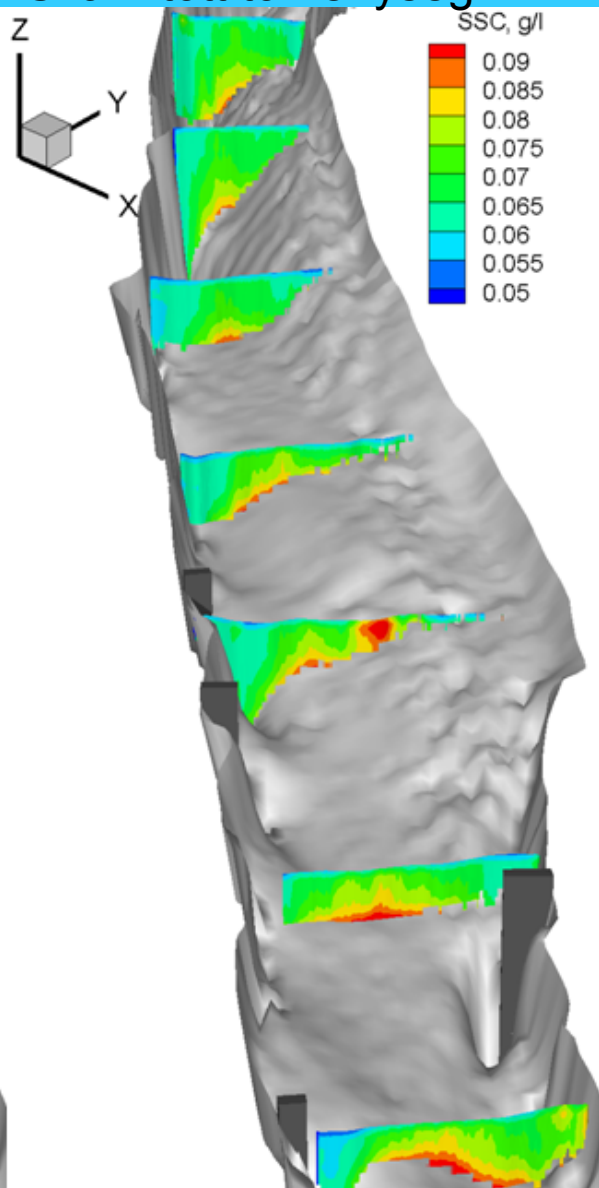
d, mm	frakció, %	$w_{\bar{u}}$, m/s
0,057 (d_{10})	20	0,0026
0,185 (d_{50})	60	0,02
0,295 (d_{90})	20	0,04

Lebegtetett hordaléktöménység és hozam ADCP-alapú térbeli becslése

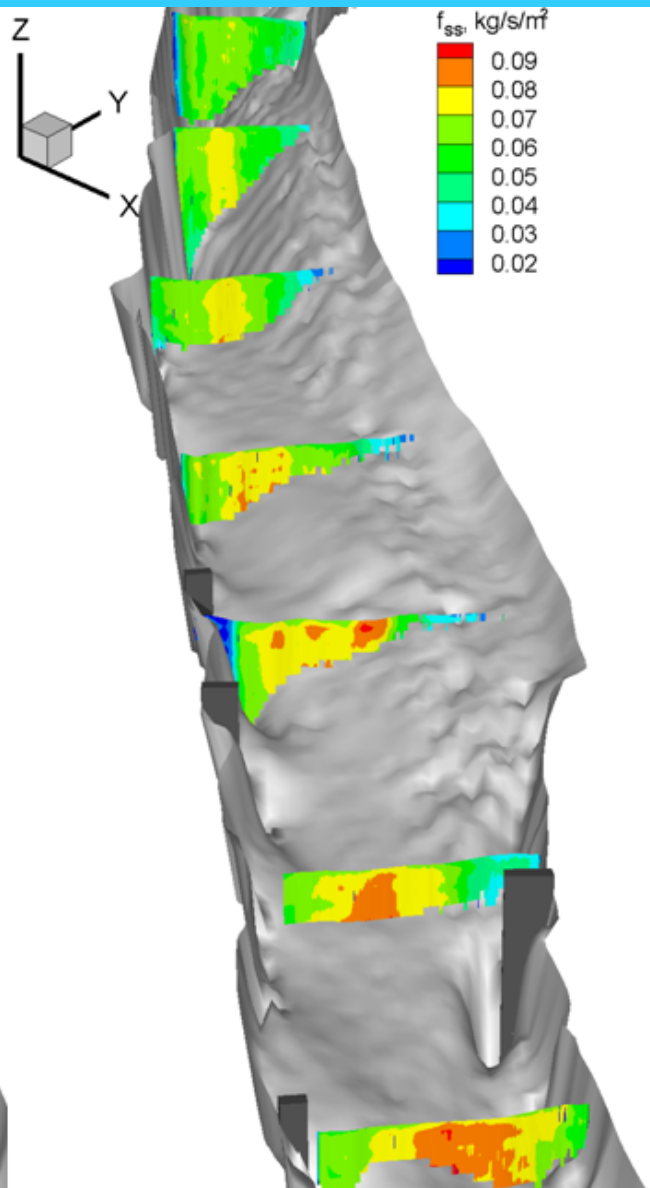
Mért sebesség



Számított töménység



Számított hordalékhozam

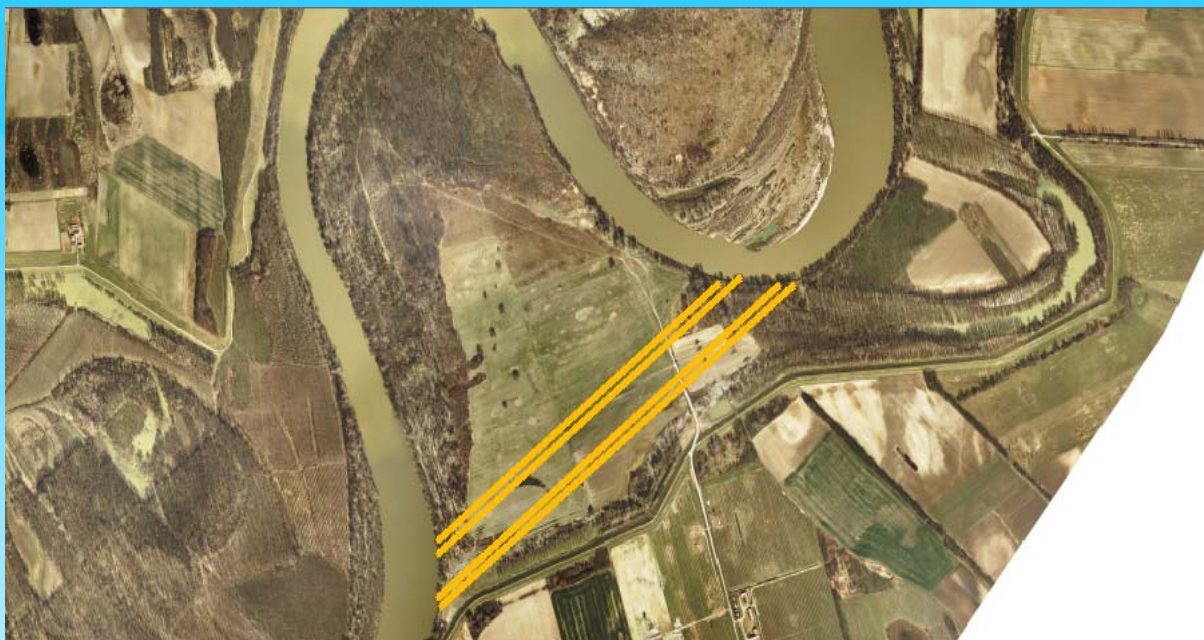


Mindezek birtokában 3D áramlási és morfológiai modell-paraméterezés

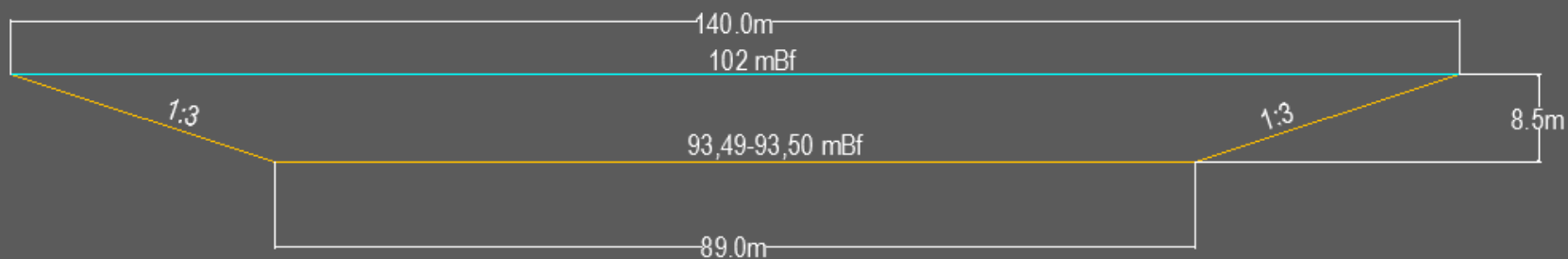
Kanyarátvágás modellvizsgálata egy felső-tiszai szakaszon
(kanyarvándorlás, hajózási szelvény más osztályba sorolása, árvízlevezetés)



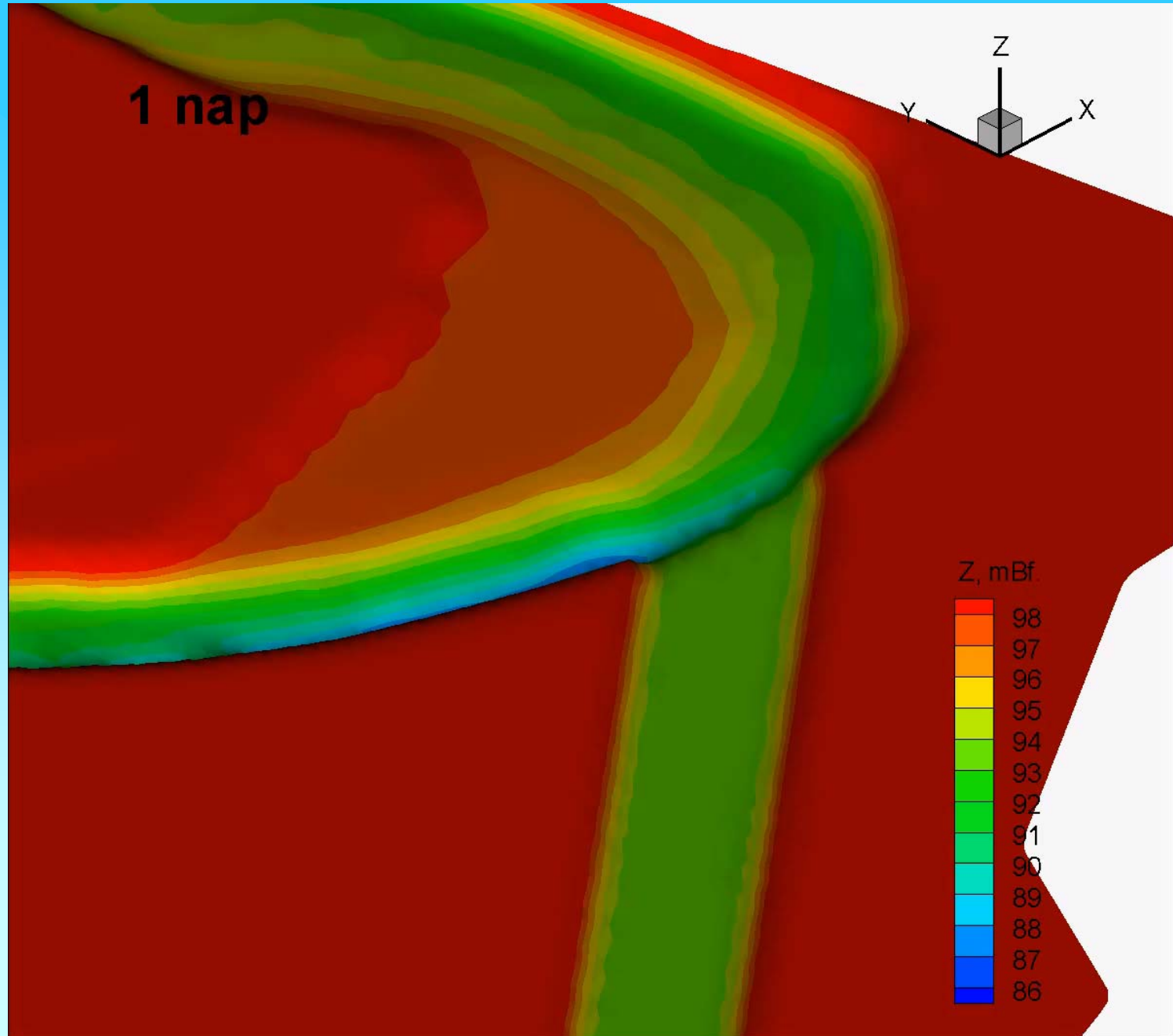
Az egyik lehetséges változat



Második változat jellemző méretei



Egy év vízjárása alapján modellezett morfológiai változások



Mindeközben fontos figyelemmel lenni a meanderező Tisza esés – vízhozam – kanyarfelettség – kanyarfejlődés viszonyaira:
Kanyarfejlődés a Közép-Tiszán az I. és II. katonai felmérésből

A folyó önszabályozása: a nagyobb esésű szakaszokon nagyobb kanyarfelettséggel „tartja fenn” a saját lejtését – legalábbis szabályozatlan állapotában.



Összefoglalás

Jelen lehetőségek:

- Akusztikus sebességméréssel az áramlások összetettsége hosszabb folyószakaszokra is jól feltárható
- A méréseket árvizek alatt is el tudjuk végezni
- Mindezt hordalékhozam- és mederanyag-mérésekkel összekötve részletes morfodinamikai ismereteket nyerhetünk
- Erre alapozva általános érvényű térbeli áramlási és medermorfológiai modelleket kalibrálhatunk

Összefoglalás

Terv:

- A Tiszán a térbeli áramlások mederfejlődésre gyakorolt hatásának **szisztematikus, összehangolt** vizsgálata
- Hordalékhozam-összefüggések felállítása
- **Árvizek jellemző időszakainak részletgazdag mérése**
- A mederfejlődés lokálisan finomított numerikus modellezése

Hasznosulás:

- A VTT-ben a morfológiai hatások figyelembe vétele és becslése
- **Duna Régió Stratégia hordalék-kutatásainak tudományos megalapozása és kiterjesztése a Tiszára**

Felhasznált anyagok:

Dr. Baranya Sándor doktori értekezése 2010.

Dr. Timár Gábor doktori értekezése 2003.

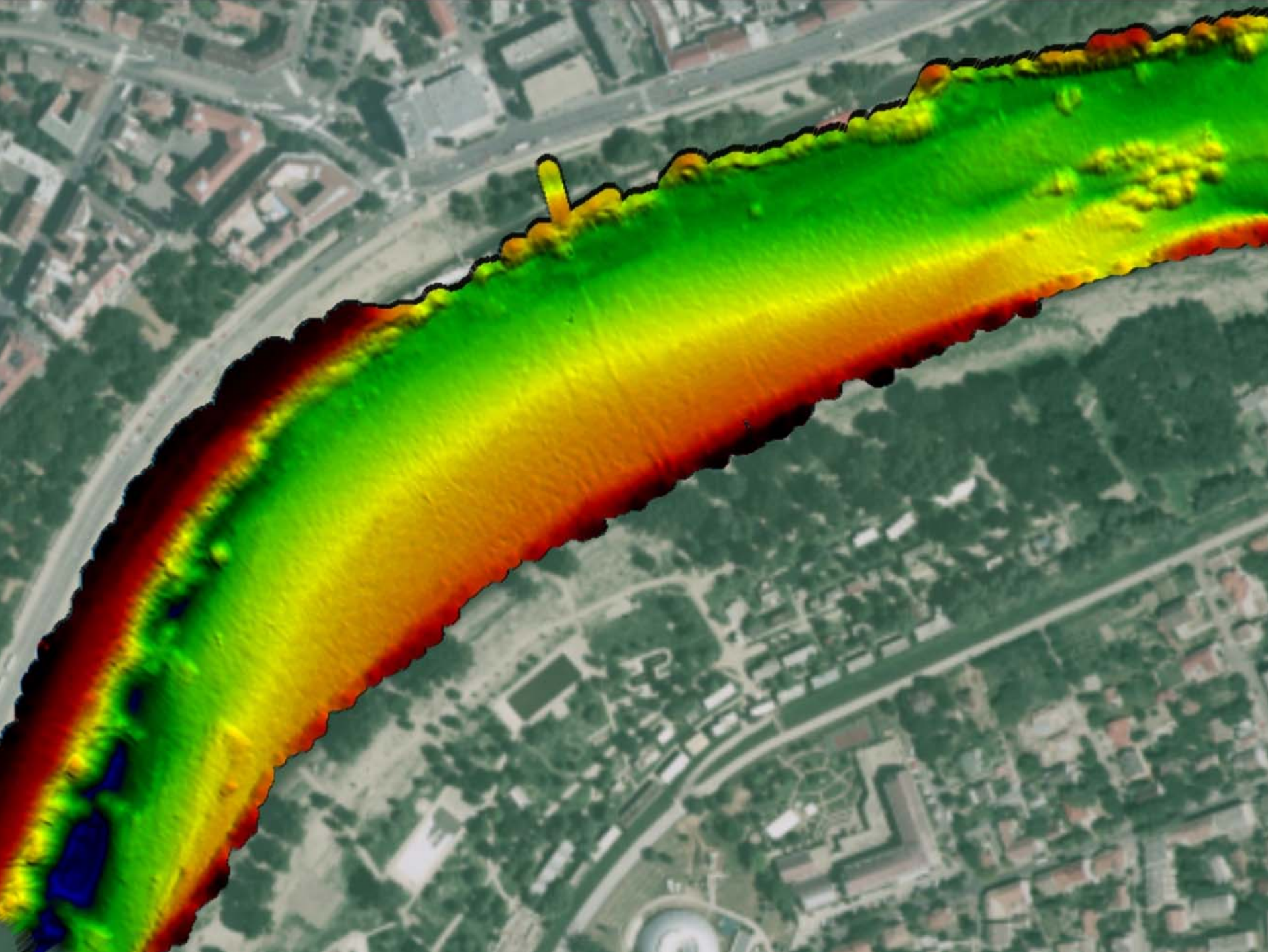
Sági Rajmund MSc diplomadolgozata 2011.

Zsóri Edit MSc diplomadolgozata 2011.

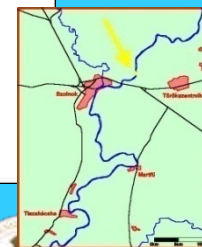
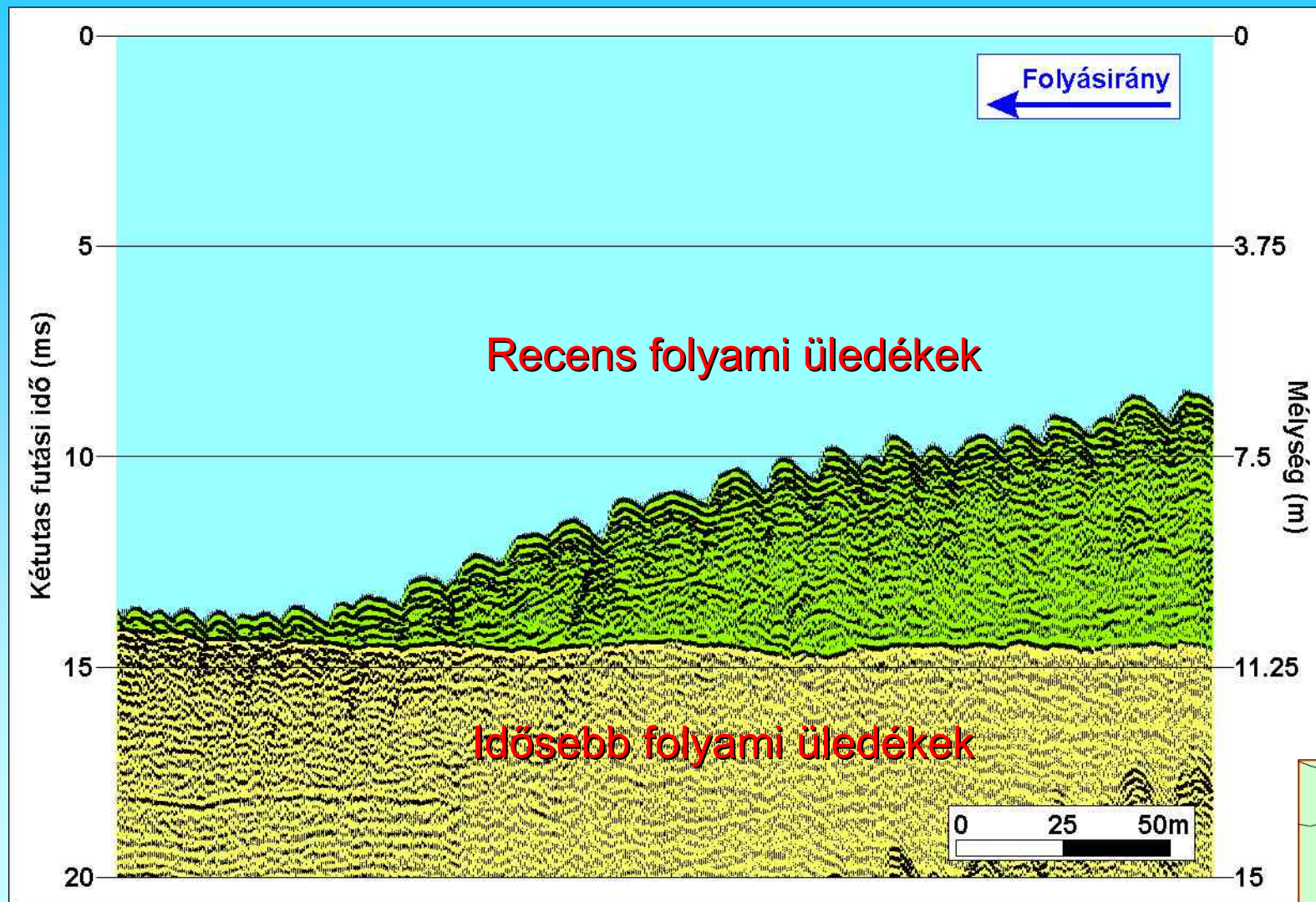
Horváth Andrea BSc diplomadolgozata 2011.



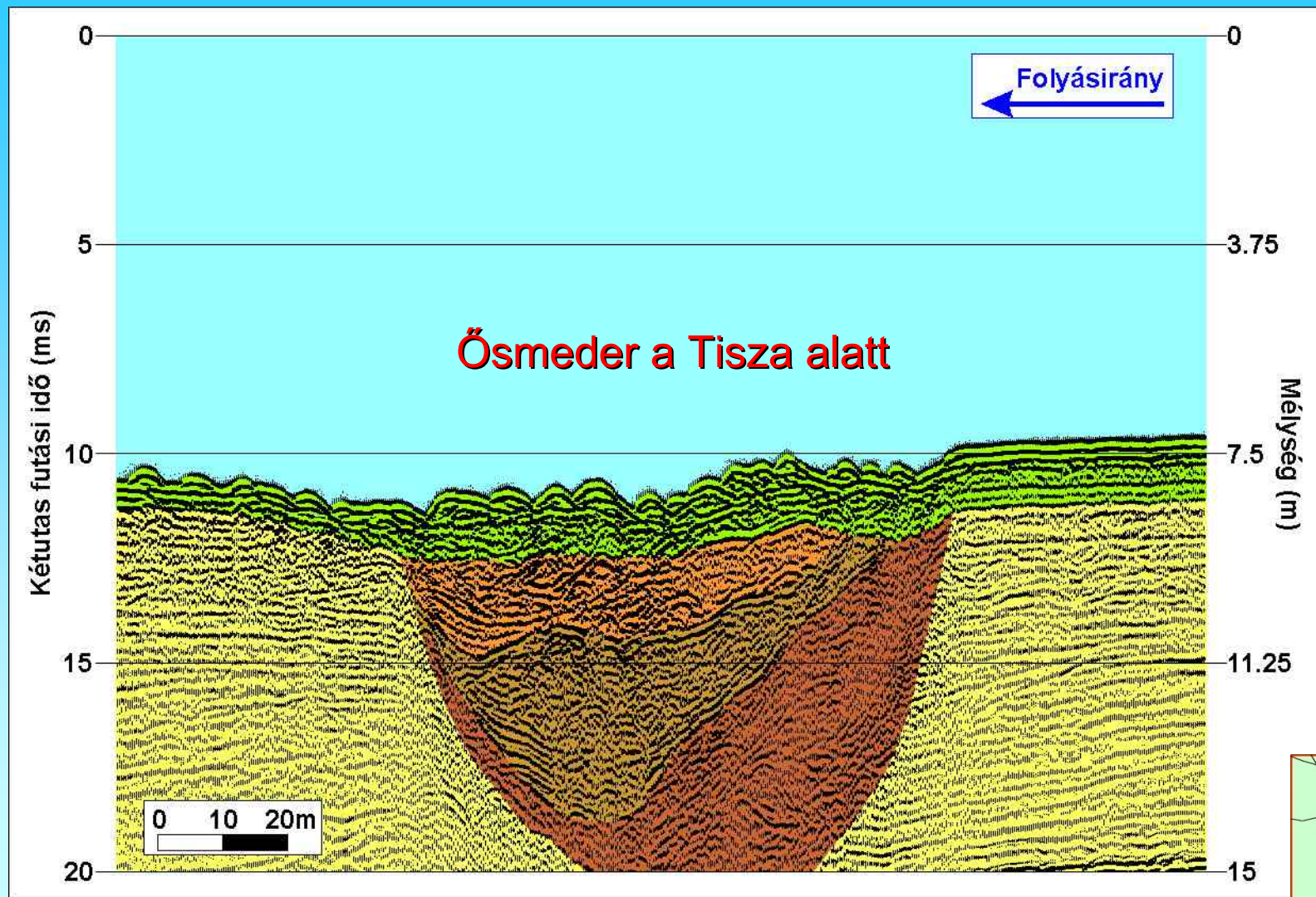




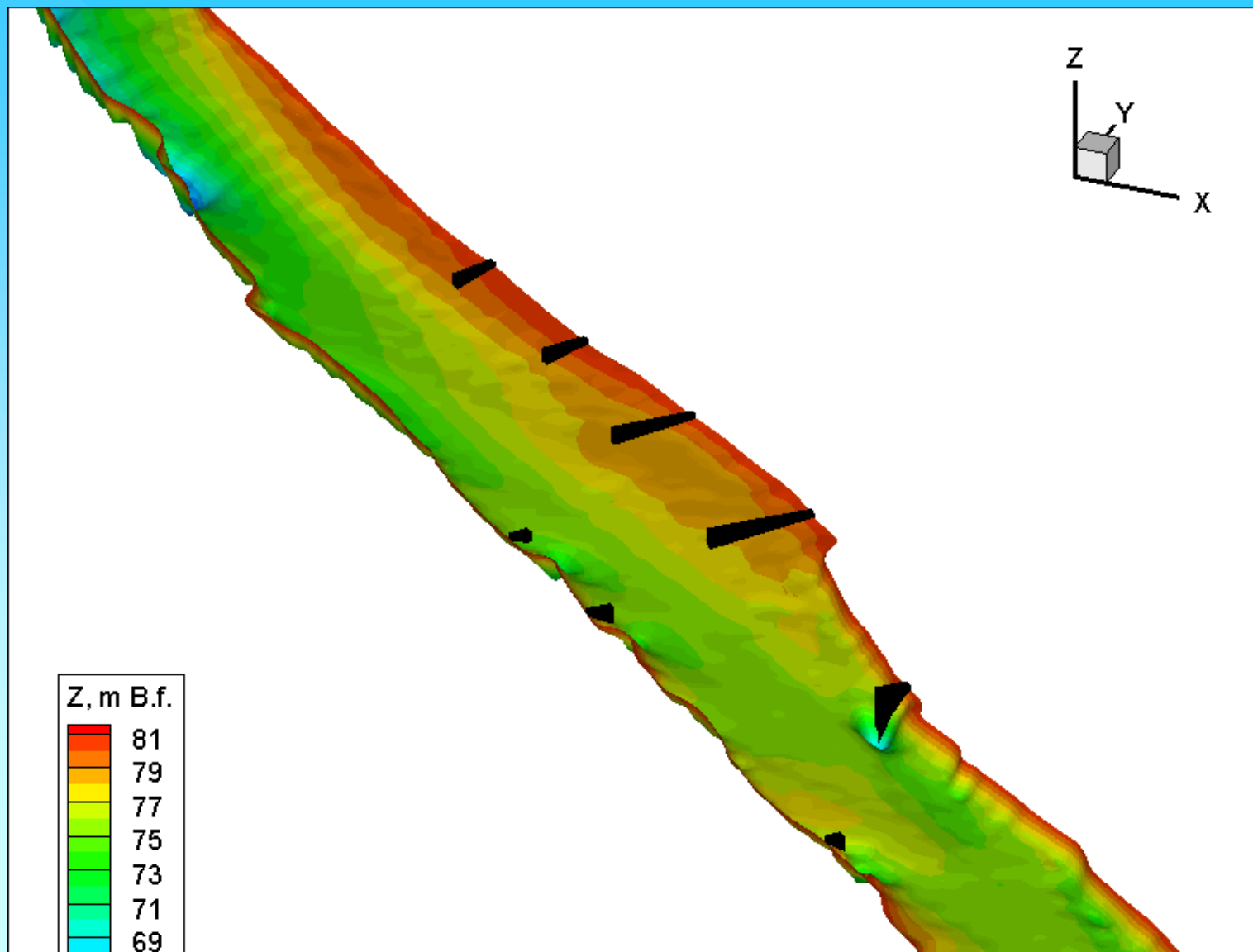
Egycsatornás vízi szeizmikus mérések: Tisza



Egycsatornás vízi szeizmikus mérések: Tisza



Tervezett sarkantyúk kikényszerítette mederváltozás folyamatának modellezése a Mohács alatti (Bédai) Duna-szakaszon



Egy másik szakasz

