

Zárójelentés
a T037694 számú OTKA-projekt
(Új irányzatok a magnetotellurikában)
teljesítéséről

2000-ben benyújtott pályázatunkban összefoglaltuk az új magnetotellurikus irányzatokkal kapcsolatos elképzeléseinket, egyúttal a Pannon-Kárpát medencében a magnetotellurika számára esedékes, és reálisan teljesíthető feladatokat is felvázoltuk. Fő célkitűzéseink az alábbiak voltak:

(1) A felszín alatti elektromágneses térnek a magnetotellurikus impedanciatenzor sajátágaiban kifejeződő alapvető tulajdonságain és terepi teszteken alapulva új elektromágneses leképezési módszert dolgozunk ki a felszín alatti földtani szerkezetek, elsősorban mélyszerkezetek kutatására.

(2) Elektromágneses módszerekkel vizsgáljuk a neotektonika és a mélyszerkezetek esetleges kapcsolatát.

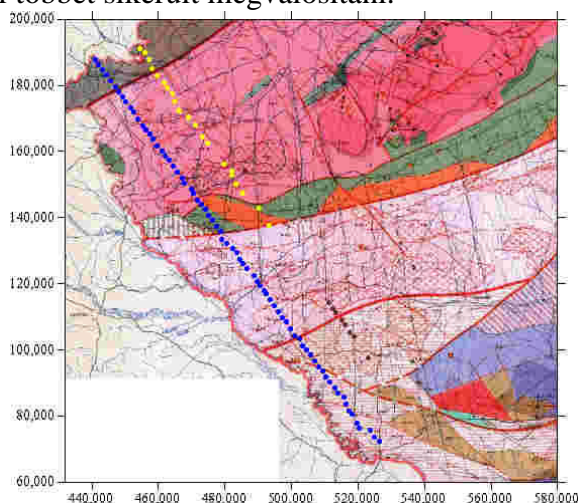
(3) A Kárpát-Pannon medence területén elvégezzük a meglévő és a mérendő geofizikai alapszelvények magnetotellurikus adatainak egységes feldolgozását, értelmezését, amely lehetőséget ad más geofizikai anomáliák egyértelműsítésére.

Munkatervünkben a teendőket végül kilenc részfeladatban összegeztük. Az ábrák a zárójelentésben inkább a még nem publikált anyagokat illusztrálják.

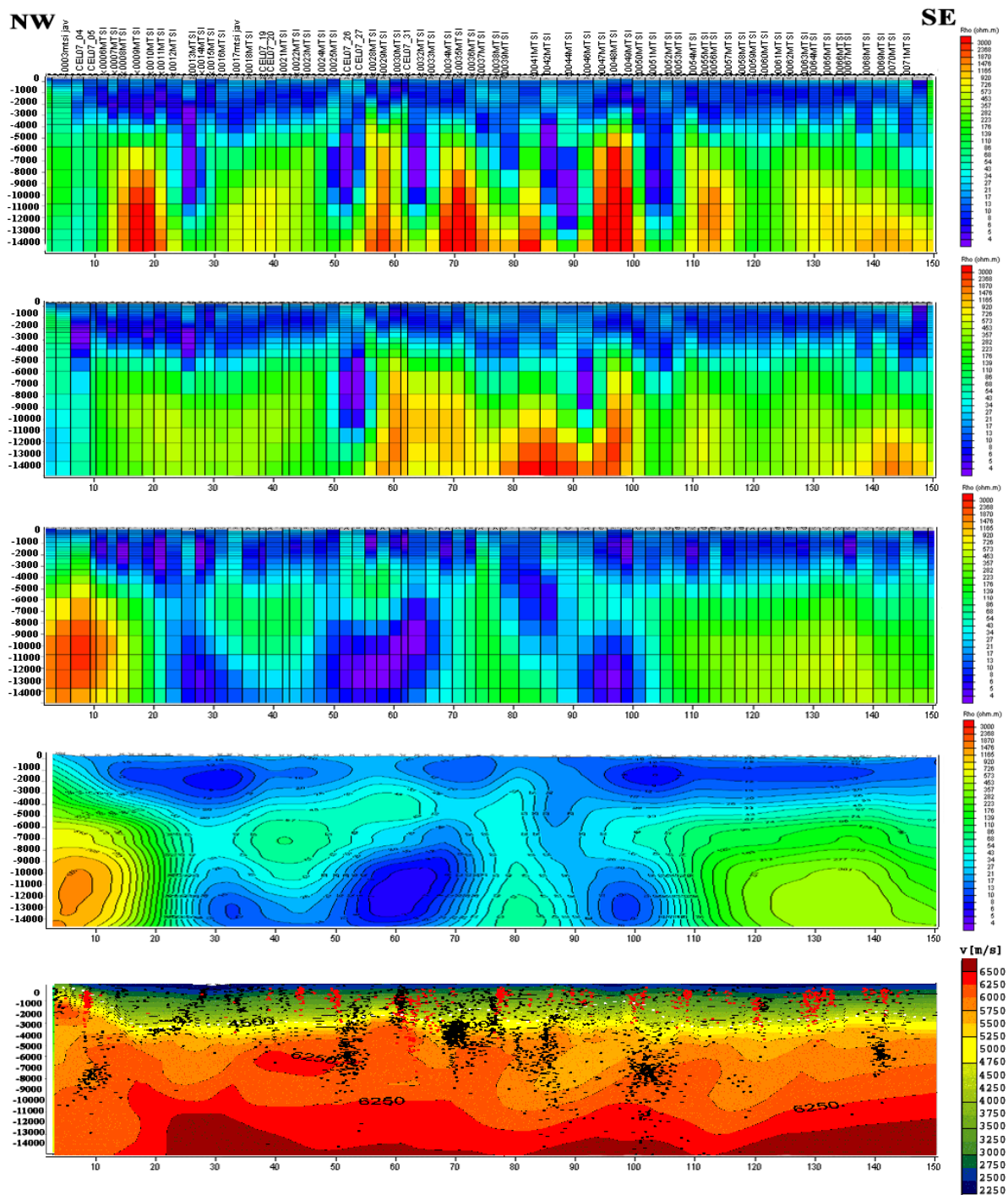
MT mérések a CELEBRATION szelvények mentén

Publikációk: 4, 5, 8, 18, 27, 41, 49, 53

A projekt indulásakor a CEL-7-es szelvényt választottuk ki, egyrészt közelsége, másrészt komplexitása (keresztezi a Rába-vonalat, a Balatonfő-vonalat, a Balaton-vonalat és a Kapos (Közép-magyarországi) vonalat.) Miután anyagi lehetőségeinket más forrásból némileg ki tudtuk egészíteni, és a német GeoForschungsZentrum-tól tucatnyi magnetotellurikus berendezést kaptunk kölcsön (Németországon kívül a világon egyedülként mi használhattuk ezeket a műszereket), 2003-ban el tudtuk végezni a CEL-7 teljes magyarországi szakaszának magnetotellurikus kutatását. Az ELGI – alvállalkozóként végzett – szondázásait a CEL-7-tel párhuzamos szakaszokra koncentráltuk. Így az eredetileg vállalt összesen számú MT szondázás helyett sokkal többet sikerült megvalósítani.



A projekt keretében végzett MT mérések helyszínrajza
(Kék: CEL-7 2003-2004, sárga: ALP13 vonal 2002 és 2005, barna: svajci mérések, 2003)



CEL-pseudoszelvények

- Automatikus TE+TM módusok (+Hz) inverziója
- TM inverzió
- TE inverzió
- Interpolált verziója a c)-nek
- Mélyszeizmikus refrakciós kísérlet eredménye, feltételezett gravitációs (fekete) és mágneses (piros) határfelületekkel (Hegedűs et al. 2004, Kiss 2005)

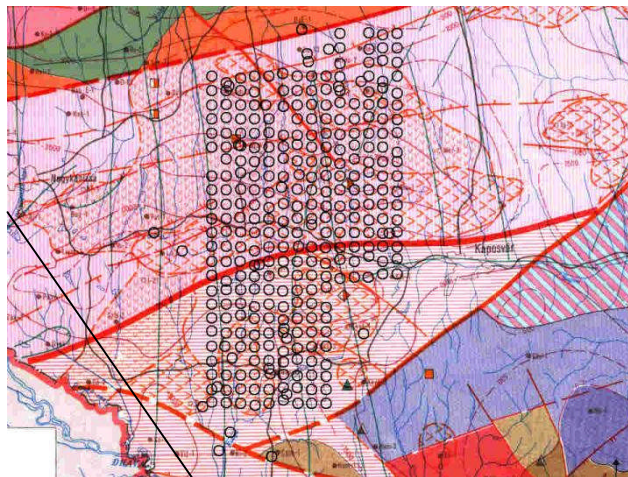
2002-ben az ELGI 15 pontot mért. 2003-ban került sor a CEL-7 menti MT mérésekre, és Pierre Schnegg (Neuchatel-i Egyetem) méréseire. A sikertelen pontokat az ELGI – saját műszerével – 2004-ben megismételte.

A CEL07 szelvényvel párhuzamosan, tőle mintegy 15 km-re lévő szelvény mentén 2005-ben 9 új magnetotellurikus szondázást végeztek. 2D (TE+TM) inverzió kimutatta ugyanazokat a mélytöréseket, amelyek a CEL07 szelvényen mint elektromosan jólvezetők indikálódtak.

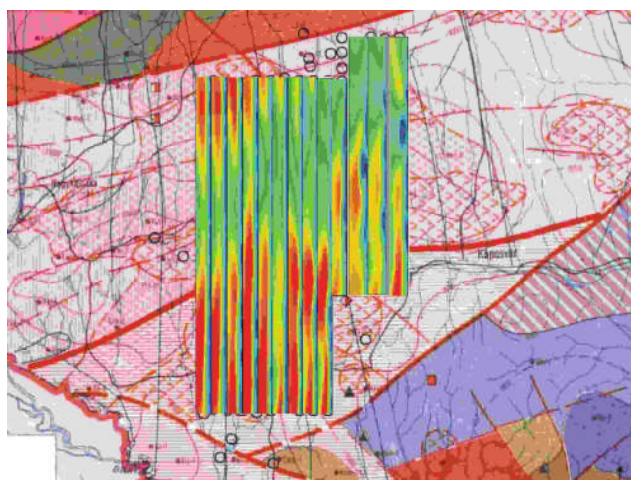
Hozzáférhető MOL adatok összegyűjtése

Publikációk: 46

2004-ben hozzá jutottunk (két éven át kitartó próbálkozás eredményeképpen) a jogilag MGSZ-tulajdonban lévő, de fizikailag sokáig a MOL-ban tárolt magnetotellurikus pontokhoz, amelynek a teljes impedanciatenzor értékei leporello-papírokon voltak meg. Ennek köszönhetően – elsősorban egyetemisták bevonásával – majdnem félezer magnetotellurikus szondázási pont impedancia-adatai kerültek be az MT adatbázisunkba, szabványos EDI fájl formátumban. (Különösen a Nagyatád környéki hálózatos mérések elsősorban a Kapos vonal magnetotellurikus vizsgálatához adnak nagy volumenű információt.)



A Nagyatád környéki 3D MT ponthálózat és a CEL-7 szelvény



A terület előzetes MT eredménye
(É-D irányú szelvények, felszín: jobbra (keleten), piros: nagy, kék: kis ellenállás)

Sokperiódusos, teljes értelmezésük (és tematikus térképek készítése) folyamatban van.

Adatcsere

Publikáció: 5

A CEL-007-es MT-méréseink alatt Pierre Schnegg (Neuchateli Egyetem, Nenad Smiljanic-csal Szerbiából) egy 8 pontból álló saját szelvényt mért Nagyatád térségében. Ebben az évben megkaptuk a svájci mérési anyagot, és a rövid szelvényre is elvégeztük a 2D inverziót. A két párhuzamos szelvényben hasonló leképzés adódik a Kapos vonalra.

A környékbeli országok magnetotellurikusai megkeresésünkre nemigen mozgolódnak. Ezért 2004 nyarán a projektvezető „Electromagnetic images of the Earth” címmel szekciót szervezett az EGU (European Geoscience Union) 2005. áprilisi bécsi konferenciáján, amelyre a környékbeli országokból is vártunk magnetotellurikusokat, de oda sem jöttek el. (A térségből magnetotellurikus előadást sajnos csak a lengyelek tartottak.) Az IAGA EM indukciós munkacsoport felkért a 2006-os EGU-n egy magnetotellurikus szekció szervezésére is, de ezt 2005 nyarán – anyagiak hiányában – már nem tudtam vállalni, és a közép-európai együttműködés kilátásai nem javultak.

A lengyelekkel Prof. V. Semenov (Lengyelország) által szervezett CEMES project (Central Europe Mantle Geoelectrical Structure) keretében obszervatóriumi adatokat szolgáltatunk. Részben új nagymélységű MT/MV mérésekkel (pl. szarvasi pont) 9 közép-keleteurópai ország magnetovariációs adataival végzett szondázásokkal a középső köpenyben (~700 km) 100 kS nagyságú vezetőképesség-anomáliát mutattunk ki (EOS, 84(52), 2003. Dec.). Ennek jelentősége a köpenyáramok megoszlásának megítélésében van. (Két ciklus a köpenyben.)

Cseh kollégáktól 2D anizotrópiát figyelembe vevő szoftvert kaptunk. Az adatcsere kérdésében túlon túl optimisták voltunk. Cseh-magyar-lengyel eredmények vannak csak, és inkább csak elméleti téren.

A CEL-7 szelvényre rendelkezésre állnak gravitációs, mágneses adatok, és természetesen – az osztrák és magyar szakaszról egyaránt – a mélyszeizmikus kísérlet eredményei is. (Ez lesz Kiss János PhD-értekezésének témája.)

Itt említjük meg, hogy a Bécsi Műszaki Egyetem az osztrák tudományos akadémiától IGCP-projektet pályázott és nyert el 2005-ben abból a célból, hogy ugyanez a magyar GGKI+ELGI kutatócsoport Ausztria területén folytathassa magnetotellurikus méréseit. (2005-ben saját műszerekkel 16 szondázást végeztünk, 2006-ban a GFZ műszereivel a CEL-7 folytatásában min. harmincat tervezünk.)

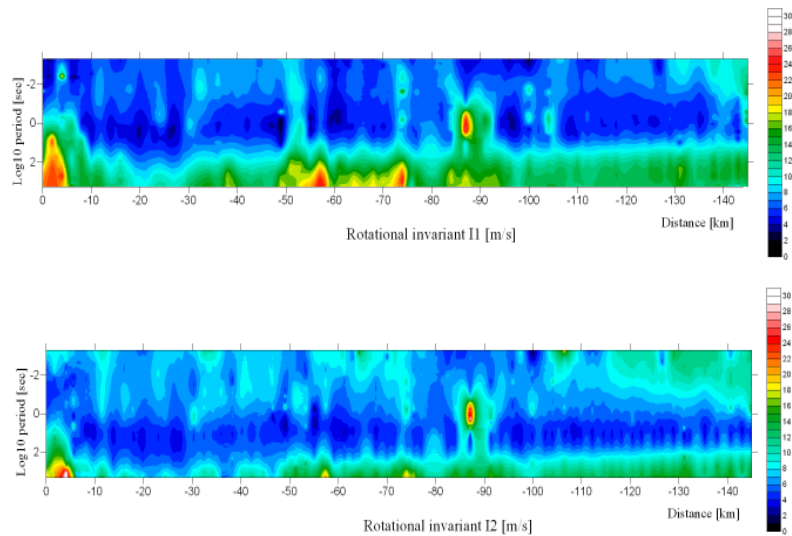
Elméleti vizsgálatok

Publikációk: 1, 2, 3, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 24, 28, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 44, 47, 50, 52

Numerikus modelleken folytatott szisztematikus vizsgálatokkal megerősítést nyert, hogy az x, y, z -függő (3D) féltérmodellek jellemző geometriai paramétere a magnetotellurikus impedanciatenzor valós elemeiből származtatott tenzor rotációs invariánsokból számított magnetotellurikus látszólagos fajlagos ellenállásokkal van a legközvetlenebb kapcsolatban, bármelyik invariánst (pl. trace, ssq, det) számítjuk.

A Weaver-féle I1-I7 rendszer dimenzionalitási információt is ad, ezért ezek alkalmazásával részletesen foglalkoztunk. A CEL-007 menti adatok invariáns-feldolgozása is

meggyőzően mutatja, hogy – korábbi numerikus vizsgálatainkat megerősítve - az impedancia valós elemeiből (az I1-ből) származó invariánsok alapján az EM leképezési anomália az összes többi mennyiséghez (pl. az I2-höz) képest kisebb periódusidőknél és robusztusabban jelentkezik.



**I1 és I2 a CEL-7 mentén a periódus függvényében
(ugyanaz a mélységinformáció az I1 esetében kisebb periódusidőknél jelentkezik)**

2004-es felismerésünk, hogy az ún magnetotellurikus dekompozíciókból származó – sokszor fizikailag nehezen értelmezhető – leszármaztatott mennyiségek áttranszformálhatók a rotációs invariánsok rendszerébe. (A magnetotellurikus dekompozíciók helyett is érdemes egyből a megfelelő rotációs invariánsok rendszerébe transzformálni, hiszen a sok-sok ún. dekompozíciós módszer lényegében invariánsokat ad. Következésképpen bármelyik dekompozíció tekinthető egyfajta gyakorlat-orientált invariáns-közelítésnek, ahol a dekompozíciók által ígért 9 féle eredmény között legalább nem független is van.)

A fázisanomália és a mélybeli szerkezeti paraméterek közötti korreláció a legnagyobb fázisanomáliához tartozó térváltozási periódus esetén nulla. (A Békés-medencében tapasztalt fázisanizotrópia-jelenséget 2D/3D modellezéssel vizsgáltuk.)

A Dunántúli vezetőképességekről és a Pannon-medence asztenoszférájáról újabb összefoglaló tanulmányok készültek. A Bakony előterében kimutatott szeizmikus ún *bright-spot*-ok és a dunántúli elektromos jólvezető anomália között talált kapcsolat arra utal, hogy az elektromos anomáliát a folyadék és a folyadék által szállított grafit okozza. Az elektromágneses indukciós vektorok irányában tapasztalt regionális léptékű változás (a Dunántúl nyugati részén az indukciós vektorok a Pannon-medence jellegzetes déli irányultságról nyugat felé fordulnak) új szempontokat vet fel a részben a Bakony alá is benyúló Penninikumra vonatkozóan. Részletesen foglalkoztunk a hosszúperiódusú indukciós vektorokban megnyilvánuló (E-polarizációs jellegű) távhatásokkal, pl. a Kárpáti Vezetőképességanomália és a Keleti Alpok hatásaival a Pannon-medencében mért indukciós vektorokra.

Az indukciós vektorok alapján 2003-ban statisztikus összefüggést állítottunk fel az S-tartománybeli vektorhossz és az üledékvastagság között. Ennek elvi alapját (és az

összefüggést a vektorhossz és a logaritmikus üledékváltozás közötti kapcsolatra pontosítva) (2005-ben) szintén megadtuk.

Spline-interpoláció alapuló modellparaméteres kétdimenziós inverziós eljárás készült, és a CEL-007 déli szakaszáról származó adatok igazolták az elképzelés helyességét.

Felhasználva az 1999. augusztus 11-i teljes napfogyatkozás alatt több obszervatóriumban végzett elektromágneses regisztrálások adatait, megvizsgáltuk az indukciós paraméterekben (impedancia, indukciós vektor) a gerjesztő mechanizmusban (upstream waves, erővonalrezonancia) fellépő változások hatását. Megállapítást nyert, hogy az erővonalrezonancia kimaradása miatt a pulzációkból számított indukciós paraméterekben megnő a bizonytalanság (Cikk az Annales Geophys.-ban.)

A legmeglepőbb eredményt a mágneses fázisátalakulás földkéregbeli lehetőségének felismerése hozta. Megerősítve az a korábbi feltételezést, miszerint a földkérget nem ismerjük kellőképpen. (Kiss János PhD-értekezése (NYME) a CEL-7 szelvény menti komplex értelmezés mellett e jelenséggel is foglalkozik.)

Új feldolgozó, modellező és leképező szoftver

Publikációk: 10, 11, 29, 30, 36, 39, 40, 45, 46, 53

Az elektromágneses leképezés a mérési adatokat felszín alatti térségre kizárólag a mért adatok transzformációjával vetíti vissza, és ehhez a felszín alatti térségről semmiféle külső megkötésre nincs szükség. A mélységértékek, szerkezeti méretek és fajlagos ellenállások meghatározása, tehát az ún. végeredmény elérése azonban külső feltételek figyelembe vétele nem lehetséges. Inverzióknak az értelmezési folyamat egészét, de önmagában ezt a második lépést is nevezhetjük. Nélkülözhetetlensége mellett az inverzió - elkerülhetetlen - veszélye, hogy az értelmezési folyamatot egy olyan modelleszaládra szűkíti le, amely a felszín alatti térséget kizárólag annak a családnak az elemeiből állónak látja. (Leginkább a 2D inverziókkal - magnetotellurikussal és egyenáramú sokelektrodással - kapcsolatban szereztünk efféle negatív tapasztalatokat. Ezekből azt a következtetést vontuk le, hogy a modell-bonyolultsági sorrend nem a természetesnek tűnő 1D-2D-3D, hanem 1D-3D, és a 2D gyakran használhatatlan.) Ezért elméleti eredményeink szerint a leképezéshez a legjobb kiindulásnak a hagyományos, gondos egyenkénti 1D feldolgozást tartjuk. (A legadekvátabb leképezési eredmények, mint inverziós kiindulási adatok használata minden bizonnyal hatékonyabb és valóságosabb 3D inverziót tesz majd lehetővé.)

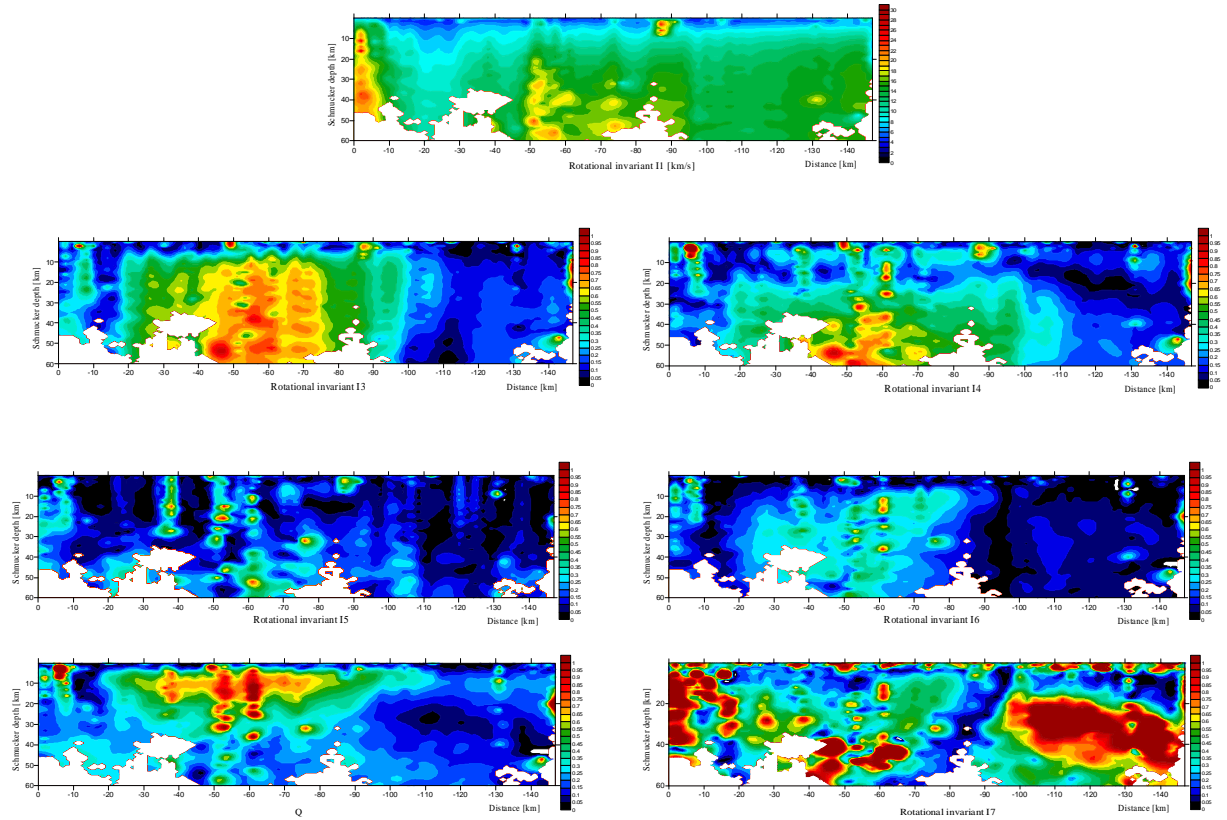
Az inverzióban jelenleg a teljes kétdimenziós (TE+TM+Hz) inverzió a legkorszerűbb megoldás, amelyet azonban fenntartásokkal kell kezelni.

A magnetotellurikában jelenleg az impedanciatenzor teljes információtartalmának kihasználása és a megfelelő megjelenítés az egyik kulcskérdés. Olyan ábrázolásmódot javasolunk, amelyben az impedancia teljes információtartalma megőrződik.

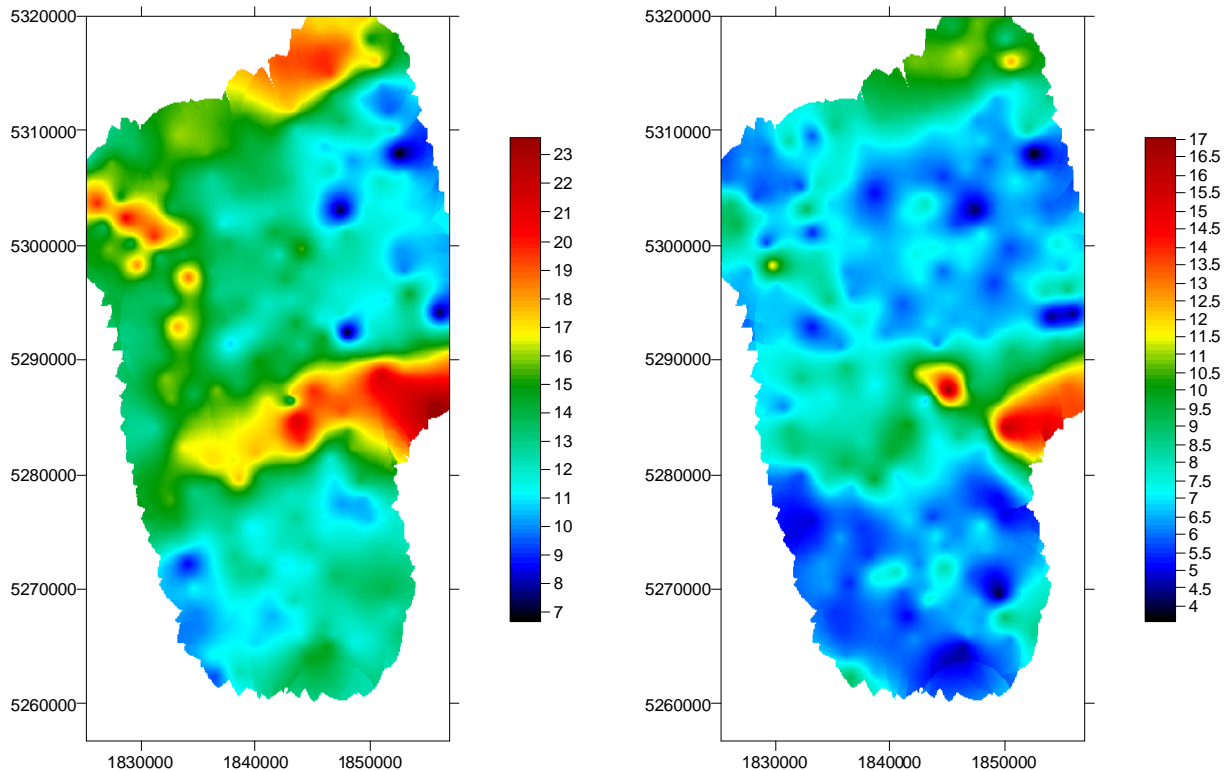
Mélységparaméternél – éppen a közvetlen 1D-3D kapcsolat miatt - a Schmucker-féle mélységet találtuk a legjobbnak. A valós elemekből számított bármelyik invariáns megfelelő fajlagos ellenállást szolgáltat, de – tekintettel elvi megfontolásokra és a mágneses fázisátalakulás lehetőségére is – mindenféle fajlagos ellenállás helyett a diffúziós sebességet javasoljuk. Az I1 (és a jellegtelenebb I2) mértékegysége km/s. A nagyellenállású összeletekben

a diffúziós sebessége nagy; kis ellenállásúakban (valamint a nagy mágneses szuszceptibilitású közegekben) a diffúziós sebessége kicsi.

A leképezést a CEL-7-re és a nagyatádi területre alkalmaztuk. A teljes eljárás Novák Attila (GGKI tud. smts., NYME PhD hallgató) *Elektromágneses leképezés: a felszínközeltől a dunántúli mélyszerkezetig* c. doktori értekezésében lesz kész (2007 első felében).



II, I3 és I4, I5 és I6, Q és I7 paraméterek a CEL-7 mentén



I1 és I2 paraméterek Nagyatád környékén $T = 100$ s esetén. A skálán szereplő számok mértékegysége: km/s. (A valós impedanciaelemekből számított I1 diffúziós sebesség-eloszlás karakterisztikusabb képet mutat az I2-nél, sőt a TE+TM+Hz együttes inverziós eredményénél is)

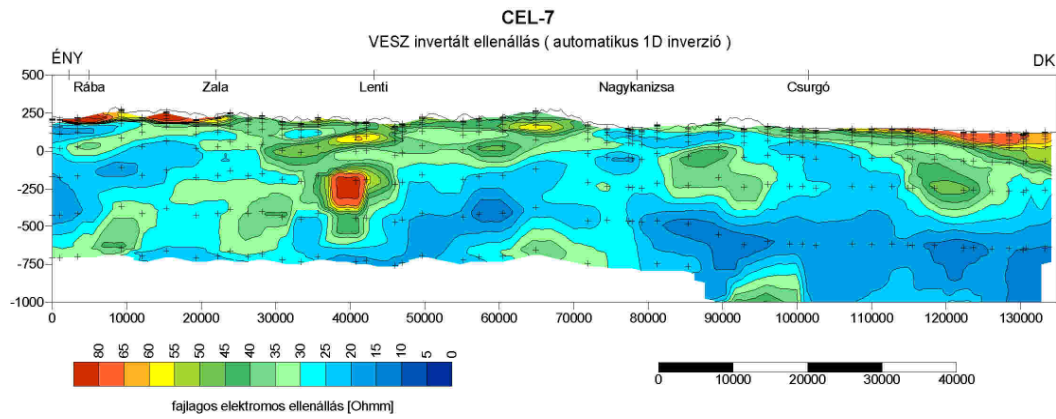
Kiegészítő EM felszínközeli vizsgálatok

Publikációk: 6, 7, 9, 19, 22, 23, 25, 26, 30, 31, 42, 43, 45, 51

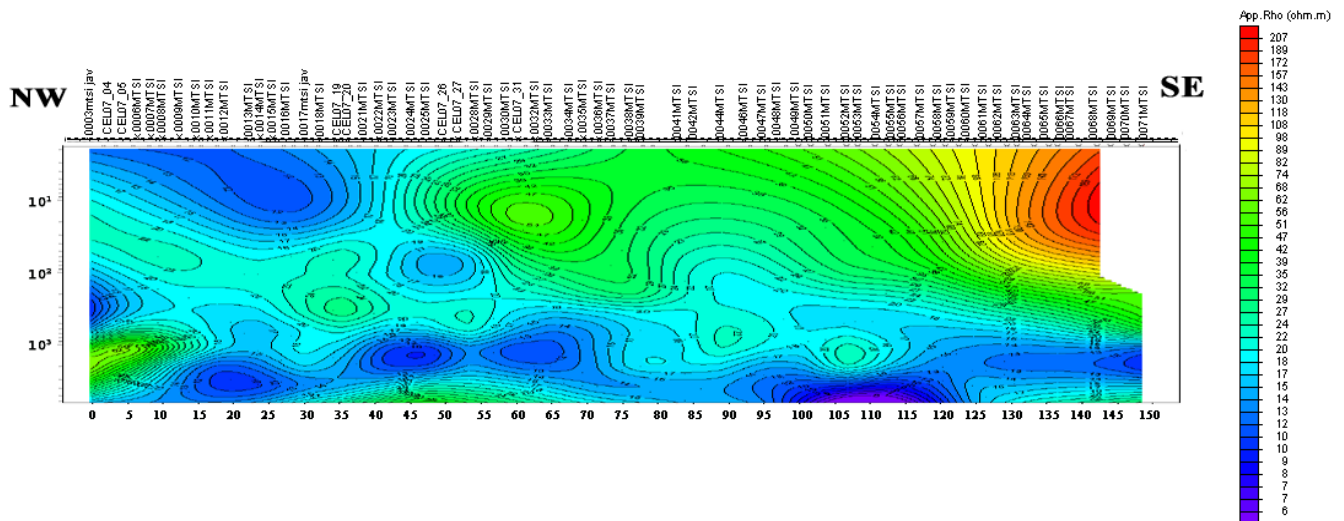
Felszínközeli vizsgálatokkal (a) az esetleges közvetlen mélyszerkezeti kapcsolatok kimutatásán túlmenően (b) tanulmányozhatók a felszínközeli hatók zavaró hatása, (c) ellenőrizhetők a mélyszerkezetek leképezési lehetőségei.

Az OTKA-finanszírozás bizonytalansága miatt a közvetlen méréseket nem tudtuk megszervezni a CEL-7 szelvény mentén. Helyette az MGSZ geoelektromos adattárából beszereztük a szelvény mentén korábban végzett nagyobb mélységű (max. 750 m-es) VESZ mérések eredményeit. E mérések alapján szerkesztett fajlagos ellenállásszelvényt összehasonlítva a CEL07-menti MT szondázások TM-módusú Rho értékeivel az üledékes medence főbb sajátságaira jó egyezést (nagyobb ellenállásértékeket a felszínközéiben, kisebb ellenállásokat az 500m – 1 km-es mélységtartományban) kaptunk. Emellett magyarázatra vár, hogy VESZ a CEL-7 nagyjából középső szakaszán hasonlít a TE-módusú inverz MT-szelvény 10 km-es mélységű jellegzetességeire. Valószínűleg csak véletlen vizuális egybeeséséről van szó.

A területen a felszínközeli adatokból a mélyszerkezeti kapcsolatot nem tudtuk kimutatni, már csak azért sem, mert elméleti vizsgálataink azt mutatták, hogy még a domborzat hatása sem hanyagolható el a nagymélységű kutatásoknál. A geológiai zaj tehát elfedi a neotektonika és a mélyszerkezet esetleges kapcsolatát.



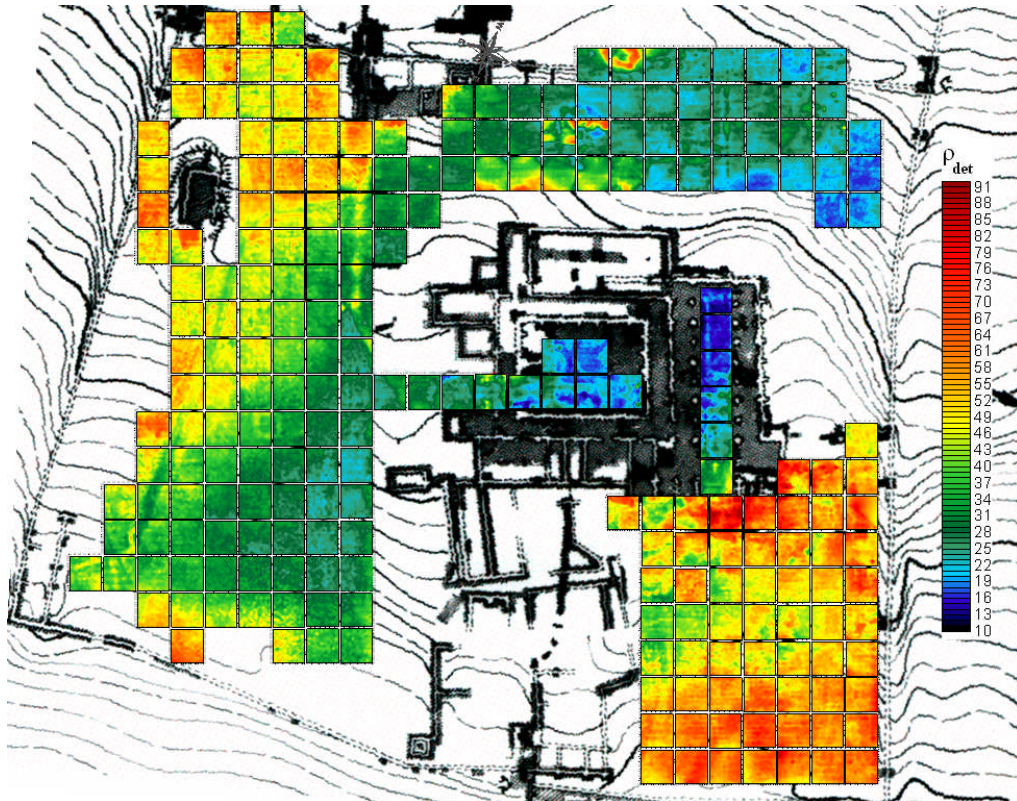
VESZ invertált ellenállásszelvény a CEL-7 mentén



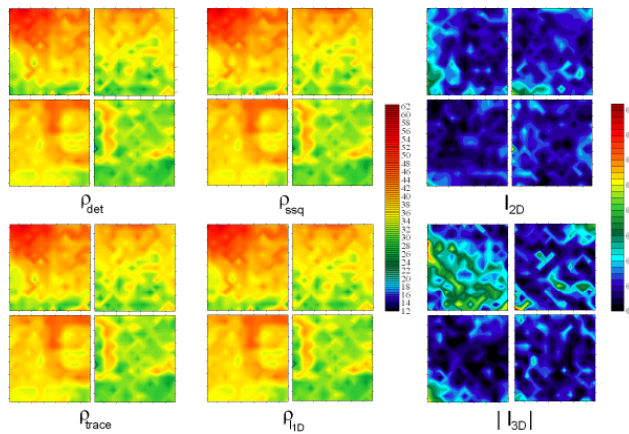
MT TM-módusú felszínközeli inverzió a CEL mentén

Németh Gusztáv ny. nagykanizsai MOL-geológus bevonásával elvégeztük a CEL-7 menti geofizikai anomáliák geológiai-geokémiai jellegzetességeikkel (északon fűzrszerűen elhelyezkedő CO₂-felhalmozódások, országos határérték feletti He-előfordulás, geotermikus metán, vulkánkitörési centrumok, a szelvény közepén a budafai CO₂ és geotermikus jellegű SiO₂-anomáliák, délebbre CO₂ (Pátró-Liszó), ofiolitos komplexum, miocén vulkánkitörési centrum (Somogyudvahely)) való összevetését.

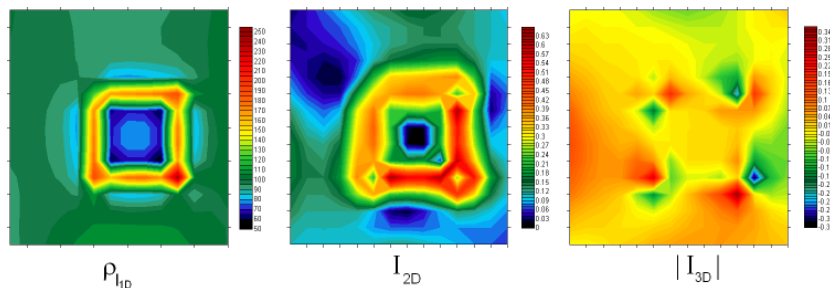
Magnetotellurikus elméleti eredményünket egy másik felszínközeli kutatásban alkalmaztuk, amelyben a 2x2 elemű DC fajlagos ellenállás tenzor rotációs invariáns-rendszerét határoztuk meg. Az I1-nek megfelelő bármelyik invariáns (det, ssq, trace) megfelelő leképezést adott, ugyanakkor tanulságos, hogy a 2D és 3D jellegzetességeket leíró paraméter-változások beleolvadtak különböző zajokba (geológiai változékonyságba és geometriai pontatlanságokba), tehát a terepi adatokban nem mutatkoznak a modellezéssel kapott jellegzetességek. Mindez óvatosságra int a mélyszerkezetek kutatásában.



50 ezer DC fajlagos ellenállásenzor rotációs invariáns-térképe a pilisszentkereszti ciszterci apátság körül



Négy, szinte egyforma invariáns-alapú fajlagos ellenállás-térkép, a szerkezetet nem tükröző 2D és 3D paramétertérképek



Elméleti 1D, 2D és 3D paramétertérképek, numerikus modellezés alapján

3D MT és magnetovariációs kísérletek

Publikációk: 48

Obszervatóriumi adatokat használtunk fel, és 2003 évben (a CEL-mérésekhez kapcsolódva) kísérletet is végeztünk. Ezek eredményét (Ubránkovics Csaba halálát követően) Lemperger István PhD-hallgató vette át. Ő főként nem terepi, hanem három kontinensről származó obszervatóriumi adatokkal kísérletezett, igen eredményesen.

3D MT hálózati mérést nem végeztünk: egyelőre a nagyatádi adathalmaz feldolgozását végezzük, de vannak – egy következő projekt számára – ilyen elképzeléseink (pl. Magyarmecske, Görbő).

A nagyatádi 3D területi adatrendszer kísérleti területként fogjuk fel, itt el tudjuk végezni mindazokat a vizsgálatokat, amelyeket a 2D szelvényeken elvégezve meg lehet ítélni azok megbízhatóságát.

Tematikus térkép, elméleti jellegű könyv

Publikációk: 21, 52

Az ELGI MT méréseit ugyanazon koncepció szerint (kétdimenziós TE+TM+Hz inverzió) dolgozza fel. A GGKI megítélése szerint ezek az egységes szempontú inverziók azonban – sok sikerük ellenére - magukban hordozzák a tévedés lehetőségét is. Sok-sok szakmai vitát folytattunk le (többek között a Hyderabad-i EM indukciós workshop-on is, orosz és német kollégák bevonásával), és

Invariáns-szemléletű MT adatfeldolgozásunk a D-Dunántúlról (elsőként a nagyatádi területről) 2006 őszére, a barcelonai indukciós konferenciára fog elkészülni.

Elméleti jellegű elektromágneses könyv anyaggyűjtése (a levezetések egységes szempontú elvégzése) 90%-osan befejeződött. Egy-egy része cikkek formájában jelent meg, pl. [21].

Összefoglaló értékelés:

CELEBRATION-7 mélyszeizmikus szelvény magyarországi szakaszán és azzal párhuzamosan több mint száz magnetotellurikus (MT) szondázást végeztünk a 0.001-1000 s periódustartományban. Több száz régi (a MOL és elődjei által mért) magnetotellurikus pont impedancia-adatait digitalizáltuk. A digitalizált és a projekt keretében mért (régi és új) magnetotellurikus adatokon elvégeztük a 2D (TE+TM+Hz) inverziót, másrészt felhívtuk a figyelmet a klasszikus kétdimenziós értelmezés hátulütőire.

Az adatokat teszterületként használtuk új leképezési módszerünkhöz. Rotációs invariáns-megközelítésünkkel általánosítottuk a MT impedanciatenzorból kinyerhető információkat. (Kimutattuk pl., hogy az eddigi dekompozíciós módszerek az invariáns-megközelítés egy-egy konkrét megvalósítását jelentik.) Az impedancia valós elemeiből számított rotációs invariánsok ugyanazon periódus esetén nagyobb mélységekből hordoznak információt, mint a képzetes elemekből számítottak. Egy olyan invariáns-rendszer segítségével, amely egyrészt dimenzionális mennyiségeket ad, másrészt a valós és képzetes mennyiségeket külön-külön kezeli, bemutattuk a CELEBRATION-7 és egy Nagyatád környéki 3D terület magnetotellurikus leképeződését, amely több, ismert és még ismeretlen földtani jelenségre hívta fel a figyelmet. Mindezek alapján új elektromágneses leképezési módszert dolgoztunk ki a felszín alatti földtani szerkezetek, elsősorban mélyszerkezetek

kutatására. A GGKI+ELGI kutatócsoport 2005-ben felkérést kapott ausztriai magnetotellurikus mérések végzésére.

Leképezési eredményeinket a felszínközeli kutatásban is hasznosítottuk.

Összefoglaltuk a jólvezető szerkezetekről szerzett eddigi ismereteket, megállapításokat tettünk az indukciós vektorra, a MT forrásterre, és rámutattunk a földkéregben a mágneses fázisátalakulás lehetőségére is.

A lehetőségek között törekedtünk nemzetközi együttműködésre.

53 publikációs tételünk van. Összesen hat, már megjelent SCI-publikációval rendelkezünk. (További kettő van elbírálás alatt). Összesen 20 folyóiratcikk, 14 konferenciakiadvány, 17 absztrakt, 2 egyéb publikációs született a projekt keretében. Összesített impakt faktor eddig a projektekre: $2.38+0.65+1.19+1.61+0.86=6.69$, ami a témakörben igen magas szám.

Kiss J., Szarka L., Prácser E.: Geophys. Research Letters 32:L24310, 2005 2.38

Szarka L., Ádám A., Menvielle M.: Geophysical Prospecting 53:325-334, 2005. 0.65

Ádám A.: Annals of Geophysics 55(5):699-701, 2002, 1.19

Ádám A., Verő J., Szendrői J.: Annales Geophysicae 23:1-8, 2005, 1.61

Szalai S; Szarka L; Prácser E; Bosch F; Müller I; Turberg P: Geophysics 67: 1769-1778, 2002, 0.86

Várható további publikációk: két PhD-értekezés

A projektet kiemelkedően sikeresnek tarthatnánk, ha 2004-ben és 2005-ben a támogatáscsökkentések miatt nem kényszerültünk volna állandó szerződés módosításra.

A tervezést utólag túl részletesnek tartjuk, de az elvégzett munka a munkatervben szereplő tervtől összességében kisebb mértékben tért el, mint amennyire eltért a kapott támogatási összeg a szerződésben szereplőtől. (Új, teljesen váratlan elméleti szempontok merültek fel (pl. a mágneses fázisátalakulás lehetősége a földkéregben), és csak olyan helyen tudtunk terepi méréseket végezni (Pilisszentkereszt), ahol a finanszírozás (külső forrásból) biztosítva volt.)

Sopron, 2006. február 17.

Szarka László

Kutatásairól az ELGI önálló alvállalkozói jelentést készített, amelyet eredetileg e jelentés függelékéként kívántunk szerepeltetni. A fájl mérete azonban a 4.7 M helyett – több, publikációban még nem közölt ábra szerepeltetése következtében – 11 M-re nőtt, és ezt az OTKA weboldal már nem engedi elfogadni. (Amint kiderült, a mérethatár 5M). Az ELGI-jelentés az OTKA zsüri számára a témavezetőnél rendelkezésre áll.