

## SECTIA GEOSTIINTE, MEDIU SI HAZARD GEOLOGIC

### COLECTIV GEO-HAZARD

#### COMPONENTĂ:

- RUSU Emil - cercetator stiintific principal gr II, sef de colectiv
- AVRAM Ovidiu - cercetator stiintific principal gr III
- SCUTELNICU Ioan - asistent de cercetare
- GALAN Laurențiu - tehnician

#### DOMENIU DE ACTIVITATE:

Cercetari geofizice si geologice aplicative.

#### METODE APLICATE:

- Electrometrie prin sondaje electrice verticale (SEV) sau profilare de rezistivitate si polarizatie indusa, potential natural.
- Obținerea de imagini 2D și 3D ale structurii subsolului.
- Penetrometrie.
- Trasari si ridicari topografice.

**Metoda rezistivitatilor** este metoda geofizica utilizata cel mai mult in practica in probleme de geologie inginereasca, prospectiune pentru minereuri, mediu, hidrogeologie. Se bazeaza pe interdependența dintre proprietatile electrice (rezistivitatea  $\rho$ ) si parametrii geotehnici ai terenului, pe contrastele de rezistivitate dintre diferitele roci si formatiuni ce participa la alcatuirea geologica a unei zone, deci pe contrastul de rezistivitate dintre obiectul urmarit si mediul inconjurator. Rezistivitatea electrica a rocilor si mineralelor , masurata in laborator, variaza in limite largi in functie de compozitie, structura, anizotropie, porozitate, permeabilitate, grad de saturatie cu electrolit si salinitatea acestuia, mobilitatea ionilor, temperatura. Domeniile de variatie ale rezistivitatii rocilor pot fi largi, dar ceea ce conteaza sunt raporturile si contrastele dintre ele. Masurate in conditii de teren, unde intervin volume mari de roci diferite, situate atat in lungul directiei dispozitivului de masura, cat si lateral, contrastele de rezistivitate dintre roci se atenuaza, pastrandu-se insa raporturile dintre ele.

Determinarea rezistivitatii pe teren se realizeaza cu un dispozitiv cuadripolar alcatuit din 2 electrozi de emisie prin care se injecteaza in sol un curent continuu cu intensitatea  $I$  si 2 electrozi de receptie prin care se masoara diferenta de potential  $\Delta V$  produsa de trecerea curentului prin rezistenta reprezentata de subsol. Adancimea de patrundere a curentului in subsol, deci adancimea de la care vine informatia geofizica (adancimea de investigatie), este deci direct proportionala cu lungimea dispozitivului de masura  $AB$ . Pastrand constanta distanta  $MN$  dintre electrozii de receptie si crescand progresiv distanta

AB, liniile de curent vor patrunde mai adanc in subsol, deci informatia va veni de la o adancime din ce in ce mai mare, inregistrandu-se astfel variatia rezistivitatii cu adancimea pentru acelasi punct de pe suprafata terenului. Acesta este principiul **sondajului electric vertical (SEV)**. Prin interpretarea sondajelor electrice realizate pe un profil se obtine o **sectiune de rezistivitate 2D**, aflata in corelatie directa cu structura subsolului. **Profilarea electrica** presupune deplasarea unui dispozitiv fix pe un profil, obtinandu-se curba variatiei rezistivitatii la aceeasi adancime.

**Metoda imaginilor de rezistivitate** este o varianta moderna a metodei rezistivitatilor, dezvoltata ca urmare a imbunatatirii tehnicii de achizitie si de inregistrare a datelor, precum si a implementarii programelor care interpreteaza automat date de rezistivitate in 1D, 2D sau 3D. Fundamentarea fizica si principiile metodei rezistivitatii sunt cele clasice. Rezistivitatea terenului este inregistrata insa, conform unui program prestabilit, de o aparatura automata (sistemul SuperSting R8/IP+64), cu ajutorul unor cabluri speciale (cabluri pasive multielectrod), apoi este descarcata pe un computer, unde este prelucrata printr-un program specializat (EarthImager), iar in final este afisata sub forma de sondaje electrice 1D, sectiuni geoelectrice verticale 2D sau volume 3D.

**Metoda polarizatiei induse PI** in domeniul timp este singura metoda geofizica aplicabila la prospectarea minereurilor diseminate polimetalice si auroargentifere. Are aplicativitate si in investigarea mineralelor argiloase.

**Metoda potentialului natural** poate pune in evidenta zonele cu circulatie de ape subterane si minereurile metalice masive intersectate de nivelul hidrostatic.

## **ECHIPAMENTE UTILIZATE:**

**SuperSting R8/IP+64** este un sistem automat generator de imagini de rezistivitate  $\rho$  si polarizatie indusa PI, cu 8 canale, care utilizeaza cabluri pasive multielectrod si o cutie de distributie incorporata pentru 64 electrozi. Poate realiza si inregistrari manuale, cu 4 cabluri clasice.

Producator: Advanced Geoscience, Inc., Austin, Texas, USA, 2007.

Achizitionat de IGR in 2008.

Caracteristici tehnice:

- Afisarea, inregistrarea si memorarea automata a marimilor fizice masurate (rezistivitatea, polarizabilitatea, rezistenta de prizare, intensitatea curentului si diferenta de potential), a datei, orei si a coordonatelor electrozilor, conform unui program (fisier de comanda) dinainte creat si introdus in memoria interna a aparatului, program elaborat in functie de caracteristicile estimate ale subsolului.
- Puterea maxima: 200 w.
- Domeniul de masura:  $\pm 10$  V, la o rezolutie de 30 nV.
- Curentul de iesire: 1 mA - 2 A cc, la tensiunea de 800 V.
- Compensarea automata a potentialului natural pe toata durata inregistrarii.
- Tipul curentului: pulsant. Durata impulsului reglabila in domeniul 0,4 - 14,4 sec.

- Masuratori de polarizatie indusa in domeniul timp, cu 6 esantioane masurate și stocate în memorie.
- Precizia minima 1%. Atenuarea parazitilor: minim 100 dB la  $f > 20$  Hz.
- Suporta toate configuratiile uzuale de electrozi (Wenner, Schlumberger, dipol-dipol, pol-dipol, pol-pol).
- Softul Administrator permite crearea fisierelor de comanda, incarcarea lor in memoria aparatului si descarcarea datelor in computer.
- Sistemul de investigare cu cabluri multielectrod, cu posibilitate de masurare roll-along complet automatizata, permite o inregistrare continua pe distante mari.
- Prin aplicarea unor dispozitive de suprafata speciale, se pot obtine imagini 3D ale structurii ascunse a subsolului.



**Softurile de inversie EarthImager 1D, 2D sau 3D** interpreteaza (inverseaza) datele de rezistivitate si polarizatie indusa si produc imagini sub forma de sondaje, sectiuni sau volume care reflecta structura subsolului.

Caracteristici principale:

- Corectie topografica si imagine cu elemente topografice.
- Setarea prealabila a parametrilor inversiei.
- Verificarea inregistrarilor si eliminarea datelor parazite pe mai multe cai.
- Modelarea grafica a structurii subsolului cu Simulatorul de prospectiune, pe baza informatiilor apriori, cunoscute sau prezumate. Combinatia simulare directa-

simulare inversa conduce la obtinerea imaginii structurale a subsolului cu o eroare prestabilita.

**Sokkia 630 RK** este o statie totala electronica cu laser utilizata la ridicarea topografica a pozitilor electrozilor, in vederea realizarii corectiilor de relief. Caracteristici tehnice:

- luneta: marire 26x, câmp vizual 1<sup>0</sup>30', rezolutie 3.5".
- masurarea unghiurilor: rezolutie 1", precizie 6", compensator automat.
- masurarea distantelor: cu sau fara prisma, sistem faza-contrast coaxial, sursa dioda laser, domeniu de masura 1.3 - 500 m, rezolutie afisare 1 mm, precizie  $\pm(3+2\text{ppm} \times D)\text{mm}$ .
- memorie 10 000 puncte, transfer date la computer.
- sensibilitate nivelă torica 40"/2 mm, sensibilitate nivela sferica 10"/2 mm.
- dispozitiv de centrare optica.
- temperatura de lucru intre -20 și 50°C.

## **DIRECTII DE CERCETARE ACTUALE:**

### 1. Studii de geologie inginereasca, hidrogeologie si mediu:

- Cercetarea si monitorizarea geoelectrica a zonelor instabile (alunecari de teren, subsidente, structuri salifere, procese antropogene). Determinarea parametrilor fizici si geometrici ai structurilor ingropate.
- Localizarea neomogenitatilor din subsol (goluri, obiecte ingropate, falii, fracturi, zone alterate, relief ingropat). Cartarea reliefului rocii de baza.
- Studii de stabilitate a barajelor. Detectarea si localizarea scurgerilor si a zonelor cu rezistenta redusa in barajele construite din anrocament.
- Studii de mediu. Conturarea zonelor contaminate, detectarea infiltratiilor, proiectarea gropilor ecologice.
- Analiza terenurilor pentru fundatii de constructii civile si industriale (cladiri, poduri, sosele, tuneluri). Evidentierea structurii geologice, a gradului de compactizare si de umiditate a formatiunilor, a zonelor stabile si instabile.
- Localizarea structurilor acvifere. Determinarea parametrilor geometrici in vederea calculului de rezerve.

2. Prospectarea depozitelor minerale (minereuri masive si diseminate metalice, polimetalice, auro-argentifere, nemetalice, carbuni, materiale de constructii, alte roci utile). Determinarea elementelor necesare pentru calculul rezervelor.

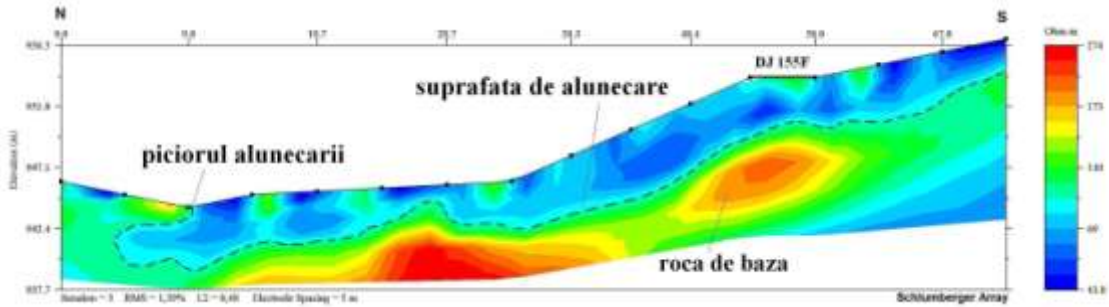
3. Investigarea siturilor arheologice. Identificarea si localizarea artefactelor si a structurilor arheologice ingropate.

# APLICATII PRACTICE REALIZATE IN ROMANIA DE IGR - COLECTIVUL DE GEOHAZARD

## 1. Identificarea si conturarea zonelor instabile.

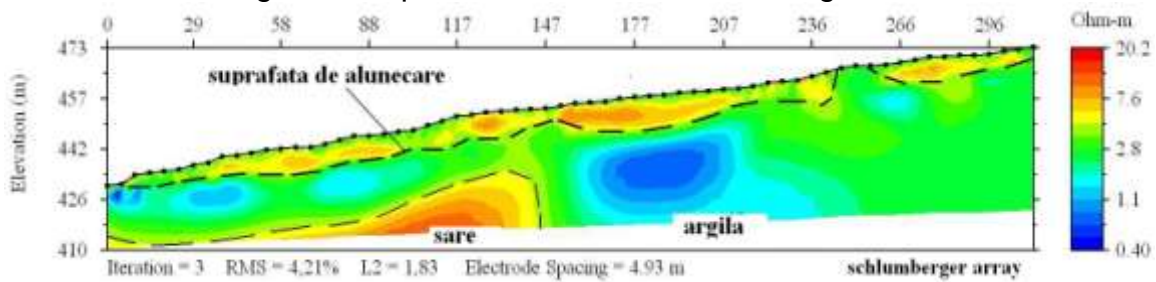
### a. Evidentierea elementelor constitutive ale alunecarii de teren

Sectiune longitudinala pe alunecarea de teren de pe DJ 155F, km 19+900, 2009



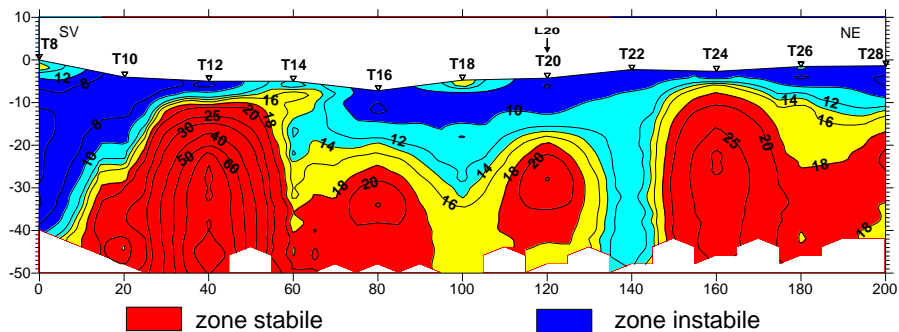
### b. Conturarea suprafetei de alunecare si a spinarii sarii

Sectiune longitudinala prin alunecarea de teren Telega-La Butoi, 2009.



### c. Evidentierea sectoarelor de teren stabile si instabile

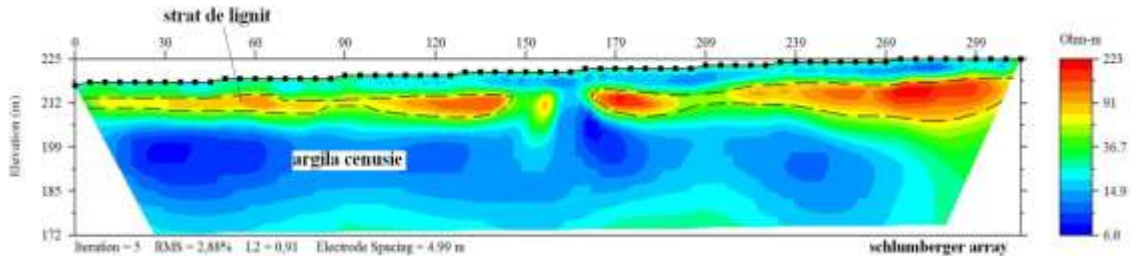
Sectiune geoelectrica transversala prin alunecarea de teren Ciuhoiu-Buzau, 2006



## 2. Conturarea zacamintelor de substante minerale utile

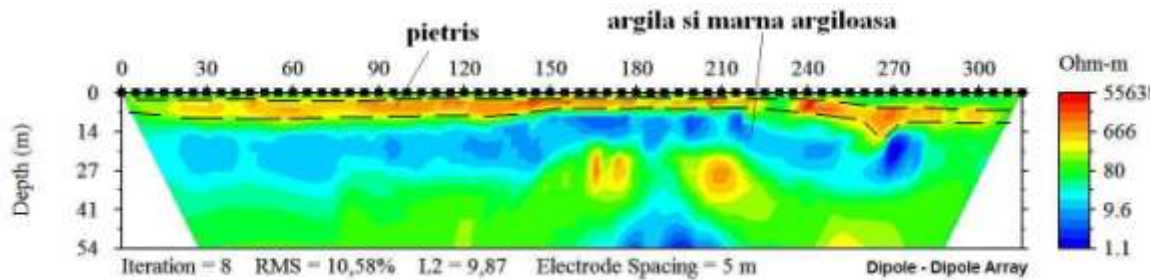
### a. Determinarea grosimii si continuitatii stratului de lignit in vederea calcularii rezervelor

Sectiune de rezistivitate pe profilul 20, zona Podu Valeni, Prahova, 2009



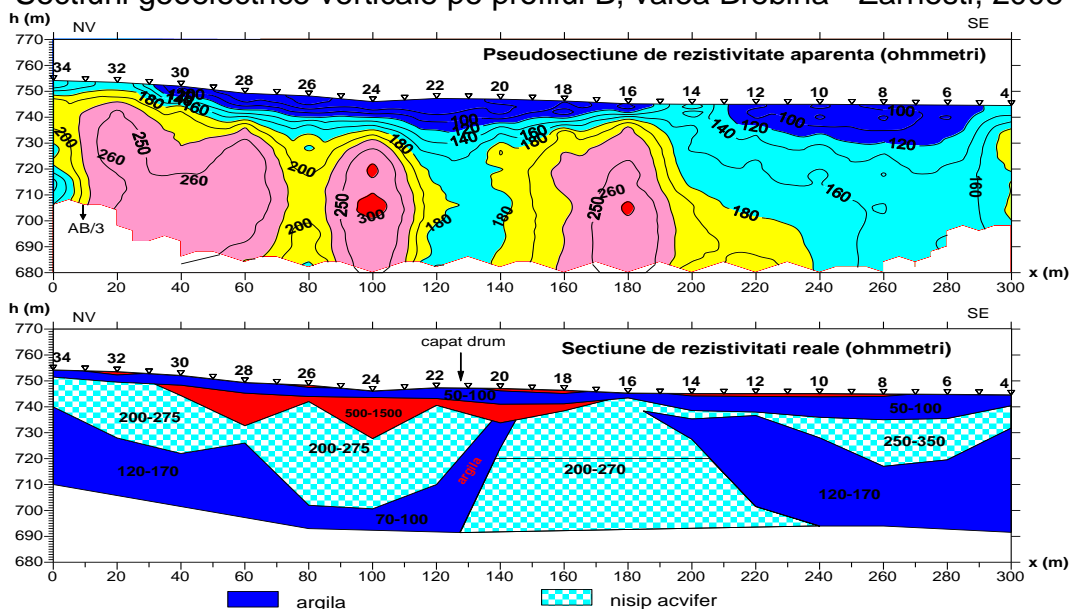
### b. Determinarea grosimii stratului de pietris, pentru calculul de rezerve

Sectiune de rezistivitate pe profilul 62B, perimetrul minier Motru-Rapa, 2009



## 3. Conturarea zonelor cu potential acvifer pentru alimentarea cu apa

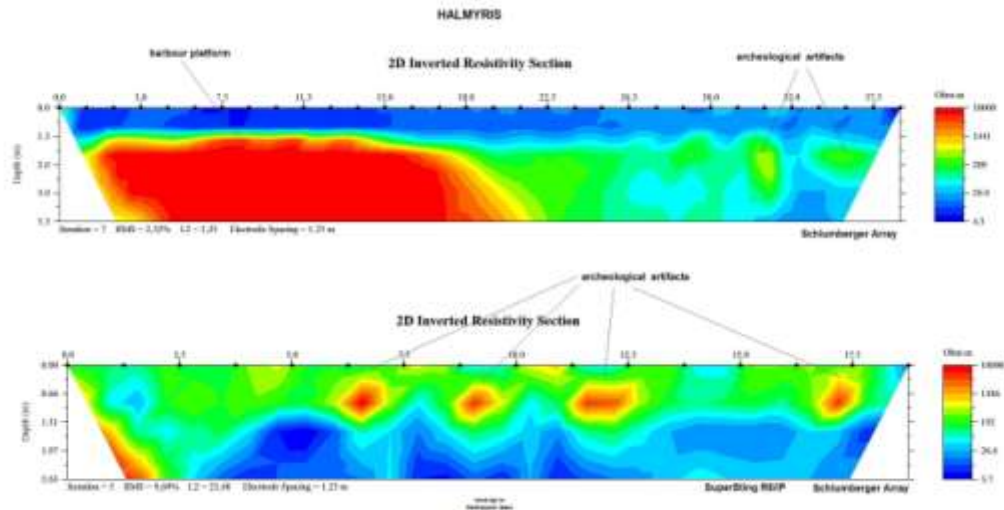
Sectiuni geoelectrice verticale pe profilul B, valea Brebina - Zarnesti, 2008



## 4.. Cercetarea siturilor arheologice

### a. Detectarea obiectelor arheologice ingropate

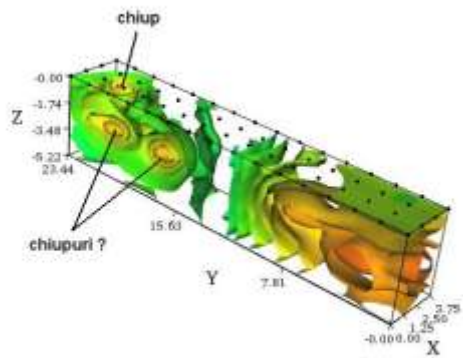
Sectioni geoelectrice verticale in portul antic fluvial Halmyris, 2009



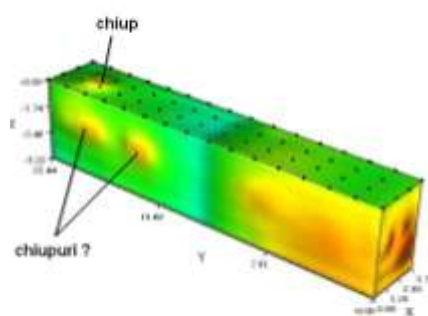
### e. Evidentierea artefactelor ingropate cunoscute si necunoscute

Detectarea unor chiupuri (amfore) prin masuratori cu dispozitiv 3D langa zidul de est, cetatea Halmyris, 2009

3D Resistivity Contour Plot

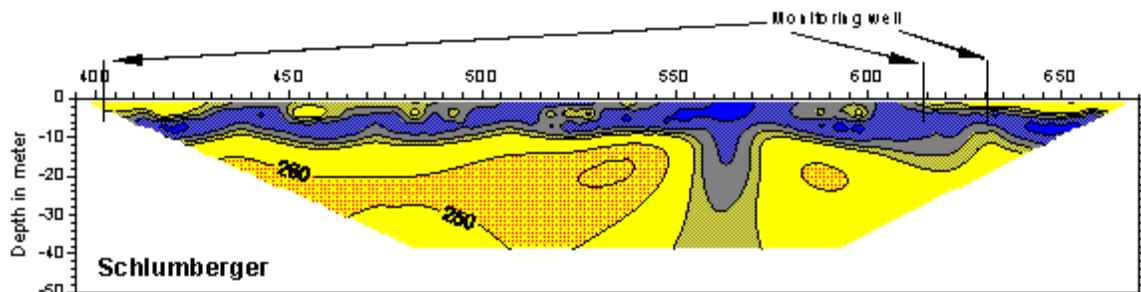


Inverted Resistivity Image

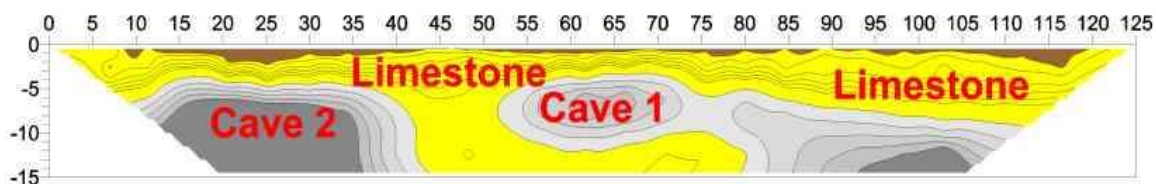


## ALTE APLICATII POSIBILE ALE METODEI IMAGINILOR DE REZISTIVITATE

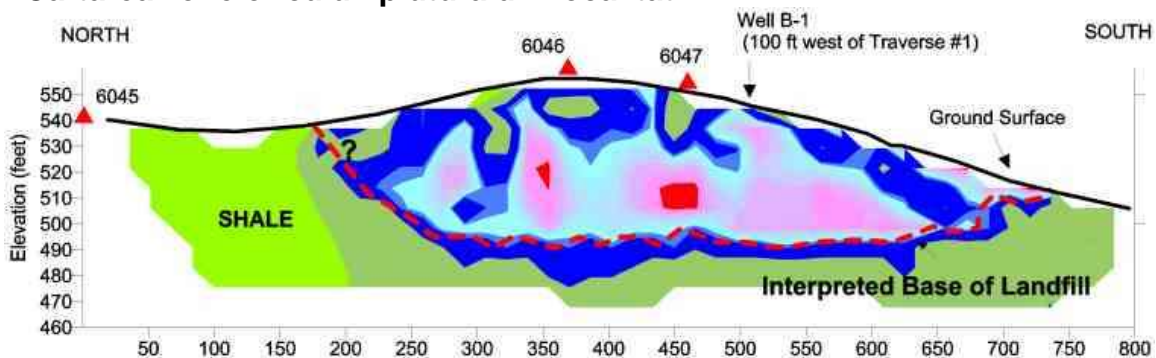
- Detectarea si monitorizarea scurgerilor prin barajele de pamant:



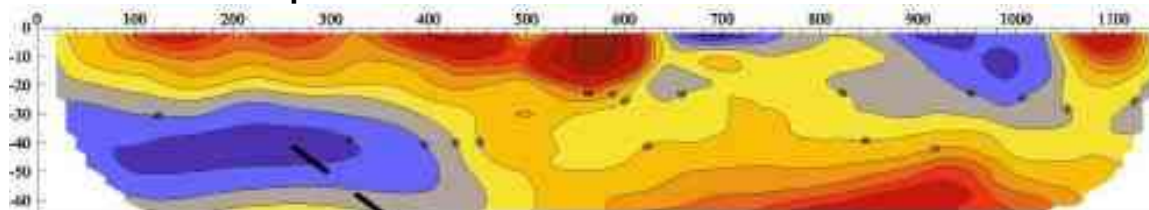
- Detectarea golurilor si pesterilor in carst



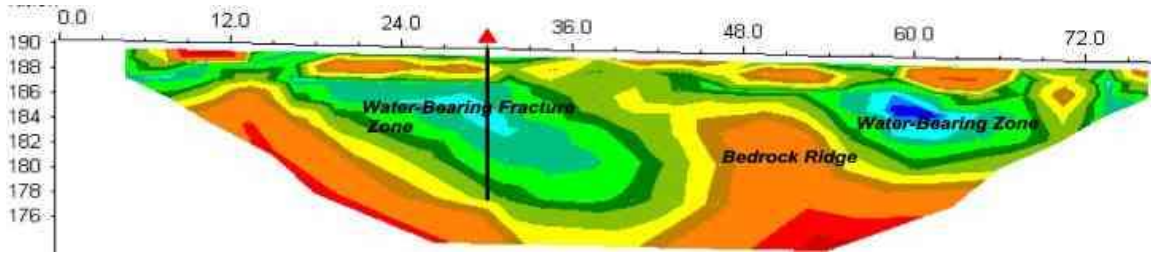
- Cartarea zonelor cu umplutura din localitati



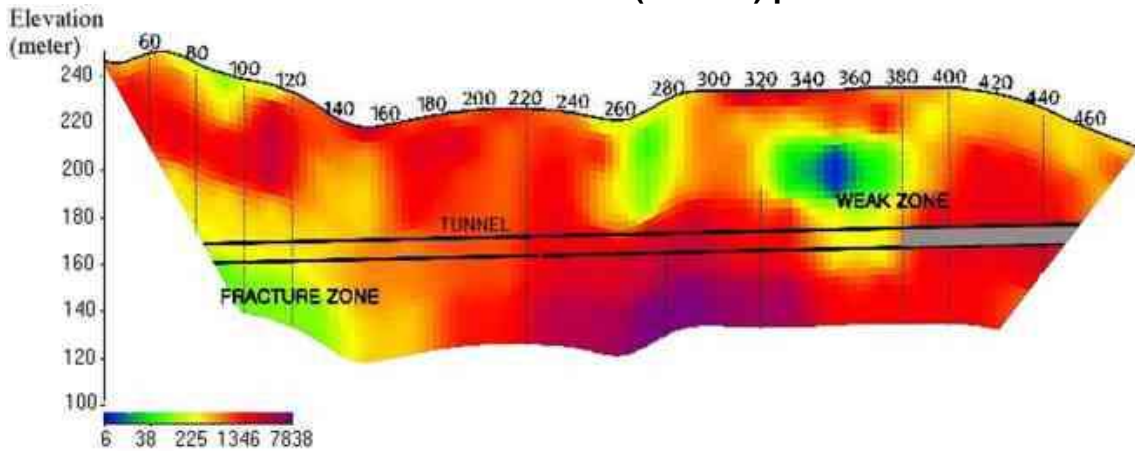
- Cartarea zonelor poluate



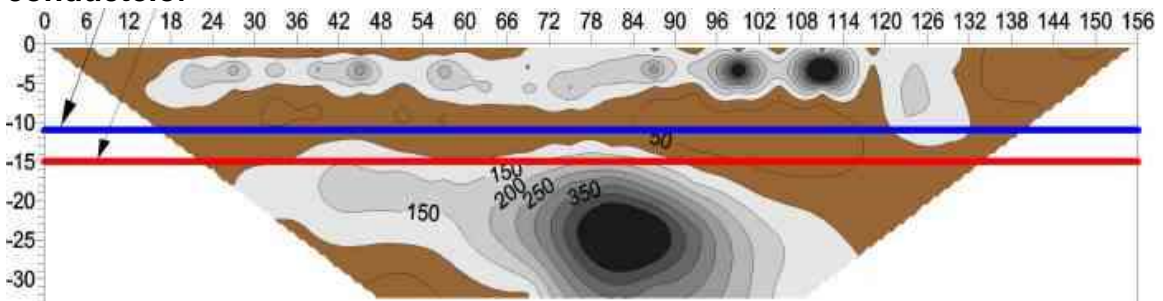
**- Delimitarea fracturilor contaminate cu hidrocarburi**



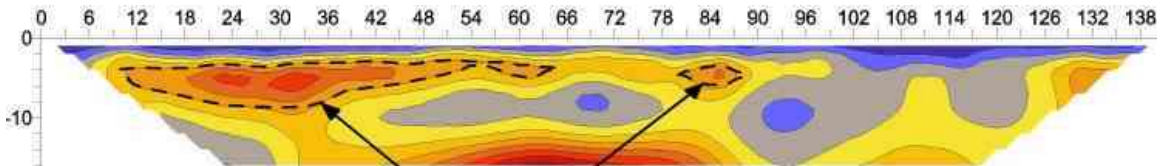
**- Evidentierea zonelor cu rezistenta mica (fracturi) pe traseul unui tunel**



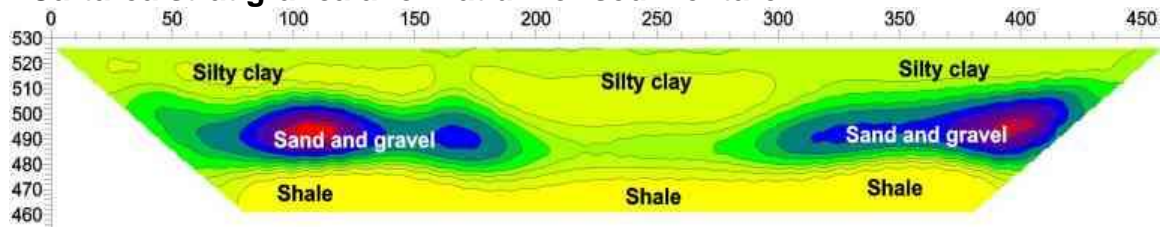
**- Gasirea adancimii optime a forajelor orizontale pentru instalarea conductelor**



**- Cartarea zacamintelor lenticulare de minereu**



## - Cartarea stratigrafica a formatiunilor sedimentare



### PROIECTE AFLATE IN CURS DE DERULARE

**PN 09 21 04 01 - "O noua abordare a metodologiei de investigatie geoelectrica a alunecarilor de teren".**

2009 - 2011, responsabil de proiect Rusu Emil

**DIGISOIL - Integrated system of imaging technologies for collecting and mapping soil threats"-DIGISOIL, în cadrul programului „Capacități”.**

2009 - 2011, director de proiect Maftai Raluca

**SAFELAND - Living with landslide risk in Europe: Assessment, effects of global change, and risk management strategies.**

2009 - 2012, director de proiect Maftai Raluca