



Proiectul FREEWAT - FREE and open source software tools for WATer resource management - obiective și rezultate parțiale

Irina ȘERPESCU, Marin MINCIUNĂ, Ada PANDELE, Emil RADU
Institutul National de Hidrologie si Gospodarie a Apelor

11-12 Octombrie 2016



FREEWAT
Free and Open Source Software Tools for Water Resource Management
EU HORIZON 2020 Project

EIP Water Online Market Place
Matchmaking for water Innovation

**MAR Solutions - Managed Aquifer
Recharge Strategies and Actions
(AG128)**

 **ict4water.eu**



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Hydrological
Programme



FREEWAT - proiect finanțat de Comisia Europeană în cadrul apelului de proiecte ORIZONT 2020 - WATER INNOVATION

Obiectivele specifice ale proiectului sunt:

- Coordonarea cercetărilor realizate anterior la nivel european în vederea integrării modulelor software pentru managementul resurselor de apă existente într-un singur mediu de modelare bazat pe aplicații **GIS – FREEWAT**
- Sprijinirea dezvoltării utilizării platformei FREEWAT printr-o abordare participatorie atât din partea experților tehnici, cât și din partea stakeholder-ilor, în elaborarea de scenarii pentru aplicarea corectă a politicilor în domeniul apei.



- Coordination: Rudy Rossetto - r.rossetto@sssup.it
Institute of Life Sciences, Scuola Superiore Sant'Anna (Italy)
- Logos of partner institutions and organizations:
- CSIC
 - idæa
 - OSLANDIA
 - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
 - International Hydrological Programme
 - METCENAS
 - Metkelding Center for Environment Assessment
 - UNIVERSITY OF SOUTHERN SWITZERLAND
 - UNIVERSITY OF BREMEN
 - SUPSI
 - PARAGON EUROPE
 - igraç
 - International Geographical Resources Assessment Centre
 - UNIVERSITY OF SOUTHERN SWITZERLAND
 - UNIVERSITY OF BREMEN
 - SUPSI
-
- Map of Europe showing the distribution of the 12 countries participating in the project. The countries are color-coded: blue for the Alpine region (France, Germany, Austria, Switzerland, Italy, Slovenia, Hungary, Czech Republic, Slovakia, Poland, Romania, Bulgaria, Greece, Turkey, and the Balkans), orange for the Mediterranean region (Spain, Portugal, and the Canary Islands), and grey for the rest of Europe. The map also shows the flags of the 12 countries: France, Germany, Austria, Switzerland, Italy, Slovenia, Hungary, Czech Republic, Slovakia, Poland, Romania, Bulgaria, Greece, Turkey, and the Balkans.



FREEWAT - CONSORTIU

STAKEHOLDERS:

- ☐ Administrația Națională Apele Române
- ☐ Administrațiile Bazinale
- ☐ Asociația Hidrogeologilor din România
- ☐ Centrul de Cercetare Ingineria Apelor Subterane – Universitatea Tehnică de Construcții București
- ☐ Asociația Română a Apei



PLATFORMA FREEWAT

Nucleul platformei FREEWAT este reprezentat de un cadru SID&GRID (model numeric integrat unei platforme GIS, pornind de la o versiune modificata a MODFLOW 2005, Rossetto et al. 2013) portat într-un mediu QGIS.

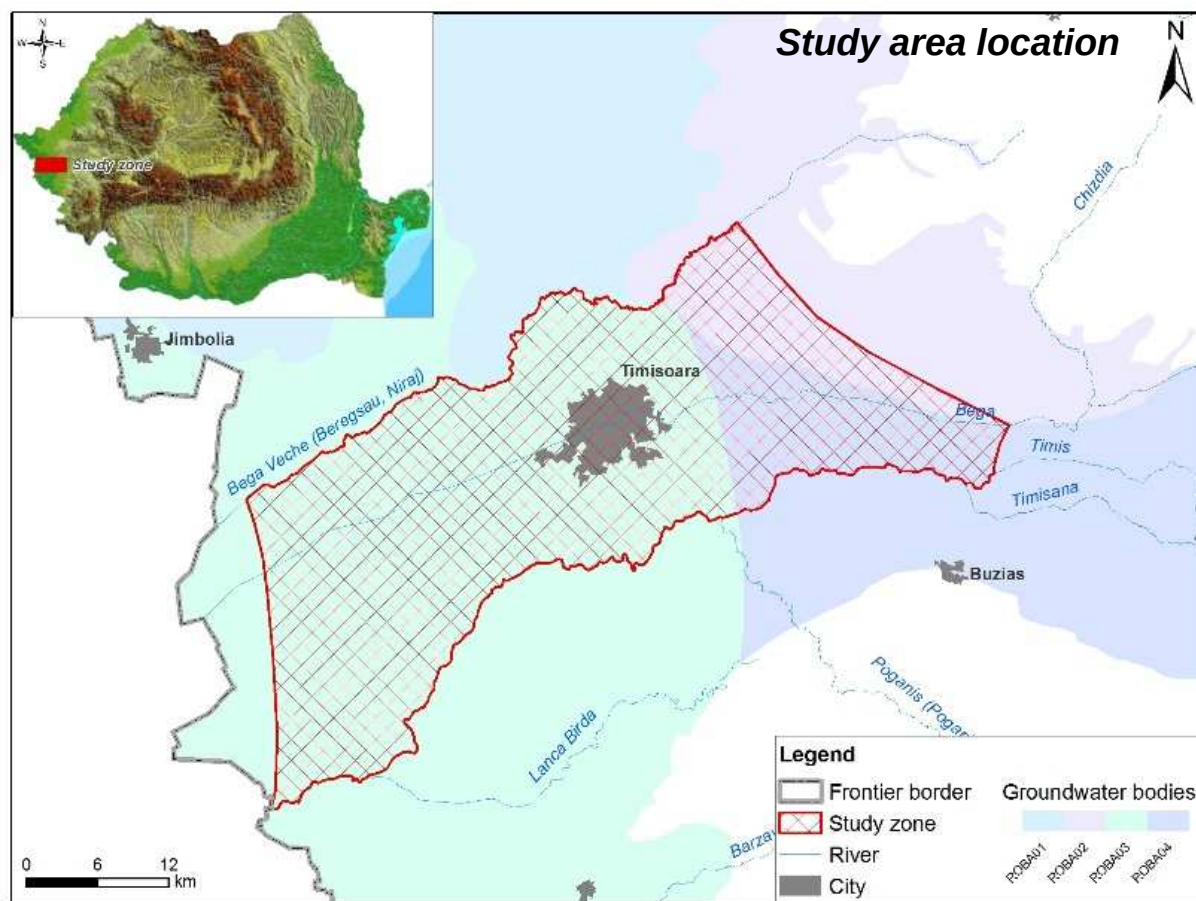
- Modul dedicat simulării unor modele hidrogeologice privind managementul resurselor de apă,
- Modul de calibrare și analiză a sensibilității,
- Modul dedicat transportului poluanților în zona nesaturată,
- Modul dedicat gestionării resurselor de apă în agricultură,
- Instrumente pentru analiza problemelor de calitate a apelor subterane,
- Instrumente pentru analiza, interpretarea și vizualizarea datelor hidrogeologice.

The screenshot displays the FREEWAT software interface. The main menu is open, showing options like Data-Preprocessing (akvaGIS), Model Setup, MODFLOW Boundary Conditions, Solute Transport Process, Water Management and Crop Modeling (FARM PROCESS), Calibration/Sensitivity, Tools, DataBase, Program Locations, Run Model, Post-processing, and About. The 'Model Setup' option is highlighted. A sub-menu is also visible, showing 'Create Model', 'Create Grid', 'Create Model Layer', and 'Add Stress Period'. The 'Create Transport Model' dialog box is open, showing fields for Flow Model Name (ex_mt3d), Set a name for Transport Model (mymodel), and Mass Unit (KG). It also includes a table for chemical species and a 'CSV file' field.

species_name	mobile
sl	yes

Sudiu de caz – Câmpia Banatului, Romania

- Studiul de caz a fost definit în cadrul proiectului SEE/A/022/2.1/X - CC WATERS - Climate Change and Impacts on Water Supply.
- Scopul proiectului a fost estimarea influenței schimbărilor climatice asupra resursei de apă subterană de mică adâncime.

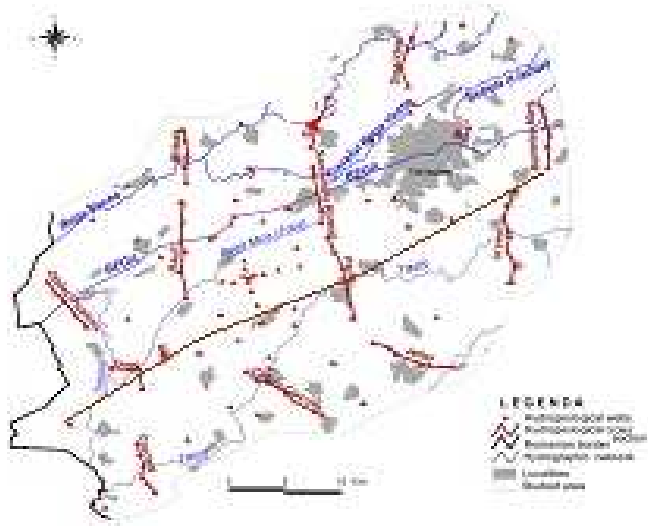


Localizare	V României, Partea centrală a Câmpiei Banatului
Suprafața	1200 km ²
Corpuri de apă subterană	ROBA01 ROBA02 ROBA03 ROBA04
Ape de suprafață	Râul Bega Veche, Raul Bega, Raul Timiș

GEOLOGIE

- Câmpia Banatului – campie aluvială de subsidență
- Acviferul de mică adâncime este localizat în depozite de lunca și de terasă (Pleistocen Superior- Holocen)
- Informațiile legate de acviferul de mică adâncime au fost obținute din forajele de observație ce aparțin Rețelei Naționale de Monitorizare:
 - adâncimea culcușului acviferului variază între 15 m în zonele de luncă și terasă și 30 m în interfluvii;
 - acvifer cu nivel liber, în unele zone sub presiune, alcătuit din nisip siltic argilos, nisip cu pietriș cu alternanțe de argilă nisipoasă +/- siltică, silt argilos +/- nisipos;
 - nivelul hidrostatic multianual variază între 1-5 m în zona de câmpie și terasă și 2-7 m în interfluvii.

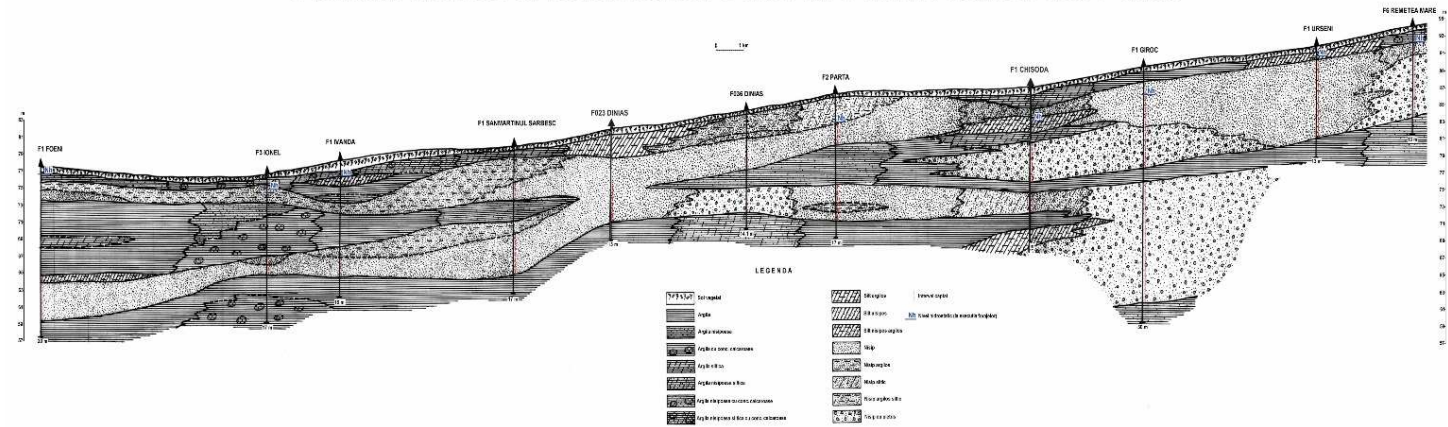
Sudiu de caz – Câmpia Banatului, Romania



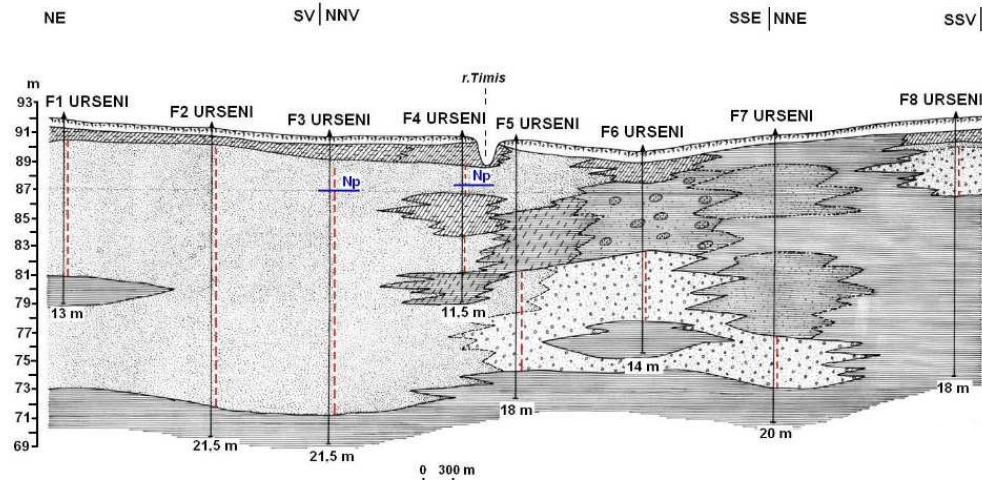
SV

SECȚIUNE HIDROGEOLOGICĂ LONGITUDINALĂ PE INTERFLUVIUL BEGA - TIMIS

NE



Secțiune hidrogeologică în zona Urseni

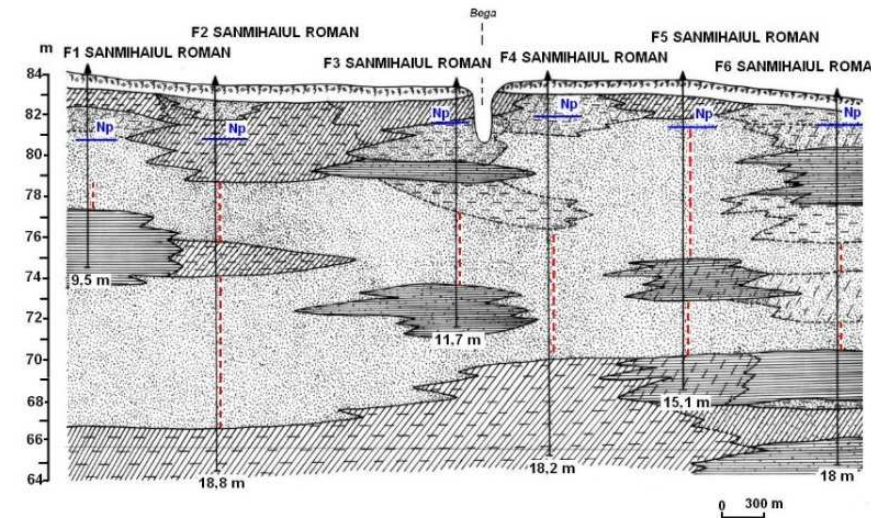


LEGENDA



SECȚIUNE HIDROGEOLOGICĂ PRIN FORAJELE STATIEI HIDROGEOLOGICE DE ORDINUL I URSENI

Secțiune hidrogeologică în zona Sanmihaiu



LEGENDA

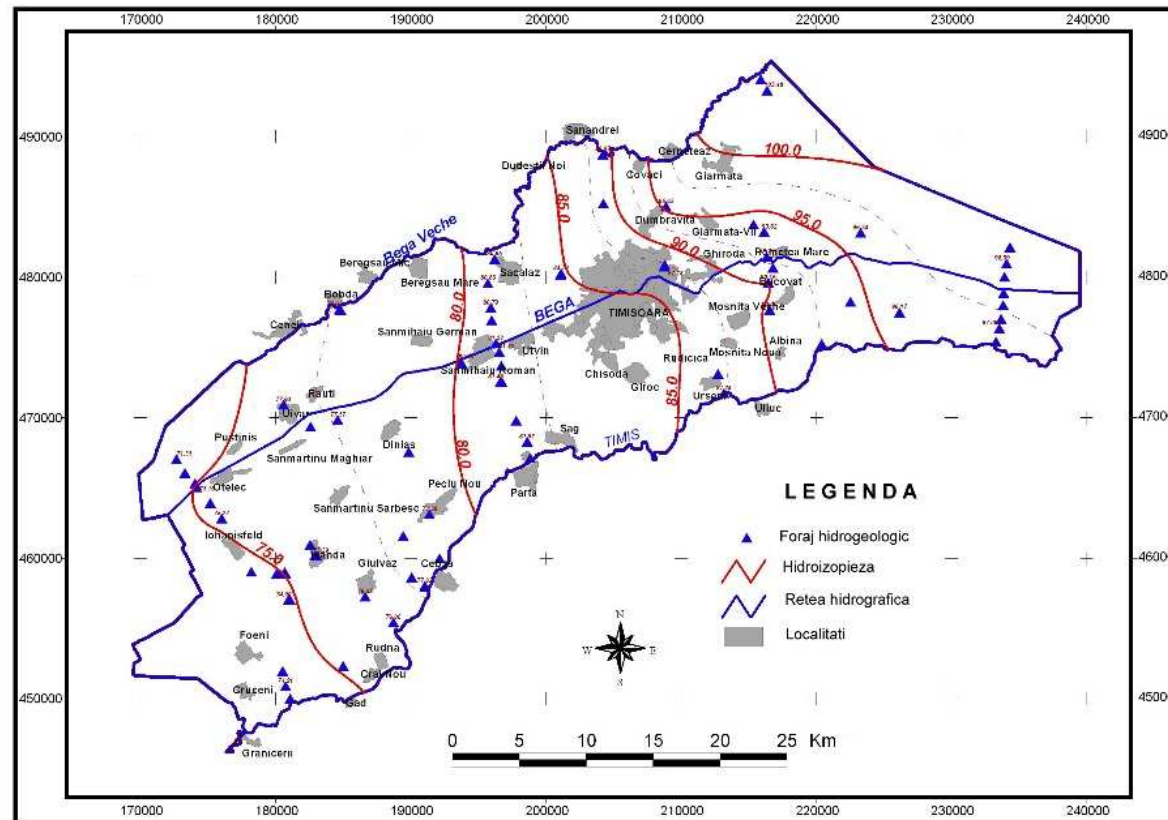


Modelul hidrogeologic de curgere a apei subterane existent

- Model matematic al curgerii apei subterane (acviferul freatic) elaborat utilizând metoda diferențelor finite

Groundwater Modeling System (GMS)

- Simulare în regim permanent,
- Valori ale conductivității hidraulice între 10-30 m/zi.



Harta piezometrica a acviferului freatic

Modelul hidrogeologic de curgere a apei subterane existent

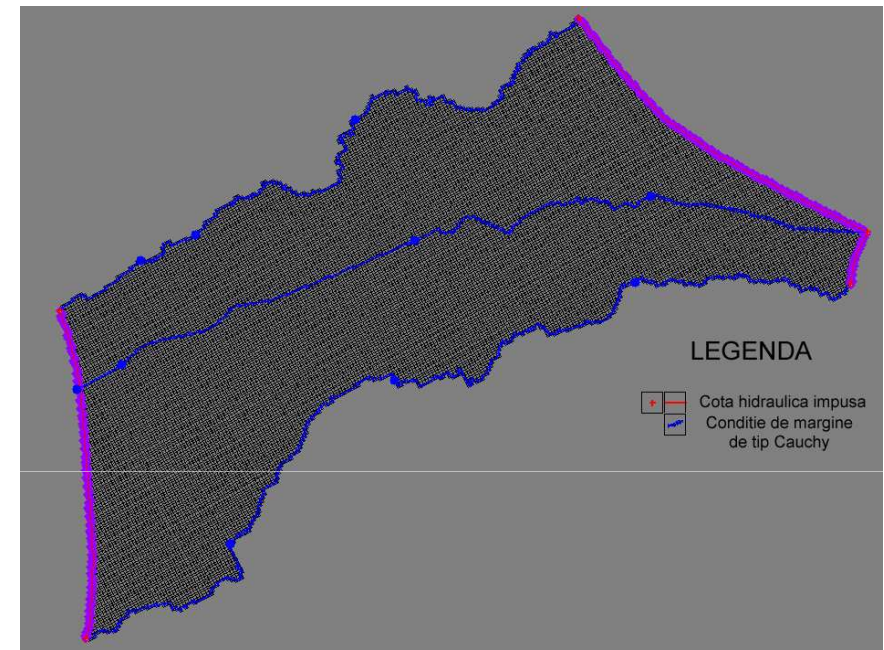
Date de intrare:

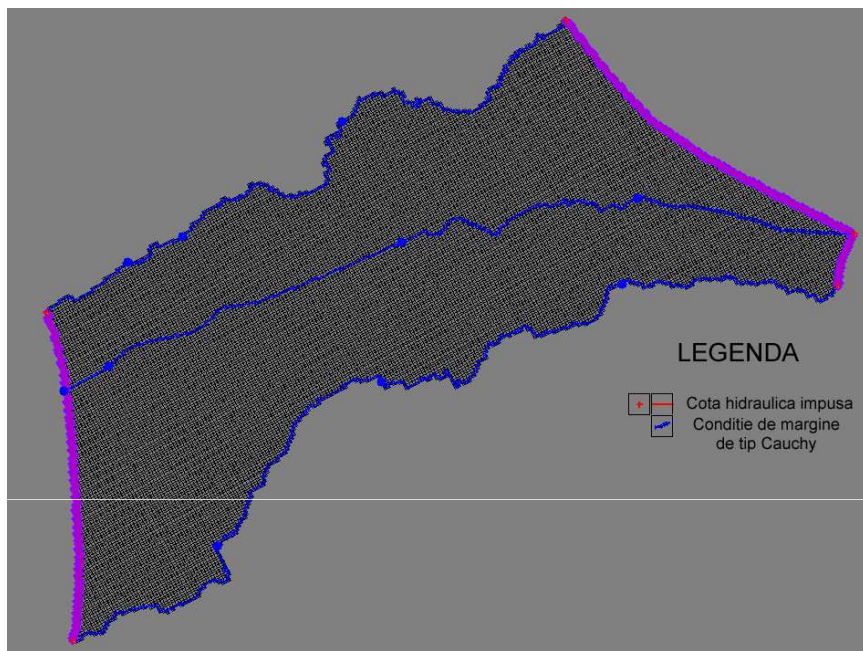
- Parametrii hidrogeologici ai acviferului (conductivitatea hidraulică, transmisivitatea, porozitatea),
- Debitele forajlor de exploatare,
- Măsurători de nivel a apelor de suprafață,
- Date de precipitații și temperatură,
- Geometria sistemului acvifer.

Condiții la limită

- sarcină hidraulică impusă pe limita de V (NP=75m) și E (NP=100m) a zonei;
- Condiție la limită de tip **Cauchy** pe cele trei râuri.

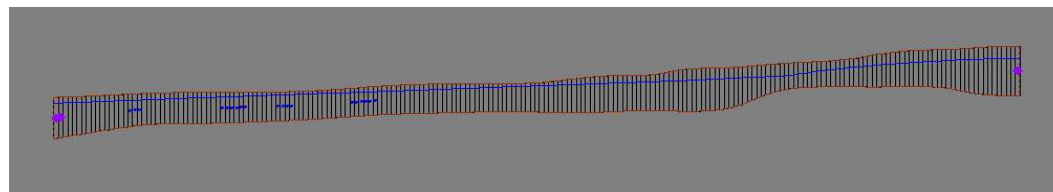
Rezoluția gridului: 24622 celule (250 m x 200 m)



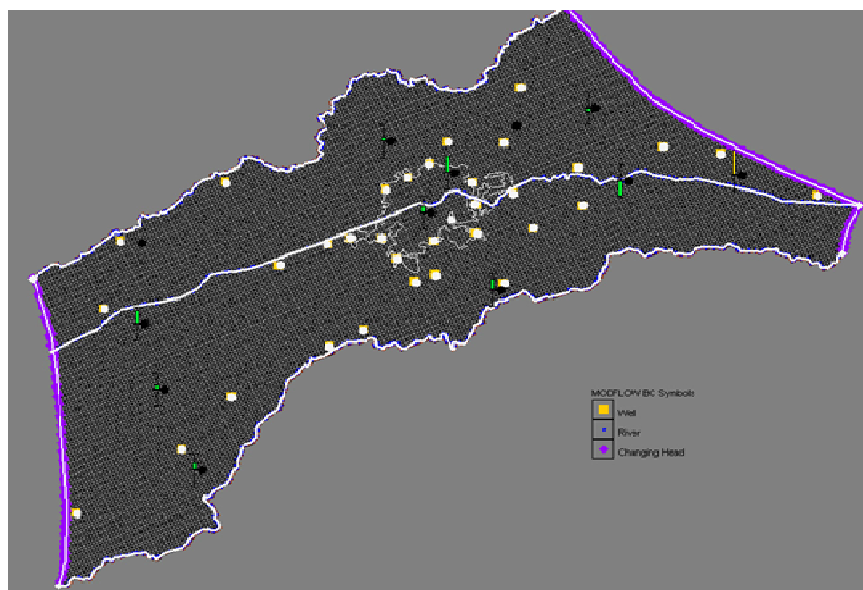
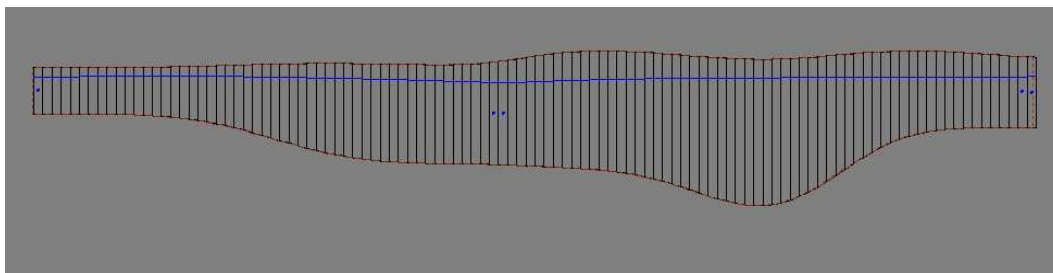


Geometria modelului matematic

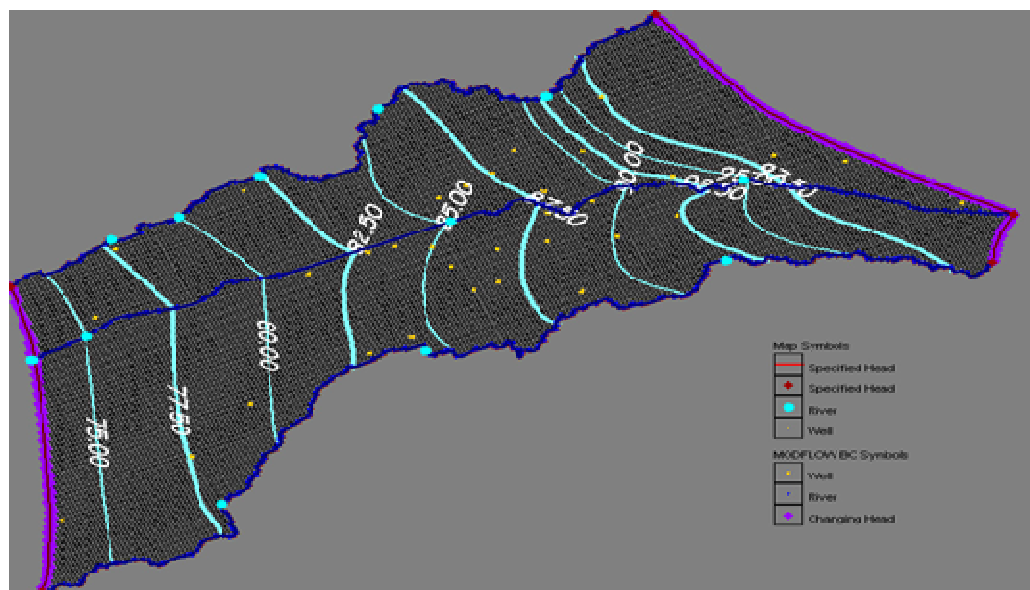
Sectiune hidrogeologica orientată W-E



Sectiune hidrogeologica orientată N-S



Calibrarea modelului – valori masurate vs. valori calculate



Harta piezometrica – dupa calibrare



Sudiu de caz – Câmpia Banatului, Romania

MODEL HIDROGEOLOGIC – UTILIZÂND PLATFORMA FREEWAT

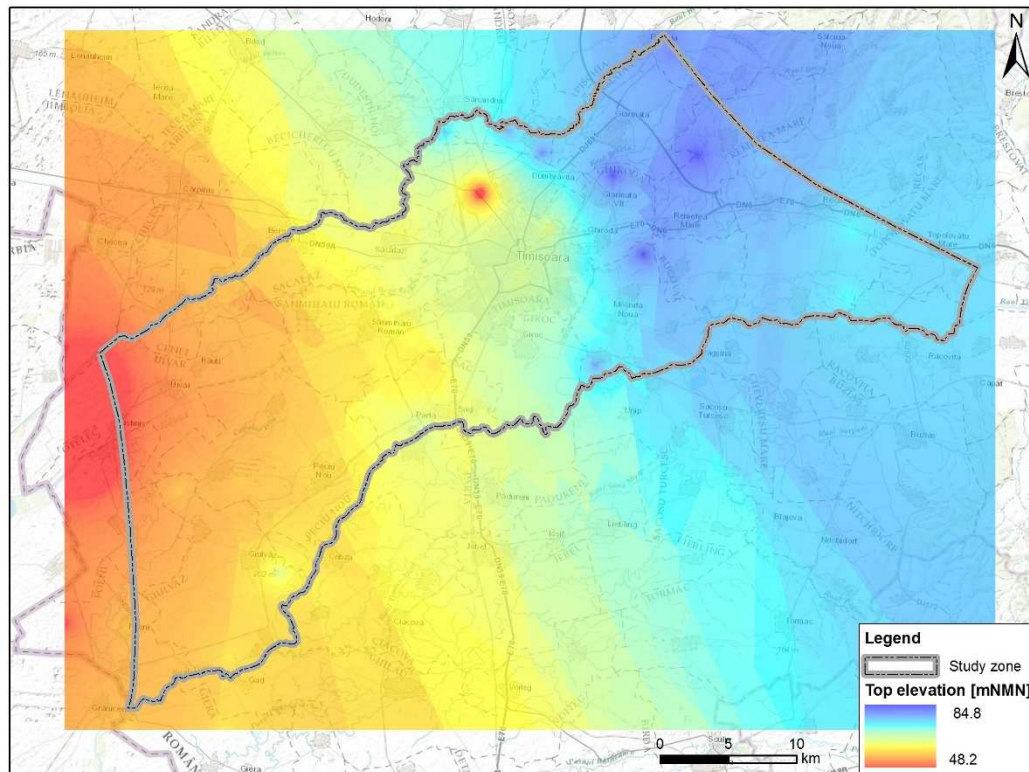
- În prezent acviferul freatic se află în stare bună din punct de vedere cantitativ și este utilizat ca sursă de apă doar pentru activități domestice, industriale și agricultură.
- Platforma FREEWAT va permite evaluarea resursei de apă subterană freatică precum și disponibilitatea acesteia pentru oricare alte necesități .

MODEL HIDROGEOLOGIC – UTILIZÂND PLATFORMA FREEWAT

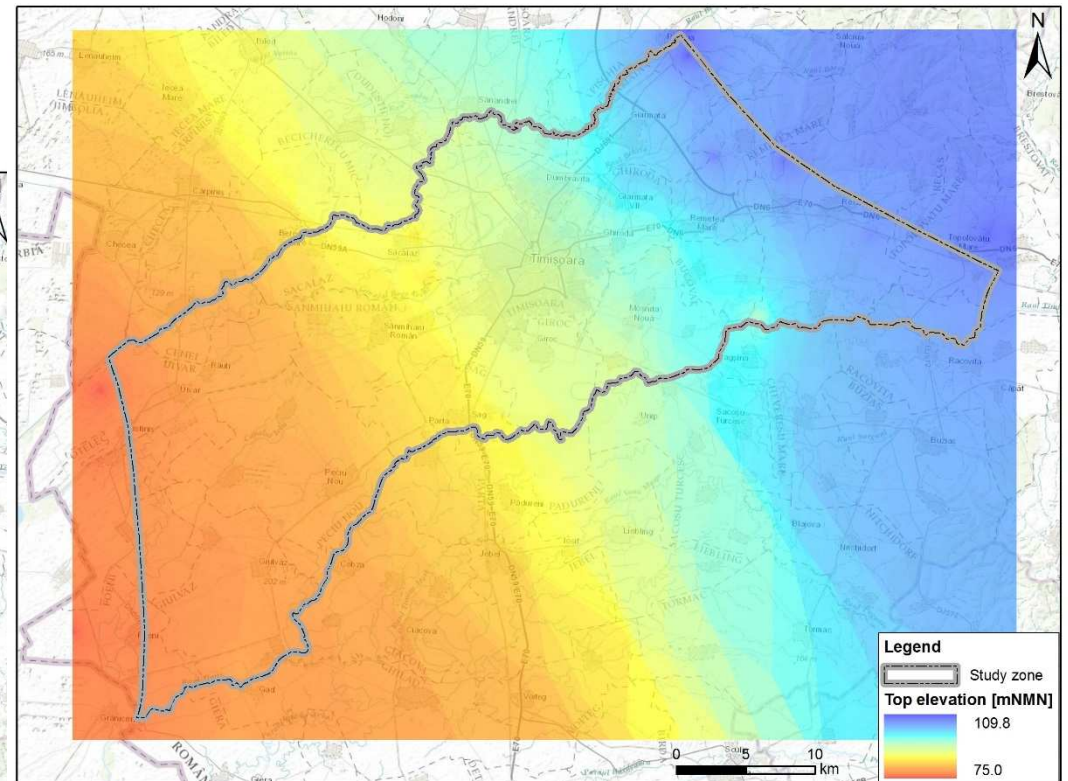
Date de intrare

- Geometria sistemului acvifer

Culcușul sistemului acvifer



Coperișul sistemului acvifer



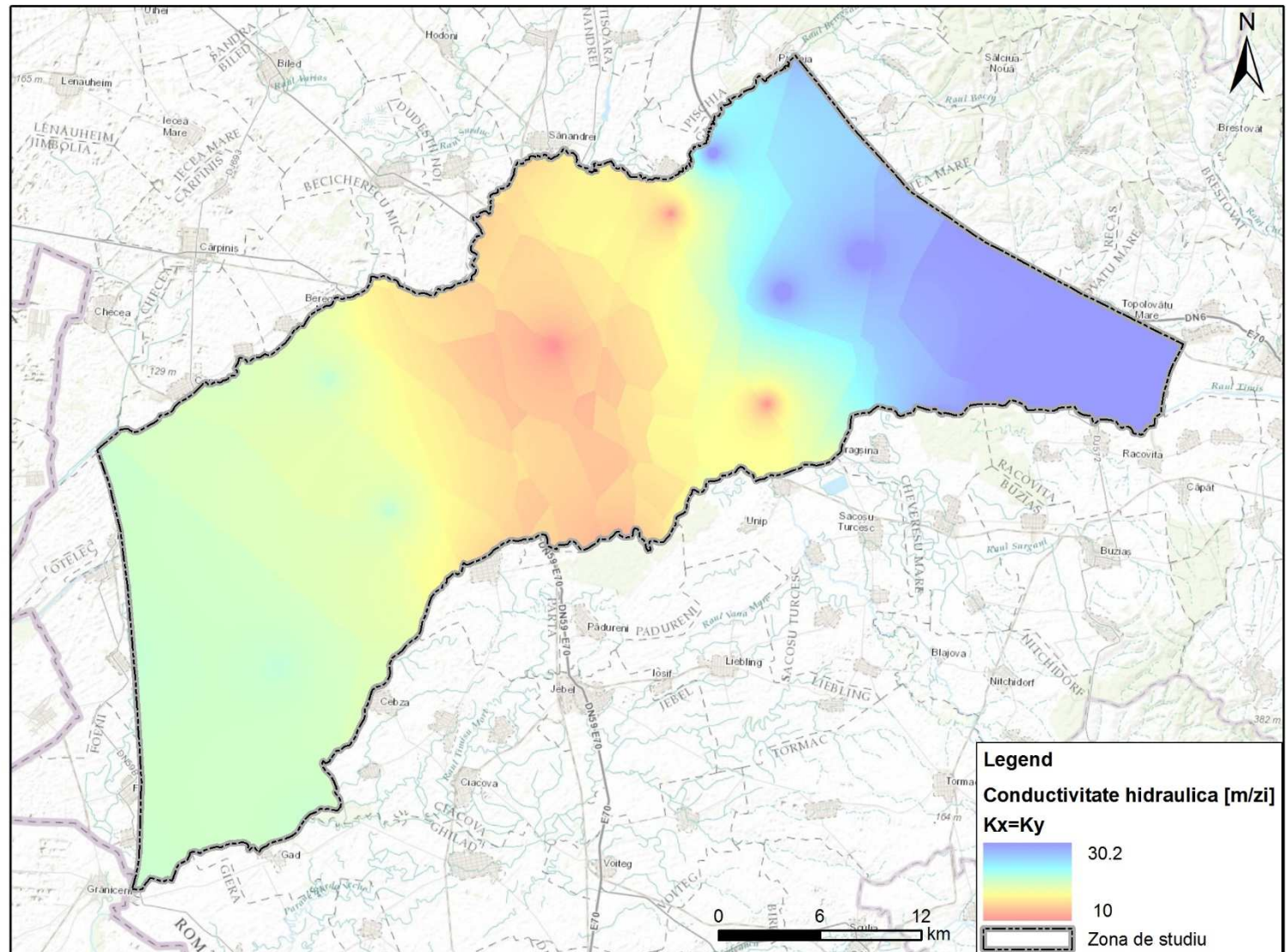
MODEL HIDROGEOLOGIC – UTILIZÂND PLATFORMA FREEWAT

Date de intrare

- Conductivitatea hidraulică

$K_x = K_y$ (10-30 m/zi)

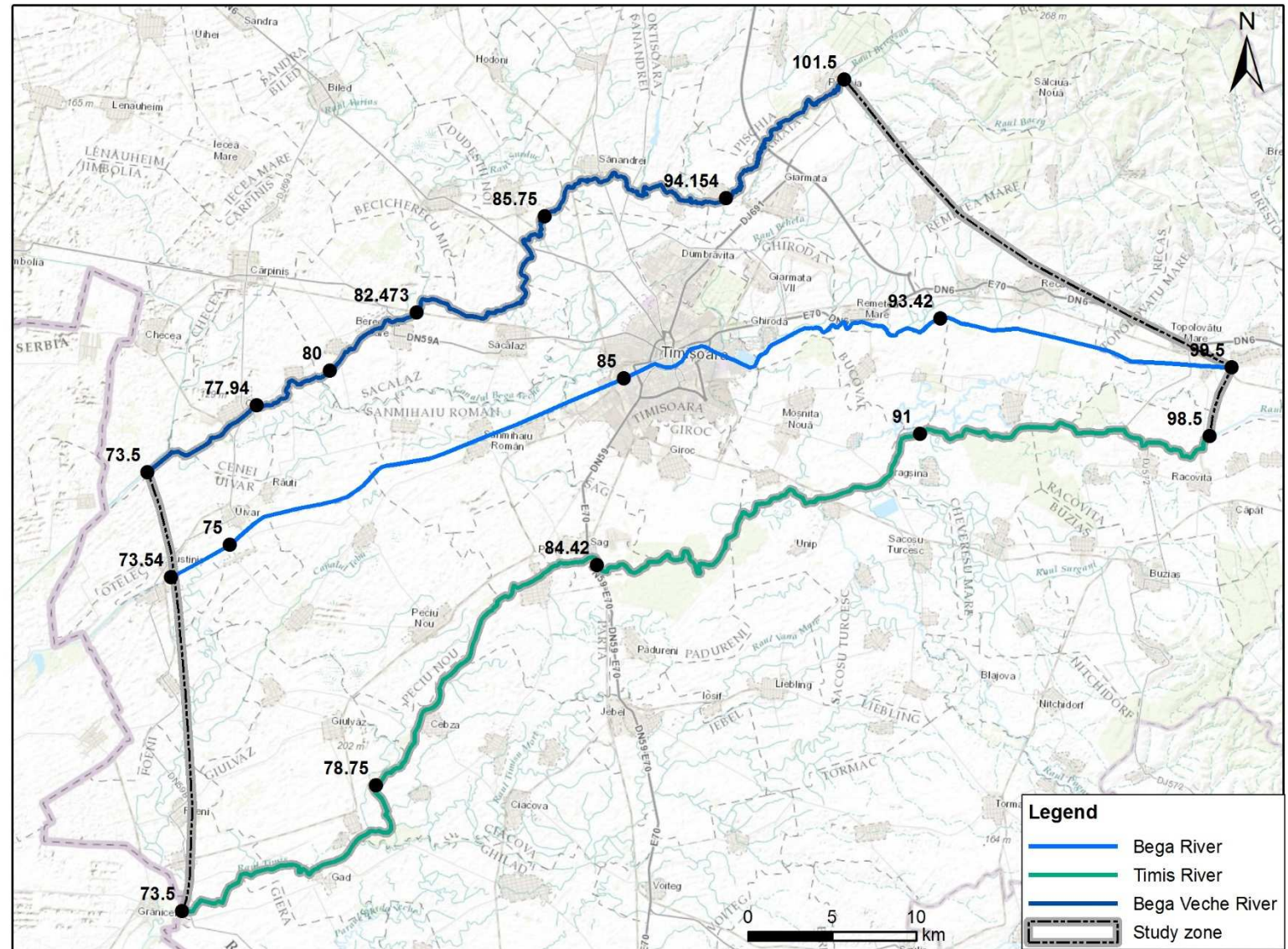
K_z (0.2 - 3.02 m/zi)



MODEL HIDROGEOLOGIC – UTILIZÂND PLATFORMA FREEWAT

Date de intrare

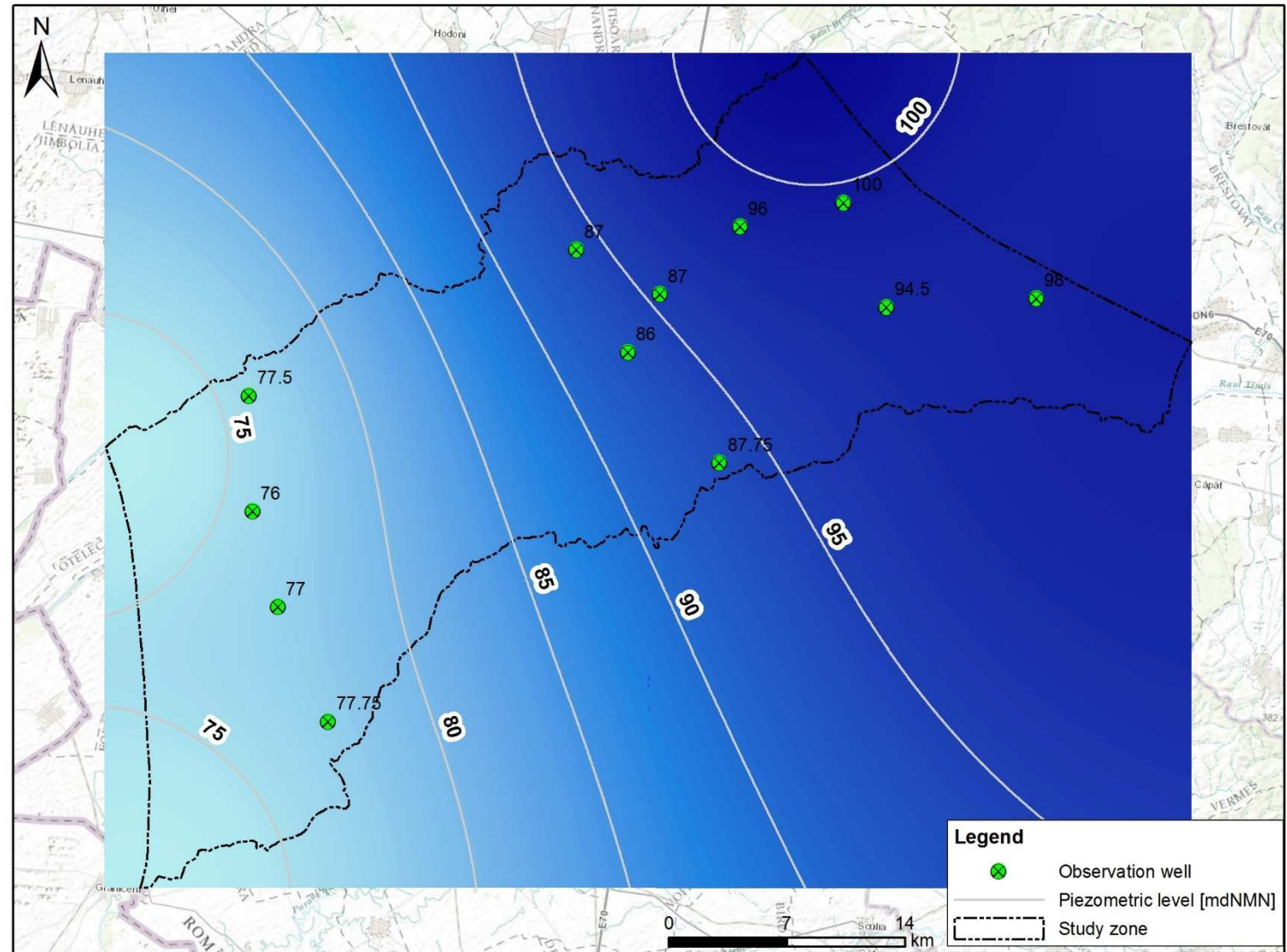
- Măsurători de nivel al apelor de suprafață



MODEL HIDROGEOLOGIC – UTILIZÂND PLATFORMA FREEWAT

Date de intrare

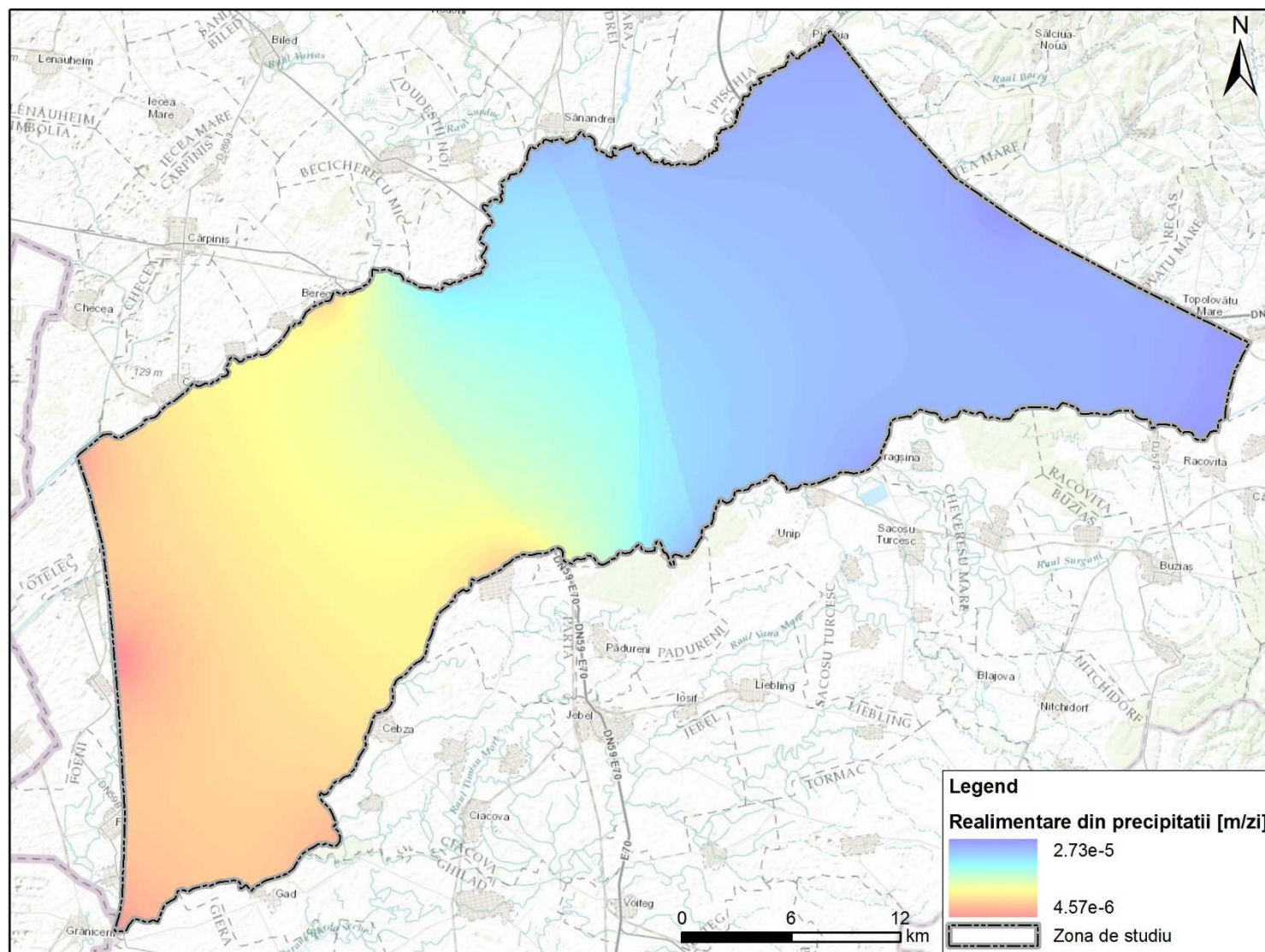
- Nivelul piezometric



MODEL HIDROGEOLOGIC – UTILIZÂND PLATFORMA FREEWAT

Date de intrare

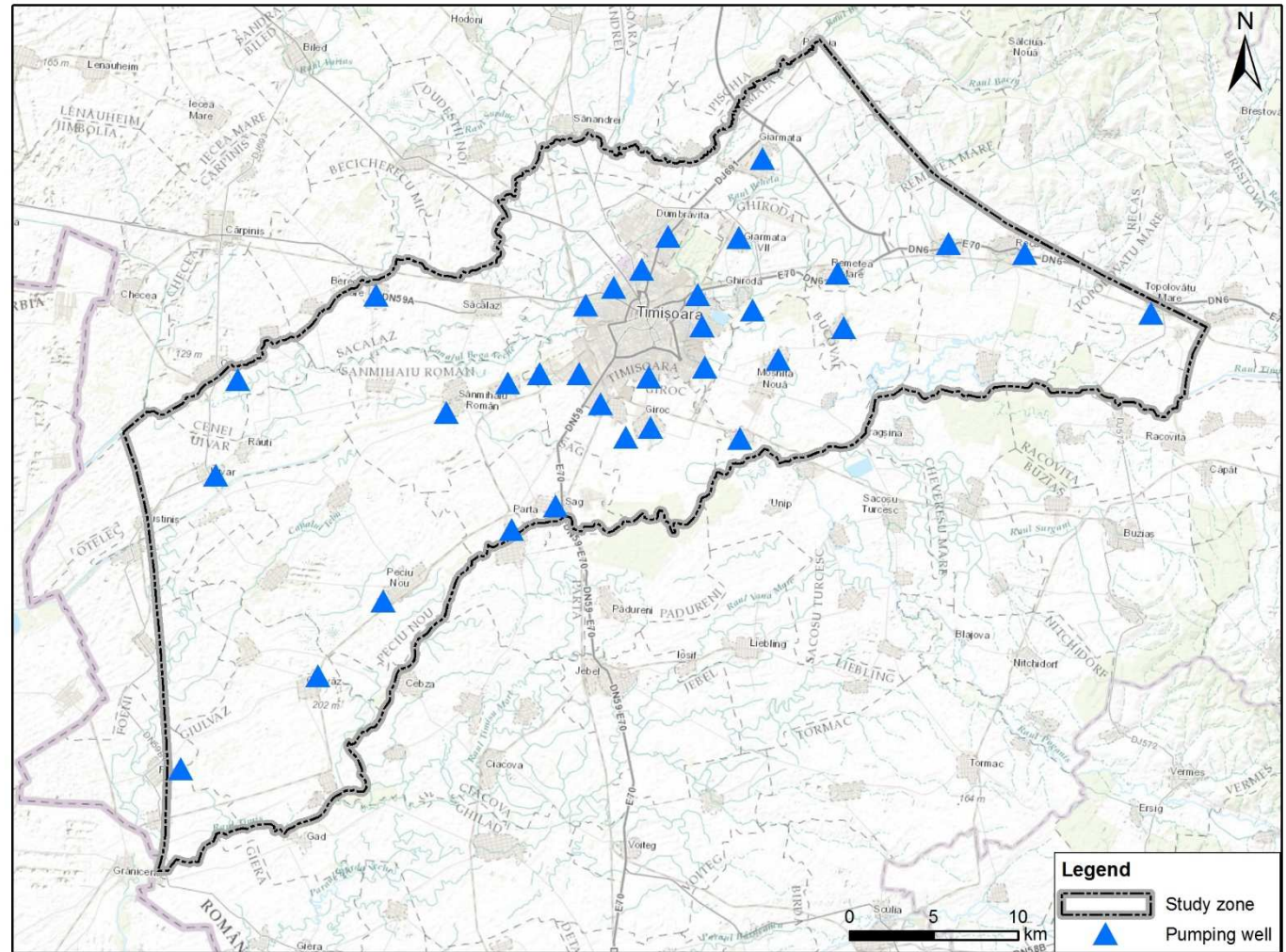
- Realimentarea din precipitații



MODEL HIDROGEOLOGIC – UTILIZÂND PLATFORMA FREEWAT

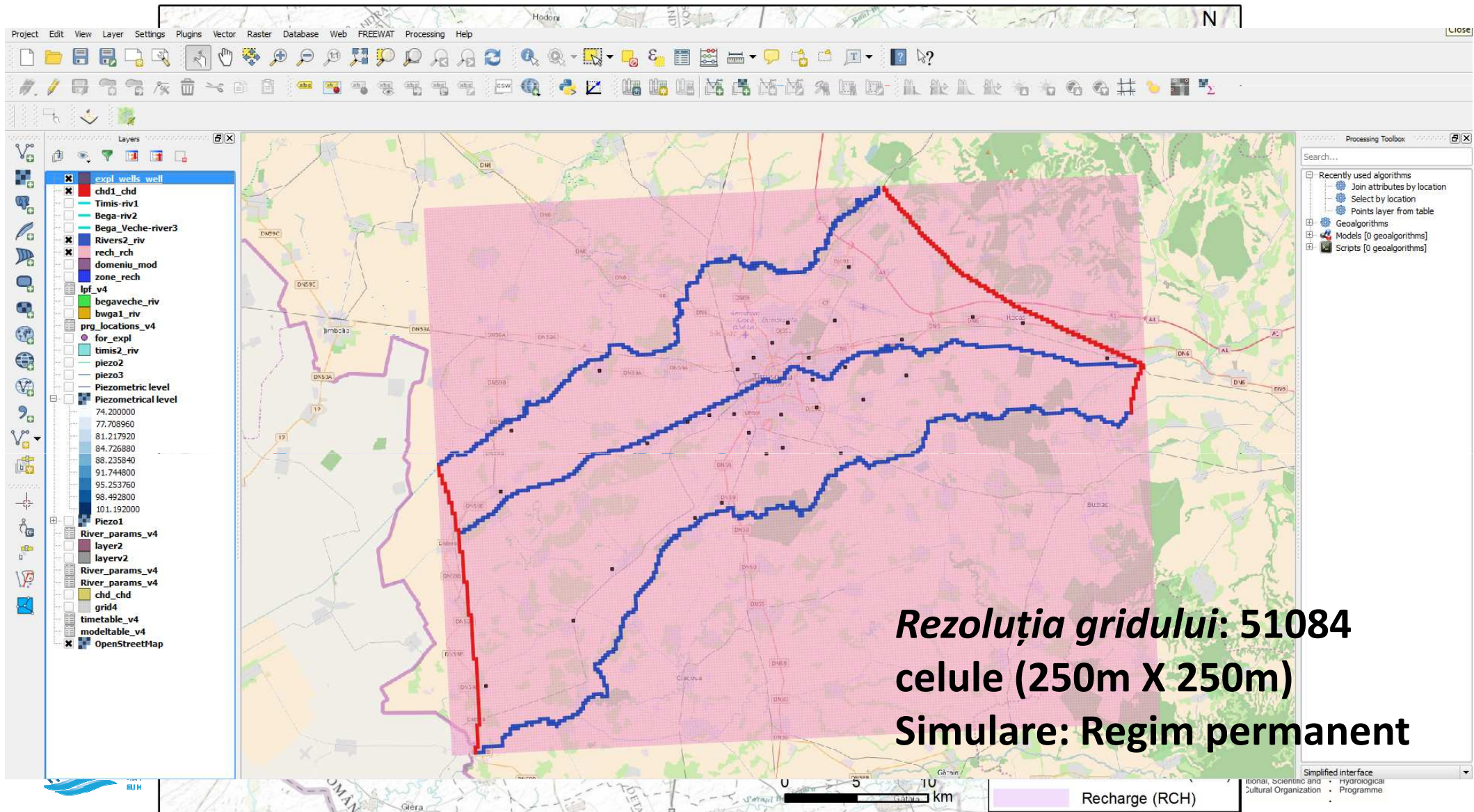
Date de intrare

- Foraje de exploatare
($Q = 77,6 \text{ m}^3/\text{zi}$)



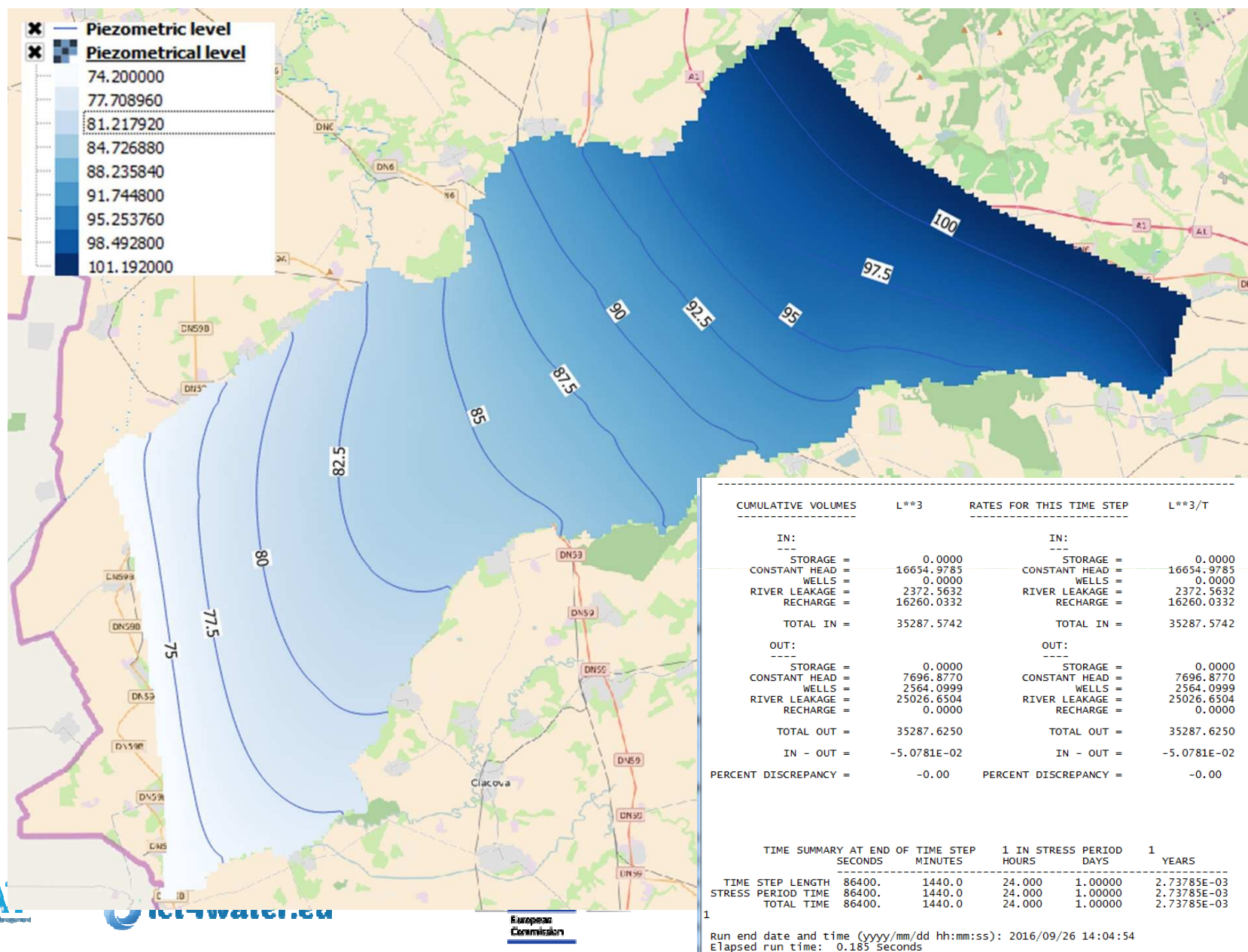
MODEL HIDROGEOLOGIC – UTILIZÂND PLATFORMA FREEWAT

Condiții la limită



MODEL HIDROGEOLOGIC – UTILIZÂND PLATFORMA FREEWAT

Rezultate





Sudiu de caz – Câmpia Banatului, Romania

MODEL HIDROGEOLOGIC – UTILIZÂND PLATFORMA FREEWAT

Etape viitoare:

- Calibrarea modelului hidrogeologic, Validare
- Training pentru stakeholderi
-



Conferința anuală INHGA «Panta Rhei – totul curge»
Apa, resursă vitală și factor de risc – perspective ale unui management integrat

VĂ MULȚUMESC PENTRU ATENȚIE!



FREEWAT
Free and Open Source Software Tools for Water Resource Management
EU HORIZON 2020 Project

EIP Water Online Market Place
Matchmaking for water Innovation

**MAR Solutions - Managed Aquifer
Recharge Strategies and Actions
(AG128)**



ict4water.eu



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Hydrological
Programme

