

# Integrovaný nástroj pro krizové řízení a management povodí FLOREON+

Ivo Vondrák, Jan Unucka, Jan Martinovič a kol.



# Základní charakteristiky FLOREON+

- **Modulární systém** pro podporu rozhodování v krizovém řízení a managementu územních celků s aspektem environmentální problematiky a rizik
- Využití **moderních technologií** (GIS, DPZ) a HPC pro maximalizaci výkonů obecně a zejména v krizových obdobích (povodně, ekologické havárie atd.)
- Souběžné budování **znalostního systému** pro možnost rychlé volby opatření na základě znalostní báze uložené v systému
- Architektura „**klient – server**“ založená na WS a WMS neklade velké nároky na HW a znalosti běžného uživatele

## 2 základní vývojové linie projektu

- **Krizový management** (povodně, dopravní situace, ekologické havárie atd.)
- **Nástroj pro podporu rozhodování** v územním plánování (krajinné plánování ve vztahu k vodnímu hospodářství, kvalitě půdy a vod, erozi atd.)

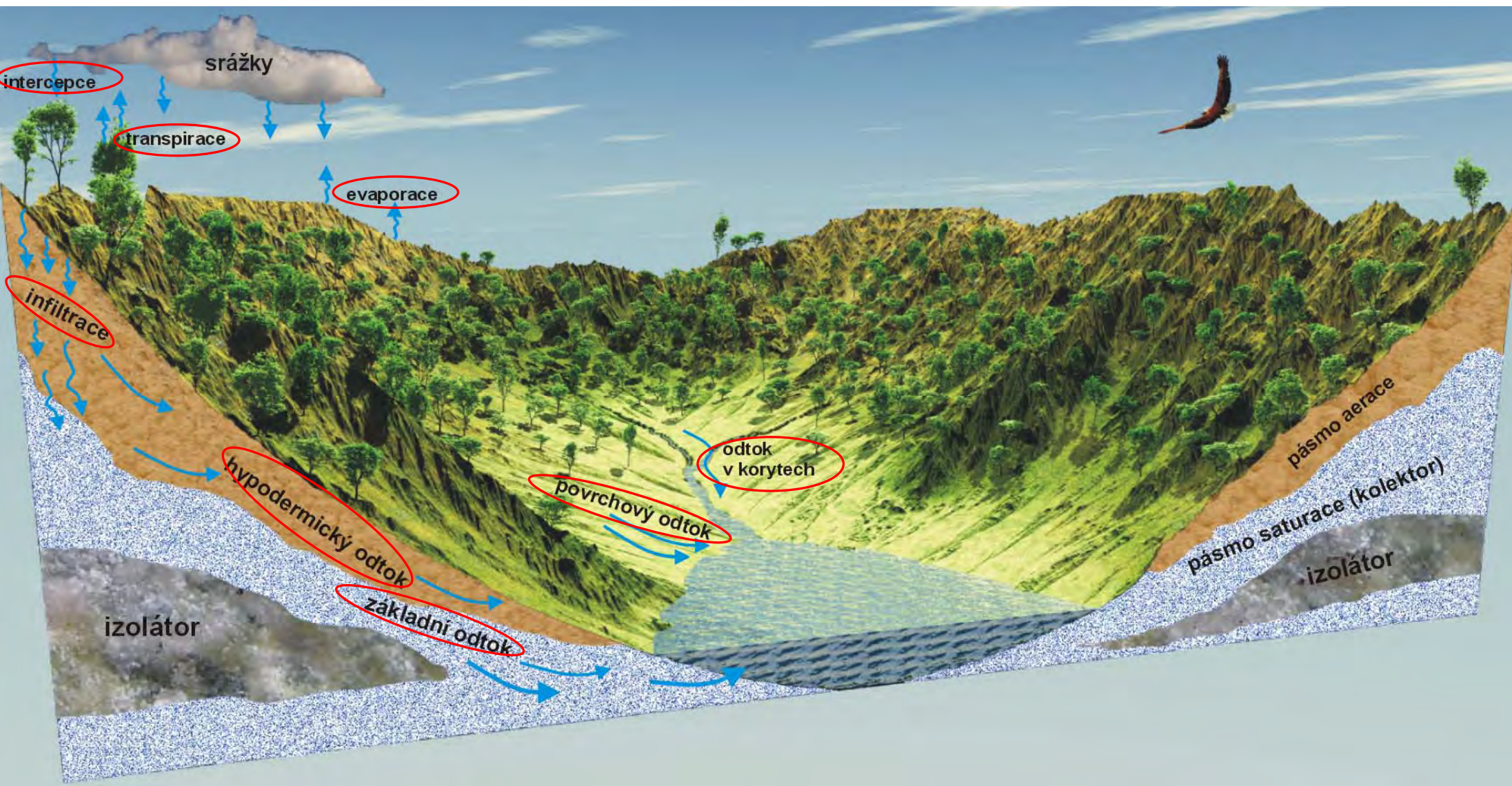
## 2 základní uživatelské kategorie:

- **Odborník** v orgánech krizového řízení, vodního hospodářství, územní samosprávy a životního prostředí
- **Laik** vyhledávající informaci

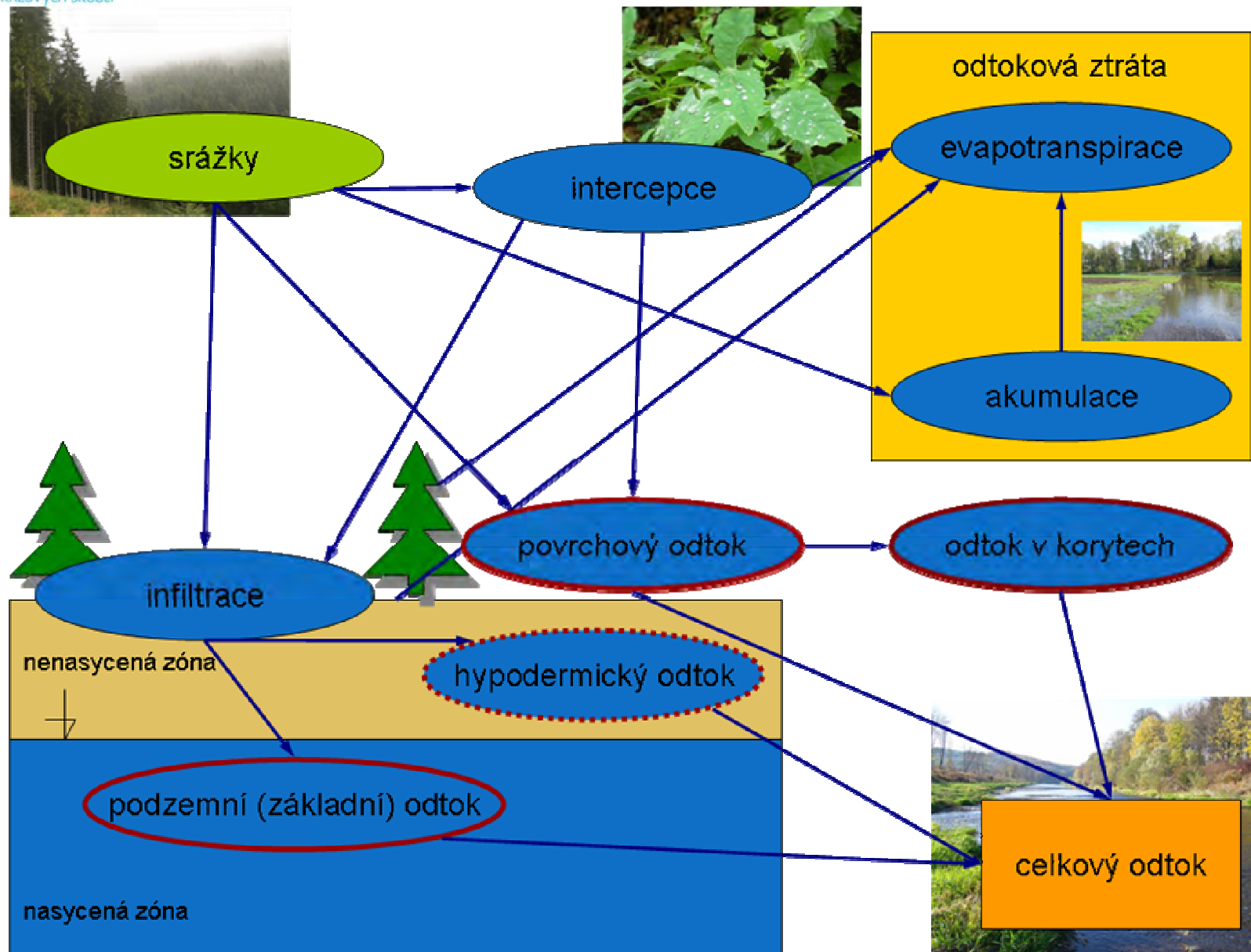
Vše je **integrováno do jediného systému** a typ uživatele je stanoven přihlášením do systému (login)



# Srážkoodtokový (s-o) proces




# Srážkoodtokový (s-o) proces 2



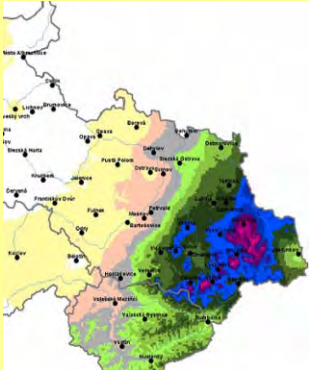


# Napojení modelů a GIS 1

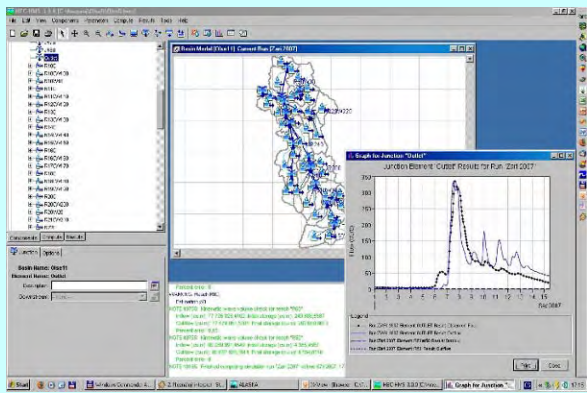
**GIS**  
analýza a schematizace povodí



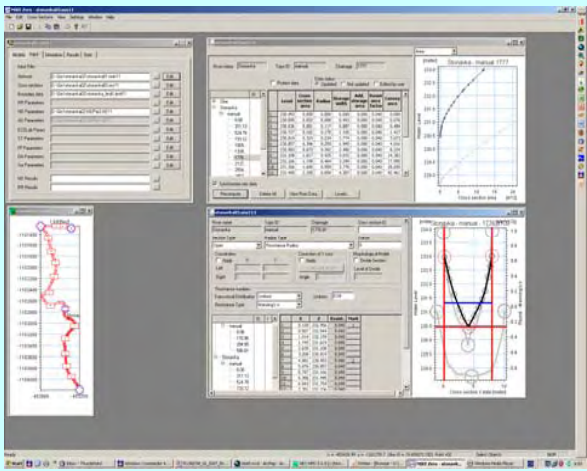
interpolace  
hydrometeorologických  
dat apod.



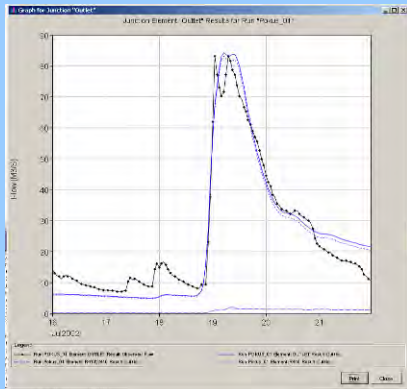
**HYDROLOGICKÉ MODELY**  
Srážkoodtokové modely



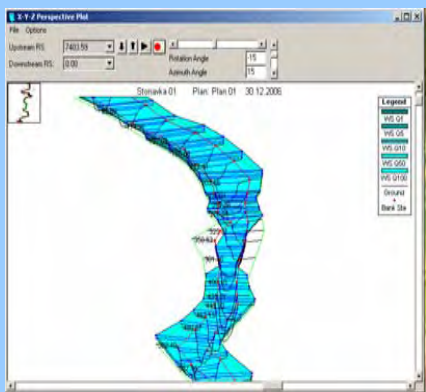
**Hydrodynamické modely**



**VÝSTUPY**  
Hydrogramy

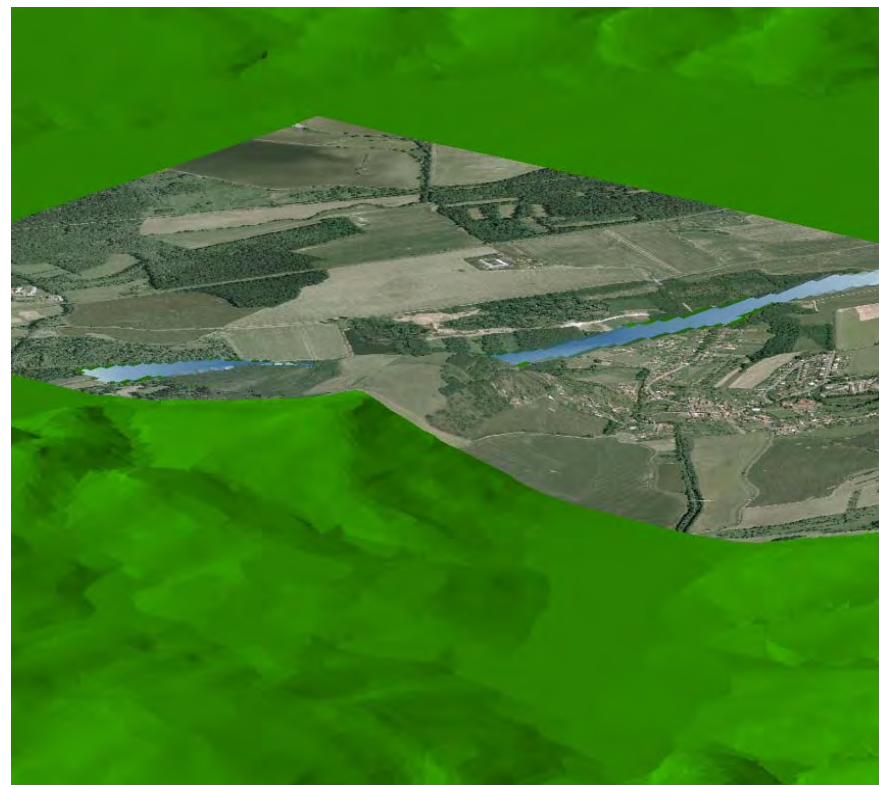


**Hlady, rozlivy atd.**



# Napojení modelů a GIS 2

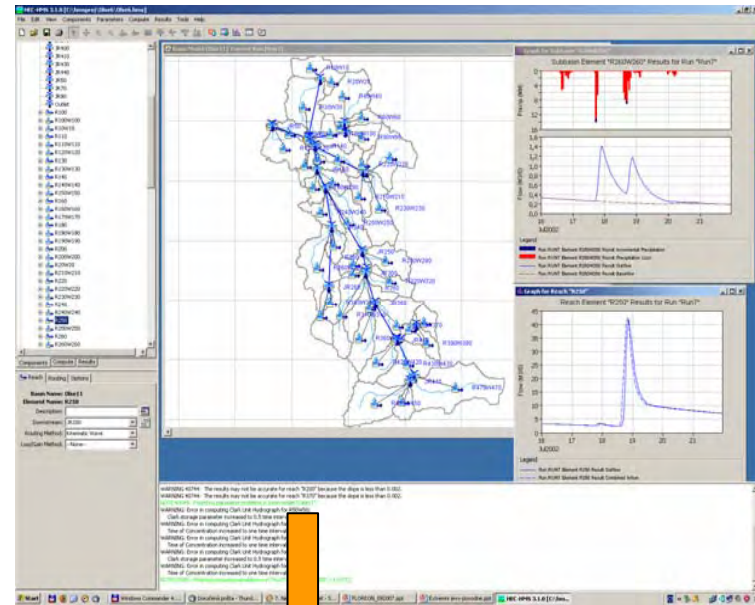
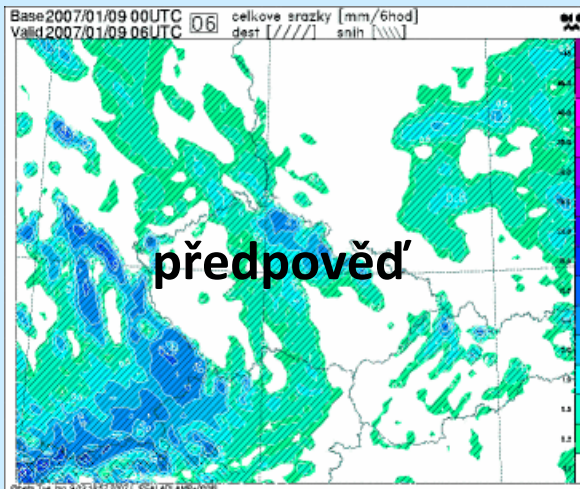
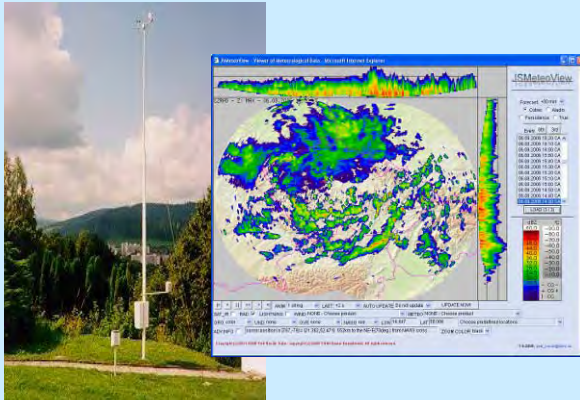
## GIS postprocessing



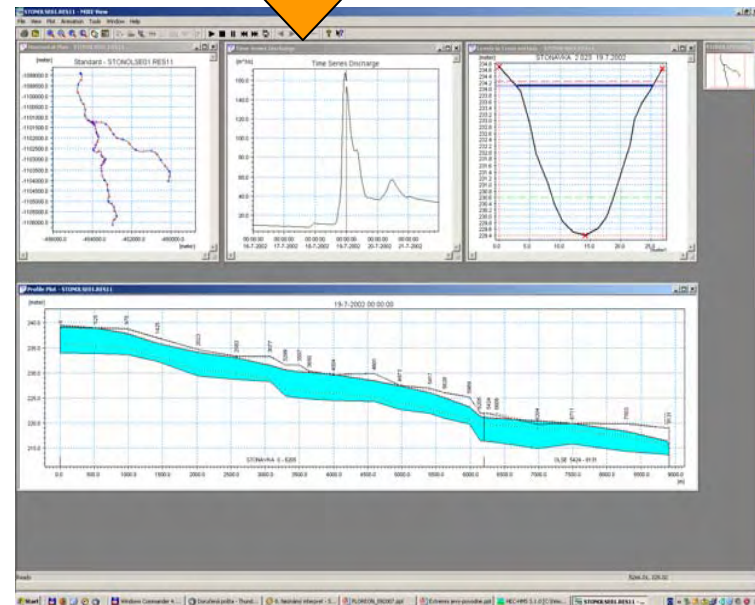


# Obecné schéma výpočtu

měření



S-O model



HD model

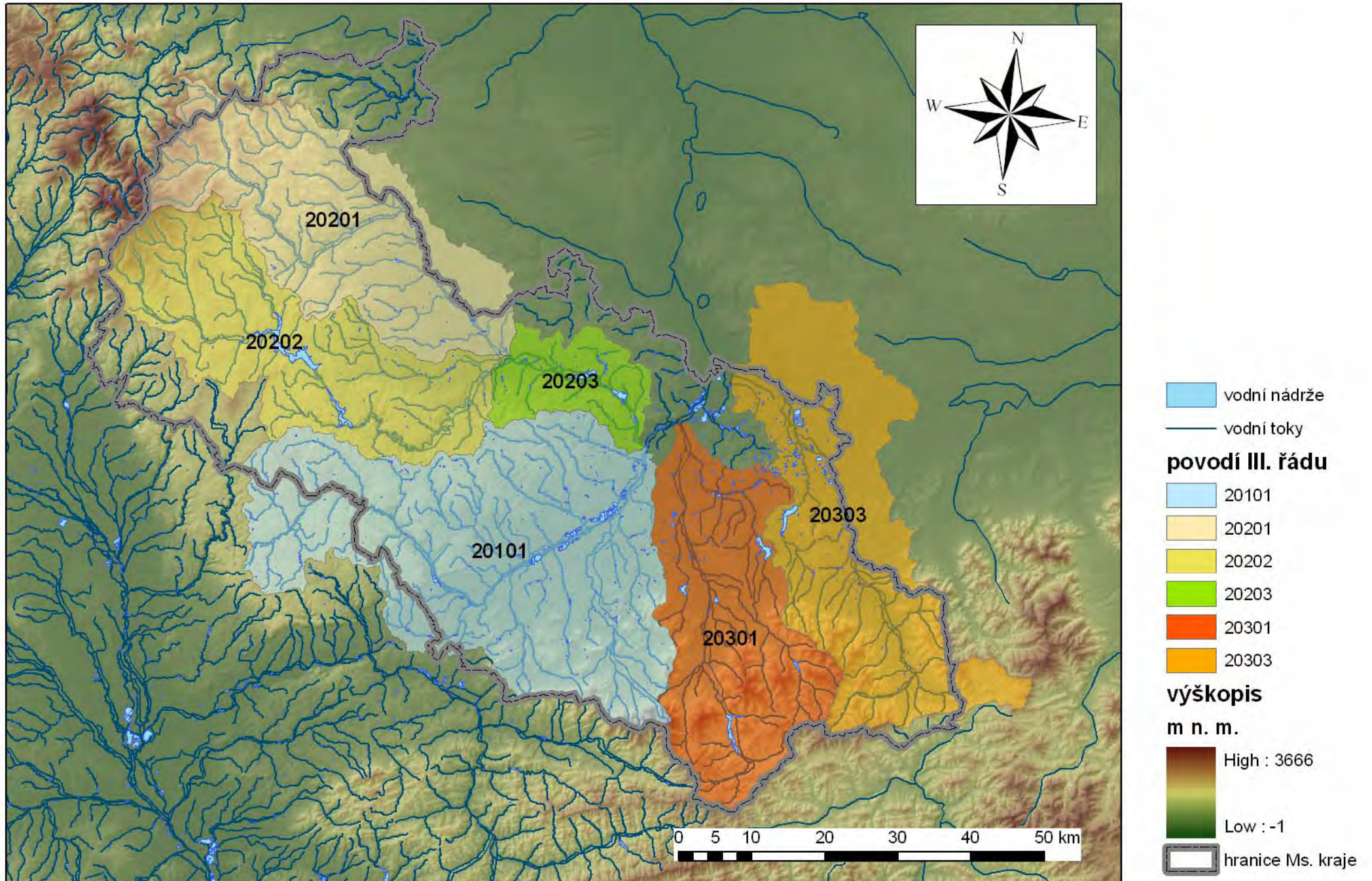
# Použité GIS a modelovací programové prostředky

- ArcGIS, GRASS GIS, IDRISI Andes, Quantum GIS
- HEC-HMS 3.1.0, HEC-RAS 4.0, HEC-DSSVue 1.2
- MIKE SHE 2007, MIKE 11 2007, MIKE 21c 2008
- HYDROG 9.0
- WMS/GSSHA 8.0
- SIMWE
- AVSWAT 2005, ArcSWAT





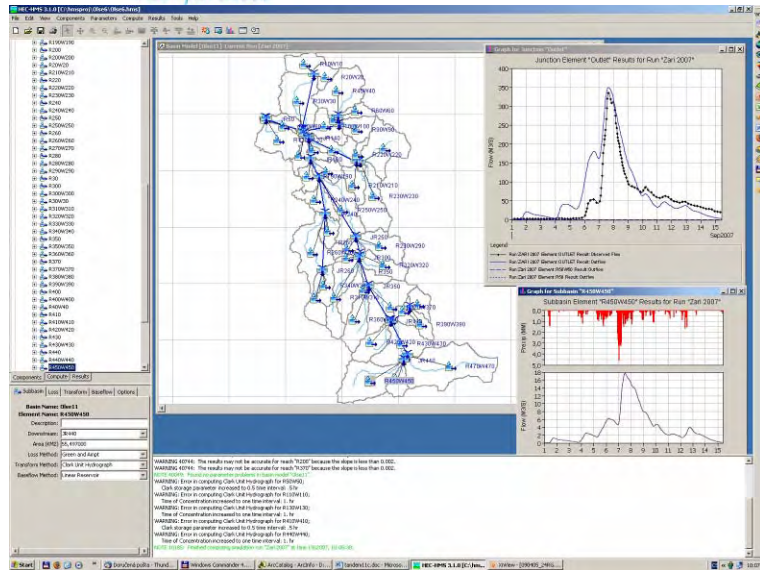
# Situační mapa pokrytí území Moravskoslezského kraje s-o modely





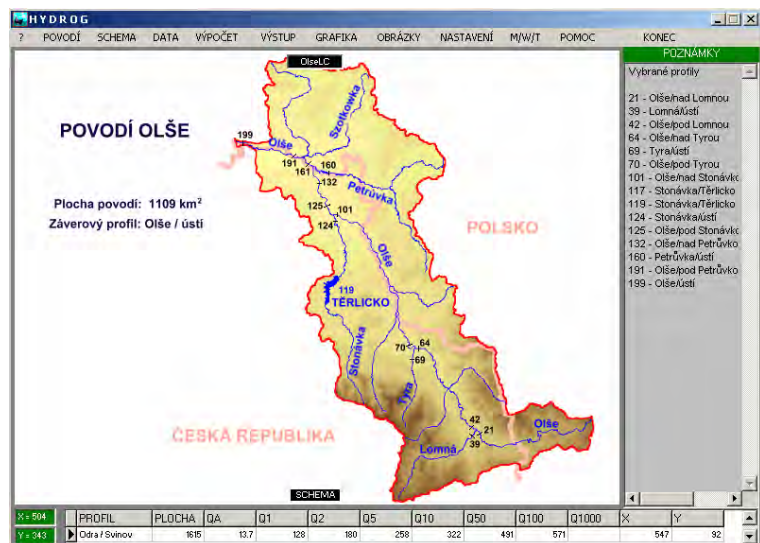
# Srážkoodtokové modely 2

**Floreon<sup>+</sup>**  
Nástroj pro řešení  
krizových situací

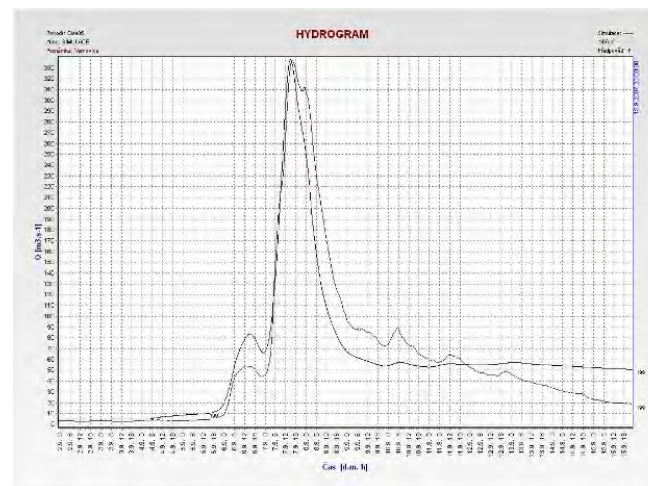


**HEC-HMS 3.1.0.**

<http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/>



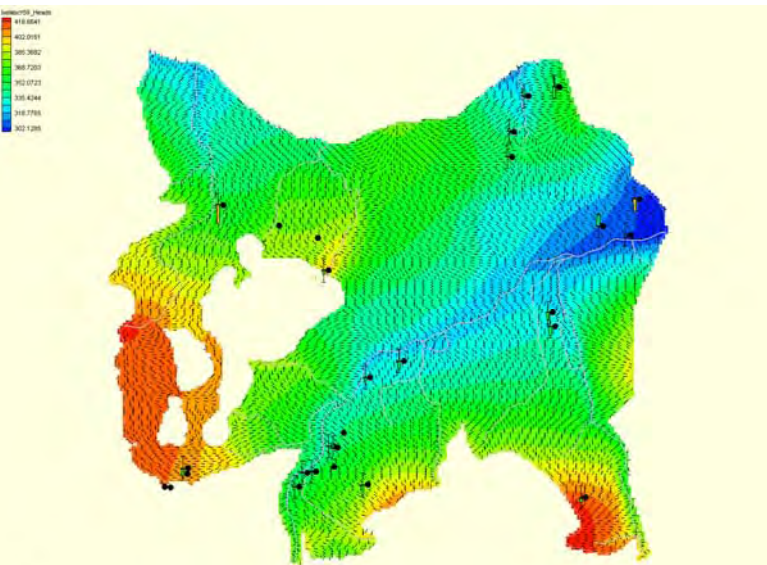
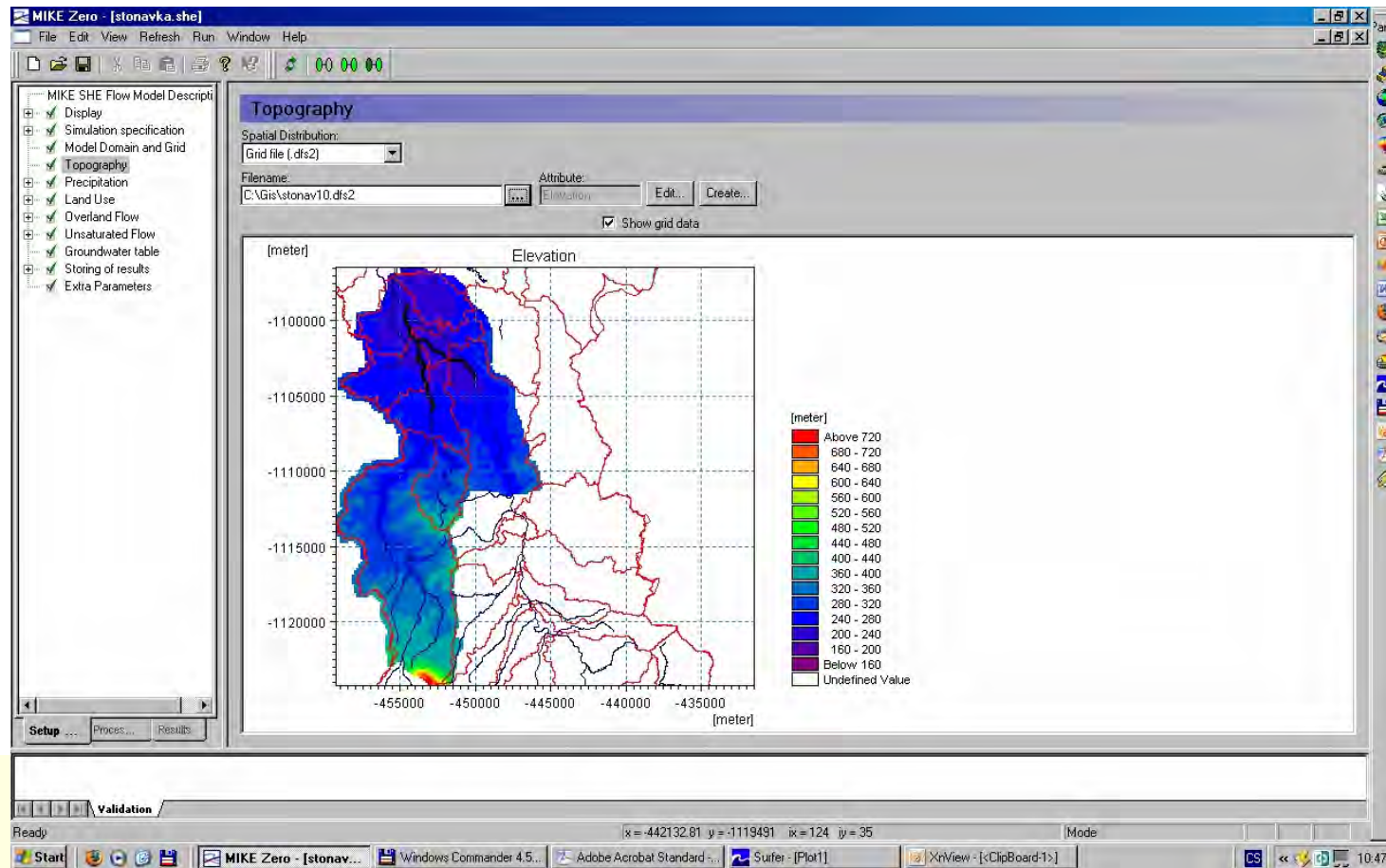
**HYDROG 9.0**



# Srážkoodtokové modely 3

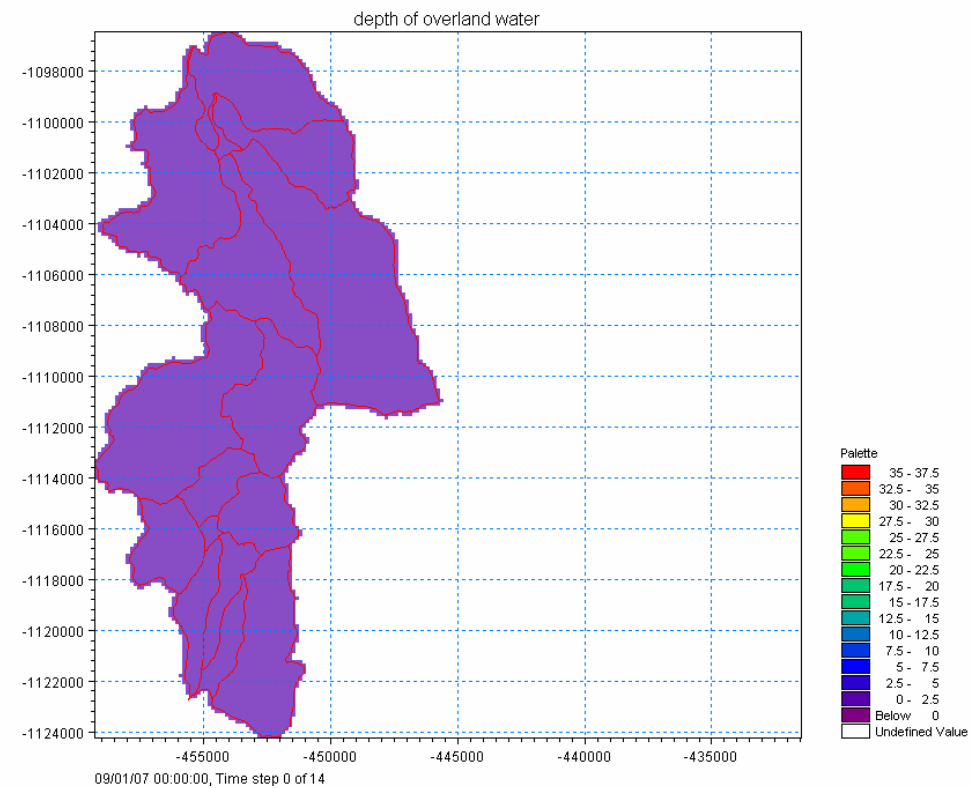


Proběhlo a pokračuje testování napojení s-o a hydrogeologického modelu MODFLOW v prostředí **MIKE SHE 2007**.  
Pilotní povodí Stonávka.

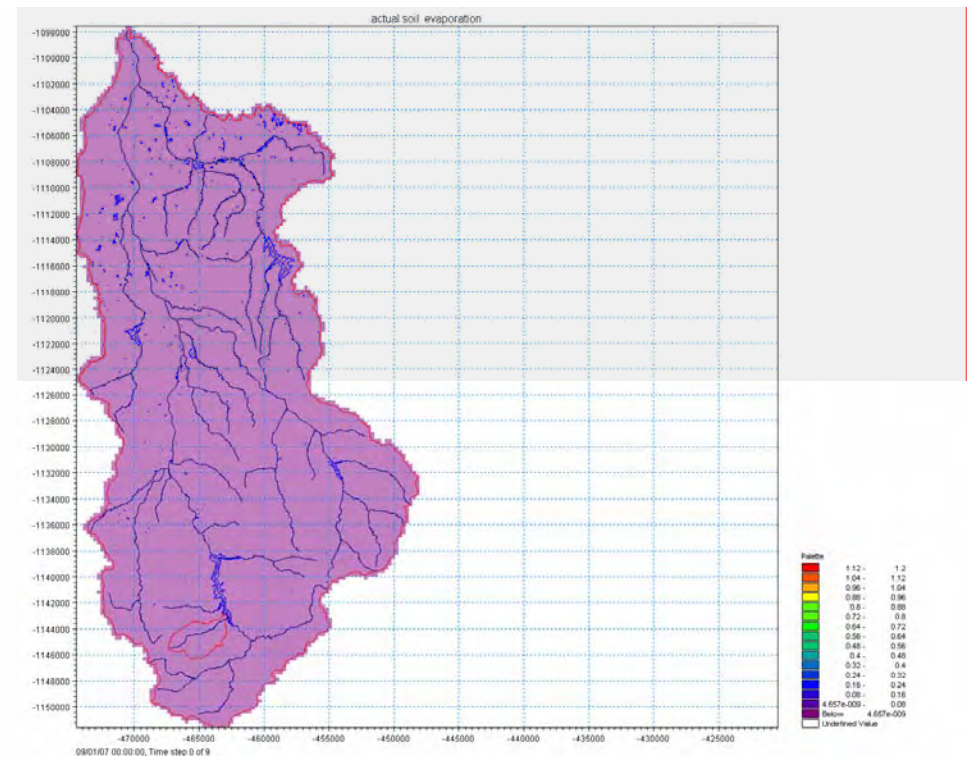




# Ukázky výstupů s-o modelů 1



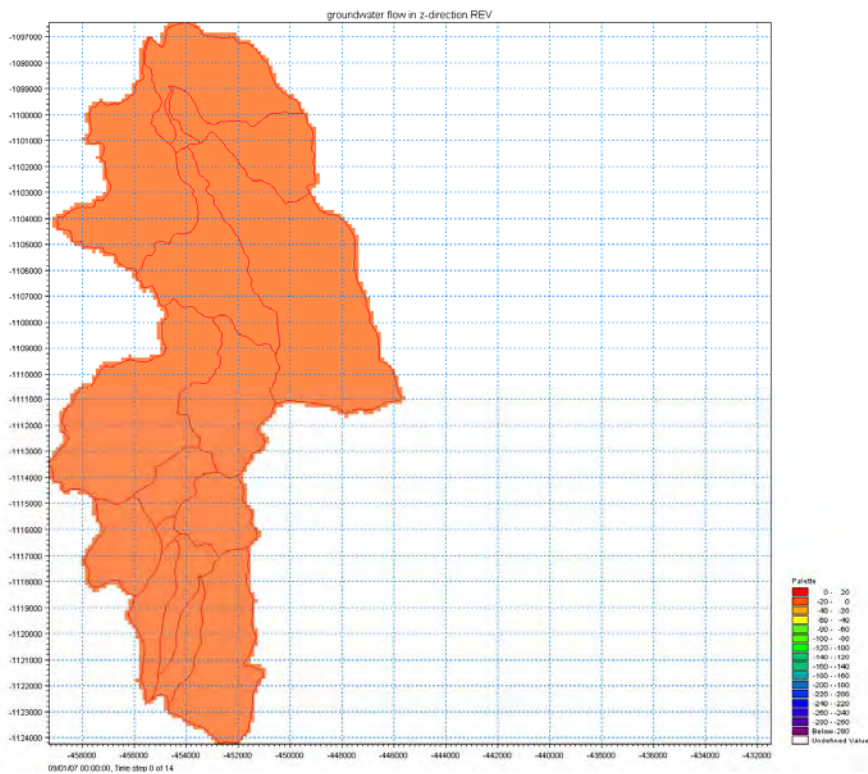
Povrchový odtok 2D (Stonávka)



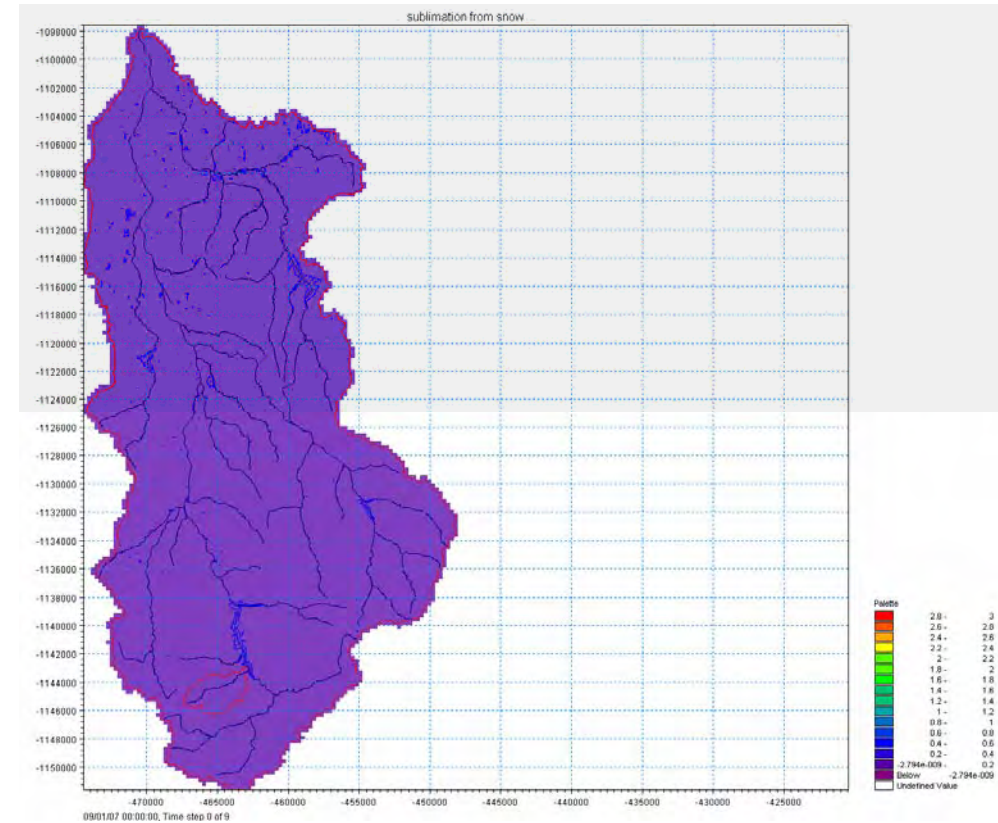
Evapotranspirace (Ostravice)



# Ukázky výstupů s-o modelů 2



Podzemní odtok (Stonávka)

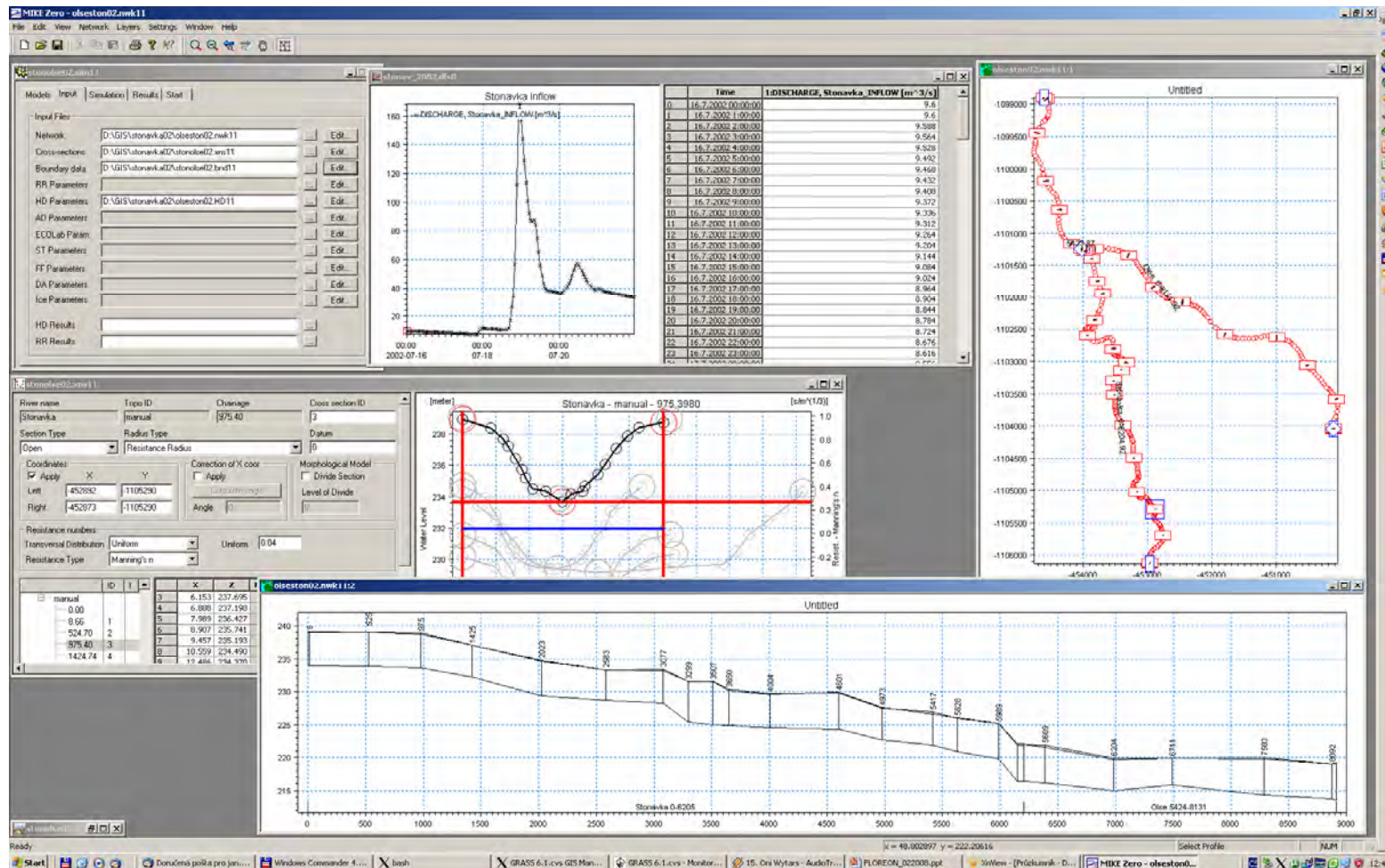


Tání sněhu (Ostravice)

# Hydrodynamické modely 3

MIKE 11

<http://www.dhigroup.com/Software/WaterResources/MIKE11.aspx>

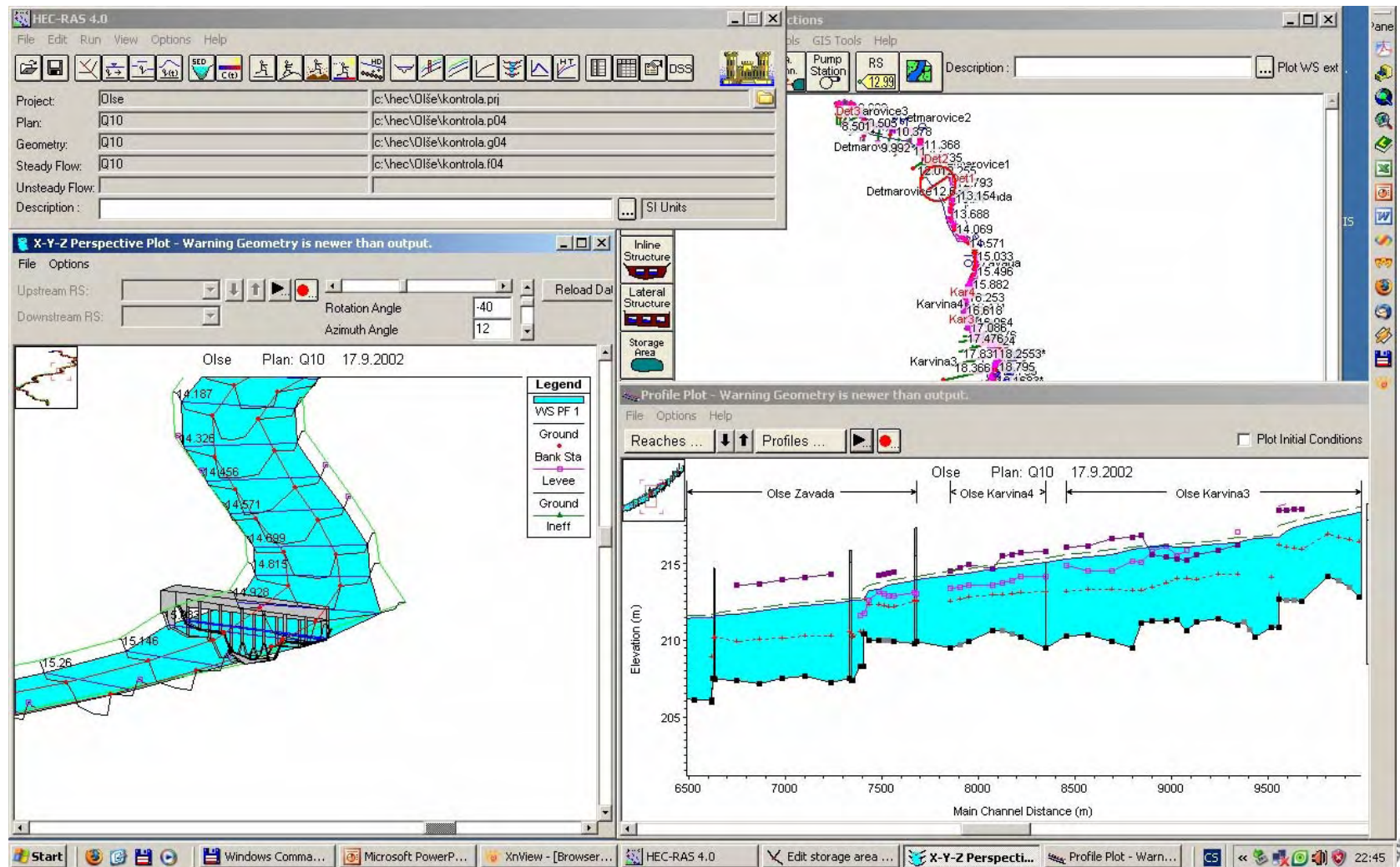




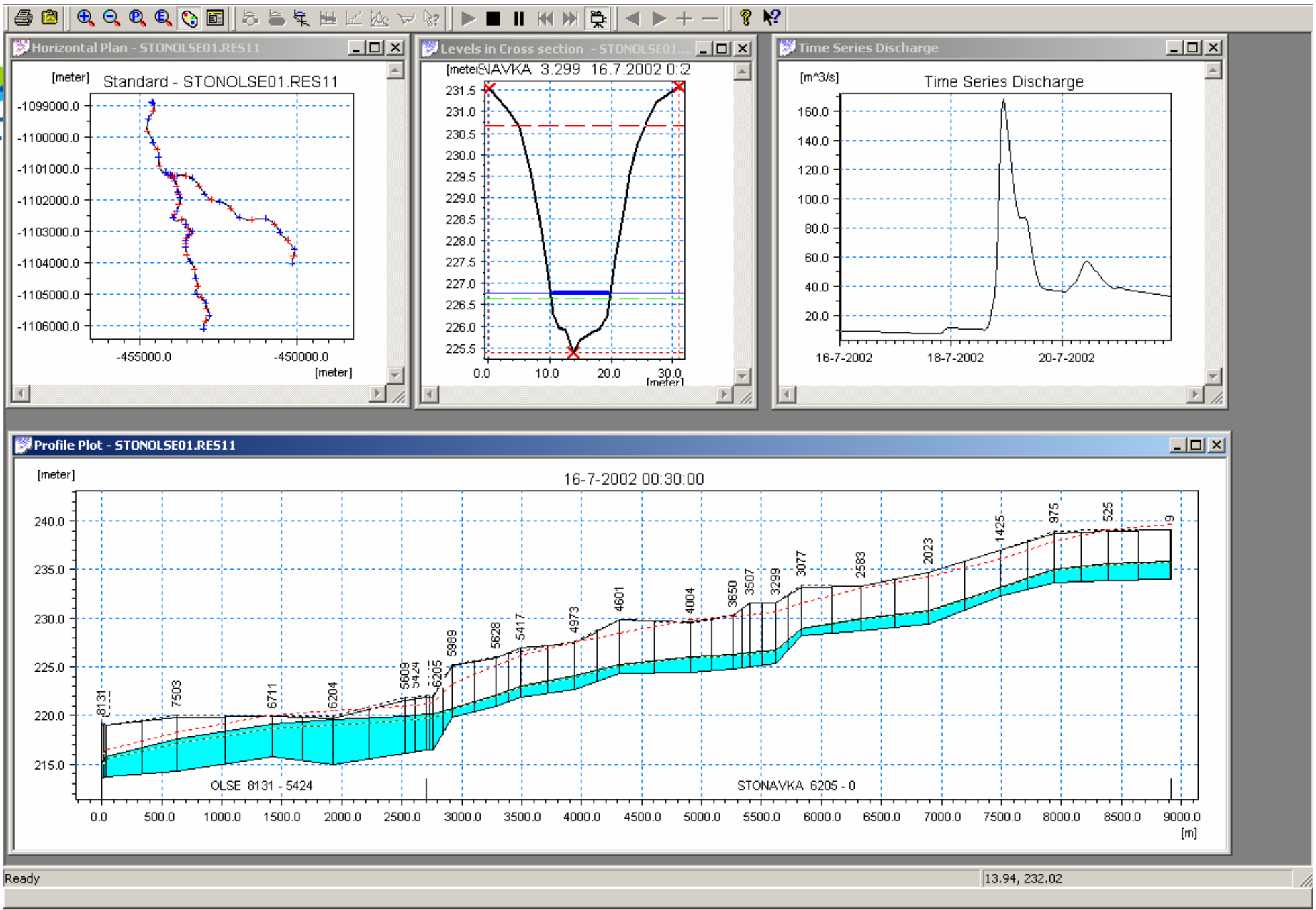
# Hydrodynamické modely 4

## HEC-RAS 4.0

<http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>











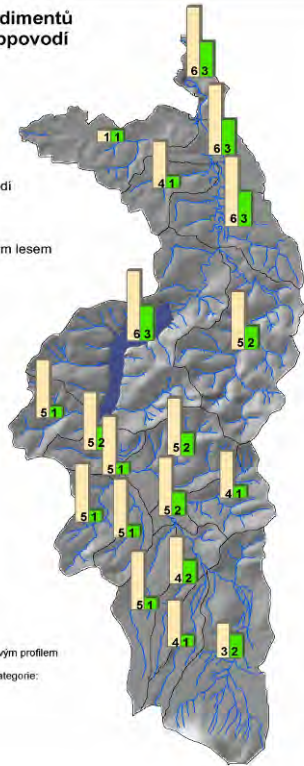
# Další kroky...

## Modelování vodní eroze, transportu sedimentů a kvality vod

Modelovaný odnos sedimentů závěrovými profily subpovodí

**Legenda:**

- Erozní kategorie subpovodí
- Aktuální land cover
- Povodí zalesněno listnatým lesem
- Vodní toky
- VN Těrlícko



**Erozní kategorie subpovodí:**

Kategorie vyjadřují odnos sedimentů závěrovým profilem subpovodí za 1 rok.  
Jsou vyjadřovány výškou sloupce s popisem kategorie:  
1. do 10 t za rok  
2. 10.1 - 100 t za rok  
3. 100.1 - 1000 t za rok  
4. 1000.1 - 10 000 t za rok  
5. 10 000.1 - 100 000 t za rok  
6. nad 100 000 t za rok

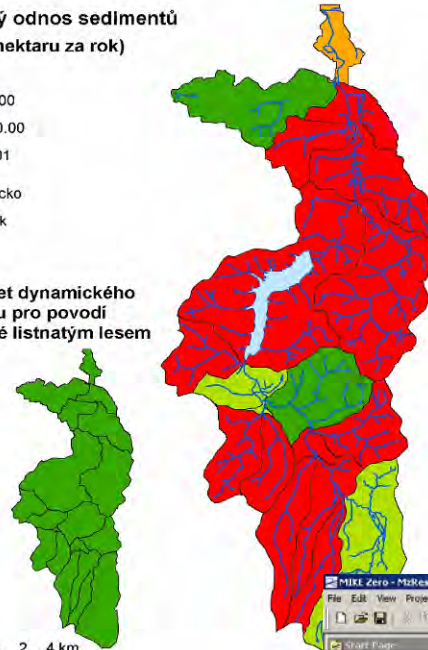
Výpočet dynamického modelu pro stávající land cover

**Legenda:**

Modelovaný odnos sedimentů  
(v tunách z hektaru za rok)

- do 0,1
- 0,11 - 1,00
- 1,01 - 10,00
- nad 10,01
- VN Těrlícko
- Vodní tok

Výpočet dynamického modelu pro povodí pokryté listnatým lesem



2D HD modely – MIKE 21c

Area	J	K	Time	Data File	Title
1	0-118,1	0-28,1			
2	0-118,1	0-28,1			
3	0-118,1	0-28,1			

MIKE 21 Curvilinear Flow Model  
 Basic Parameters  
 Module Selection  
 Bathymetry  
 Simulation Period  
 Boundary  
 Source and Sink  
 Flood and Dry  
 Hydrodynamic Parameters  
 Initial Surface Elevation  
 Boundary  
 Eddy Viscosity  
 Resistance  
 HD Integration  
 Results  
 River Morphology Parameters  
 Grating Conditions  
 Helical flow  
 Sediment Transport  
 Grain Size  
 Initial Concentration  
 Dispersion Coefficient  
 Transport Theory  
 Boundary  
 Result

Save properties  
 Helical flow intensity  
 Single traction no.  
 Single layer no.  
 Bed load  
 Suspended load  
 Concentration of sediment  
 Total load  
 Water surface elevation

Navigation  
 Total number of errors = 0

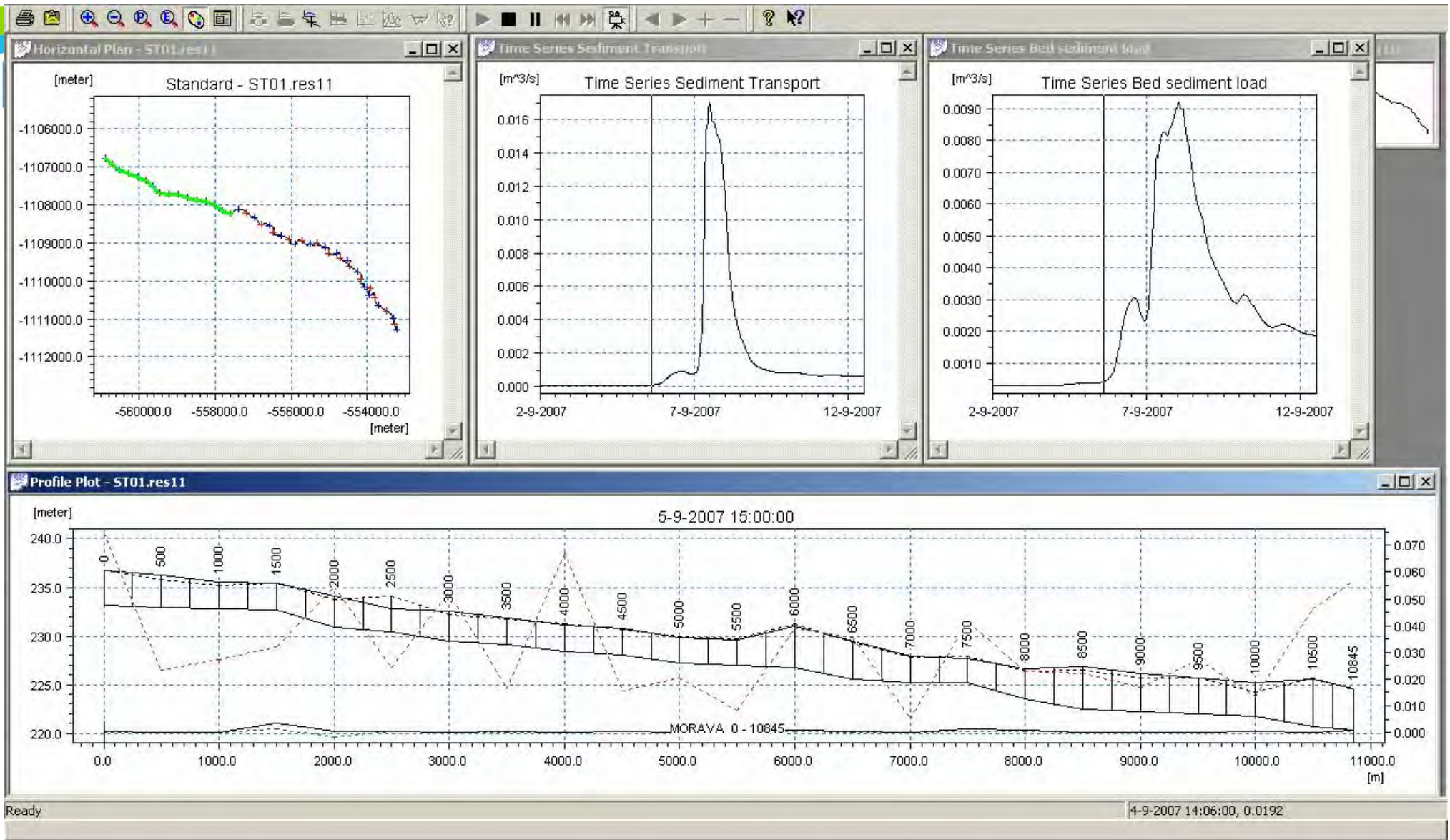
Result  
 Number of Output Areas: 3

MzResultView1  
 5506500  
 5506450  
 5506400  
 5506350  
 5506300  
 5506250  
 5506200  
 5506150  
 5506100

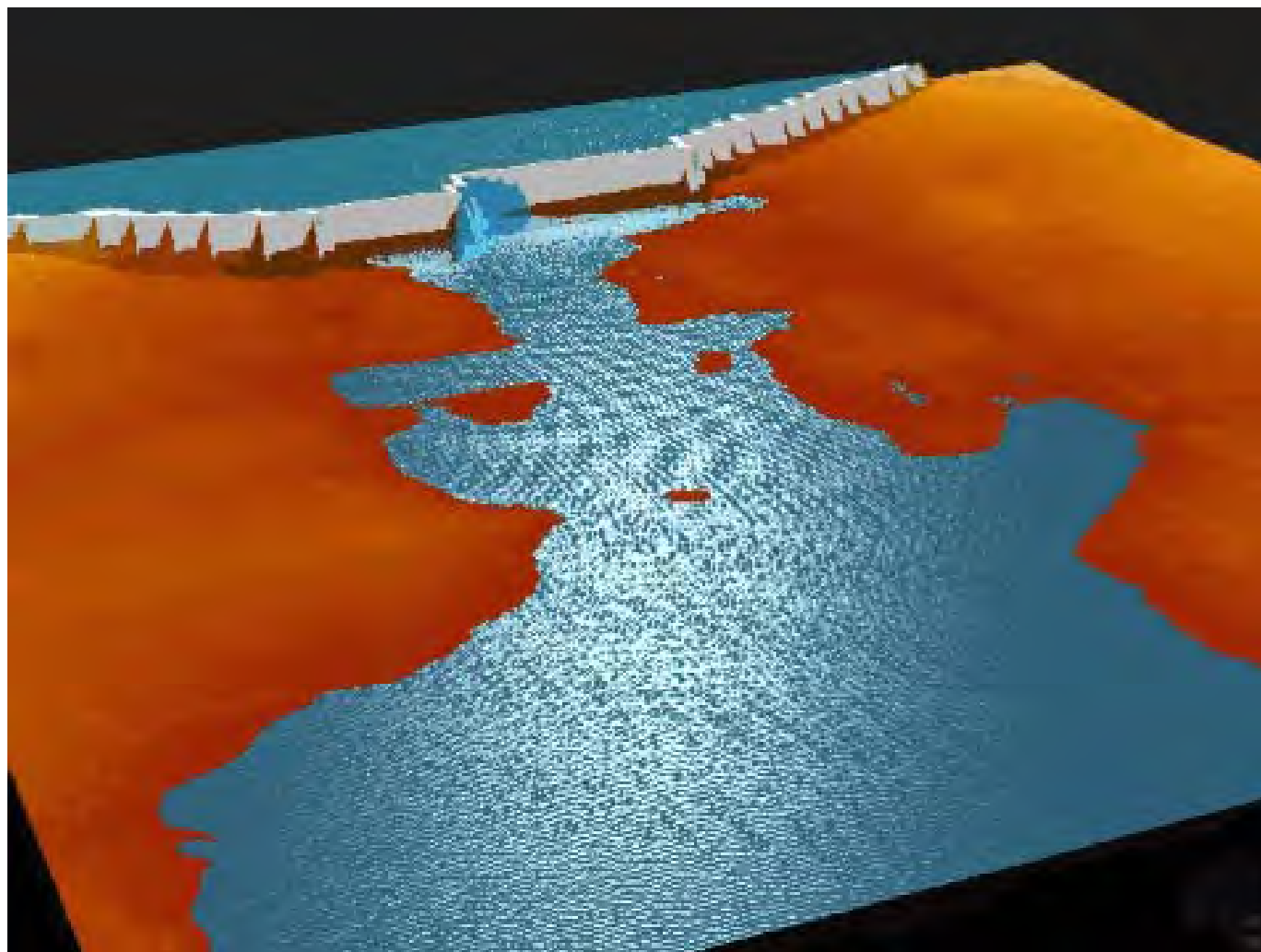
654400 654500 654600 654700

01/01/02 00:00:00, Time step 0 of 0

Detail [t]  
 Above  
 220,0  
 226,4  
 228,2  
 230,0  
 236,6  
 228,6  
 225,4  
 225,2  
 228,0  
 224,0  
 224,6  
 224,0  
 224,2  
 224,0  
 224,0  
 Below  
 Under







# Další ekologické modely – DHI ECO Lab

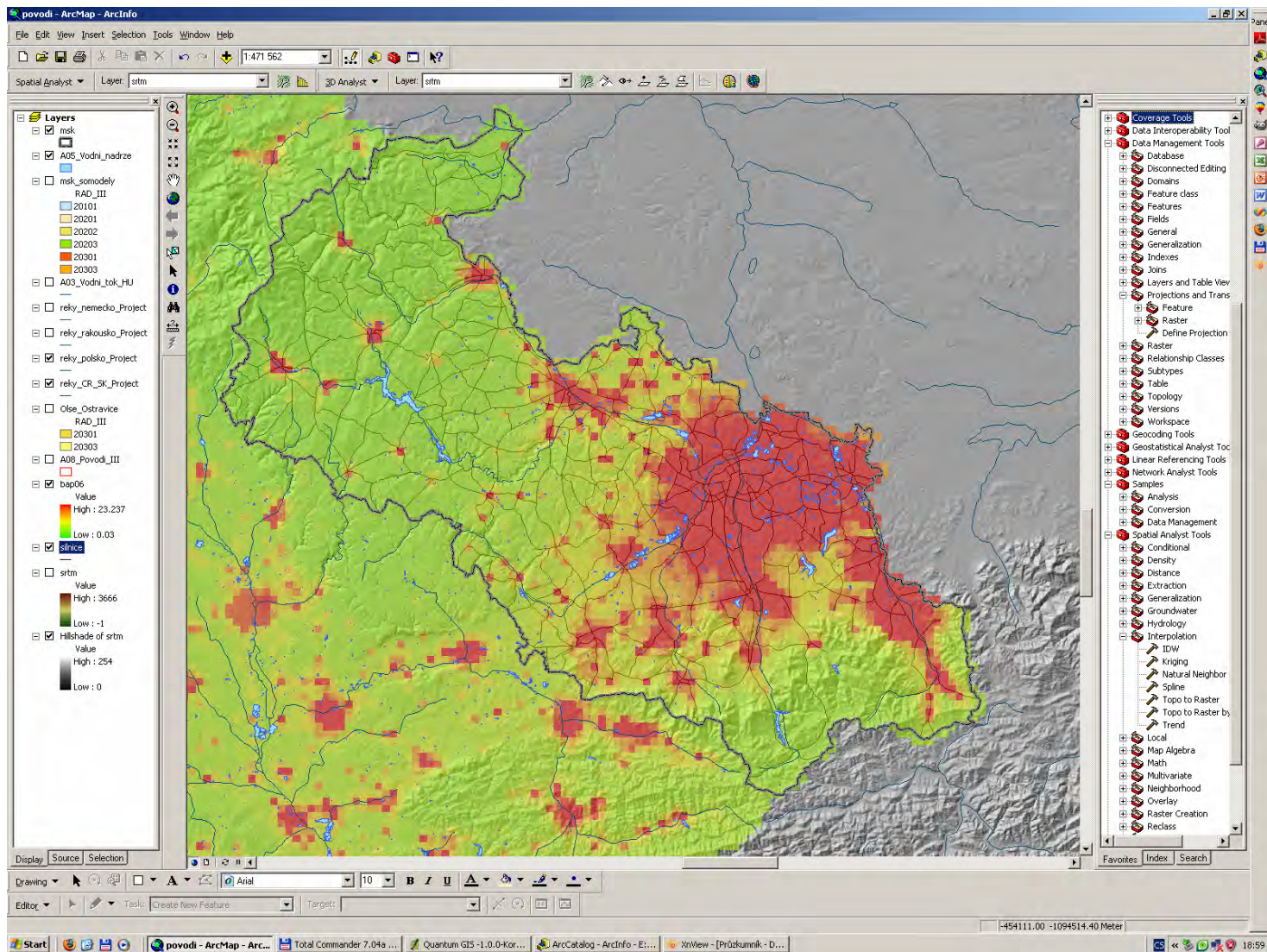
The screenshot displays the MIKE Zero software interface, specifically the ECO Lab Templates window. The interface is divided into several panes:

- Left Pane (ECO LAB SETUP):** A tree view containing various model parameters categorized into STATE\_VARIABLES, CONSTANTS, FORCINGS, AUXILIARY\_VARIABLES, PROCESSES, and DERIVED\_OUTPUTS. Parameters include DO, BOD, latitude, decay rates, oxygen production, and re-aeration rates.
- Center Pane (ECO Lab Templates):** Contains a title "ECO Lab Templates", a sub-header "Right-click with the mouse in the tree-window to the left to create or delete variables.", a descriptive paragraph: "ECO Lab is a numerical lab for Ecological Modelling. It is an open and generic tool for costumizing Aquatic Ecosystem models to describe water quality, eutrophication, heavy metals and ecology.", and a photograph of green aquatic plants.
- Right Pane (Project Explorer):** A hierarchical tree view of the project structure, including folders like MIKE 21 Examples, FlowModel, and sub-models like Masn, HD, MT, PT, ST, TR, m21c, GridGen, Meander, Trench, U\_flume, and NSW.

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several open applications (including MIKE Zero), and the system clock displaying 20:14.



# Příprava GIS dat a analýz pro modelování znečištění ovzduší

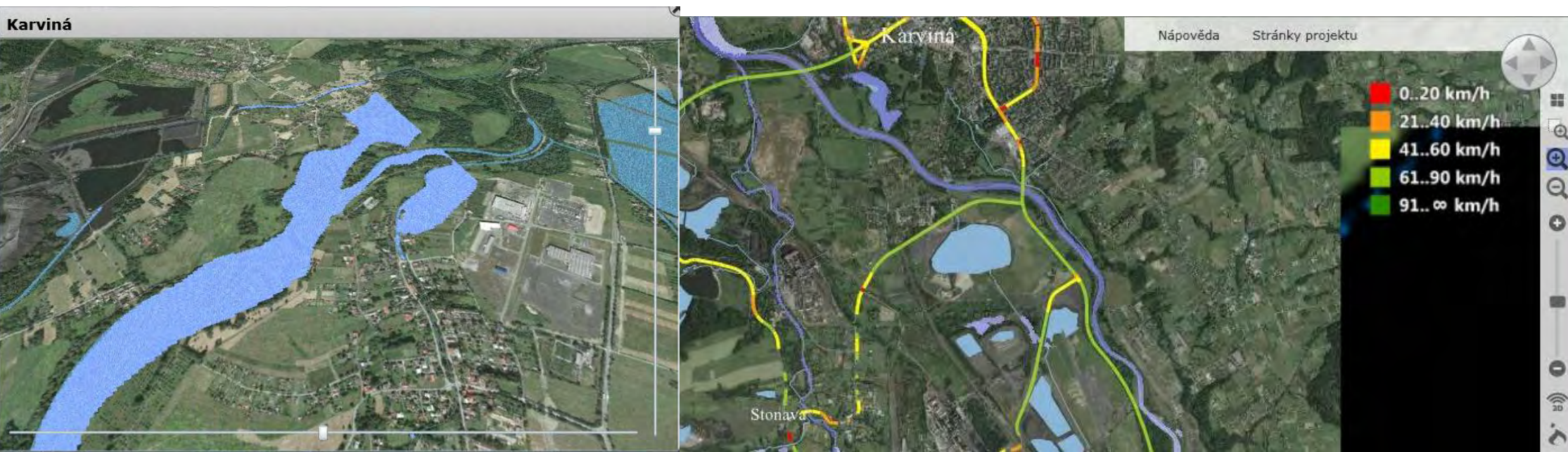




# Typizovaný scénář použití č. 1:

## Prognóza povodňové situace:

1. zobrazení a analýza predikovaných zaplavených území (rozsah, č.p. budov)
2. naplánování evakuačních tras
3. kombinace s únikem nebezpečných látek – návrh opatření pro minimalizaci škod (prostorovou a časovou)
4. update znalostní báze FLOREON+ specialisty





## Typizovaný scénář použití č. 2:

### Optimalizace krajinné struktury vzhledem na vodní složku a erozi v krajině:

1. Nastavení scénářů nebo predikce krajinné struktury (land use, land cover)
2. Modelování těchto scénářů s pomocí GIS a komplexních hydrologických a erozních modelů
3. Výpočet GIS vrstev s variantami pro minimalizaci rizika povodní, vodní eroze a snížení kvality vod (porostní struktura, střídání zemědělských a lesních ploch, segmenty s více ohroženou půdou a kvalitou vod atd.)
4. Návrhy biotechnických a technických úprav koryt



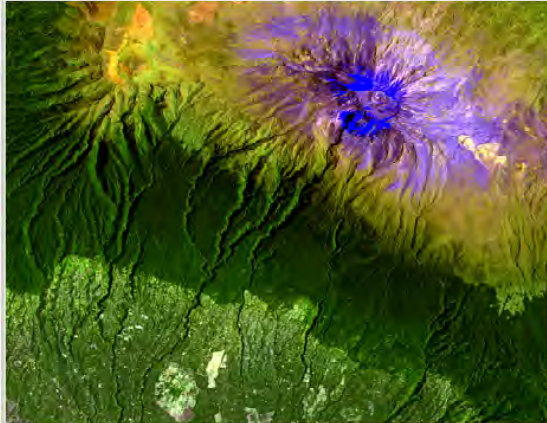
IDRISI 15.0 The Andes Edition

File Display GIS Analysis Modeling Image Processing Reformat Data Entry Window List Help

Land Change Modeler : ES

Change Analysis | Transition Potentials | Change Prediction | Implications | Planning

## Land Change Modeler for Ecological Sustainability



**LCM Project Parameters**

Create new project :

Use existing project :

Earlier land cover image :  Date :

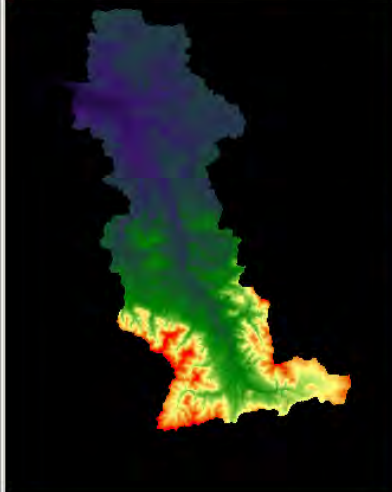
Later land cover image :  Date :

Basis roads layer (optional) :

Elevation model (optional) :

y : -1100224.326031

olse



Legend for elevation map:

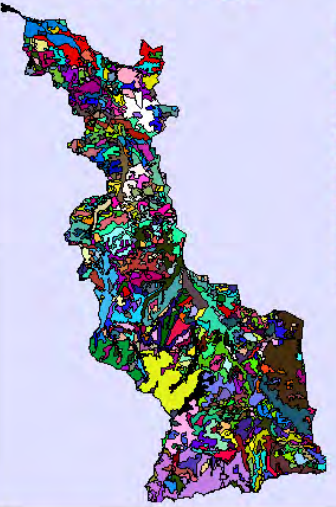
- <174.00
- 230.36
- 286.75
- 343.13
- 399.50
- 455.88
- 512.25
- 568.63
- 625.00
- 681.38

Composer

cn.idr\_id

cn.idr\_id

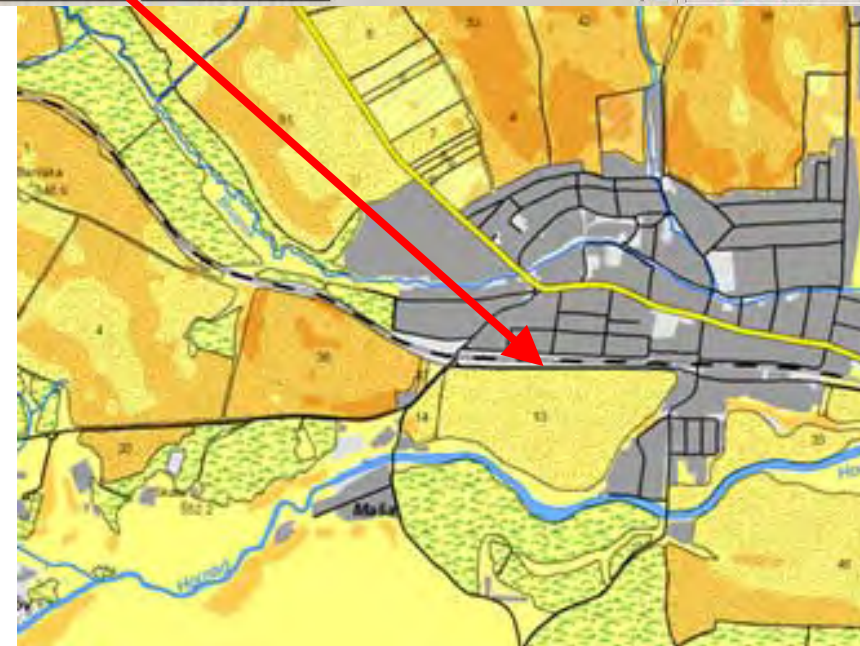
Cn : Cn : Idr\_id



Legend for land use map:

- 1
- 73
- 144
- 216
- 288
- 359
- 431
- 503
- 575
- 646
- 718
- 790
- 861
- 933
- 1005
- 1076
- 1148

Windows taskbar: Start, E.J. Arif Verner - In the..., Idrisi, Windows Commander 4..., XnView - [Browser - D:\I..., 21:58





## Reference:

**[www.floreon.cz](http://www.floreon.cz)**

### **Vedoucí projektu:**

Prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc.

[ivo.vondrak@vsb.cz](mailto:ivo.vondrak@vsb.cz)

### **Vedoucí GIS a environmentální sekce:**

RNDr. Jan Unucka, Ph.D.

[jan.unucka@vsb.cz](mailto:jan.unucka@vsb.cz)

### **Vedoucí IT sekce:**

Ing. Jan Martinovič, Ph.D.

[jan.martinovic@vsb.cz](mailto:jan.martinovic@vsb.cz)