

EFOP-3.6.1-16-2016-00025 A VÍZGAZDÁLKODÁSI FELSŐOKTATÁS ERŐSÍTÉSE AZ INTELLIGENS SZAKOSODÁS KERETÉBEN

Fizikai kisminta és 2D hidrodinamikai
numerikus modellezés összehasonlítása

Abonyi Csaba



Nemzeti Közszolgálati
Egyetem



SZÉCHENYI 2020

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

MODELLEK

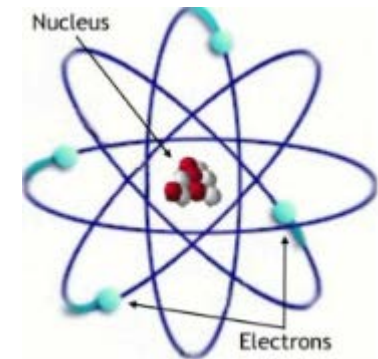
• A modellezés célja

A valóság leképezése a megismerni kívánt természeti jelenség értelmezésére. A modell segítségével a valóságot, vagy annak egy részét mindig leegyszerűsítjük, idealizáljuk, méretét, arányait megváltoztatjuk, esetleg annak szemléletes képét adjuk.

- **Fajtái** **FIZIKAI KÍSÉRLET**– a valóság arányosított mása
 ELMÉLETI – a valóságnak matematikai összefüggésekkel történő leírása

• Modelltípusok

- **Szimulációs modell** az a modelltípus, amely a vizsgált jelenséghez hasonló viselkedés mutatására képes, vagyis amikor a modell viselkedési elemei és a valóságos rendszer viselkedési elemei között egyértelmű kapcsolat teremthető. A szimulációs modell tehát nevének megfelelően szimulálja a rendszert.
- **Leíró modell**, amely valamilyen összefüggést matematikai formában fejez ki, a jelenséget bemutatja, de nem szimulálja. Például egy regressziós egyenes vagy görbe.
- **Diszkrét modell**, amely diszkrét skálán dolgozik, tehát a térbeli vagy időbeli felbontása nem a valós számok halmazán, hanem csak természetes számokra van értelmezve. Például évenként, naponként, óránként ad kimenetet.
- **Folytonos modell**, amely változóit a teljes számegyenesen (valós számok halmazán) értelmezi.
- **Vegyes - egészértékű modell** amelynek egészértékű (diszkrét) és folytonos változói is vannak
- **Determinisztikus modellről** akkor beszélünk, ha a modell meghatározott bemeneti adatokra pontosan meghatározott (determinált) konkrét számokat ad eredményül. A determinisztikus modellben a beállított paraméterek és bemeneti adatok egyértelműen meghatározzák a modell kimenetét.
- **Sztochasztikus modell**, az előzővel ellentétben, amelynek kimenete nem konkrét szám, hanem valamilyen gyakorisági eloszlás. Sztochasztikus modelleket fejlesztünk például olyan esetekben, amikor a vizsgált folyamatban a véletlen szerepét is figyelembe szeretnénk venni.



Korszerű folyógazdálkodási tervezés műszaki alaprendszere

- **MEDERFELMÉRÉSEK:**
- TERÜLETI MEDERFELMÉRÉS
- KERESZTSZELVÉNYSZERŰ FELMÉRÉSEK
- MEDERALAKZATOK MINTAFELMÉRÉSE
- MEDERMOZGÁS VIZSGÁLATOK

MEDER-
GEOMETRIA

- **VÍZSZINTRÖGZÍTÉS:**
- PARTMENTI VÍZSZINTRÖGZÍTÉS
- SODORVONALI VÍZFELSZÍNTRÖGZÍTÉS

VÍZFELSZÍN-
GÖRBE

VÍZÁLLÁSOK

**MODELLALAPÚ
HIDROLÓGIAI és
HIDRAULIKAI LEÍRÁS**

**FOLYÓ-
GAZDÁL-
KODÁSI
TERVEZÉS**

VÍZHOZAM,
ÁRAMKÉPEK

HORDALÉK-
SZÁLLÍTÁSI
JELLEMZŐK

- **ÁRAMLÁSMÉRÉSEK:**
- VÍZHOZAMMÉRÉS
- ÁRAMLÁSI IRÁNYMÉRÉS

- **HORDALÉKMINTAVÉTEL:**
- LEBEGTETETT HORDALÉKMINTAVÉTEL
- MEDERANYAG MINTAVÉTEL
- GÖRGETETT HORDALÉK MINTAVÉTEL

MODELLEZÉS FŐ LÉPÉSEI

FÁZISOK

MODELLEZÉSI KONCEPCIÓ

MODELLADATRENDSZER FELÁLLÍTÁSA, FELTÖLTÉSE

KALIBRÁCIÓ, VERIFIKÁCIÓ

SZIMULÁCIÓ

EREDMÉNYEK KINYERÉSE

EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

ELŐKÉSZÍTÉS

FUTTATÁS

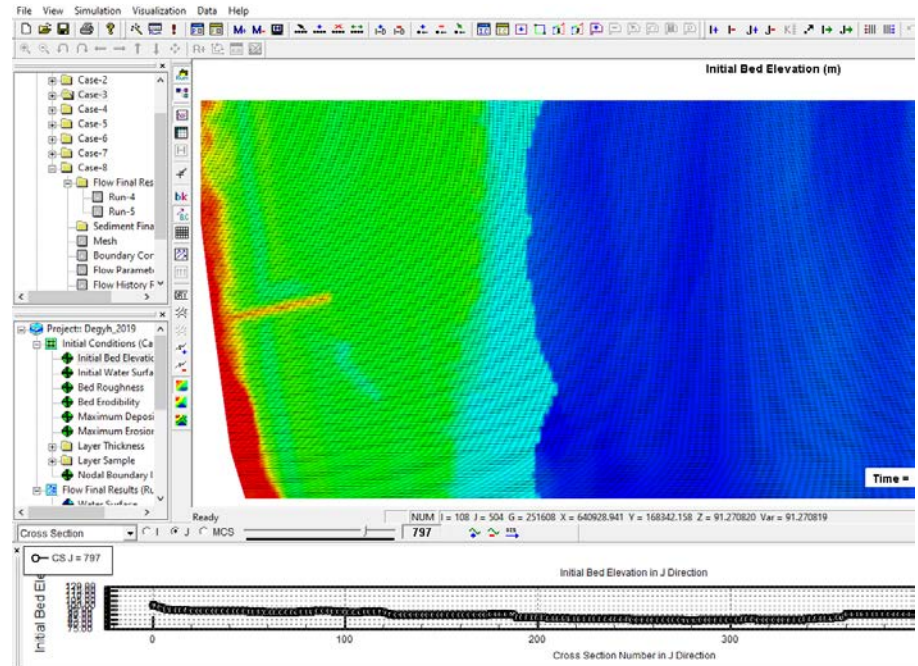
ÉRTÉKELÉS

HIDRAULIKAI MODELLEK

Fizikai kismintakísérleti modell



Numerikus hidrodinamikai (CFD) modell



KONCEPCIÓ

FIZIKAI



KÖZVETLEN TAPASZTALÁS

HASONLÓSÁGI ELVEN

FOLYTONOS

PERMANENS

MÉRHETŐ EREDMÉNYEK

HIDRODINAMIKAI



ELMÉLETI MEGKÖZELÍTÉS,
VIRTUÁLIS TÉRBEN

MATEMATIKAI MÓDZERREL

DISZKRÉT

PERMANENS vagy NEM
PERMANENS

SZÁMÍTOTT EREDMÉNYEK

MEGLÉVŐ ÉS TERVEZETT ÁLLAPOTOK VIZSGÁLATÁRA



ELŐREJELÉSEK
KÉSZÍTÉSÉRE

ELŐKÉSZÍTÉS

FIZIKAI



- TERÜLETLEHATÁROLÁS
- ADATGYŰJTÉS
- SZELVÉNYEZÉS
- SZELVÉNYSABLON KÉSZÍTÉS
- KITŰZÉS

HIDRODINAMIKAI



- TERÜLETLEHATÁROLÁS
- ADATGYŰJTÉS
- ADATKONVERZIÓK

A VALÓSÁG LEKÉPEZÉSE A KÍSÉRLETI TÉRBE

MODELLÉPÍTÉS

FIZIKAI



- KITŰZÉSNEK MEGFELELŐEN
- MEDERGEOMETRIA KIALAKÍTÁSA
- KICSINYÍTETT MÉRET
- ESETENKÉNT TORZÍTOTT ARÁNYOK

HIDRODINAMIKAI



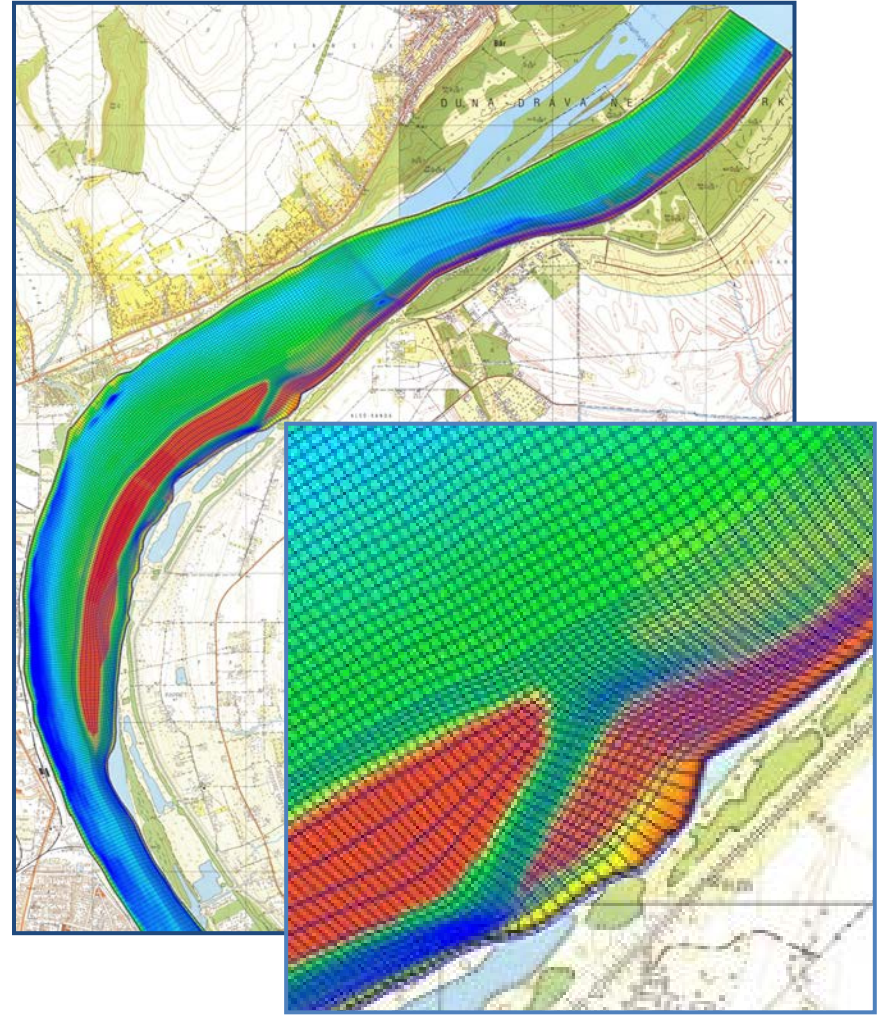
- MEDERGEOMETRIA INTERPOLÁCIÓJA
- VIRTUÁLIS TÉRBEN
- VALÓS MÉRETEK
- DISZKRÉT SZÁMÍTÁSI RÁCSHÁLÓ PONTJAIN ÉRTELMEZVE

MODELLÉPÍTÉS

FIZIKAI



HIDRODINAMIKAI



KEZDETI ÉS HATÁRFELTÉTELEK

FIZIKAI

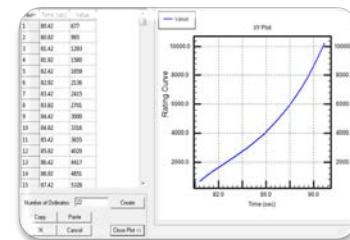
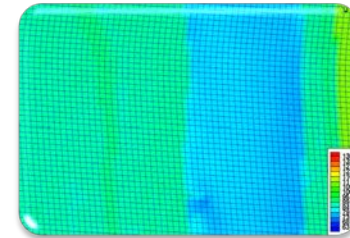


- MEDERGEOMETRIA
- MEDERÉRDESSÉG TERÜLETI ELOSZLÁSA
- INFRASTRUKTÚRÁLIS LÉTESÍTMÉNYEK, ÉPÍTMÉNYEK
- FELSŐ HATÁR: VÍZHOZAM
- ALSÓ HATÁR: VÍZSZINT

HIDRODINAMIKAI



- MEDERGEOMETRIA
- MEDERÉRDESSÉG TERÜLETI ELOSZLÁSA
- INFRASTRUKTÚRÁLIS LÉTESÍTMÉNYEK ÉPÍTMÉNYEK
- FELSŐ HATÁR: VÍZHOZAM, VÍZHOZAM IDŐSOR
- ALSÓ HATÁR: VÍZSZINT, Q-H GÖRBE
- KEZDETI VÍZFELSZÍN GÖRBE
- SZÁMÍTÁSI PARAMÉTEREK (TURBULENCIA MODELL, IDŐLÉPÉSKÖZ, STB.)

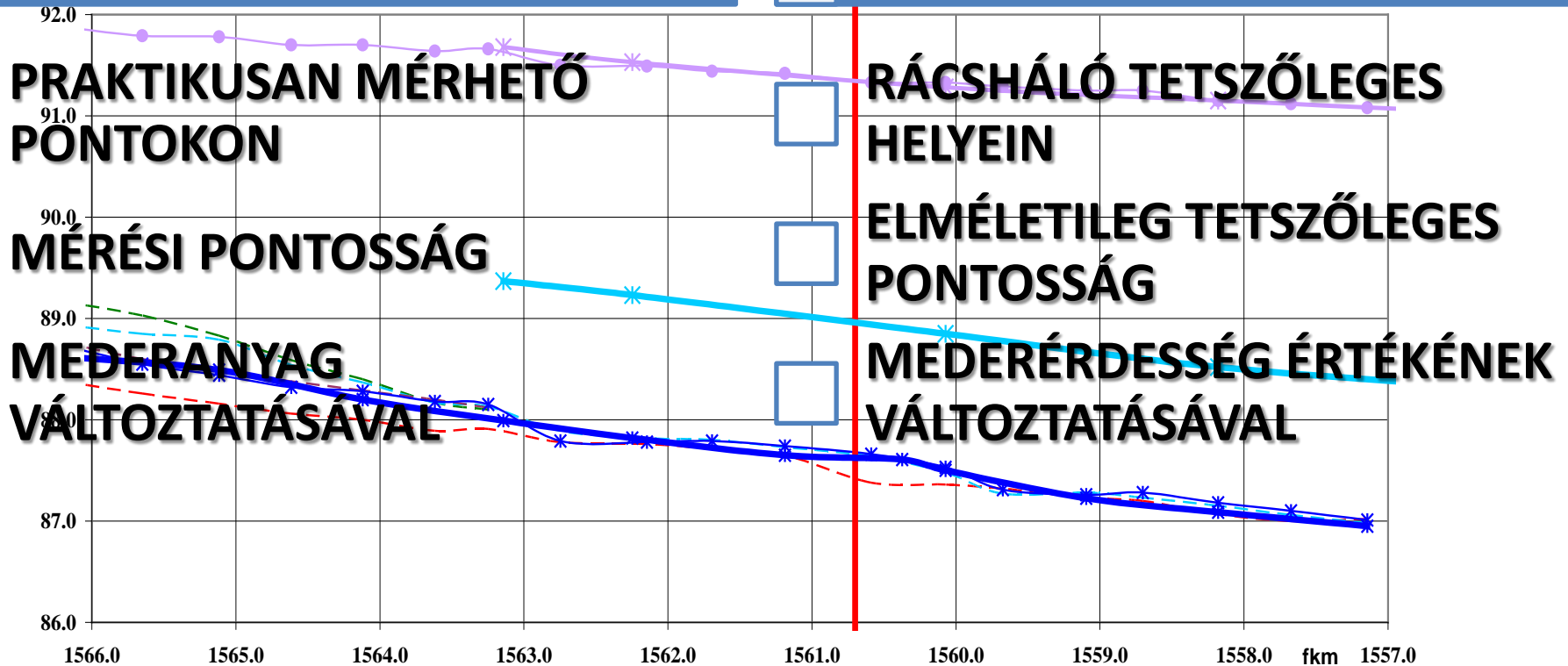


KALIBRÁLÁS, VERIFIKÁLÁS

VÍZSZINTILLESZTÉS

FIZIKAI

HIDRODINAMIKAI



KALIBRÁLÁS, VERIFIKÁLÁS

SEBESSÉGELOSZLÁS

FIZIKAI



- PRAKTIKUSAN, SZELVÉNY MENTÉN MÉRHETŐ FÜGGÉLYEK BEN
- FÜGGÉLYENKÉNT EGY-KÉT MÉLYSÉGBEN
- MÉRÉSI PONTOSSÁG
- MEDERANYAG VÁLTOZTATÁSÁVAL

HIDRODINAMIKAI



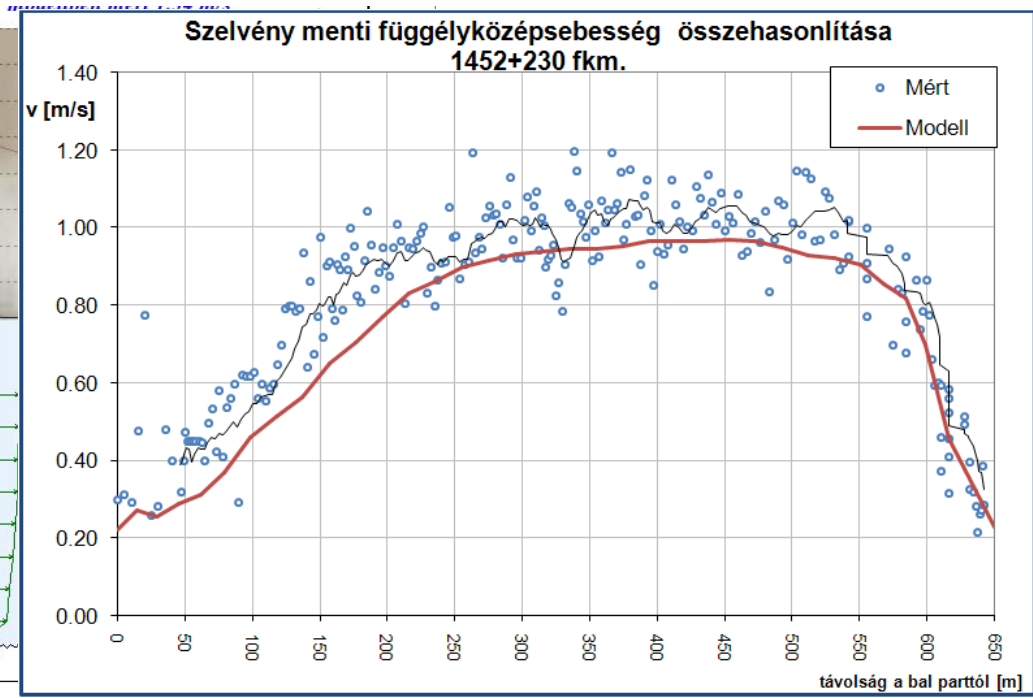
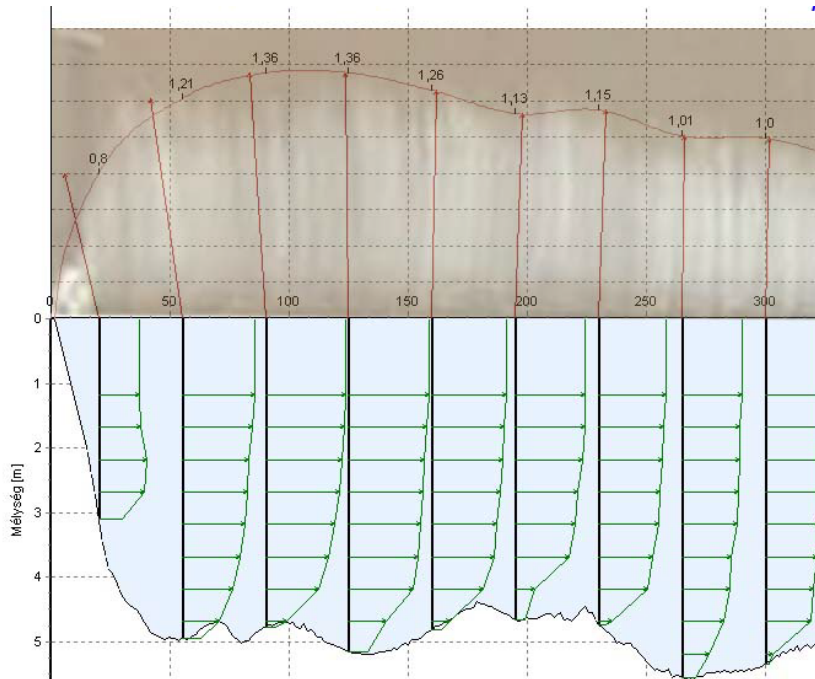
- RÁCSHÁLÓ PONTJAI ALKOTTA SZELVÉNYEK MENTÉN
- ELMÉLETILEG TETSZŐLEGES PONTOSSÁG
- MEDERÉRDESSÉG ÉRTÉKÉNEK, TERÜLETI MEGOSZLÁSÁNAK VÁLTOZTATÁSÁVAL

KALIBRÁLÁS, VERIFIKÁLÁS

SEBESSÉGELOSZLÁS

FIZIKAI

HIDRODINAMIKAI



MODELL FUTTATÁSOK

FIZIKAI



- JELLEMZŐEN PERMANENS ÁLLAPOT
- FENNTARTÁSA A MÉRÉSEK ELVÉGZÉSÉIG
- FIZIKAI MÉRETKORLÁT

HIDRODINAMIKAI



- FUTTATÁS ELŐRE BEÁLLÍTOTT AKNAK MEGFELELŐEN
- PÁRHUZAMOSAN TÖBB VÁLTOZAT IS
- SZÁMÍTÁSI ÉS TÁRKAPACITÁS

MODELL EREDMÉNYEK

FIZIKAI



- MÉRT ÉRTÉKEK
- TETSZŐLEGES HELYEN
- VÍZSZINT
- VÍZMÉLYSÉG
- ÁRAMLÁSI SEBESSÉG
- FELSZÍNKÖZELI ÁRAMLÁSI JELLEMZŐK
- ÁRAMLÁSI JELLEMZŐK TERÜLEI ELOSZLÁSA

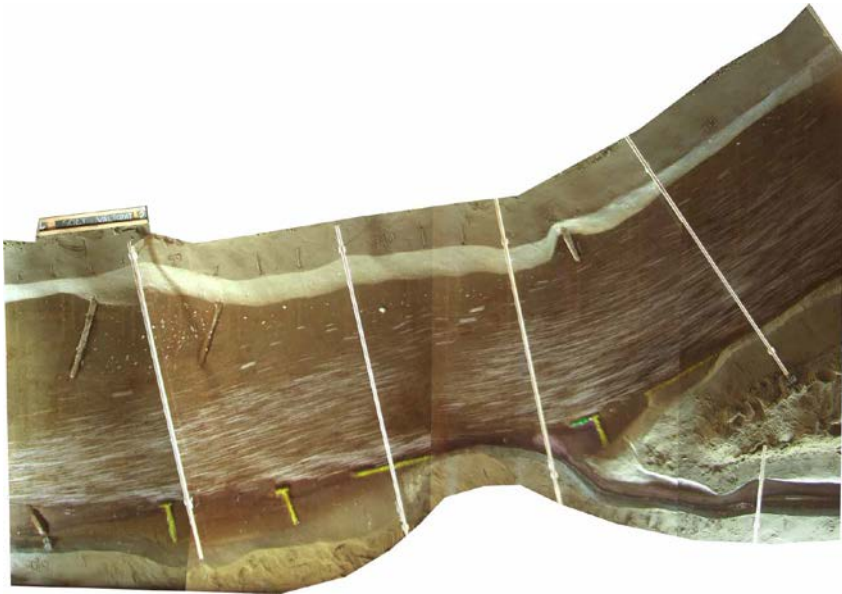
HIDRODINAMIKAI



- SZÁMSZERŰ ÉRTÉKEK
- SZÁMÍTÁSI RÁCSHÁLÓ PONTJAIN
- VÍZSZINT
- VÍZMÉLYSÉG
- FÜGGÉLYKÖZÉPSEBESSÉG
- FAJLAGOS VÍZHOZAM
- ÖRVÉNYVISZKOZÍTÁS

MODELL EREDMÉNYEK

FIZIKAI



HIDRODINAMIKAI



```
VARIABLES = "X_Coordinate_(m)"  
"Y_Coordinate_(m)"  
"Bed_Elevation_(m)"  
"Water_Surface_(m)"  
"U_Velocity_(m/s)"  
"U_Velocity_(m/s)"  
"Velocity_Magnitude_(m/s)"  
"U_Specific_Discharge_(m^2/s)"  
"U_Specific_Discharge_(m^2/s)"  
"Total_Specific_Discharge_(m^2/s)"  
"X_Shear_Stress_(N/m^2)"  
"Y_Shear_Stress_(N/m^2)"  
"Total_Shear_Stress_(N/m^2)"  
"Eddy_Viscosity_(m^2/s)"  
"Froude_Number)"  
"Distance"  
ZONE  
DT=(DOUBLE,DOUBLE,DOUBLE,DOUBLE,DOUBLE,DOUBLE,DOUBLE,DOUBLE,DOUB  
640779.88299556 93463.197682218 90.141928  
640775.082147749 93464.1666606752 90.119079  
640770.281299938 93465.1356391324 90.096229  
640765.480452128 93466.1046175897 89.988756  
640760.679604317 93467.0735960469 89.05997  
640755.878756506 93468.0425745042 86.825953  
640751.077908695 93469.0115529614 84.456366  
640746.277060884 93469.9805314186 82.032871  
640741.476213073 93470.9495098759 79.680066  
640736.675365262 93471.9184883331 77.457466  
640731.874513051 93472.8874667006 75.234866
```


MODELL EREDMÉNYEK FELDOLGOZÁSA

FIZIKAI



- ESETENKÉNT NEHEZEBBEN SZÁMSZERŰSÍTHETŐ ÉSZLELÉSEK
- MÉRT ÉRTÉKEK
- SZEMLÉLETES ÉSZLELÉSEK (FOTÓ, VIDEO)
- ÁTSZÁMÍTÁS VALÓS MÉRETEKRE
- ÁBRÁZOLÁS, RAJZI MEGJELENÍTÉSEK
- TÉRINFORMATIKAI FELDOLGOZÁSOK

HIDRODINAMIKAI



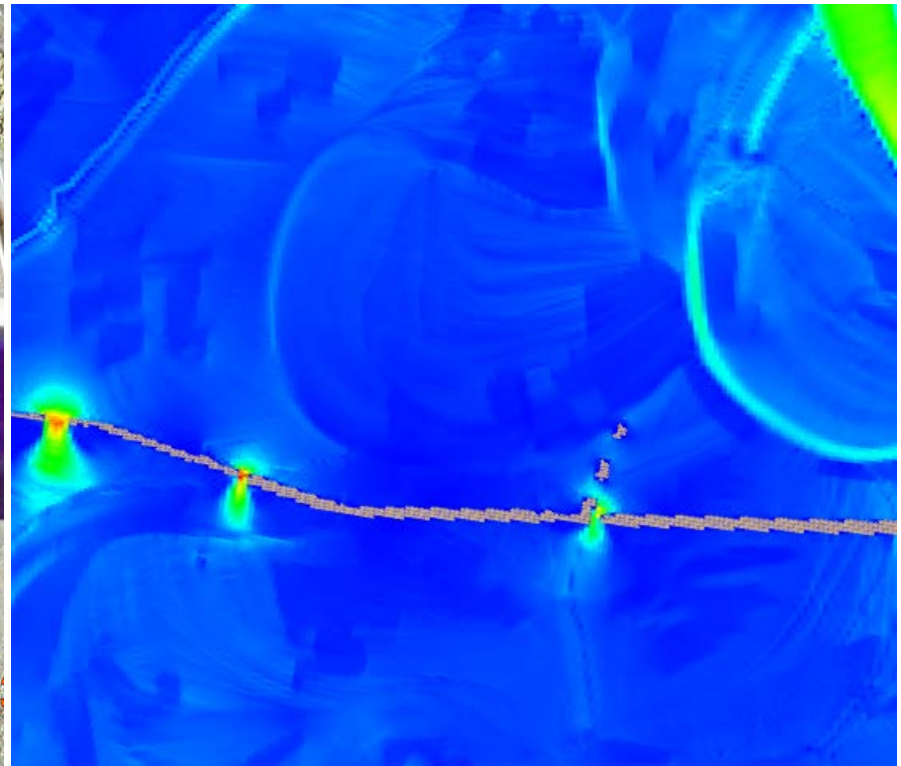
- SZÁMSZERŰ ÉRTÉKEK
- ADATLEVÁLOGATÁS
- ADATKONVERZIÓ
- ÁBRÁZOLÁS, RAJZI MEGJELENÍTÉSEK
- JELLEMZŐEN TÉRINFORMAIKAI ESZKÖZÖKKEL

MODELL EREDMÉNYEK FELDOLGOZÁSA

FIZIKAI



HIDRODINAMIKAI



MODELLEK – ELŐNYÖK, HÁRÁNYOK

FIZIKAI



- JELENTŐS ANYAGIGÉNY
- EGYSZERRE EGY ÁLLAPOT VIZSGÁLHATÓ
- SPECIÁLIS ESZKÖZIGÉNY (GÉPÉSZET, MŰSZEREK)
- NEM VÁRT JELENSÉGEK IS ÉSZLELHETŐEK
- JELENTŐS FELDOLGOZÁSI ERŐFORRÁS IGÉNY
- FOLYAMATOK IDŐBELI LEFOLYÁSA NEHEZEN MODELLEZHETŐ

HIDRODINAMIKAI



- ANYAGIGÉNY NINCS
- PÁRHUZAMOSAN TÖBB VIZSGÁLAT FOLYTATHATÓ
- SPECIÁLIS SZOFTVEREK, HARDVER
- AZ ALKALMAZOTT MATEMATIKAI MODELLBEN DEFINIÁLT EREDMÉNYEK KELETKEZNEK
- JELENTŐS FELDOLGOZÁSI ERŐFORRÁS IGÉNY
- IDŐBELI VÁLTOZÁSOK VIZSGÁLHATÓAK

KÖSZÖNÖM A FIGYELMÜKET!

Abonyi Csaba

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE