

MAGYAR GEOFIZIKA

HUNGARIAN GEOPHYSICS

A MAGYAR
GEOFIZIKUSOK
EGYESÜLETÉNEK
FOLYÓIRATA



JOURNAL OF THE
ASSOCIATION
OF HUNGARIAN
GEOPHYSICISTS

A Magyar Geofizikusok Egyesületének 2010. április 23-i közgyűlése

A Magyar Geofizikusok Egyesülete 2009. évi közhasznúsági jelentése

Magyar Geofizikusokért Alapítvány közgyűlési beszámolója

Magyar Geofizikusokért Alapítvány közhasznúsági jelentése

Beszámoló a 41. Ifjú Szakemberek Ankétjáról

Felszín alatti víz – Tartalék egy szomszagos bolygónak

Sorfejtéses inverzió II.

Mélyfúrású geofizikai adatok feldolgozása intervalluminverziós eljárással

Elektromágneses eredmények a CEL08 szeizmikus szelvény által jelzett tektonikai indikációk megerősítésére a Dunántúli-középhegységben, illetve annak peremén

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve hazai eredményei

Az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány 2009. évi közhasznúsági jelentése

Eötvös Loránd Emlékgyűjtemény: Múzeum és pedagógiai szoba

A Föld Napja a Geofizikai Intézetben – diákvetélkedő



MAGYAR GEOFIZIKA

HUNGARIAN GEOPHYSICS

51. évfolyam (2010) 1. szám



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETÉNEK FOLYÓIRATA
JOURNAL OF THE ASSOCIATION OF HUNGARIAN GEOPHYSICISTS

TARTALOM • CONTENTS

- 3 **SZERKESZTŐI ROVAT • EDITORIAL**
Gratuláció (Congratulations)
Helyesbítés (Erratum) – *Bodoky Tamás*
- 4 **EGYESÜLETI HÍREK • NEWS OF ASSOCIATION OF HUNGARIAN GEOPHYSICISTS**
A Magyar Geofizikusok Egyesületének 2010. április 23-i közgyűlése (General Assembly of AHG) – *Kovács Attila Csaba*
- 12 A Magyar Geofizikusok Egyesülete 2009. évi közhasznúsági jelentése (Public benefit report of AHG)
- 15 Magyar Geofizikusokért Alapítvány közgyűlési beszámolója (Disclosure statement of the FHG) – *Nemesi László*
- 18 Magyar Geofizikusokért Alapítvány közhasznúsági jelentése (Public benefit report of FHG) – *Nemesi László*
- 22 Beszámoló a 41. Ifjú Szakemberek Ankétjáról (Report on 41th Meeting of Young Geoscientists) – *Dombrádi Endre*
- 24 Felszín alatti víz – Tartalék egy szomjas bolygónak (Under-surface water – Reserve for a dry planet) – *Nyári Zsuzsanna*
- 25 **TANULMÁNYOK • PAPERS**
Sorfejtéses inverzió II. Mélyfűrési geofizikai adatok feldolgozása intervalluminverziós eljárással (Series-expansion-based inversion II. The interpretation of borehole geophysical data by means of the interval inversion method) – *Dobróka Mihály, Szabó Norbert*
- 43 Elektromágneses eredmények a CEL08 szeizmikus szelvény által jelzett tektonikai indikációk megerősítésére a Dunántúli-középhegységben, illetve annak peremén. Kiegészítés Kiss J. (2009) cikkéhez (Electromagnetic results to confirm the deep tectonic zones indicated in the Transdanubian Central Range and in its rim by the CEL08 seismic profil. A complement to J. Kiss's (2009) paper) – *Ádám Antal*
- 46 **HÍREK • NEWS**
A Föld Bolygó Nemzetközi Éve hazai eredményei (Local events of the International Year of Planet Earth) – *Breznysnyánszky Károly, Szarka László, Haas János*
- 47 Az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány 2009. évi közhasznúsági jelentése (Public benefit report of REGF) – *Pályi András*
- 51 Eötvös Loránd Emlékgyűjtemény: Múzeum és pedagógiai szoba (R. Eötvös Memorial Collections) – *Baráth István*
- 53 A Föld Napja a Geofizikai Intézetben – diákvetélkedő (Planet Earth – A students' competition) – *Kakas Kristóf*
- 55 **IN MEMORIAM**
Haniszko Gusztáv (1932–2010) (Gusztáv Haniszko (1932–2010)) – *Nagy Zoltán, Sággy György*

MAGYAR GEOFIZIKA

HUNGARIAN GEOPHYSICS

51. évfolyam (2010) 1. szám

A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETÉNEK FOLYÓIRATA
JOURNAL OF THE ASSOCIATION OF HUNGARIAN GEOPHYSICISTS

Főszerkesztő • Editor-in-Chief

DR. BODOKY TAMÁS

E-mail: bodoky@elgi.hu

Szerkesztőbizottság • Editorial Board

DR. BARÁTH ISTVÁN, HEGYBÍRÓ ZSUZSANNA, KAKAS KRISTÓF,
DR. LENKEY LÁSZLÓ, DR. PETHŐ GÁBOR, DR. SZARKA LÁSZLÓ,
VERŐ LÁSZLÓ

Technikai szerkesztő • Technical Editor

HOCK GÁBOR

E-mail: hockg@t-online.hu



Lapunk megjelenését a Magyar Olaj- és Gázipari Nyilvánosan Működő Részvénytársaság támogatja

A szerkesztőség a szakcikket (tanulmányokat) szaklektorálás után közli. A szaklektorok névsorát az évfolyam záró számában tesszük közzé. A lapban megjelenő cikkek adatainak és állításainak helyességéért, ill. közölhetőségéért kizárólag a szerzők tartoznak felelősséggel.

Kiadja a Magyar Geofizikusok Egyesülete
A kiadásért felel Király András

Szerkesztőség: 1371 Budapest, Pf. 433
Telefon/Fax: (1) 201-9815
Titkársági e-mail: geophysic@mtesz.hu
Honlap: www.mageof.hu

Borító, tipográfia és nyomdai előkészítés:
EP Systema Bt., Budapest

Készült: NestPress Kft., 1116 Budapest, Vegyész u. 17–25.
Felelős vezető: Fekete Iván

Előfizethető a Magyar Geofizikusok Egyesületénél
(1371 Budapest, Pf. 433, Telefon/Fax: (1) 201-9815)
egyesületi tagoknak tagdíj ellenében
Megjelenik évente négyszer

INDEX: 26 507
HU ISSN 0025-0120

Tisztelt Kollégák!

Gratulálunk!

Gratulálunk *Ádám Antal* tagtársunknak, akit múlt ősszel a Kínai Geofizikai Egyesület Geoelektromágneses Bizottsága egy japán kollégával, *T. Yukutake* geofizikussal együtt sokéves kapcsolatunk alapján tiszteleti tagjává választott.



Bodoky Tamás



Helyesbítés

Az előző számban (*Magyar Geofizika* 50. évf. 4. szám) megjelent „Regionális gravitációs anomáliák, izosztatikus hatások Magyarországon” című cikk szerzője, *Kiss János* elnézést kér, mert a lektorálások után, az ábraszámok elcserélésével hibát vétett, melynek során a cikk 12. ábrája helyett a 15. ábrát ismételte meg 12-es sorszámmal. A valódi

12. ábra megtalálható a cikk on-line változatában, vagy elektronikus postán elkérhető a szerzőtől (kiss@elgi.hu), illetve a főszerkesztőtől (bodoky@elgi.hu).

A Szerkesztőség szintén elnézést kér azért, mert a hibát nem vettük időben észre.

Bodoky Tamás

A Magyar Geofizikusok Egyesületének 2010. április 23-i közgyűlése

A Magyar Geofizikusok Egyesülete a 2010. évi rendes közgyűlését a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet konferenciatermében tartotta meg 2010. április 23-án. A Közgyűlés az eredetileg meghirdetett 13 óra 30 perces kezdettel határozatképtelen volt. 14 órakor *Király András* elnök ismét megnyitotta a Közgyűlést és megállapította, hogy az a meghívóban meghirdetett második időpontban, tehát 14 órakor, az Alapszabály értelmében a megjelentek létszámtól függetlenül határozatképes. A Közgyűlésen a jelenléti ívek tanúsága szerint 90 fő jelent meg.



Az Elnökség (balról: Gombár László, Késmárky István, Király András és Kovács Attila Csaba)

Király András elnök a jegyzőkönyvvezetésre *Hegedűsné Petró Erzsébetet*, hitelesítésére *Késmárky Istvánt* és *Jánvári Jánost* javasolta. A javaslatot a jelenlévők egyhangú szavazással elfogadták.

Ezután az Elnök köszöntötte a társegyesületek és a jogi tagok képviselőit, valamint az Egyesület támogatóit majd a Közgyűlés elénekelt a Himnuszt.



A Titkár beszámol

A Közgyűlés napirendjét az Elnökség időben, írásban küldte, ezt sem korábban, sem a helyszínen senki sem kívánta módosítani, így a Közgyűlés saját napirendjét egyhangúan elfogadta.

Elsőként a megjelentek egy perces néma felállással emlékeztek meg az előző, 2009. évi közgyűlés óta elhunyt *Dövényi Péter dr.*, *Dudás József*, *Juhász Lajos* és *Szerecz Ferenc* tagtársakról.

Ezt követően Király András elnök beszámolt a Magyar Geofizikusok Egyesülete Elnökségének elmúlt évi működéséről, elmondta hogy az Elnökség az eddigi gyakorlat szerint igyekezett dolgozni annak tudatában, hogy egy egyesület akkor működik jól, ha sok tagja van, ha további új tagokkal gyarapodik, és ha jó kapcsolatot ápol tagságával. Sajnos, ennek ellenére felül kellett vizsgálni a nem fizető tagok helyzetét. Az Elnökség úgy döntött, hogy azoknak a tagoknak, akik a 2000-es év előtt sem fizettek már tagdíjat, megszűntnek tekintti a tagságát. Így jelenleg 659 nyilvántartott egyéni és 8 jogi tagja van az Egyesületnek. Jogi tagjainknak megköszönte a támogatást és azt, hogy részt vesznek az Egyesület munkájában, támogatják tevékenységünket.

Beszámolt az Elnök még arról, hogy 2009 szeptemberében Pécsen megrendeztük a hagyományos Vándorgyűlést és 2010 márciusában Mátrafüreden az Ifjú Szakemberek Ankétját. Az Egyesület működése stabil volt az elmúlt év folyamán, a 2009. évet az Egyesület pénzügyileg pozitívan zárta. Apróbb változtatásokat vezettünk be, pl. a *Magyar Geofizika* terjesztésében, amikor is több tagtársunkhoz már nem nyomtatásban jut el a lap, hanem interneten olvashatják. Kicsit színesebbé, érdekesebbé igyekszünk tenni a lapot. Új egyesületi prospektust készítünk, hogy szélesebb körben terjeszthessük az Egyesület hírét. A prospektus fedőlapja már el is készült. (Bemutatta a jelenlévőknek az elkészült fedőlapot.)

Ezt követően az Elnök felkérte *Kovács Attila Csaba* titkárt beszámolója megtartására.

A Titkár üdvözölte a jelenlévőket és bejelentette, hogy szeretné tartani magát a tavaly már jól bevált beszámolási rendhez, azaz azokat a beszámolókat nem ismétli meg szóban is, amelyek az Éves Beszámolóban megjelentek nyomtatásban, hiszen az Éves Beszámolót mindenki már korábban kézhez kapta. Ezek rövid összefoglalása után inkább néhány olyan dolgot mond el, amely a Beszámolóban még nem jelent meg. Bejelentette, hogy a MTESZ igen rossz anyagi helyzetben van, mert ingatlaneladásai nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. Ez az Egyesületet is negatívan érintheti.



A Tisztelt Közgyűlés (egy része)

Több nagy rendezvény is volt az elmúlt évben, a IAGA, a 2009. évi Vándorgyűlés, valamint a 2009. évi keszthelyi Ifjú Szakemberek Ankétja (ISZA). A Vándorgyűlés nagyon sikeres volt, sok résztvevővel és támogatóval, akiknek köszönhetően az Egyesület pozitívan zárta a tavalyi pénzügyi évet. Ebben az évben Mátrafüreden volt az ISZA. Sikertől újabb támogatókat megnyerni a rendezvény szponzorálására.

Tavaly került megrendezésre Belgrádban a Balkán Geophysical Society (BGS) 5. Kongresszusa. Ezen Egyesületünk képviselte Magyarországot, és egyúttal átvette a BGS soros elnökségét, ami azt jelenti, hogy 2011-ben mi rendezük a BGS 6. Kongresszusát Budapesten. Előre láthatólag erre 2011. szeptember végén vagy október elején kerül majd sor. Az előkészületek már elkezdődtek *Késmárky István* és *Bodoky Tamás* segítségével.

Az Egyesület több éven keresztül javasolta *Gili Lászlót*, az ELGI fejlesztőmérnökét a Gábor Dénes-díjra. Ebben az évben siker koronázta kitartásunkat, s *Gili László* decemberben átvehette a Parlamentben ezt a rangos kitüntetést (lásd *Magyar Geofizika* 50/4, 113).

A közhasznúsági jelentést mindenki megkapta, erről nem beszélne, de ha valakinek kérdése van ezzel kapcsolatban, később felteheti.

Végül megismételte a Titkár, hogy a 2009-es pénzügyi évet nagyon jól, 2.522.000,- Ft-os pozitívummal zárta az Egyesület. Ezt nagy részben támogatóinknak köszönhetjük, illetve annak, hogy a törzstőkénket sikerült jól befektetnünk az elmúlt évben. A nyereségből 10%-ot átutaltunk a Magyar Geofizikusokért Alapítványnak.

A titkári beszámoló után az Elnök felkérte *Kaszás Lászlót*, az Egyesület Felügyelő Bizottságának elnökét, hogy tartsa meg éves beszámolóját.

Kaszás László röviden ismertette a Felügyelő Bizottság (FB) 2009. évi működését. Vizsgálták a lezárt gazdasági év-



Kaszás László, az MGE Felügyelő Bizottságának elnöke beszámol



Nemesi László, a Magyar Geofizikusokért Alapítvány kuratóriumának elnöke borulátó a jövőt illetően

ben a közhasznúsági tevékenységet és a pénzforgalmat. A 2009. évi pénzügyi beszámoló az FB szerint rendben elkészült, minden gazdasági esemény könyvelése megtörtént, és azok a valóságnak megfelelnek. 2009-ben az Egyesület gazdálkodása 2,5 MFt-os pozitívummal zárult. A 2009. évi kiadások, bevételek későbbi időszakra vonatkozó elhatárolása még további 354.000,- Ft-tal javítja a gazdálkodás mérlegét.

A 2010. évi pénzügyi tervet szintén megvizsgálta az FB, ezt reálisnak tartja, és ha a Közgyűlés elfogadja, nagy valószínűséggel ebben az évben sem lesz probléma az Egyesület gazdálkodásával.

Az MGE közhasznúsági jelentését a Felügyelő Bizottság elfogadta.

A Felügyelő Bizottság jelentése után a Magyar Geofizikusokért Alapítvány beszámolója következett.

Nemesi László, a Magyar Geofizikusokért Alapítvány (MGA) Kuratóriumának elnöke azzal kezdte, hogy mindenképpen mérföldkőhöz érkezett az Alapítvány. 2010-re már csak annyi pénz áll rendelkezésre, amennyivel az Alapítvány még egy évet képes működni.

Az MGA 2009-ben 3,7 MFt kiadást tervezett míg ténylegesen 3,2 MFt kiadással zárt. Minden főbb kiadási tétel valamivel kevesebb lett a tervezettnél. Az MGA 1,4 MFt-ot fordított szociális támogatásra. Nyugdíjasdélutánt és -kírándulást szervezett, ösztöndíjakat adott és tankönyvkiadást támogatott. Biztosította az „Év cikke” elismerés pénzjutalmát, ugyanakkor 2009-ben az ISZA-t nem kellett támogatnia.

A 2010-es költségvetés a maradék 3,2 MFt-ra készült a korábbi éveknél megfelelő tartalommal.

Ezután *Nemesi László* röviden összefoglalta az MGA eddigi történetét. 1990-ben alapították az Alapítványt, köszönet illeti *Molnár Károlyt* és *Miklós Gergelyt* az alapítás ötletéért. *Nemesi László* történeti összefoglalóját ebben a lap-számban külön cikként közöljük.

Jánvári János, az Alapítvány Felügyelő Bizottságának elnöke megállapította, hogy a beszámolóban hiteles adatok hangzottak el. Csekély működési költség és szintén csekély bevétel mellett magas szociális célokat támogatott az



Jánvári János, a Magyar Geofizikusokért Alapítvány Felügyelő Bizottságának elnöke nem osztja a Kuratórium borulását

Alapítvány, eleget téve az alapszabályában foglaltaknak. Az Alapítvány gazdálkodásában minden szabályosan történt. A kuratórium helyesen döntött a támogatások odaitéléséről, mert a fiatalok és az idősek támogatása a cél, ennek teljes mértékben eleget tettek. Véleménye szerint 2010 után sem fog megszűnni az Alapítvány. Ugyan sokkal szerényebb célok mentén kell majd feladatait ellátni attól függően, hogy milyen támogatókra talál. Azt a meggyőződését fejezte ki, hogy az Alapítványnak lesz dolga 2010 után is. Kérte az Alapítványi beszámoló elfogadását.

Jánvári János beszámolója után az Elnök szót adott a tagságnak, felkérte a jelenlévőket, hogy tegyék fel kérdéseiket, mondják el hozzászólásaikat az elhangzott beszámolókkal kapcsolatban.

Bodoky Tamás, a Magyar Geofizika főszerkesztője örömmel jelentette, hogy egyrészt az Elnökség nagyvonalú döntésének köszönhetően már színes ábrákat is tartalmazhat a Magyar Geofizika, ami különösen a szintvonalas diagrammokban, illetve térkép jellegű ábráknál minőségi ugrást jelent, másrészt a lap már on-line is olvasható.

Az Egyesület külkapcsolataihoz még megemlítette, hogy *Ádám Antal* tagtársunkat a Kínai Geofizikusok Egyesülete Geoelektromos Bizottsága tiszteleti tagjává választották.

A hozzászólások után következett a szavazás, az elhangzott beszámoló elfogadását egyenként kellett a tagságnak megszavazni. A közgyűlés a beszámolókat, tehát a titkári beszámolót, a Közhasznúsági Jelentést, az MGE Felügyelő Bizottságának jelentését, a Magyar Geofizikusokért Alapítvány beszámolóját és az MGA Felügyelő Bizottságának jelentését egyhangúan elfogadta, és ezzel lezárta az MGE 2009. évét.

Az elmúlt év sikeres lezárása után a Titkár a folyó év költségvetését terjesztette elő. Ismertette a jelenlévőkkel a terv részleteit. Elmondta, hogy az előző évek tapasztalatait felhasználva készítették el a 2010. évi pénzügyi tervet, csak egy egészen csekély nyereséget számolva. A 2010. évi tervet megvizsgálta a Felügyelő Bizottság és azt reálisnak tartotta.

A Közgyűlés a 2010. évi pénzügyi tervet egyhangúan elfogadta.

A 2010. évi költségvetés elfogadása után szünet következett, amikor a résztvevők megtekinthették az Eötvös utáni kor geofizikai műszereinek gyűjteményével és a múzeum pedagógiai szobájával kibővült immáron teljes Eötvös Loránd Emlékiállítást.

A szünet után a Közgyűlés folytatta munkáját.

Király András elnök bejelentette, hogy a Közgyűlés az idei Ifjú Szakemberek Ankétján gyakorlati kategóriában első díjat nyert *Csernóczki Zsuzsa* előadását fogja meghallgatni. Az Ankétról még elmondta, hogy az Ankéton részt vevő ifjú szakembereket abba az irányba próbálták terelni, hogy külföldön is megállják a helyüket, ezért az absztraktokat angolul kellett benyújtani. Viszont, hogy a magyar nyelvet, a geológia, geofizika szaknyelvét is megtartsuk, az előadásokat már magyarul is megtarthatták a résztvevők. Érdekes még megjegyezni, hogy az idei év volt az első, amikor egyensúlyban voltak a geológiai és geofizikai előadások.



A Közgyűlés szavaz



A Közgyűlés idei meghívott előadója, Csernóczki Zsuzsa az ISZA első díjasa

Csernóczki Zsuzsa röviden bemutatkozott, majd a közgyűlés ezután meghallgatta „The sustainability examination of a borehole heat pump system” című előadását (magyarul).

A következő napirendi pont az egyesületi kitüntetések és elismerések átadása volt. Ez az év a kitüntetések szemszögéből különleges évnek tekinthető, mert úgy jött ki, hogy mind a három fajta egyesületi emlékérmét egyszerre ki lehetett adni.

A Titikár bejelentette, hogy a legrangosabb egyesületi kitüntetést, az „Eötvös Loránd” Emlékérmét idén *Szarka Lászlónak* ítelték oda.

Dr. Szarka László

Szarka László a mélyszerkezet- és nyersanyagkutatásban egyaránt szemléletformáló elektromágneses modellkísérleteket végzett, kimutatta a földben észlelt elektromágneses



Szarka László átveszi a 2010. évi Eötvös Loránd-emlékérmét

zaj impulzusok geofizikai felhasználhatóságát, és összefoglalta a mesterséges zajok geofizikai vonatkozásait. megszervezte az eddigi legnagyobb hazai mélyszerkezet-kutató (alapkutatási) magnetotellurikus projektet, felállította az impedanciatenzor invariánsainak rendszerét, és kutatócsoportjával valószínűsítette a mágneses fázisátalakulás földkéregbeli előfordulását. Rendszerezte a valaha is publikált geoelektromos elrendezéseket és azok leképezési tulajdonságait.

345 tudományos publikációja és közel harminc ismeretterjesztő írása jelent meg. Franciaországi vendégprofesszorságát (Paris XI, 1997–1999) követően a soproni egyetemen megalapította a környezettudományi képzést. Tudomány-szervezőként és a föld- és környezettudomány átfogó művelőjeként is ismert. Volt elnöke az MGE-nek, az MTA Geofizikai Tudományos Bizottságának, az MTA VEAB Föld-, Környezettudományi és Energetikai Szakbizottságának.

Titkára és mozdatója volt a Földév („A Föld Bolygó Nemzetközi Éve” 2007–2009) Magyar Nemzeti Bizottságának. Jelenleg titkára a MTA Környezettudományi Elnöki Bizottság Energetika és Környezet Albizottságának. A magyar IAGA nemzeti testülete elnökeként megszervezte a Nemzetközi Geomágnességi és Aeronómiai Egyesület (IAGA) 11. világkonferenciáját, amely az elmúlt idők egyik legnagyobb szabású nemzetközi geofizikai konferenciája volt Magyarországon. Tagja az AGU (*Amerikai Geofizikai Unió*) nemzetközi bizottságának, helyettes főszerkesztője a *Geophysical Prospecting*nek. A Magyar Tudományos Akadémia két ízben jelölte levelező tagnak.

Az idén kiadható két Egyed László-émlékéremet Kis Károly és Turai Endre kapták.



Kis Károly átveszi az Egyed László-émlékéremet

Dr. Kis Károly

Dr. Kis Károly geofizikus oklevelét az Eötvös Loránd Tudományegyetemen kapta meg 1969-ben. 1972-ben avatták egyetemi doktornak Summa Cum Laude minősítéssel. A műszaki tudományok kandidátusa címet 1984-ben szerezte meg, amelynek alapján földtudományi PhD-fokozatot adományoztak számára az Eötvös Loránd Tudományegyetemen, 1995-ben. A diploma megszerzésétől kezdve a Geofizikai és Űrtudományi tanszék oktatója, 1984-ben címzetes egyetemi docenssé nevezték ki. Két egyetemi tankönyv szerzője, hat egyetemi jegyzetet írt részben társszerzőkkel, 66 publikációja jelent meg. Oktatja a „Gravitációs és földmágneses kutatómódszerek”, a „Geofizikai inverzió” és a „Földmágnesség” című tantárgyakat az MSc hallgatók számára. Több diplomázó és doktoráló hallgatónak a témavezetője, három OTKA pályázatnak volt témavezetője. Tagja a Magyar Geofizikusok Egyesületének, a Society of Exploration Geophysicistsnek, a Magyar Asztronautikai Társaságnak, az MTA Geofizikai Tudományos Bizottságnak. A Magyar Geofizikusok Egyesületének tudományos titkára volt 2003 és 2008 között. Társszerkesztője a *Bollettino di Geofisica Teorica et Applicata* című folyóiratnak.

Dr. Turai Endre

Dr. Turai Endre egyetemi docensként dolgozik a Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékén. A Magyar Geofizikusok

Egyesületének 1975-óta, a Magyarhoni Földtani Társulatnak pedig 2005-óta tagja.

1978-ban geofizikus-mérnöki diplomát, 1993-ban gazdálkodási szakokleveles mérnökközgazdász diplomát szerzett, majd 2003-ban megkapta a TÜV Rheinland InterCert minőségbiztosítási vállalati auditori oklevelét. Egyetemi doktori értekezését (dr. univ.) 1984-ben védte meg. Tudományos fokozata a műszaki tudomány (CSc, 1994) és a földtudomány (PhD, 1996) területén van. 1995 és 2002 között tagja volt az MGE Ellenőrző Bizottságának, 2002–2008 között az MGE Észak-magyarországi Csoportjának titkára, 2008 óta pedig a Csoport elnöke. 2002 óta az MTA Geofizikai Tudományos Bizottságának tagja, valamint az MTA MAB Geoinformatikai és Térinformatikai Munkabizottságának titkára. 2008 tavasza óta az MGE Felügyelő Bizottságának tagja, valamint a MTESZ Borsod-Abaúj-Zemplén megyei és Heves megyei területi szervezeteiben az MGE küldötte. Eddig több mint száz publikáció, konferencia-előadás és 2 db könyvfejezet szerzője, e mellett 2-2 hazai és külföldi szabadalom, valamint egy-egy know-how és külföldi szabadalmi bejelentés feltalálója. A *Geophysical Transactions* szakfolyóiratban megjelent dolgozata 2004-ben elnyerte az MGE „év legjobb cikke” kitüntetését. 51 esetben volt kutatási-fejlesztési témának téma-, illetve résztémavezetője. Három szakterületen mérnöki kamarai szakértő. A nemzetközi szakmai szervezetek közül az EGU és az EAGE tagja.

Renner János-émlékéremmel idén Szongoth Gábor és Dr. Várhegyi András tevékenységét ismerték el.



Szongoth Gábor átveszi a Renner János-émlékéremet

Szongoth Gábor

1971-ben végezte el az ELTE TTK geofizikus szakot, és attól kezdve 27 évig az ELGI Mélyfúrás Geofizikai Főosztályán dolgozott. A mélyfúrás-geofizikai mérések számítógépes kiértékelésével foglalkozott, majd, az első magyarországi digitális berendezés (K-3000) geofizikus észlelője lett. Magyarországon először sikerült akusztikus hullámkép és spektrális természetes gamma-felvételeket készítenie és a mérési adatokat mágnesszalagon rögzítenie.

Szakmai vezetője volt – a máig is sikeresen működő – MOLE mikroprocesszoros berendezés tervezésének és gyártásának, irányította a berendezések terepi tesztelését és üzembe helyezését. Számos alkalommal vett részt a Szov-

jetunióban és más szocialista országokban karotázs berendezések bemutatásán és átadásán.

A Mélyfúrás Geofizikai Osztály vezetőjeként 18 évig irányította az ott folyó módszertani fejlesztéseket: gerjesztett potenciál, guard-laterolog, természetes gamma-spektrum, akusztikus hullámkép, sűrűség- és neutronporozitás-eszközök tervezését, kalibrálását, kísérleti mérések végzését, feldolgozását és értelmezését. 1987–88-ban Németországban a KTB (*Kontinental Tief Bohrung*) sikeres gerjesztett-potenciál-méréseit irányította. 1989-ben az iráni uránkutató expedíció vezetője volt.

1990-ben elvégezte a geoközgazdász szakot, és két kollégájával megalakította a Geo-Log Kft.-t. 1998 májusától társaival a Geo-Log Kft.-ben folytatta tevékenységét az ELGI-vel szoros együttműködésben. Irányítása alatt a cég töretlenül fejlődött, a mélyfúrás-geofizika mellett a kútvizsgálat terén is piacvezető lett Magyarországon és a környező országokban. A jelenleg több mint 20 főt foglalkoztató Kft. fő tevékenységei: vízkutatás, hévízkutatás, kútvizsgálatok, nyersanyagkutatás. Az utóbbi 12 évben az üveghutai radioaktív hulladéklerakó földtani kutatása terén ért el jelentős szakmai sikereket. Ezzel a munkával kapcsolatban nagyszámú publikációja jelent meg, és számos előadást tartott. A cég tárgykörébe tartozó szakmai fórumokon, konferenciákon évente 5–10 előadást tart, évek óta oktat a vízkútfúró tanfolyamon. Jelentős szerepe van a vízkutatással kapcsolatos rendelet megalkotásában.

1971-ben lépett be a Magyar Geofizikusok Egyesületébe, 1990-ben az SPWLA Budapest Chapter műszerkiállítás rendezője, 15 éve az MGE Jelölő Bizottságának tagja.

További 8 szakmai egyesület aktív tagja.

Dr. Várhegyi András

Dr. Várhegyi András 1980-ban geofizikusként végzett a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karán kitüntetéses oklevéllel. Közvetlenül ezután a pécsi uránbányászat akkori fellegrárában, a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál helyezkedett el mint terepi kutató geofizikus. Eleinte terepi geoelektromos, majd radiometrikus kutatásokat irányított. A hazai uránkutatásban annak megszűnéséig 10 évet dolgozott, és munkatársaival világviszonylatban is új, mélységi radio-



Dr. Várhegyi András átveszi a Renner János-emlékérmet

metriai kutatómódszert dolgozott ki. A kezdeti eredmények után (pl. Bátaszék környéki ércesedés felfedezése), az uránipar válsága miatt váltania kellett: 1990-től a környezetvédelmi monitoring területén dolgozik, radiometriai szakterületen. Kandidátusi fokozatát a mikrobuborékos radontranszport-modell és az erre alapozó komplex mélységi radiometriai kutatómódszer témájában védte meg 1994-ben. 1992–2004 között országos viszonylatban jelentős radiometriai laboratóriumot vezetett a MECSEKÉRC Rt.-nél, sikeresen akkreditálva az egyedileg kidolgozott mérési eljárásokat. A mecseki rekultiváció munkálataiban aktívan részt vett annak kezdetétől mostanáig, jelenleg a MECSEK-ÖKO Zrt. sugárvédelmi főmérnökeként. Szakterülete az urániparhoz kapcsolódó sugárvédelmi és környezetvédelmi feladatok ellátása. Emellett egészen újszerű és speciális terepi radiometriai kutatómódszert dolgozott ki szénhidrogén előfordulások kutatására, amelyet a MOL Rt. megrendelésére 2001-től többször és eredményesen alkalmaztak a hazai CH-kutatásban. Az MGE-nek 1978 óta tagja, két ciklusban a Mecseki csoport elnöke volt, jelenleg titkára.

A kitüntetéseket Király András elnök adta át, a szakmai méltatást Kovács Attila Csaba titkár olvasta fel.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének Emléklapjával jutalmazták Fleischhacker Imrénét, az MTA GGKI munkatársát, Szendrői Juditot, az MTA GGKI munkatársát, Dr. Konrád Gyulát a Pécsi Tudományegyetem tanszékvezető docensét és Vass Pétert, a Miskolci Egyetem tudományos segédmunkatársát. A méltatásokat ismét a Titkár olvasta fel, az Emléklapokat pedig az Elnök adta át.

Fleischhacker Imréné

Az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet intézeti kiadványainak lelkiismeretes kivitelezője. Az *Acta Geodetica Geophysica Acad. Sci. Hung.* c. folyóiratba beküldött kéziratok gondozója, szövegszerkesztője. Az IAGA 2009 szervezőbizottság tagjaként négy éven keresztül napi rendszerességgel, kimagasló ügybuzgalommal foglalkozott a soproni világkonferencia előkészítésével.

Szendrői Judit

Az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet intézeti kiadványainak lelkiismeretes szerkesztője, lektora, gondozója. Az *Acta Geodetica Geophysica Acad. Sci. Hung.* folyóirat technikai szerkesztője. Az MTA Széchenyi István Geofizikai Observatórium adatbázisának kezelője, a hazai és nemzetközi adatszolgáltatás biztosítója. Az IAGA 2009 szervezőbizottság tagjaként részt vett az IAGA világkonferencia és annak utórendezvénye, az INTERMAGNET konferencia lebonyolításában.

Dr. Konrád Gyula

Dr. Konrád Gyula tanszékvezető egyetemi docens (PTE Földrajzi Intézet, Földtani Tanszék), jelenlegi kutatási területe a perm-triász sztratigráfia, a radioaktív hulladékok elhelyezésének földtani követelményrendszere, valamint a mecseki bányászattal kapcsolatos földtani feladatok. A PTE Földtudományi Doktori Iskolájának témavezetője. Szakmai

és oktatói munkája mellett sokat tett és tesz a földtudományok népszerűsítéséért. Ennek szellemében vállalta el, hogy részt vesz a pécsi vándorgyűlés „diákdélelőttjének” programjában. 150 pécsi gimnazista részére nagyszerű, közérthető előadást tartott a Mecsek földtani felépítéséről. A Magyar Geofizikusok Egyesülete ezért ad át részére emléklapot, és további sikereket kíván tudományos és oktatói pályáján.



Az MGE Emléklapjainak kiosztása: kapja Vass Péter

Vass Péter

Vass Péter a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karán geofizikus mérnökként végzett 1999-ben, majd a szolnoki székhelyű Mélyfűrési Információ Szolgáltató Kft.-nél dolgozott először mérnökgyakornokként, majd csoportvezető észlelőként. Levelező tagozaton tanulva mérnökinformatikus végzettséget szerzett a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karán. Ezt követően doktori tanulmányokba kezdett a Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskolában, melyet az abszolutórium megszerzését követően 2007-ben fejezett be. Jelenleg a Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékén dolgozik tudományos segédmunkatársként. A Magyar Geofizikusok Egyesületébe 1998-ban lépett be, és 2008 óta tölti be az Észak-magyarországi Csoport titkári tisztségét.

Az Emléklapok átadását az „Év cikke” elismerés átadása követte. Ezt az elismerést az „elméleti cikkek” kategóriájában Lipovics Tamás „Földrendések piezomágneses modellezése” c. cikke, a „gyakorlati cikkek” kategóriájában pedig M. Tóth Tivadar, Redlerné Tátrai Marianna és Kummer István „A Szeghalom környéki metamorf aljzat kiemelkedés szerkezetfejlődése és felépítése szeizmikus és kőzettani adatok alapján” c. cikke érdemelte ki.

Lipovics Tamás: Földrendések piezomágneses modellezése, *Magyar Geofizika* 50/1, 29–40

Lipovics Tamás cikkében egy, a hazai szakirodalomban gyakorlatilag új témát választ, a kőzeteknek a földrendésekkel egyidejű, a mechanikai feszültségtér-átrendeződése miatt bekövetkező piezomágneses hatását vizsgálja. A szerző a cikk témáját világosan megfogalmazza, a téma szakirodalmi előzményeit megfelelően bemutatja, elméleti alapjait színvonalasan ismerteti. A tárgyalt jelenséget modellszámítással számszerűen is szemlélteti. Végül a tárgyaltakat meg



Lipovics Tamás átveszi az „Év Cikke” elismerést

próbálja egy konkrét földrengésre, az 1985-ös berhidai földrengésre is alkalmazni.

M. Tóth Tivadar, Redlerné Tátrai Marianna, Kummer István: A Szeghalom környéki metamorf aljzat kiemelkedés szerkezetfejlődése és felépítése szeizmikus és kőzettani adatok alapján. *Magyar Geofizika* 49/4, 143–151

A szerzők a Szeghalom környéki metamorf aljzat kiemelkedést vizsgálva a mélyfűrési magmintákon végzett petrográfiai vizsgálatok eredményeit és a szeizmikus szelvények aljzati információját foglalják össze egy közös modellben. A feladatnak ez a komplex megközelítése jelentősen pontosította az egyébként jól megkutatott területről kialakult korábbi képet. A nagy mérési anyagot feldolgozó cikk a komplex geológiai-geofizikai értelmezés egy rendkívül érdekes és módszerében új lehetőségét mutatja be.

A kitüntetések és jutalmazások sora az egyesületi összekötők, Dombrádi Endre, Eperjesi Béla, Kutassy Lászlóné, Késmárky István és Zsadányi Éva. jutalmazásával folytatódott, majd Szarka László kért szót, és rövid beszédben köszönte meg az Eötvös Loránd-emlékérmet.

Végül az Ifjú Szakemberek Ankétjának (ISZA) díjátadása következett, melyhez az Elnök felkérte a rendezvény társrendezőjének, a Magyarhoni Földtani Társulatnak a képviselőjét, Dr. Haas János elnök urat, hogy legyen segítségére



Hass János, a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke köszöntőt mond

a díjak átadásában. *Haas János* rövid beszédben méltatta az ISZA jelentőségét és népszerűségét a fiatal kutatók körében, valamint ismertette az Magyarhoni Földtani Társulat idei évben várható programjait.

A Titikár ismertette a díjazottak névsorát felsorolva azokat a különdíjakat is, amelyeket már a rendezvény helyszínén átadtak:



Az ISZA díjainak kiosztása



Az ISZA díjainak kiosztása



Az ISZA különdíjainak átadása

Elméleti kategória

1. díj: Kereszturi Gábor, Miskolci Egyetem
2. díj: Korányi Anna, Eötvös Loránd Tudományegyetem
3. díj: Petrik Attila, Pécsi Tudományegyetem

Gyakorlati kategória

1. díj: Csernóczki Zsuzsa, Eötvös Loránd Tudományegyetem
2. díj: Sári Zsófia, Eötvös Loránd Tudományegyetem
3. díj: Kelevitz Krisztina, Raáb Donát, Eötvös Loránd Tudományegyetem

Poszterkategória

1. díj: Tóth Zsuzsanna¹, Schneider von Deimling, J.², Spiess, V.¹ (¹Brémai Egyetem, ²Leibnitz-Intézet, Warnemünde)
2. díj: Petrovszki Judit, Eötvös Loránd Tudományegyetem
3. díj: Bodor Balázs, Eötvös Loránd Tudományegyetem

Küöldíjak

Magyarhoni Földtani Társulat Első előadói díja:

Kereszturi Gábor, Miskolci Egyetem

Magyarhoni Földtani Társulat külön díja:

Szabó Ábel, Babeş–Bolyai Egyetem Kolozsvár, Eötvös Loránd Tudományegyetem

Magyar Állami Földtani Intézet külön díja:

Páll-Somogyi Kinga, Eötvös Loránd Tudományegyetem

Magyar Bányászati és Földtani Hivatal különdíja:

Petrik Attila, Pécsi Egyetem

Magyar Horizont Energia Kft. különdíja:

Sági Dávid, N. De Paola, K.J.W. McCaffrey, R.E. Holdsworth, Durham Egyetem

Mecsekérc Zrt. különdíja:

Kupi László, Miskolci Egyetem

Mecsek-Öko Zrt. különdíja:

Szabó Brigitta, Eötvös Loránd Tudományegyetem

Mining Support Kft. különdíja:

Tari Csilla, Szegedi Egyetem

MOL Nyrt. különdíja:

Nagy Ágnes, Szegedi Egyetem

MTA Geodéziai és Geofizikai Intézetének különdíja:

Bögér Ágnes, Eötvös Loránd Tudományegyetem

TXM Kft. különdíja:

Hatvani István Gábor, Eötvös Loránd Tudományegyetem

Közönségdíj:

Petrik Attila, Pécsi Egyetem

Az Ifjú Szakemberek Ankétjáról részletesebb tájékoztatás található a www.isza.hu oldalon.

Befejezésül a közgyűlés elénekelte a Bányászhimnuszot, majd az Elnök megköszönte a tagság részvételét és bezárta a közgyűlést.

Kovács Attila Csaba

A Magyar Geofizikusok Egyesülete 2009. évi közhasznúsági jelentése

A jelentést az 1997. évi CLVI. Törvény 19. §-ban meghatározott tartalmi követelmények alapján állítottuk össze.

Számviteli beszámoló

Elkészítettük az egyszerűsített éves beszámolót, amelyet a rendelet szerint az Egyesületünk lapjában jelentetünk meg.

A költségvetési támogatás felhasználása

Az Egyesület 2009. évben költségvetési támogatást nem kapott.

Kimutatás a vagyon felhasználásáról

A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás a mérleg forrás oldalán jelzett saját tőke – mint az Egyesület vagyona – változását mutatja be. Így az 1991. december 31-i állapothoz képest (rendeletileg megállapított alapítói vagyon) a saját tőke a tárgyévi eredmény növekedése következtében a múlt évihez képest növekedett. A közhasznúsági eredmény növekedésének következtében a mérleg szerinti főösszeg is nőtt.

Kimutatás a cél szerinti juttatásokról

A kiadásaink közül azokat a tételeket soroljuk ide, amelyek az egyesület által a cél szerinti tevékenysége keretében nyújtott pénzbeli juttatásokkal kapcsolhatók össze. Ezek a következők voltak:

915.000,- Ft	az Egyesület által alapított kitüntetések díjai,
103.000,- Ft	a társadalmi jutalmak,
1.875.000,- Ft	lapkiadásra fordított összeg.

Kimutatás a kapott támogatásokról

A bevételek között támogatásként kapott összegek és a támogatók:

MOL Nyrt.	4.950.000,- Ft,
NCA pályázat	1.300.000,- Ft.
MECSEKÉRC Zrt.	500.000,- Ft,
MECSEK-ÖKO Zrt.	500.000,- Ft.

A támogatók mindegyikétől egy adott cél megvalósítása (lapkiadáshoz való hozzájárulás, vándorgyűlés támogatása, ifjúsági ankét rendezése, soproni IAGA konferencia támogatása és utazások), vagy az egyesületnek az alapszabály-

ban rögzített tevékenysége működési költségeihez való hozzájárulásként kaptuk a fenti összegeket. A támogatásokat a kijelölt célok elérése érdekében használtuk fel.

Kimutatás a vezető tisztségviselők juttatásairól

A vezető tisztségviselők 0 Ft juttatásban részesültek.

Beszámoló a közhasznú tevékenységről

Az elmúlt évek tevékenységéhez hasonlóan az alapszabályban rögzített közhasznú tevékenységek jelentették a 2009. évi működés lényegét. Vállalkozási tevékenységünk nem volt.

Az éves gazdálkodás során az Egyesület minden számláját határidőre fizetni tudta, készpénzforgalmában fennakadás nem volt.

Budapest, 2010. április


Az MGE Elnöksége



Statisztikai számjel: 19815778-9112-529-41
 A szervezet megnevezése: *Magyar Geofizikusok Egyesülete*
 A szervezet címe: 1027 Budapest, Fő u 68.

**KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ
 EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK MÉRLEGE
 2009. ÉV**

Sor- szám	A tétel megnevezése	adatok E Ft-ban	
		Előző év	Tárgyév
1.	A. Befektetett eszközök	508	695
2.	I. IMMATERIÁLIS JAVAK	16	13
3.	II. TÁRGYI ESZKÖZÖK	492	682
4.	III. BEFEKTETETT PÉNZÜGYI ESZKÖZÖK	-	-
5.	IV. BEFEKTETETT ESZKÖZÖK ÉRTÉKHELYESBÍTÉSE	-	-
6.	B. Forgóeszközök	56.742	58.283
7.	I. KÉSZLETEK	2	2
8.	II. KÖVETELÉSEK	208	86
9.	III. ÉRTÉKPAPIROK	53.289	56.945
10.	IV. PÉNZESZKÖZÖK	3.243	1.250
11.	C. Aktív időbeli elhatárolások	2.204	2.702
12.	ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN	59.454	61.680
13.	D. Saját tőke	56.096	58.618
14.	I. INDULÓ TŐKE/JEGYZETT TŐKE	6.473	6.473
15.	II. TŐKEVÁLTOZÁS/EREDMÉNY	50.073	49.623
16.	III. LEKÖTÖTT TARTALÉK	-	-
17.	IV. ÉRTEKELÉSI TARTALÉK	-	-
18.	V. TÁRGYÉVI EREDMÉNY ALAPTEVÉKENYSÉGBŐL (KÖZHASZNÚ TEVÉKENYSÉGBŐL)	-450	2.522
19.	VI. TÁRGYÉVI EREDMÉNY VÁLLALKOZÁSI TEVÉKENYSÉGBŐL	-	-
20.	C. Céltartalék	-	-
21.	F. Kötelezettségek	452	714
22.	I. HOSSZÚ LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK	-	-
23.	II. RÖVID LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK	452	714
24.	G. Passzív időbeli elhatárolások	2.906	2.348
25.	FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN	59.454	61.680

A beszámolót Puzstainé H. Magdolna bejegyzett mérlegképes könyvelő készítette.
 Nyilvántartási száma: PM 168451
 A beszámoló könyvvizsgálattal nincs alátámasztva.

Budapest, 2010. február 27.

.....
 az Egyesület vezetője



**KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ
EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYKIMUTATÁSA
2009. ÉV**

Sorszám	A tétel megnevezése	adatok E Ft-ban	
		Előző év	Tárgyév
1.	A. Összes közhasznú tevékenység bevétele	17.012	22.389
2.	1. Közhasznú célra, működésre kapott támogatás	1.758	5.902
3.	a) alapítótól	-	-
4.	b) központi költségvetésből	-	-
5.	c) helyi önkormányzattól	-	-
6.	d) egyéb, ebből 1% 258	1.758	5.902
7.	2. Pályázati úton elnyert támogatás	1.000	1.000
8.	3. Közhasznú tevékenységből származó bevétel	5.032	5.123
9.	4. Tagdíjból származó bevétel (egyéni és jogi)	4.490	4.172
10.	5. Egyéb bevételek	4.732	6.192
11.	B. Vállalkozási tevékenység bevétele	0	0
12.	C. Összes bevétel	17.012	22.389
13.	D. Közhasznú tevékenység ek ráfordításai	17.462	19.867
14.	1. Anyagjellegű ráfordítások	179	195
15.	2. Személyi jellegű ráfordítások	7.674	6.288
16.	3. Értékesítési leírás	170	269
17.	4. Egyéb ráfordítások	9.282	12.950
18.	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	157	165
19.	6. Rendkívüli ráfordítások	-	-
20.	E. Vállalkozási tevékenység ráfordításai	0	0
21.	1. Anyagjellegű ráfordítások	-	-
22.	2. Személyi jellegű ráfordítások	-	-
23.	3. Értékesítési leírás	-	-
24.	4. Egyéb ráfordítások	-	-
25.	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	-	-
26.	6. Rendkívüli ráfordítások	-	-
27.	F. Összes ráfordítás	17.462	19.867
28.	G. Adózás előtti eredmény	-450	2.522
29.	H. Adófizetési kötelezettség	0	0
30.	I. Tárgyévi vállalkozási eredmény	0	0
31.	J. Tárgyévi közhasznú eredmény	-450	2.522

Tájékoztató adatok (E Ft-ban)

MEGNEVEZÉS	ÖSSZEG
A. Személyi jellegű ráfordítások	6.288
1. Bérköltség	3.809
ebből: - megbízási díjak	-
- tiszteletdíjak	-
2. Személyi jellegű egyéb kifizetések	1.428
3. Bérjárulékok	1.051
B. A szervezet által nyújtott támogatások	225
ebből: A kormányrendelet 16.§(5) bekezdése szerint kötelezettségként elszámolt és továbbutalt, illetve átadott támogatás	0

Budapest, 2010. február 27.

.....
az Egyesület vezetője



A Magyar Geofizikusokért Alapítvány közgyűlési beszámolója 2010-ben

Bevételeink 2009-ben:

Kamatbevételek	511.084,- Ft
Személyi jövedelemadó 1%-ai	113.656,- Ft
Egyéb bevétel	848,- Ft
Összesen	625.588,- Ft

Tervezett és tényleges kiadásaink 2009-ben:

Kiadásfajta	Terv (eFt)	Tény (eFt)
Ifjúsági ankét	0	0
„Év cikke”	110	111
Nyugdíjastalálkozó és -kirándulás	500	427
Szociális támogatások	1600	1420
Ösztöndíjak	600	510
Tankönyvkiadás támogatása	500	500
Egyéb kiadások	390	301
Összesen	3700	3269

2009. végén 3.224,- eFt maradt számláinkon, kasszáinkban.

A 2010-es tervek:

Kiadásfajta	Tervezett költség (eFt)
Ifjúsági ankét	200
Év cikkei	112
Nyugdíjas találkozó és kirándulás	500
Szociális támogatások	1500
Ösztöndíjak	600
Egyéb	328
Összesen	3240

Az eddigiekből az látszik, hogy a 2010-re tervezett kiadásaink valamivel magasabbak, mint a 2009-es maradványunk. Azonban amikor Egyesületünk létrehozta alapítványunkat, egyszersmind úgy döntött, hogy a mindenkor éves nyereség 10%-át az alapítványunknak utalja. Ez 2010-ben valamivel több mint 200 eFt. Ugyanakkor pályázatot nyújtottunk be a Nemzeti Civil Alaphoz is, amelyről ugyan döntés még nem született, de írásunk van arról, hogy „formai szempontból érvényesnek nyilvánították”.

Ugyanakkor ezennel is megemlítem, hogy írásos kérelemmel is fordulunk azokhoz a geofizikusokat is foglalkoztató cégekhez, amelyek a Magyar Geofizikusok Egyesületét vagy az ELGI múzeumának létrehozását támogatták, hogy mérlegeljék, szükséges és hasznos-e az alapítványunk működése. Ha ezt fontosnak tartják, valamint lehetőségeik is engedik, akkor támogatásukat kérjük. Ha ez nem jár eredménnyel, akkor a 2010-es esztendő az alapítvány utolsó éve.

A kérdés eldöntéséhez tekintünk át röviden az elmúlt két évtizedet

Alapítványunkat a Magyar Geofizikusok Egyesülete (MGE) 1990-ben 300 eFt-os tőzstőkével alapította, és a Fővárosi

Bíróságon jegyezték be. Az alapítványt az alapító megbízásából a 9 tagú Kuratórium vezette. A befolyó összegeket

csak államilag garantált módon lehetett elhelyezni és kamatoztatni, valamint felhasználni is csak a kamatbevételeket lehetett.

Az alapítvány kiemelt céljai közt az alábbiakat olvashattuk:

- a 36 éven aluli geofizikusok műszaki, tudományos ismereteinek bővítését szolgáló kiadások (továbbképzések, szakmai konferenciákon való részvétel) támogatása,
- rászorulóknak szociális támogatása,
- szakcikknek jutalmazása, szakmai konferenciák, rendezvények támogatása.

Mindezekben a juttatásokban akkor még csak az MGE tagjai részesülhettek.

A Kuratórium tagjait az MGE közgyűlése 3 évente újrasztotta.

1999-ben az alapítványok működését államilag szabályozták (Ptk. 74/A). Ennek következményeként alapítványunk

az új alapító okirat szerint „Közhasznú szervezet”-ként működhet. Az új szabályok alapvető céljainkat megőrizték, de bizonyos változtatásokat megköveteltek. Ezek közül a leglényegesebbek:

- az alapítványnak nyitottnak kell lenni, azaz nem köthetjük ki az MGE tagságot,
- a Kuratórium tagjainak megbízása határozatlan időre szól,
- a Kuratórium felhasználhatja az alapítvány teljes vagyonát (nemcsak a kamatbevételeket),
- évente közhasznúsági jelentést kell készíteni, és azt publikálni kell,
- felügyelőbizottságot kell létrehozni,
- az alapítvány javára felajánlhatók a személyi jövedelemadó 1%-ai is,
- ugyanakkor már korábban megtiltotta a törvény, hogy állami intézmények alapítványokat anyagilag támogassanak.

Ezek után tekintsük át anyagi helyzetünk alakulásának leglényegesebb adatait! Az alaptőke, a kamatbevételek, a kiadások, és a záró pénzeszközök alakulása:

Év	Alaptőke (eFt)	Kamat (eFt)	Kiadás (eFt)	Záró pénzeszközök (eFt)
1990	2770	222	0	2992
1991	5790	1134	104	7042
1992	6510	2617	1070	9309
1993	6830	1835	1464	10000
1994	7270	1817	757	11500
1995	7644	2281	1655	12500
1996	8036	3286	1617	14561
1997	8344	3101	2878	15092
1998	9697	2786	2422	16809
1999	10102	2229	2208	17325
2000	10469	1789	2964	16427
2001	10535	1812	2705	15600
2002	10535	1099	3427	13272
2003	10535	735	2113	12141
2004	10535	1323	2778	11064
2005	10199	592	2710	10199
2006	9304	448	2777	9304
2007	8003	74	3101	8003
2008	5813	322	3671	5813
2009	3224	511	3269	3224
Összesen		30013	43690	

A táblázatból megállapíthatjuk, hogy 43,69 MFt-t költöttünk 20 év alatt, és ezt mindenek előtt a 30 MFt-s kamatbevétel tette lehetővé.

A táblázat utolsó oszlopából megállapítható, hogy az első veszteséges év, amikor az alapítvány pénzeszközei csökkenni kezdtek, az a 2000-es év volt. Azóta minden évben csökkent, eleinte 1–1,5 MFt körüli összegekkel, majd az utolsó években 2 MFt-nál is jobban.

Ha az alaptőke oszlopot vizsgáljuk, az látható, hogy 2004-ig ez még nem csökkent, noha 2001-től már nem is növekedett. Azonban a korábbi években a kiadásoknál nagyobb bevételek egy olyan többletet halmoztak fel, amely miatt – bár már 2000-től nagyobbak a kiadások, mint a bevételek – még az alaptőkéhez nem kellett hozzányúlni. Végül is az alaptőke csökkenése 2005-ben kezdődött. Ettől kezdődően az alaptőke és a záró pénzeszköz azonos érték.

Talán érdemes még megnéznünk, hogy fő célkitűzéseinkre, a szociális segélyekre és az ösztöndíjakra mennyit köl-

töttünk. Legalapvetőbb céljaink, a szociális támogatások és az ösztöndíjak alakulása:

Év	Szociális támogatások összege (eFt)	A szociális támogatásban részesülők száma	A kifizetett ösztöndíjak összege (eFt)	Az ösztöndíjban részesülők száma
1990	0	0	0	0
1991	50	7	0	0
1992	284	14	709	9
1993	350	16	593	7
1994	415	26	142	4
1995	615	21	497	10
1996	795	23	359	5
1997	1030	28	1134	12
1998	1100	27	501	7
1999	1200	24	430	15
2000	1385	29	460	13
2001	1300	27	558	7
2002	1407	29	667	7
2003	1350	21	0	0
2004	1500	24	497	4
2005	1500	19	360	3
2006	1500	24	340	4
2007	1605	24	440	3
2008	1600	22	240	2
2009	1420	22	510	6
Összesen	20406		8437	

A szociális támogatásokat eleinte viszonylag kevesen vették igénybe, de 1997-től egyre többen (évente maximum 27–29 fő), majd az utóbbi években ismét kevesebben. A kifizetett segélyeknél az elbírálás fő szempontja az államilag meghatározott létminimum volt, másrészt a kiosztott összegek fordított arányban voltak a segélyben részesülők egy főre eső jövedelmével, noha egyes esetekben (hosszas és költséges orvosi kezelések, halálesetek alkalmával) a Kuratórium esetleg bírálta el a támogatás mértékét. Az évente betervezett segély teljes összegét az inflációhoz igazodva növeltük.

Érdemes megjegyezni, hogy az alapítvány 20 évnyi összes kiadásának (43.690,- MFt) az összesen kifizetett szociális segélyek (20.406,- MFt) csaknem a felét (46,7%-át) teszik ki.

Az alapító szándéka szerinti másik fő támogatási terület az ösztöndíjak csoportja. Itt általában külföldi konferencián való részvételt támogattuk, ha az illetőnek előadását elfogadta a rendezőbizottság továbbá, ha intézménye is támogatta, kiutazását javasolta. Néhány esetben doktoranduszok

külföldi tanulmányútjához járultunk hozzá, esetleg egyetemi hallgatók hazai szakmai rendezvényeken való részvételét segítettük. Az ösztöndíj összegét minden esetben a szükség mértéke határozta meg. (Részvételi díj, utazási vagy szállásköltség stb.) Lényeges azonban, hogy egyetlen, szakmai körökből érkező kérelmet sem utasítottunk el. Mégis úgy tűnik, hogy a vártnál sokkal kevesebb igény merült fel. 20 év alatt az összes kifizetett ösztöndíj 8.437,- MFt volt, összkiadásunknak 19,3%-a.

Alapítványunk a fő célkitűzésein kívül az alapító okiratban rögzített egyéb célokat is támogattott. Ezek közül megemlítjük az évente megrendezett Ifjúsági Ankétot és más szakmai konferenciákat, az egyetemi tankönyvkiadást, az Egyesületünk Tudományos Bizottsága által arra érdemesnek tartott szakmai cikkek szerzőinek jutalmazását, valamint nyugdíjastalálkozókat és -kirándulásokat. (Ezek az összkiadásoknak mintegy negyedét teszik ki).

Egyéb kiadásaink (posta, nyomtatvány, bank, teljes pénzügyi adminisztráció stb.) az összkiadások 10%-át sem érték el.

Nemesi László

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány

2009. évi közhasznúsági jelentése

A jelentést az 1997. évi CLVI. Törvény 19. §-ban meghatározott tartalmi követelmények alapján állítottuk össze.

Számviteli beszámoló

Elkészítettük az egyszerűsített éves beszámolót, amelyet a Magyar Geofizikusok Egyesületének lapjában, a *Magyar Geofizikában* megjelentetünk (lásd a melléklet táblázatokat).

A költségvetési támogatás felhasználása

Az Alapítványunk költségvetési támogatásban nem részesült.

Kimutatás a vagyon felhasználásáról

A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás a mérleg forrás oldalának a 8/1996. (I. 24.) sz. kormányrendelet szerinti tagolását jelenti. A források az alapításkor (1990 áprilisában) 300 eFt-ot tettek ki. Ez a támogatások és kamatok révén, a cél szerinti juttatások ellenére is 1997-ig növekedett, majd néhány

évig stagnált, és jelentősebb támogatások hiányában – a banki kamatok csökkenésének következtében is – 2000-től csökken. Mint a mellékelt kimutatásból is látható, ez a csökkenés 2008-ban: 2,150 MFt, 2009-ben: 2,643 MFt. 2009. végén pénzeszközaink összege: 3,224 MFt.

Kimutatás a cél szerinti juttatásokról

Kiadásfajta	Tervezett összeg (eFt)	Tényleges kifizetés (eFt)
Ifjúsági Ankét	0	0
Az év cikkeiért	110	111
Nyugdíjastalalkozó és -kirándulás	500	427
Ösztöndíjak	600	510
Szociális támogatások	1600	1420
Tankönyvkiadás	500	500
Egyéb (posta, könyvelés stb.)	390	301
Összesen	3700	3269

Megtakarítás (a tervezetthez képest): 431 eFt.

Kimutatás a kapott támogatásról

2009-ben 113.656,- Ft folyt be személyi jövedelemadó 1%-okból, és 848,- Ft egyéb bevételünk volt, amelyet 511.084,- Ft

kamatbevétel egészített ki. Így az összes bevételünk: 625.588,- Ft volt.

Kimutatás a vezető tisztségviselők juttatásáról

A vezető tisztségviselők semmilyen juttatásban nem részesültek.

Beszámoló a közhasznú tevékenységről

Alapítványunknak vállalkozói tevékenysége nem volt.

Alapító okiratunkban foglaltaknak megfelelően közhasznú tevékenységünk lényege hasonlóan a korábbi évekhez, így 2009-ban is, néhány alapvető tevékenységre korlátozható. Legjelentősebb kiadásunk szociális segélyek folyósítását jelenti olyan (többnyire nyugdíjas) kollégáknak, akiknek alacsony nyugdíjuk a napi rezsi-, gyógyszer- és ételmezési kiadásait is alig fedezi. A rendkívüli események, egy kórházi ápolás, egy fűtőberendezés meghibásodása, egy haláleset megoldhatatlan problémákat jelentenek.

Ezen kívül ebben az évben is támogattuk a nyugdíjas geofizikusok szakmai kirándulását és kulturális rendezvényét, most éppen a Vértesben, ahol a kulturális érdekességek mellett az orosz-lányi Bányászati Múzeumot látogatták meg.

Korábbi években jelentős volt a tehetséges, 36 éven aluli kol-

légák támogatása ösztöndíj formájában, akiknek előadását külföldi konferenciák szervezőbizottsága elfogadta, de egyetemünk, állami intézményünk nem tudta biztosítani a részvételi díjat, az utazási költséget. 2009-ban hat ifjú kolléga kért és kapott támogatást. Kis Károly egyetemi tankönyvének kiadását 500 eFt-tal támogattuk.

A szakmai képzések érdekében 2009-ban is terveztük a Geofizikusok Egyesülete Ifjúsági Ankétjének támogatását is, amelynek jelentős részét a MOL és a Magyar Geofizikusok Egyesülete biztosította, így a mi hozzájárulásunkra nem volt szükség.

Az éves gazdálkodás során minden számlánkat határidőre kifizettük, a készpénzforgalomban fennakadás nem volt.

Budapest, 2010. április 16.

Magyar Geofizikusokért Alapítvány Kuratóriuma,
Nemesi László elnök

MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT ALAPÍTVÁNY

1027. Budapest, Fő utca 68.

Adószám: 19637286-1-41

**KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ
EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK MÉRLEGE
2009.12.31**

adatok E. -forintban

Sor szám a	A tétel megnevezése b	Előző év c	Előző év(ek) helyesbítései d	Tárgyév e
1	A. Befektetett eszközök (2.-5. sorok)	0	0	0
2	I. Immateriális javak			
3	II. Tárgyi eszközök			
4	III. Befektetett pénzügyi eszközök			
5	IV. Befektetett eszközök értékhelyesbítése			
6	B. Forgóeszközök (7.-10. sorok)	5 813	0	3 224
7	I. Készletek			
8	II. Követelések	4		
9	III. Értékpapírok	5 475		3 181
10	IV. Pénzeszközök	334		43
11	C. Aktív időbeli elhatárolások	0	0	
12	ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN (1.+6.+11. sor)	5 813	0	3 224
13	D. Saját tőke (14.-19. sorok)	5 774	0	3 131
14	I. Induló tőke	6 310		6 310
15	II. Tőkeváltozás	1 614		-536
16	III. Lekötött tartalék			
17	IV. Értékelési tartalék			
18	V. Tárgyévi eredmény közhasznú tevékenységből	-2 150		-2 643
19	VI. Tárgyévi eredmény vállalozási tevékenységből			
20	E. Céltartalékok	0	0	0
21	F. Kötelezettségek (22.-23. sorok)	0	0	0
22	I. Hosszú lejáratú kötelezettségek			
23	II. Rövid lejáratú kötelezettségek			
24	G. Passzív időbeli elhatárolások	39	0	93
25	FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN (13.-20.+21.+24. sor)	5 813	0	3 224

Budapest, 2010. március 08.

**MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT
ALAPÍTVÁNY**

.....
az egyéb szervezet vezetője

MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT ALAPÍTVÁNY

1027. Budapest, Fő utca 68.

Adószám: 19637286-1-41

**KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ
EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYKIMUTATÁSA
2009. ÉV**

adatok E. -forintban

Sor szám a	A tétel megnevezése b	Előző év c	Előző év(ek) helyesbítései d	Tárgyév e
1	A. Összes közhasznú tevékenység bevétele (1.+2.+3.+4.+5.)	1 521	0	626
2	1. Közhasznú célú működésre kapott támogatás	1049	0	114
3	a) alapítótól	0		0
4	b) központi költségvetéstől	0		
5	c) helyi önkormányzattól	0		
6	d) társadalombiztosítótól	0		
7	e) egyéb, ebből 1% 114 EFT	1049		114
8	2. Pályázati úton elnyert támogatás	150		0
9	3. Közhasznú tevékenységből származó bevétel	0		0
10	4. Tagdíjból származó bevétel	0		0
11	5. Egyéb bevétel	322		512
12	B. Vállalkozási tevékenység bevétele	0		0
13	C. Összes bevétel (A.+B.)	1 521	0	626
14	D. Közhasznú tevékenység ráfordításai (1.+2.+3.+4.+5.+6.)	3 671	0	3 269
15	1. Anyagjellegű ráfordítások	1510		208
16	2. Személyi jellegű ráfordítások	561		2 561
17	3. Értécsökkenési leírás	0		0
18	4. Egyéb ráfordítások	1600		500
19	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	0		0
20	6. Rendkívüli ráfordítások	0		0
21	E. Vállalkozási tevékenység ráfordításai (1.+2.+3.+4.+5.+6.)	0	0	0
22	1. Anyagjellegű ráfordítások	0		0
23	2. Személyi jellegű ráfordítások	0		0
24	3. Értécsökkenési leírás	0		0
25	4. Egyéb ráfordítások	0		0
26	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	0		0
27	6. Rendkívüli ráfordítások	0		0

MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT ALAPÍTVÁNY

1027. Budapest, Fő utca 68.

Adószám: 19637286-1-41

**KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ
EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYKIMUTATÁSA
2009. ÉV**

adatok E. -forintban


Sor szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
28	F. Összes ráfordítás (D.+E.)	3 671	0	3 269
29	G. Adózás előtti eredmény (B.-E.)	0	0	0
30	H. Adófizetési kötelezettség	0		0
31	I. Tárgyévi vállalkozási eredmény (G.-H.)	0	0	0
32	J. Tárgyévi közhasznú eredmény (A.-D.)	-2 150	0	-2 643

TÁJÉKOZTATÓ ADATOK

33	A. Személyi jellegű ráfordítások	2 561
34	1. Bérkölttség	0
35	ebből - megbízási díjak	0
36	- tiszteletdíjak	0
37	2. Személyi jellegű egyéb kifizetések	2 457
38	3. Bérjárulékok	104
39	B. A szervezet által nyújtott támogatások	500
40	C. Továbbutalási céllal kapott támogatás	0
41	D. Továbbutalt támogatás	0

Budapest, 2010. március 08.

MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT
ALAPÍTVÁNY


.....
az egyéb szervezet vezetője

Beszámoló a 41. Ifjú Szakemberek Ankétjáról

2010-ben a mátrafüredi Avar Hotel adott otthont a 41. *Ifjú Szakemberek Ankétjának* (ISZA). A rendezvény iránti érdeklődés idén is számottevő volt, a regisztrált résztvevők száma 82 fő volt. A közönség 34 előadást hallgathatott meg, a poszterek száma 14 volt. Valamennyi előadást egybehangzóan magas színvonalúnak ítélte meg a zsűri.

Határainkon túlról ezúttal három ifjú kutató érkezett: Kolozsvárról, Brémából és az angliai Durham városából. Az idei konferenciát a következő szervezetek támogatták:

- EAGE PACE Alapítványa
- MOL Nyrt.
- Mining Support Kft.
- Magyar Horizont Energia Kft.
- TXM Olaj- és Gázkutató Kft.
- Mecsekérc Zrt.
- Mecsek-Öko Zrt.
- MTA GGKI
- SPE Olajmérnökök Magyarországi Egyesülete
- Magyar Bányászati és Földtani Hivatal
- Kőország Kft.
- Magyarhoni Földtani Társulat
- Magyar Állami Földtani Intézet
- Magyar Geofizikusok Egyesülete

Az előző évekhez hasonlóan ebben az évben is az MGE számlájára érkező 1%-os felajánlásokat az ISZA-ra regisztráló hallgatók támogatására használta fel az Egyesület. Az MGE-tag hallgatók – hasonlóan az elmúlt évekhez – 100%-os támogatást kaptak a részvételhez. Az MFT és az MGE közös támogatásával ebben az esztendőben az MFT-tag hallgatók is 100%-os támogatásban részesültek.

A három kategória díjazottjai mellett sokan részesültek hazai intézmények és cégek által felajánlott különdíjban. Különdíjat ajánlottak fel az ISZA-ra:

- TXM Olaj- és Gázkutató Kft. (TXM Oil and Gas, Ltd.)
- Mecsekérc Zrt.
- Mecsek-Öko Zrt.
- Mining Support Kft.
- MOL Nyrt.
- Magyarhoni Földtani Társulat
- MTA GGKI
- Magyar Horizont Energia Kft. (Hungarian Horizon Energy, Ltd.)
- Magyar Bányászati és Földtani Hivatal
- Magyar Állami Földtani Intézet
- Magyar Geofizikusok Egyesülete

A rendezvény részletes programja, az előadások rövid összefoglalói (abstract book) és az eredmények megtekinthetők a <http://isza.hu> honlapon.

Dombrádi Endre





Egy sikeres ankét képei...

Felszín alatti víz – Tartalék egy szomszagos bolygónak

Beszámoló az MGE 2010. május 19-i előadóüléséről

Az „Új utak a földtudományban” című előadássorozat legutóbbi ülése *Felszín alatti víz – Tartalék egy szomszagos bolygónak* alcímmel május 19-én került megrendezésre az ELGI konferenciatermében. A *Hámorné Vidó Mária* vezetésével zajló eseményt élénk szakmai érdeklődés övezte: az előadóteremben nem maradt üres szék, a hallgatóság száma meghaladta az ötvenet. A tudományos előadások anyagai felkerültek az ELGI honlapjára (www.elgi.hu).

Az első részben a MÁFI részvételével zajló vízföldtani kutatások bemutatására került sor *Tóth György* és *Gondárné Sőregi Katalin* előadásában. A hallgatóság betekintést nyert az EU Víz Keretirányelv végrehajtásának jelenlegi állapo-

tába, a felszín alatti vizek mennyiségi és minőségi jellemzésébe, valamint megismerhettük a felmerülő problémákat.

A szünet után geofizikai blokkal folytatódott a tudományos ülés. *Nemesi László* kellemes anekdotákkal fűszerezett előadásában felvezette a hazai környezet- és vízvédelmi kutatások történetét. Őt követte *Nyári Zsuzsanna* és *Draskovics Pál* előadása a fajlagos ellenállásmérés, illetve a gerjesztett polarizációs módszer vízbázisaink védelemében való alkalmazásának bemutatásáról.

A tudományos ülés kísérőrendezvénye az *Unger Zoltán* szervezésében megvalósuló, a csíki Borvízmúzeumot bemutató poszterkiállítás volt.

Nyári Zsuzsanna

Sorfejtéses inverzió II. Mélyfúrési geofizikai adatok feldolgozása intervalluminverziós eljárással

DOBRÓKA MIHÁLY^{1,2}, SZABÓ NORBERT¹

¹Miskolci Egyetem, Geofizikai Intézeti Tanszék, 3515 Miskolc-Egyetemváros

²MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, 3515 Miskolc-Egyetemváros

A Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékén kifejlesztett sorfejtéses inverziós módszeren alapuló adatfeldolgozási eljárások közül legutóbb a Fourier-transzformációt mint inverz feladatot mutattuk be. Folytatva az alkalmazási lehetőségeket, ebben a cikkben az intervalluminverziós eljárást tárgyaljuk, mely mélyfúrési geofizikai adatok kiértékelését teszi lehetővé a hagyományos mélységpontenkénti inverziós módszerekhez képest eltérő szemléletben. Az intervalluminverziós feladat nagymértékben túlhatározott, ezért stabil inverziós eljárás keretében igen pontos és megbízható eredmények kaphatók. E kedvező tulajdonság abból fakad, hogy az eljárás során egy nagyobb mélységintervallum adatrendszerét együttesen invertáljuk, a rendelkezésre álló adatok számánál lényegesen kevesebb számú petrofizikai paraméter meghatározása céljából. A módszer ugyanakkor lehetővé teszi újabb ismeretlenek meghatározását, melyek korábban nem szerepeltek a mélyfúrési geofizika inverz feladatában. Ezen ismeretlenek a réteghatárok koordinátái, valamint a direkt feladat válaszfüggvényeiben megjelenő zónaparaméterek. A cikk szintetikus és mezőbeli példákon mutatja be az intervalluminverziós eljárás széles körű felhasználási lehetőségeit.

Dobróka, M., Szabó, N.: Series-expansion-based inversion II. The interpretation of borehole geophysical data by means of the interval inversion method

Last time, a research on “Fourier transform as an inverse problem” was published in this journal which is based on a series expansion inversion technique developed by the Department of Geophysics, University of Miskolc. Now as a continuation, the interval inversion method is presented that evaluates borehole geophysical data by taking an approach differing from the one used by conventional (point-by-point) inversion methods. Because of the highly over-determined inverse problem, very accurate and reliable solution can be realized by a stable inversion procedure. This advantage comes from the fact that data set of a longer depth interval is jointly inverted for the determination of much less petrophysical parameters than data. The inversion method also supports the treatment of new inversion unknowns that have not been involved in the well-logging inverse problem so far. These unknowns are the layer-boundary coordinates and some zone parameters appearing in the probe response functions. In the paper synthetic and field examples are shown to demonstrate the advantageous features of the interval inversion method and its wide-ranging field of applications.

Beérkezett: 2010. március 25.; *elfogadva:* 2010. április 13.

Bevezetés

A fúrásos kutatómélyfúrás geofizikai mérési adatai gazdag információt hordoznak a fúrások által harántolt kőzetek fizikai tulajdonságairól. A nyitott fúrólukbeli mérések feldolgozásával kvantitatív módon határozhatók meg bizonyos geometriai (rétegvastagság, rétegdőlés) és petrofizikai (porozitás, víztelítettség, agyagtartalom, kőzetösszetétel stb.) jellemzők, melyek szerves részét képezik a geológiai interpretációnak. Napjainkban a szelvényadatok kiértékelése so-

rán nyert eredmények minőségével szemben mind a nemzetközi, mind pedig a hazai gyakorlat egyre nagyobb követelményeket támaszt. Ez különösen igaz az olajipar területén, ahol egyre bonyolultabb földtani környezetben kell az értelmezési paraméterekből megbecsülni a kitermelhető szénhidrogén mennyiségét.

Az inverziós elven történő adatfeldolgozás megjelenését a mélyfúrési geofizikai értelmező rendszerek fejlődése nagymértékben elősegítette. Az 1980-as évek elején az iparban még determinisztikus elvű szoftvereket alkalmaztak,

pl. a Western Atlas WDS (Well Data System), Schlumberger CYBERLOOK és a magyar KISS (Karotage Interpreter Subsystem) rendszereket. Ezek a közetfizikai mennyiségeket egymásból, több lépésben, determinisztikus egyenletek alkalmazásával határozták meg. Nem sokkal később megjelent egy új irányvonal a mélyfűrési geofizikai értelmezés területén, a statisztikus elven alapuló adatfeldolgozás. A statisztikus elvű értelmezési rendszerek már nagyrészt inverziós program modulokból álltak. Alkalmazásukra elsőként a világ vezető olajtársaságainál került sor. Itt elsősorban a Schlumberger GLOBAL (Mayer, Sibbit 1980), a Gearhart ULTRA – Mayer és Kerbart (CETIS) fejlesztésében – (Alberty, Hashmy 1984) és a Western Atlas OPTIMA (Fertl et al. 1987) értelmező rendszereket kell kiemelni, melyek a hagyományos közetösszetételen és porozitástípusokon túl még hibamennyiségeket is számítottak a becsült petrofizikai jellemzőkre vonatkozóan. Ezzel az eredmények pontosságát és megbízhatóságát lehetett vizsgálni.

Mára a geofizikai inverziós módszerek az ipari gyakorlatban széles körben elterjedtek. A fűrési nyersanyagkutatás számos területén alkalmazzák ezeket mint korszerű, nagymértékben automatizált adatfeldolgozási eljárásokat. E módszerek továbbfejlesztése nemzetközi szinten is a tudományos kutatások középpontjában áll (megemlítve, hogy a mélyfűrési geofizikában valamilyen oknál fogva csekély az ilyen irányú új fejlesztések száma). Az inverziós módszerek elvi alapjait a diszkrét inverzió elméletében találjuk meg, melyet Menke (1984) és Tarantola (1987) foglalt össze elsőként. A mélyfűrési geofizikai inverzió korábbi alkalmazásai közül kiemelni Etnyre (1984), Mayer, Sibbit (1980), Kormos (1987), valamint Ferenczy és Steiner (1987) munkáit.

A mélyfűrési geofizikai adatok kiértékelésének elterjedten használt módszere a mélységpontkénti inverzió. Ennek az ipari gyakorlatban számos megvalósítása ismeretes. Közös vonás, hogy egy adott mélységpontban rendelkezésre álló, különböző lyukeszközökkel felvett szelvényekből származó néhány adat alapján határozzák meg a petrofizikai paraméterek lokális értékeit. A geofizikai inverzió fogalomrendszerében az így felállított inverz feladat ún. túlhatározott probléma, amelyben az adatok száma csak kismértékben haladja meg a meghatározandó ismeretlenek számát. Ismeretes tény, hogy kisszámú mérési adat inverziója esetén az eredményt a mérési hiba, azaz a zaj igen erősen befolyásolja, így a lokális paraméterbecslés pontosságát és megbízhatóságát illetően ez a módszer viszonylag korlátozott hatékonyságú.

Minden mérnöki mérésből származó adathoz hozzátartozik meghatározásának hibája is, ez pedig terheli a mérési adatokból levont következtetések, az adatrendszer értelmezése során előállított mennyiségek megbízhatóságát. Így van ez a mélyfűrési geofizikai adatokból leszámított petrofizikai paraméterekkel is. Ezek meghatározásának hibáját befolyásolja a szelvényadat mérési hibája, amely megjelenik az inverz feladat végrehajtása során keletkező becslési hibában. A lyukeszközök mérési pontossága technikailag adott, ezen a kiértékelés során általában már nem segíthetünk. Alapvető feladat azonban a petrofizikai paramé-

terek becslési hibájának csökkentése. A paraméterbecslés minőségi javításának egyik útja a direkt feladat megoldásának javítása, azaz a válaszfüggvények pontosítása. Ez egyúttal azt a törekvést jelenti, hogy az inverz feladat megoldásában a valóságot minél jobban közelítő modelleket állítsunk fel, válaszfüggvényeink a fizikai és földtani valóságot minél pontosabban írják le. A modellhiba csökkentésének módja lényegében a közetfizikai kutatás feladata. A fenti gondolatmenet alapján egyértelmű, hogy a paraméterbecslés minőségének további javítására csak az inverziós eljárások továbbfejlesztése révén van lehetőség.

Az új kiértékelési módszerek fejlesztésében a legfontosabb követelmény, hogy növeljük a petrofizikai paraméterek meghatározásának pontosságát és megbízhatóságát. Ennek érdekében alapvető teendő az egy interpretációs/inverziós lépésben használható adatok számának növelése. Ha a hagyományos, pontonkénti kiértékelési szemléletmódban gondolkozunk, ez a mélyfűrési geofizikai szelvények számának növelését jelentené, aminek ismert korlátai vannak, és többletköltségekkel jár. Van azonban az adatszám növelésének sokkal hatékonyabb módja is, amely nem jár költség-növekedéssel, ez az ún. intervalluminverzió. A módszer keretében a földtanilag azonos egységbe (pl. réteg vagy zóna) tartozó nagyszámú mérési pont adatait egyetlen inverziós eljárásban dolgozzuk fel, azaz ugyanannyi ismeretlen rétegjellemző meghatározásához akár két nagyságrenddel is több szelvényadat áll rendelkezésünkre, mint a pontonkénti inverziónál. Ennek pozitív hatása a leszámított paraméterek meghatározásának pontosságára és megbízhatóságára vitathatatlan és egyértelmű. A kidolgozandó új kiértékelési algoritmus tehát a hagyományos, pontonkénti inverziós eljárástól eltérően egy nagyobb mélységintervallumból származó összes adatot egyszerre kezeli. Az intervalluminverziós módszert Dobróka (1995) vezette be, mely mélységkoordinátától függő paramétereket tartalmazó, intervallumon értelmezett (mélységpontként is változó) válaszfüggvényeket használ fel a direkt feladat megoldására, és kimenetként a vizsgált intervallumban a petrofizikai paraméterek (sorfejtéssel diszkrétizált) mélységfüggvényeit adja meg. A Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékén működő inverziós kutatócsoport jelenleg is végez mélyfűrési geofizikai inverziós módszerfejlesztést, amihez a T49852 sz. 2009-ben zárt OTKA projekt jelentős támogatást nyújtott. A témához kapcsolódóan egy PhD-értekezés is született (Szabó 2004), valamint a módszer gyakorlati kipróbálása a MOL Nyrt.-gal rendszeres együttműködés keretében folyik. A jelen dolgozatban a sorfejtéses inverziós algoritmusokhoz illeszkedően mutatjuk be a mélyfűrési geofizikai adatok intervalluminverziója területén elért eredményeinket.

A mélyfűrési geofizikai inverz feladat

A fűrással harántolt rétegek petrofizikai paramétereinek meghatározása a mélyfűrési geofizikai szelvényadatokat együttes inverziójával valósítható meg. Ez azt jelenti, hogy a különböző fizikai elven vagy ugyanazon elven, de eltérő mérési paraméterek mellett mért szelvényadatokat egyetlen

inverziós eljárásba integráljuk. Ezután a direkt feladat keretében számított adatrendszerrel a mért adatokkal összehasonlítva valamely inverziós módszer segítségével megbecsüljük az ismeretlen modellparaméterek értékét. Az így nyert közetjellemző mennyiségek meghatározása alapján megadható a tárolóközet összetétele, adott esetben pedig megbecsülhető a kitermelhető szénhidrogén mennyisége is.

Sokásványos közetmodell esetén az alábbi módon adjuk meg az inverz feladat tetszőleges mélységpontbeli modellvektorát

$$\mathbf{m} = [\text{POR}, \text{SX0}, \text{SW}, \text{VSH}, \text{VMA}_i]^T, \quad (1)$$

ahol a porozitás (POR), a kispert (SX0) és az érintetlen zóna (SW) víztelítettség, az agyagtartalom (VSH) és a közetmatrix részarányok (VMA_i , ahol $i = 1, 2, \dots, n$ számú ásvány, pl. VSD: kvarc, VLM: kalcit, VDO: dolomit stb.) fajlagos térfogatjellemző mennyiségek (T a transzponált jelölése).

A fenti közetfizikai paraméterek közvetlenül nem mérhetőek, meghatározásuk a mért szondaadatok felhasználásával történik. A mélyfúrás geofizikai mérések során a fúrólukban és annak közvetlen környezetében fellépő természetes vagy a szonda által mesterséges módon létrehozott fizikai tér jellemző paramétereit mérjük meg a különböző mélységpontokban. Nyitott lyukban a mérést különböző behatolású és vertikális felbontóképességű lyukeszközzel hajtjuk végre. Az így nyert szelvényeket alapvetően három csoportba soroljuk: litológiai (GR [API] természetes gamma, SP [mV] természetes potenciál), porozitáskövető (CN [p.u.] kompenzált neutron, CD [g/cm³] kompenzált sűrűség, AT [μs/m] akusztikus intervallumidő) és szaturációs (RMLL [ohmm] sekély behatolású (micro)laterologgal mért, RS [ohmm] közepes behatolású laterologgal mért és RD [ohmm] mély behatolású laterologgal mért fajlagos ellenállás) szelvények. A három szaturációs szelvényből a korrekciók után nyert RX0 kispert zóna fajlagos ellenállása és RT az érintetlen zóna fajlagos ellenállása számítható. Gyakran használják azonban az $\text{RT} \cong \text{RD}$ és $\text{RX0} \cong \text{RMLL}$ közelítéseket. Természetesen a fentiek mellett még egyéb szelvények is felhasználhatók, pl. a technikai (lyukátmérő), spektrális gamma (K [%] kálium, U [ppm] urán és TH [ppm] tórium), fotoelektromos abszorpciós index (PE [barn/e]) és az indukciós (vezetőképesség) mérések. A pontbeli mérési adatok felsorolásával képezzük az inverzió mért adatvektorát, mely egy átlagos szénhidrogén-kutató fúrásban alkalmazott szelvénykombináció esetén a következő

$$\mathbf{d}^{(m)} = [\text{GR}, \text{SP}, \text{CN}, \text{CD}, \text{AT}, \text{RMLL}, \text{RD}]^T. \quad (2)$$

Az inverziós kiértékelés kezdetén a mérési adatrendszer és előzetes ismereteink alapján megbecsüljük az (1) modellparaméterek értékét, azaz kezdeti (start-)modellt alkotunk. A modellalkotás annál sikeresebb, minél több a priori információ van a birtokunkban az adott mezőre vonatkozólag. A fúrómagok laboratóriumi vizsgálati eredményei (porozitás, permeabilitás, víztelítettség, redukálhatatlan víztelítettség stb.), az adatfeldolgozás során nyert crossplotok információja (matrix-, agyag- és fluidumjellemzők stb.), a közeli fúrás-

sok mélyfúrás geofizikai szelvényei, a felszíni geofizikai mérések és egyéb geológiai ismeretek mind-mind felhasználhatók a modellalkotás során. A kiértékelési modell birtokában elvi adatokat számítunk az általunk feltételezett földtani szerkezetre. A direkt feladat megoldásához ismernünk kell azokat a közetfizikai relációkat, melyek kapcsolatot teremtenek (1) modell és (2) szelvényadatok elméleti (számított) értékei között. Az adatvektor és a modellparaméterek vektora közötti függvénykapcsolat általában nemlineáris, továbbá a válaszfüggvények empirikusak, így a szakirodalomban megtalálható nagyszámú egyenlet közül a megfelelő egyenlet kiválasztása függ az aktuális földtani szituációtól (a telep mélysége, kora, litológiája, rétegtartalma, kompaktciója stb.). Inverziós kutatásaink során az ipar által is gyakran alkalmazott ULTRA válasz egyenleteket alkalmaztuk (Alberty, Hashmy 1984). Az elméleti szonda-válaszfüggvények bal oldalán a mélyfúrás geofizikai szelvényadatok számított értékei szerepelnek, jobb oldalán az \mathbf{m} modellparaméterek mellett általában nagyszámú függvénykonstans áll. A k -edik elvi adat (a k -edik szonda által mért pontbeli szelvényadat) általános válaszfüggvénye (g_k) a következő

$$d_k^{(sz)} = g_k(\mathbf{m}, \text{BA}, \text{BM}, \text{BN}, \dots, \text{CSH}_k, \text{CH}_k, \text{CW}_k, \text{CMF}_k, \text{CMA}_{ki}), \quad (3)$$

ahol BA: tortuozitási (tekervényességi) tényező, BM: cementációs kitevő és BN: szaturációs kitevő a közet texturális sajátosságait tükröző paraméterek. A 'C...' konstansok a szonda által mért mennyiség eltérő értékeit jelölik az agyagban (CSH), szénhidrogénben (CH), rétegvízben (CW), iszapfiltrátumban (CMF) és a közetmatrixot alkotó ásványokban (CMA). E konstansként kezelt zónaparaméterek részben egy nagyobb mélységintervallumon belül állandó (matrix-, agyag- és fluidumjellemzők), részben pedig a mélységkoordináta szerint lassan változó mennyiségek (pl. hőmérséklet, iszapellenállás stb.). Fontos kiemelni, hogy a texturális jellemzőket is egy-egy szénhidrogén-tároló zónában konstansnak tételezzük fel, azonban ismert, hogy értékük nem állandó gyakran még egy rétegösszetben sem. A pontatlanul megválasztott texturális jellemzők hatása igen kedvezőtlen lehet az inverz feladat megoldására.

Az értelmezés során előfordulnak olyan mennyiségek, amelyek a válasz egyenletekben közvetlenül nem jelennek meg, azonban meghatározásuk alapvetően szükséges pl. a szénhidrogénkészlet becslése szempontjából. Ezeket az inverziós eredményekből determinisztikus módon, a közetfizikában ismert formulák segítségével határozzuk meg

$$\text{SCHM} = \text{SX0} - \text{SW}, \quad (4a)$$

$$\text{SCHR} = 1 - \text{SX0}, \quad (4b)$$

$$\text{PERM} = A \frac{\text{POR}^B}{\text{SWIRR}^C}, \quad (4c)$$

ahol SCHM: mozgásképes szénhidrogén-telítettség, SCHR: maradék szénhidrogén-telítettség, PERM [mD]: abszolút permeabilitás (A, B, C : tapasztalati úton választott mezőbeli konstansok).

A direkt feladatban szereplő válaszgyenleteket további kiegészítő egyenletekkel bővíthetjük, melyek a petrofizikai paraméterek értékeire és kapcsolatára írnak elő megszorítást. E szabályozó egyenleteket Mayer, Sibbit (1980) három típusba sorolták. Elsőként tekintünk az elméleti megszorításokat, melyek a petrofizikai paramétereket matematikai szabályok alapján korlátozzák, pl. $0 \leq \text{POR} \leq 1,0$, $0 \leq \text{VSH} \leq 1,0$, $0 \leq \text{SW} \leq 1,0$, $0 \leq \text{SX0} \leq 1,0$, $0 \leq \text{VMA}_i \leq 1,0$. A közzefizikai paraméterek tapasztalati értékeire további kikötések tehetők, így a második csoportot pl. törmelékes-üledékes kőzetek esetén a következő szabályozások alkotják: $0 \leq \text{POR} \leq 0,47$, $0,15 \leq \text{SW} \leq 1,0$, $0,50 \leq \text{SX0} \leq 1,0$. Az itt szereplő lokális szabályozó egyenletek a területre vonatkozó a priori információk (pl. a minimális áteresztőképesség porozitás, vagy a minimális és maximális víztelítettség stb.) és egyéb regionális összefüggések (pl. a PORMX maximális porozitás – mélység kapcsolat) alapján adódnak. A harmadik csoportban szereplő geológiai szabályozó egyenletek az ismeretlenek közötti kapcsolatokat írják elő. Ilyen összefüggés pl. a víztelítettségekre vonatkozó

$$\text{SX0} \leq \text{SW}^{\text{SWEXP}}$$

egyenlőtlenség, ahol $\text{SWEXP} \sim 0,2-0,5$ (Baker Atlas 1996). A korlátozó egyenletek mellett az egyes kőzetkomponensek fajlagos térfogatösszegére vonatkozó alapvető törvénynek is kell teljesülnie. Ha pl. a kőzetet három fő alkotórészre bontjuk (pórusrész, kőzetmátrix és agyag), akkor az egységnyi térfogatú kőzetre vonatkozó anyagmérleg-egyenlet a következő:

$$\text{POR} + \text{VSH} + \sum_{i=1}^n \text{VMA}_i = 1.$$

A fenti korlátozó egyenletekkel kiegészített direkt feladatot megoldva elvi adatrendszer tudunk számítani, melyet az inverziós eljárás során a mérési adatokkal összehasonlítunk. A két adatrendszer illesztésével azután meghatározzuk a petrofizikai paraméterek azon értékeit, melyek leginkább megfelelnek a földtani valóságnak.

A hagyományos, pontonkénti inverzió

A mélyfúrás geofizikai inverz feladatot hagyományosan mélységpontonkénti inverzióval oldjuk meg. Ennek keretében a mért mélységintervallum egyes pontjaiban külön-külön határozzuk meg az inverziós ismeretleneket a pontbeli szelvényadatok felhasználásával. A pontbeli adatok, azaz a szondák aránylag kis száma miatt a válaszfüggvényekben szereplő paraméterek nagy részét ismert konstansnak feltételezzük, mivel ellenkező esetben alulhatározott inverz feladatot kellene kezelnünk. Azonban ha csak néhány térfogatjellemző petrofizikai paramétert tekintünk ismeretlennek, akkor kismértékben túlhatározott inverz feladatot kaphatunk. Ekkor csak néhány mérési adattal van több, mint ami minimálisan szükséges a feladat megoldásához. Megjegyezzük, hogy a szelvényen egymás „mellett” elhelyezkedő mélységpontok adatait a pontonkénti inverzió során függet-

lennek tekintjük egymástól, ezért a rétegvastagságok inverziós meghatározása e keretek között nem lehetséges.

Határozzuk meg mélységpontonkénti inverziós módszerrel a (2) adatvektorból az (1) modellvektort! Tétélezzük fel, hogy mélységpontonként azonos számú ($k = 1, 2, \dots, N$) szelvényadat áll rendelkezésünkre. Ekkor a k -adik lokális adat számított értéke

$$d_k^{(sz)} = g_k(m_1, m_2, \dots, m_M), \quad (5)$$

mely az (1) modell M számú petrofizikai paraméterének függvénye. A fenti egyenlet a (3) válaszfüggvénynek a lokális (mélységpontban értelmezett) megfelelője. A geofizikai inverziós gyakorlatban a mért és számított adatok $\mathbf{e} = \mathbf{d}^{(m)} - \mathbf{d}^{(sz)}$ eltérésvektorának valamilyen (pl. L_2) normáját minimalizálva adunk becslést a paraméter vektor elemeire. A linearizált optimalizáció során a minimalizálandó célfüggvények általában tartalmazzák a mérési adatok hibáját (Tarantola, 1987), mely a súlyozott inverziós módszerek logikáját követi. A geofizikai inverziós algoritmusok felépítésénél azonban létezik egy másféle megközelítés is. Képezzük következőképpen az inverz feladat célfüggvényét

$$E = \sum_{k=1}^N e \frac{d_k^{(m)} - d_k^{(sz)}}{d_k^{(m)}} \quad \text{" min. } \quad (6)$$

ahol $d_k^{(m)}$, $d_k^{(sz)}$ a pontbeli k -adik mért és számított adat! E módszerrel a különböző elven mért, eltérő nagyságrendű mélyfúrás geofizikai adatok célfüggvényre gyakorolt eltérő hatását korrigáljuk, ugyanakkor az eltérésvektor-komponenseket ugyanabba az értéktartományba korlátozzuk, valamint dimenzió nélkülivé tesszük. A nemlineáris inverz feladat megoldását ismert módon végrehajthatjuk linearizálással. Ekkor a csillapított legkisebb négyzetek elvén alapuló módszert használjuk fel a modellparaméterek meghatározására (Marquardt 1959). Ezt az eljárást pontról pontra elvégezzük. Megjegyezzük, hogy a Marquardt-algoritmus a (6) célfüggvényben történő adattérbeli normálás miatt kis módosításra szorul, azaz a Jacobi-mátrixot és a modellvektort is normálni kell. A mélységpontonkénti inverz feladat megoldása gyors, mivel a válaszgyenletek egyszerű szerkezetűek, és a direkt feladat megoldása sem túl időigényes. Ez inverziós szempontból rendkívül előnyös tulajdonság lehet, különösen a nagyobb számítás időt igénybe vevő globális optimalizációs módszerek alkalmazásánál. Emiatt a globális inverziós módszerek felhasználása a geofizikán belül talán a mélyfúrás geofizikai inverzióban a legindokoltabb, mivel pl. más felszíni geofizikai modellezésekhez (végeselemes, véges különbséges többdimenziós stb.) képest nagyságrendileg kisebb futási idő elegendő a direkt feladat megoldásához.

Az intervalluminverziós módszer

A mélységpontonkénti inverziós eljárással a kőzetek petrofizikai tulajdonságait lokális szelvényadatok felhasználásával határozzuk meg. Mivel a mélységpontban a mért adatok száma alig több az ismeretlenek számánál, a csekély túlhatározottság miatt a paraméterbecslés pontossága és

megbízhatósága relatíve korlátozott. Másrészt, mivel pontonkénti inverzió esetén a mélységpontokat általában függetlennek tekintjük a szomszédos vagy a távolabbi mélységpontoktól, így az inverzió nem veszi figyelembe azokat a földtani struktúrára vonatkozó információkat, amelyeket az adatrendszer tartalmaz. A mélyfúrási geofizikai értelmezés feladata az egyes földtani egységek (rétegek, zónák) kvantitatív közetfizikai jellemzése, továbbá mint alapvető földtani információ, a réteghatárok elhelyezkedésének a meghatározása. E feladat megoldása a mélységpontonkénti inverzió gyakorlatában inverziós eljárás mellett történik, a litológiai és a nagy felbontóképességű fajlagosellenállás-szelvények segítségével. Ha a réteghatárokat inverziós eljárás mellett szeretnénk meghatározni, célszerű egy olyan módszer kifejlesztése, mely meghatározott (akár a teljes mért) intervallumba eső mélységpontok adatrendszerét egyazon inverziós eljárás keretében invertálja. E módszert nevezzük intervalluminverziós eljárásnak.

Az intervalluminverziós eljáráshoz intervallumon értelmezett válaszfüggvényeket szükséges definiálnunk, mellyel az (5) válaszfüggvényt kiterjeszthetjük a teljes invertálandó mélységintervallumra. Ennek keretében először a petrofizikai paramétereket mint a mélység függvényeit írjuk fel. Az intervallumon értelmezett (mélységkoordinátától függő) válaszfüggvényekből származtatott elvi szelvényadatok Dobróka (1995) alapján

$$d_k^{(sz)}(z) = g_k(m_1(z), m_2(z), \dots, m_M(z)), \quad (7)$$

ahol $d_k^{(sz)}(z)$ a k -adik számított szelvényadat, $m_i(z)$ az i -edik közetfizikai paraméter z mélységkoordinátához tartozó értéke. A fenti válaszfüggvényben szereplő modellparaméterek a mélység folytonos függvényeiként jelennek meg, melyek pontbeli értékeit diszkrétizálással határozzuk meg. A mélységpontonként változó modellparaméterek diszkrétizálására sorfejtési eljárást alkalmazhatunk. A sorfejtéses intervalluminverziós eljárás keretében ismert bázisfüggvény-rendszerek segítségével diszkrétizáljuk a petrofizikai paramétereket. Tekintsük a (7) válaszfüggvényben szereplő i -edik rétegjellemző paraméter általános sorfejtett alakját

$$m_i(z) = \sum_{q=1}^{Q_i} B_q^{(i)} \psi_q(z), \quad (8)$$

ahol $B_q^{(i)}$ jelenti az i -edik petrofizikai paraméter q -edik sorfejtési együtthatóját (Q_i a sorfejtéshez szükséges tagok száma), ψ_q pedig a q -edik ismert mélységkoordinátától függő bázisfüggvényt jelöli. A legegyszerűbb esetben, a rétegenként homogén modell leírásában (a legkevesebb ismeretlenel) a bázisfüggvényeket egységugrás-függvények kombinációjával állíthatjuk elő

$$\psi_q(z) = u(z - Z_{q-1}) - u(z - Z_q), \quad (9)$$

ahol Z_q, Z_{q-1} a q -edik és $(q-1)$ -edik réteghatár mélységkoordinátája. Mivel $\psi_q(z) = 1$, ha $Z_{q-1} < z < Z_q$ (egyébként zérus), ezért a (8) sorfejtésben szereplő $B_q^{(i)}$ sorfejtési együttható megegyezik az i -edik modellparaméter q -edik rétegbeli értékével. Ezzel a sorfejtés teljes mélységintervallumán egyszerre előállítható $i = 1, \dots, M$ számú modellparaméter

rétegenként konstans értéke. Megjegyezzük, hogy a petrofizikai paraméterek a mélység függvényében gyakran a rétegen belül is változnak. E tulajdonságot a lineáris változástól egészen a bonyolultabb függvénykapcsolatokig (hatványfüggvények, Csebisev-, Legendre-polinomok stb.) szükséges pontossággal meg tudjuk közelíteni. Végül, ha a rétegsor homogén és inhomogén rétegekből épül fel, akkor a fenti függvények szuperpozíciójával is élhetünk. Ebből látható, hogy a bázisfüggvények típusa szabadon megválasztható és az adott földtani szituációhoz illeszthető.

Az intervalluminverziós eljárás lényeges eleme, hogy a (8) sorfejtéssel a (7) válaszfüggvény felírható a közetfizikai ismeretlenek helyett a B sorfejtési együtthatók függvényeként. Ez azt jelenti, hogy az inverz feladat ismeretlenjeit ugyanezen B sorfejtési együtthatók képezik. Mivel a mérési adatrendszerbe az intervallumon gyűjtött összes szelvényadat beletartozik, így az intervalluminverziós feladat célfüggvényét úgy definiáljuk, hogy abban a teljes adatrendszer szerepel. Ha P az intervallum mélységpontjainak a száma, és N a pontbeli adatszám, akkor a (6) célfüggvény az alábbi módon módosítható az intervalluminverziós feladat számára

$$\Phi = \sum_{p=1}^P \sum_{k=1}^N f \frac{d_{pk}^{(mg)} - d_{pk}^{(szg)^2}}{d_{pk}^{(mg)}} p \quad \text{min.}, \quad (10)$$

ahol $d_{pk}^{(m)}, d_{pk}^{(sz)}$ a p -edik pontbeli k -adik mért és számított szondaadat. Az inverz feladat megoldását jelentő B sorfejtési együtthatókat lineáris vagy globális optimalizációval határozhatjuk meg, majd ezután a kapott sorfejtési együtthatók értékét a (8) kifejezésbe helyettesítve előállíthatjuk a petrofizikai paraméterek (mélység-)szelvényeit.

Alkalmazott optimalizációs módszerek és minőségellenőrzés

Az ipari gyakorlatban a nemlineáris mélyfúrási geofizikai inverz feladatot linearizált optimalizációs módszerekkel oldják meg, melyek megfelelő a priori információ ismeretében kielégítő és gyors megoldást szolgáltatnak. E technika az inverz feladatot iteratív úton lineáris problémák sorozatára vezeti vissza. Ennek keretében a paramétertér egy megoldáshoz közeli pontjából indítjuk az eljárást, majd a modellt lépésenként korrigálva jutunk el az optimális megoldáshoz. A modell javítása a következő formula szerint történik:

$$\mathbf{m}^{(q)} = \mathbf{m}^{(q-1)} + \delta \mathbf{m}^{(q)},$$

ahol $q = 1, 2, \dots, q_{\max}$ az iterációs lépések száma, $\mathbf{m}^{(q)}$ a q -edik lépésben javított modellvektor, és $\delta \mathbf{m}^{(q)}$ a q -edik lépésben számított paraméterkorrekció vektor. Az iteratív inverziós eljárást a megadott stopkritérium teljesüléséig folytatjuk. A korrekciós vektorra felírt lineáris inverziós eljárás megoldása többféleképpen történhet. Leggyakrabban a Marquardt-algoritmust (1959), azaz a csillapított legkisebb négyzetek módszerét használjuk:

$$\delta \mathbf{m} = (\mathcal{G}^T \mathcal{G} + f^2 \mathcal{I})^{-1} \mathcal{G}^T \delta \mathbf{d},$$

mely numerikusan is stabil megoldást tesz lehetővé. A képletben \mathcal{G} a Jacobi- vagy érzékenységi mátrix, mely $N \times M$ számú $\partial \mathbf{d} / \partial \mathbf{m}$ derivát tartalmaz, valamint $\delta \mathbf{d}$ a mérési és az aktuális lépésben számított adatvektorok különbsége (\mathcal{I} az egységmátrix). Az f^2 konstans regularizációs tényezőnek nevezzük, melyet fokozatosan zérusra csökkentünk az eljárás során. Természetesen a (6) és (10) mennyiségek minimalizálásakor a mérési adatokkal történő normálás miatt a modellvektor, az adatvektor és a Jacobi-mátrix megfelelően normált mennyiségek.

A lineáris módszerek jelentős előnye, hogy lehetőséget adnak az inverziós eredmények minőségi ellenőrzésére, azaz az inverzióval becsült paraméterek hibájának és megbízhatóságának kvantitatív jellemzésére. Tételezzük fel, hogy az inverz feladatban a paramétertér és az adattér lineáris kapcsolatát az

$$\mathbf{m} = \mathcal{A} \mathbf{d}$$

egyenlet írja le, melyben \mathcal{A} a lineáris inverziós módszer általánosított ($M \times N$ dimenziós) inverze. Mivel \mathcal{A} az adatok ismételt mérése során nem változik, így levezethető

$$\text{cov}(\mathbf{m}) = \mathcal{A} \text{cov}(\mathbf{d}) \mathcal{A}^T$$

összefüggés, mely az inverziós eljárás során összekapcsolja az adattérbeli és a paramétertérbeli kovarianciamátrixot (Menke 1984). Az általunk alkalmazott lineáris módszer esetén a paramétertérbeli kovariancia mátrix egyszerűbb alakot ölt, mivel az adatok korrelálatlanok és varianciájuk megegyezik. Legkisebb négyzetek módszerénél az adattérbeli kovariancia mátrix felírható

$$\text{cov}(\mathbf{d}) = \mathbf{v}_d^2 \mathcal{I}$$

alakban, ahol \mathbf{v}_d^2 az adatok varianciája. Ezzel az i -edik becsült modellparaméter hibája megegyezik a paramétertérbeli kovarianciamátrix főátlójának i -edik elemével

$$\text{cov}(\mathbf{m}) = \mathbf{v}_d^2 (\mathcal{G}^T \mathcal{G})^{-1}. \quad (11)$$

A (11) kovarianciamátrix elemeinek normálásával származtathatók a korrelációs együtthatók, melyek a becsült paraméterek megbízhatóságát jellemzik. A korrelációs mátrix i -edik sorának j -edik eleme

$$\text{corr}(\mathbf{m})_{ij} = \frac{\text{cov}(\mathbf{m})_{ij}}{\sqrt{\text{cov}(\mathbf{m})_{ii} \text{cov}(\mathbf{m})_{jj}}}, \quad (12)$$

mely az i -edik és a j -edik modellparaméter korreláltságát jellemzi egy $[-1, 1]$ intervallumbeli számmal. Ha ez a szám abszolút értékben 1-hez közel áll, akkor ez a becsült paraméterek szoros kapcsolatára utal. Ebben az esetben az inverzióval becsült modell is megbízhatatlan.

A fenti hibajellemzőkön kívül különböző illeszkedési mérőszámokat is „mérhetünk” az iterációs folyamat során, melyek az inverziós eljárás konvergenciájáról tájékoztatnak. A pontonkénti inverzióval becsült paraméterek által számított adatok mérési adatoktól való eltérését a relatív adattávolsággal jellemezhetjük

$$D_a^{(\text{mp})} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N e^{\frac{d_k^{(\text{m})} - d_k^{(\text{sz})}}{d_k^{(\text{m})}} - 0}^2}, \quad (13)$$

ahol $d_k^{(\text{m})}$, $d_k^{(\text{sz})}$ a pontbeli k -adik mért és számított szondaadat. A gyakorlatban az adattávolságot egyetlen skalárral, a vizsgált mélységintervallum pontjaira vonatkozó átlagértékkel adjuk meg. Szintetikus inverziós kísérletek esetén vizsgálhatjuk a modelltávolságot, mely magáról az inverziós eljárás pontosságáról, stabilitásáról, zajérzékenységéről stb. szolgáltat hasznos információt

$$D_m^{(\text{mp})} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M m_i^{(\text{b})} - m_i^{(\text{e})} \text{h}^2}, \quad (14)$$

ahol $m_i^{(\text{b})}$, $m_i^{(\text{e})}$ az i -edik becsült, ill. egzakt módon ismert modellparaméter. Megjegyezzük, hogy ebben az esetben nem szükséges a képletben a modellparaméterek eltéréseit normálnunk, mivel a petrofizikai paraméterek azonos nagyságrendűek és dimenziótlan (fajlagos térfogatjellemző) mennyiségek. A (13)–(14) formulákat megfelelően módosítva előállíthatjuk az intervalluminverziós eljárásra vonatkozó illeszkedést jellemző mennyiségeket is. A relatív adattávolság és modelltávolság intervalluminverziós esetben

$$D_a^{(\text{int})} = \sqrt{\frac{1}{PN} \sum_{p=1}^P \sum_{k=1}^N e^{\frac{d_{pk}^{(\text{m})} - d_{pk}^{(\text{sz})}}{d_{pk}^{(\text{m})}} - 0}^2}, \quad (15a)$$

$$D_m^{(\text{int})} = \sqrt{\frac{1}{PN} \sum_{l=1}^L \sum_{i=1}^M m_{li}^{(\text{b})} - m_{li}^{(\text{e})} \text{h}^2}, \quad (15b)$$

ahol $d_{pk}^{(\text{m})}$, $d_{pk}^{(\text{sz})}$ a p -edik pontbeli k -adik mért és számított szondaadat, és $m_{li}^{(\text{b})}$, $m_{li}^{(\text{e})}$ az l -edik mélységintervallum i -edik becsült és egzakt modellparamétere. Az utóbbi formula L számú homogén réteg jellemzésére is alkalmazható.

A fenti lineáris inverziós megközelítés a legtöbb esetben célravezető, azonban már nem túl távoli startmodelleknél is megfigyelhető, hogy az eljárás a célfüggvény egy lokális minimumában stabilizálódik. E probléma kezelésére alkalmasak az ún. globális szélsőérték-kereső eljárások, melyek bizonyos feltételek mellett képesek a célfüggvény abszolút szélsőérték helyét meghatározni. Az intervalluminverziós módszerek kutatása során, globális optimalizációs módszerek közül a Simulated Annealing módszert (Metropolis et al. 1953) valamint a Genetikus Algoritmus (Holland, 1975) valós számbábrázoláson alapuló változatát alkalmaztuk (Szabó, Hursán 2003, Dobróka et al. 2005). A globális módszerek alkalmazása nem csupán a pontossági igények növelése miatt merült fel. Látni fogjuk, hogy bizonyos új inverziós ismeretlenek, mint pl. a rétegvastagságok numerikus problémák miatt nem határozhatók meg lineáris inverziós módszerekkel.

A Simulated Annealing (SA) fémek speciális hűtésének analógiája alapján tervezett globális optimalizációs módszer, melynek folyamatirányító paramétere az alkalmasan megválasztott hőmérséklet és az ahhoz kapcsolódó hűtési ütem. Geman, Geman (1984) kimutatták, hogy a Metropolis által bevezetett SA eljárás globális minimumhoz történő konvergenciájának szükséges és elégséges feltétele a következő hűtési mechanizmus alkalmazása

$$T(q) = T_0 / \ln q,$$

ahol $T(q)$ a q -adik iterációs lépésbeli hőmérséklet és T_0 a kezdeti (kritikus) hőmérséklet. A fenti logaritmikusság hűtési ütem esetén garantált a konvergencia az abszolút minimumhely felé. A módszer igen hatékony, azonban komoly hátrányként említhető, hogy akár több nagyságrenddel nagyobb futási idő szükséges az optimum meghatározásához, mint lineáris módszerek esetén. A klasszikus SA-t ezért többen továbbfejlesztették elsősorban a futási idő csökkentése céljából. Így született meg a VFSA (Very Fast Simulated Annealing) módszer (Ingber 1989), mely igen jól implementálható a mélyfúrás geofizikai inverz feladat esetén.

A VFSA módszer véletlen keresést hajt végre a modellterben és a modellvektor komponenseit iterációról iterációra megfelelően változtatja. Az i -edik modellparaméter megváltoztatása a $(q + 1)$ -ik iterációs lépésben

$$m_i^{(q+1)} = m_i^{(q)} + y_i(m_i^{(\max)} - m_i^{(\min)}),$$

ahol $(m_i^{(\max)} - m_i^{(\min)})$ az i -edik modellparaméter terjedelme, és $y_i \in [-1, 1]$ perturbációs tag, mely a következő eloszlásból generált véletlen szám

$$y_i = \text{sgn}(u_i - 0,5) T_i \{ (1 + 1/T_i)^{2u_i - 1} - 1 \}.$$

A fenti kifejezésben T_i az i -edik modellparaméter egyedi hőmérsékletét jelöli (ahol $u_i \in U[0, 1]$ egyenletes valószínűséggel generált szám). Ingber kimutatta, hogy a globális minimum a következő (a Geman által megadott jóval gyorsabb) hűtési ütem esetén is előáll

$$T_i^{(k)} = T_i^{(0)} e^{-c_i^{M/k}},$$

ahol $T_i^{(0)}$ az i -edik kezdeti modell hőmérséklet és c_i az ehhez tartozó folyamatszabályozó konstans. A véletlen keresés során minden lépésben kiszámítjuk a mérési és a számított adatok távolságát. Ezt az ún. energiafüggvényként (E) definiált mennyiséget pontonkénti inverzió (6), intervalluminverzió esetén (10) szerint is számítjuk. Az új modellparaméter elfogadását a $(q + 1)$ -edik és q -adik lépésben számított energiafüggvény értékek különbsége (ΔE) határozza meg. Az elfogadási kritérium (Metropolis-kritérium) a következő valószínűségi szabályon alapul:

$$P^{(e)} = \begin{cases} 1, & \text{ha } \Delta E \leq 0, \\ e^{-\Delta E/T}, & \text{ha } \Delta E > 0, \end{cases}$$

ahol $P^{(e)}$ az elfogadás valószínűségét és T az eljárás (egyedi v. modellhőmérséklettől különböző) globális hőmérsékletét jelöli. A fenti szabály alapján, ha az aktuális modellel számítva csökken az energiafüggvény értéke (javul az illeszkedés a mérési és a számított adatok között), akkor elfogadjuk az új modellt. Ha viszont nő az energia (nő az adattérbeli távolság), ekkor is van lehetőség az új modell elfogadására annak érdekében, hogy az aktuális modell a lokális minimumból kiszabaduljon. Ha ugyanis teljesül a $P \geq \alpha$ egyenlőtlenség (ahol $\alpha \in U[0, 1]$ egyenletes valószínűséggel generált szám), akkor az új modellt elfogadjuk, ellenkező esetben elvetjük. Ezután tovább folytatódik a keresés.

A fenti globális módszer robusztus és hatékony, azonban tudnunk kell, hogy a becslés pontosságáról és megbízható-

ságáról egyetlen futtatásból nem szolgáltat információt. Lehetőség van sok futtatásból a modellparaméterekre bizonyos hibajellemzőket számítani, azonban ez irreálisan nagy futási időt eredményezne. Ehelyett mi az ún. kombinált inverziós eljárást alkalmaztuk, mely a globális algoritmust ötvözi néhány lineáris inverziós lépéssel az eljárás végén. Ugyanis a globális minimum környezetében a lokális módszerek is jól működnek, és sokkal (legalább egy nagyságrenddel) gyorsabban megtalálják az optimumot. A gyorsaság mellett további előny, hogy az utolsó lépésben számított Jacobi-mátrix segítségével képzett (11) és (13) mennyiségeken keresztül a becsült paraméterek hibája és megbízhatósága is meghatározható (Dobróka, Szabó 2005).

Hagyományos petrofizikai paraméterek meghatározása

Nevezzük hagyományos petrofizikai paramétereknek az (1) modellvektorban foglalt térfogatjellemző mennyiségeket! Ezek képezik az ipari gyakorlat számára legfontosabb tárolóparaméterek körét. Végezzünk összehasonlító vizsgálatot a pontonkénti és az intervalluminverziós módszerek között e paraméterek meghatározása tekintetében!

Az 1. táblázatban található inverziós célmodell paramétereit egy négyréteges üledékes összletet írunk le, melyben a porózus homokrétegeket különböző mértékben agyag szennyezi. A rétegtartalom víz, illetve az első és harmadik

1. táblázat Rétegenként homogén petrofizikai modell. Szintetikus pontonkénti és intervalluminverziós kísérletek modellparamétereit

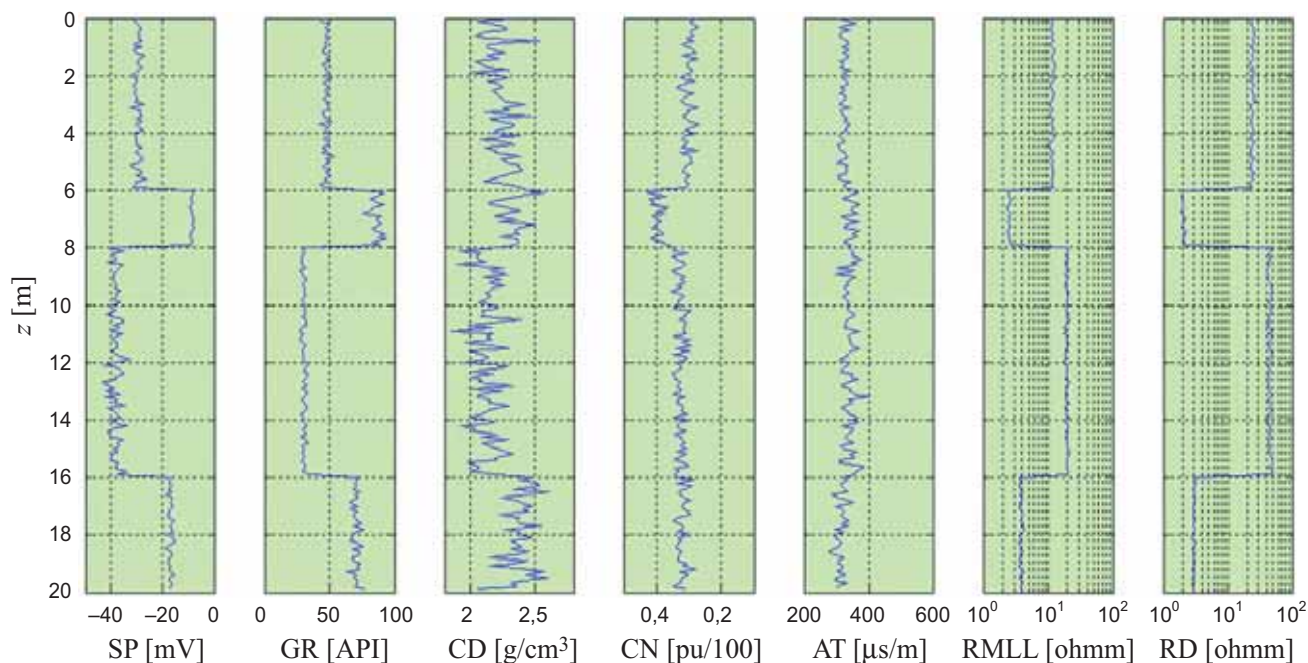
Table 1 Parameters of the synthetic model used for the investigations, it is built up from homogeneous layers

H [m]	POR	SX0	SW	VSH	VSD
6,0	0,2	0,8	0,4	0,3	0,5
2,0	0,1	1,0	1,0	0,8	0,1
8,0	0,3	0,8	0,3	0,1	0,6
4,0	0,1	1,0	1,0	0,6	0,3

2. táblázat 5% Gauss-zajjal terhelt szintetikus szelvényadatok pontonkénti és intervalluminverziós eredményei. Illeszkedési mérőszámok: $D_{d,0}$: startmodell relatív adattávolsága, $D_{m,0}$: startmodell modelltávolsága, D_d : inverziós eredmény relatív adattávolsága, D_m : inverziós eredmény modelltávolsága

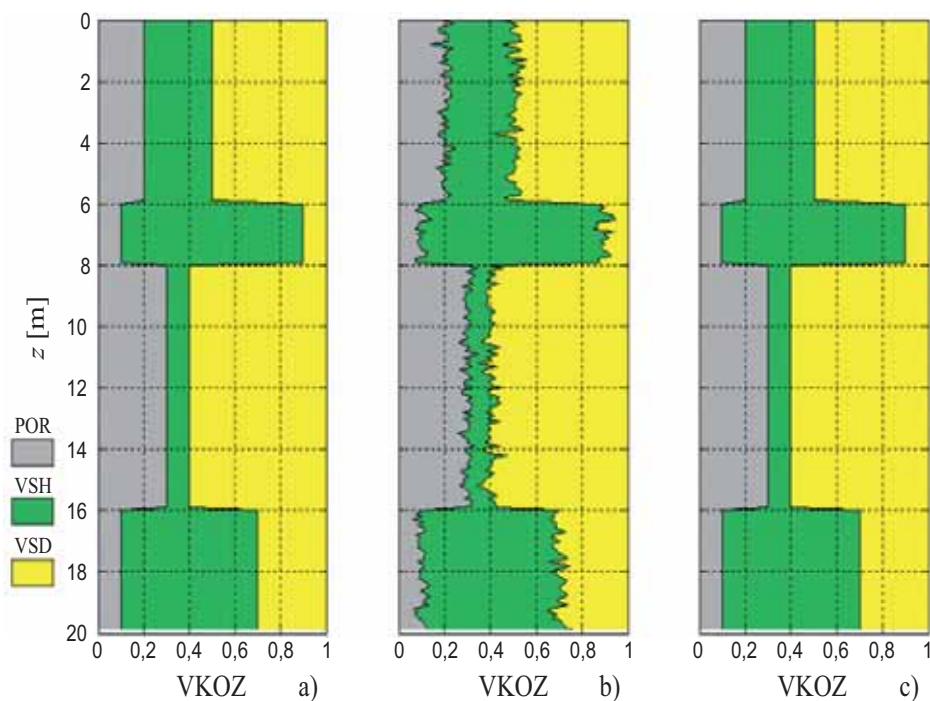
Table 2 Results of "pint-by-point" and interval inversions of synthetic well log data charged with 5% Gaussian noise. Notations: $D_{d,0}$: relative data distance of the starting model, $D_{m,0}$: model distance of the starting model, D_m : model distance after inversion

Inverziós eljárás	$D_{d,0}$ [%]	$D_{m,0}$ [%]	D_d [%]	D_m [%]
Lineáris pontonkénti	120,20	21,10	5,79	2,28
Globális pontonkénti	120,20	21,10	5,62	2,25
Lineáris intervallum	120,20	21,10	5,16	0,54
Globális intervallum	120,20	21,10	5,16	0,38



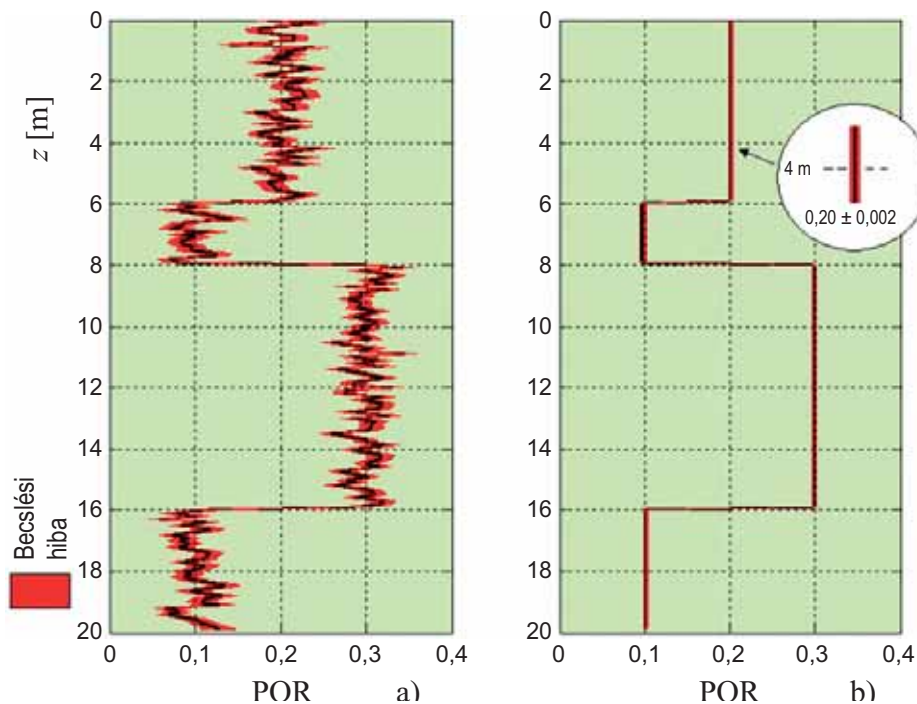
1. ábra | 5% Gauss-zajjal terhelt szintetikus mélyfúrési geofizikai szelvények mint a pontonkénti és az intervalluminverziós eljárás input adatrendszere. Jelölések: természetes potenciál (SP), természetes gamma (GR), kompenzált sűrűség (CD), kompenzált neutron (CN), akusztikus intervallumidő (AT), fajlagos ellenállás – microlaterolog (RMLL), fajlagos ellenállás – mélybehatolású laterolog (RD)

Figure 1 | Synthetic well logs charged with 5% Gaussian noise as input data set of the interval inversion procedure. Notations are spontaneous potential (SP), natural gamma-ray (GR), compensated density (CD), compensated neutron (CN), acoustic traveltime (AT), microlaterolog (RMLL) and deep laterolog (RD)



2. ábra | Inverziós eredmények a porozitás (POR), agyagtartalom (VSH) és a kvarctartalom (VSD) tekintetében. A szelvények: a) petrofizikai célmodell; b) pontonkénti inverziós eredmény; c) intervalluminverziós eredmény (VKOZ: közettartalom)

Figure 2 | Inversion results by porosity (POR), shale content (VSH) and quartz content (VSD). Illustrations are target (petrophysical) model a), local ("point-by-point") inversion result b) and interval inversion result c). VKOZ marks the specific volume of rock



3. ábra | Becsült hiba a) pontonkénti inverzió és b) intervalluminverzió esetén, a porozitásnak az inverzió révén becsült hibahatárértékeit is feltüntettük

Figure 3 | Estimation errors in case of local (“point-by-point”) inversion a) and interval inversion b), the uncertainty of porosity values estimated by inversion is shown

rétegen szénhidrogén is telíti a pórusteret. A táblázatban H [m] a rétegvastagság, a többi petrofizikai paramétert az (1) modellvektor elemei képezik, ahol $VMA = VSD$ jelöli a homok fajlagos térfogatát. A direkt feladat megoldásával (3) alapján 0,1 m mintavételi közzel szintetikus szelvényadatokat generáltunk. Az adatokhoz további 5%-os Gauss-eloszlásból származó zajt adtunk a valódi mérések szimulálása céljából. Az így létrehozott adatrendszer szelvényeit az 1. ábrán láthatjuk.

A pontonkénti és a rétegenként homogén modell szerinti sorfejtésen alapuló intervalluminverziót több módszerrel elvégeztük. Mindkét esetben lineáris (Marquardt-algoritmus alapú), ill. VFSA optimalizációt is végrehajtottunk.

A 2. táblázatban a startmodellre és az eredményül kapott modellekre vonatkozó, (13) és (15a) alapján számított adat, ill. a (14) és (15b) által definiált modelltávolságok szerepelnek. Az értékekből kiderül, hogy az intervalluminverzió által becsült modell (homogén rétegek esetén) nagyságrenddel jobban illeszkedik a célmodellhez. További javulás is megfigyelhető, hogy ha a lineáris optimalizáció helyett globális technikát alkalmazunk. Ez várható, hiszen a jelen példában a túlhatározottság aránya pontonkénti inverziónál 1,4, míg intervalluminverzióval 70.

A 2. ábrán vizuálisan is megfigyelhetjük, hogy a célmodell rekonstrukciója az intervalluminverziós módszer alkalmazásával mennyivel eredményesebb. A paraméterbecslés pontosságát a (11) alapján számított hibaintervallumokkal jellemeztük.

A 3. ábrán a becsült porozitás hibaintervallumait figyelhetjük meg pontonkénti és intervalluminverziós módszerek

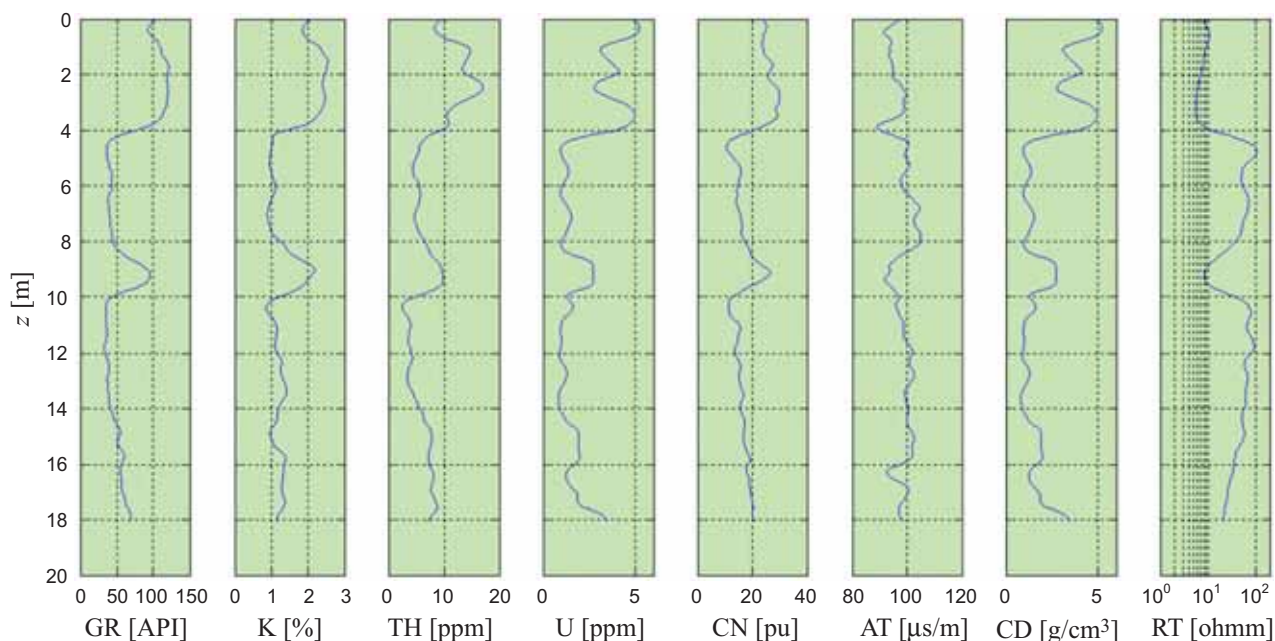
esetén. Látható, hogy a lineáris intervalluminverzióval kapott eredményt egy nagyságrenddel kisebb szórás jellemzi.

A 3. táblázatban az intervalluminverzióval eredményül kapott paraméterek és azok becsülési hibája található. Emellett kiszámítottuk a korrelációs együtthatók átlagos értékét, mely 0,17-nek adódott, és az eredmények nagyfokú megbízhatóságát mutatja. Meg kell említenünk, hogy a rétegen belüli vertikális változás esetén a petrofizikai paramétereket alkalmas (pl. polinomok szerinti) sorfejtéssel kezelhetjük, és a sorfejtési együtthatókat ugyanúgy intervalluminverzióval meghatározhatjuk, erre korábban már közöltünk példát (Dobróka, Szabó 2005).

3. táblázat | 5% Gauss-zajjal terhelt szintetikus szelvényadatok intervalluminverziójának eredménye. Becsült petrofizikai paraméterek és azok hibái

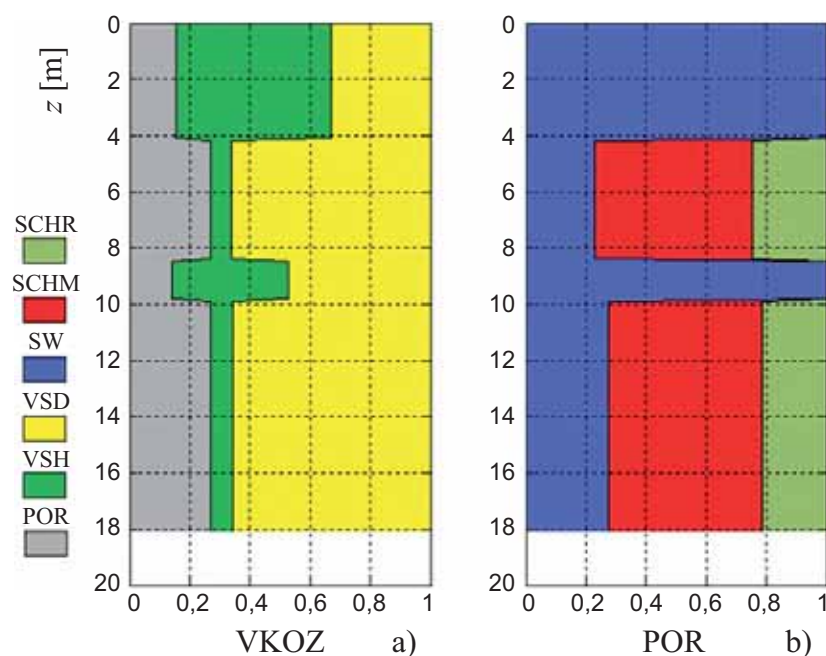
Table 3 | Results of interval inversions of synthetic well log data charged with 5% Gaussian noise. Estimated petrophysical parameters and their errors

Réteg	POR	SX0	SW	VSH	VSD
1	0,2003 (±0,0020)	0,7989 (±0,0046)	0,3999 (±0,0022)	0,3000 (±0,0029)	0,4907 (±0,0047)
2	0,0977 (±0,0038)	1,0000 (±0,0069)	1,0000 (±0,0095)	0,7996 (±0,0022)	0,1077 (±0,008)
3	0,2985 (±0,0015)	0,8034 (±0,0040)	0,3025 (±0,0014)	0,1010 (±0,0017)	0,5964 (±0,0042)
4	0,1010 (±0,0024)	0,9995 (±0,0052)	0,9990 (±0,0064)	0,6015 (±0,0029)	0,3005 (±0,0057)



4. ábra Fúrás-1 mélyfúrési geofizikai szelvényei, mint az intervalluminverziós eljárás input adatrendszere. Jelölések: természetes gamma (GR), kálium spektrális gamma (K), tórium spektrális gamma (TH), urán spektrális gamma (U), kompenzált neutron (CN), akusztikus intervallumidő (AT), kompenzált sűrűség (CD), az érintetlen zóna valódi fajlagos ellenállása (RT)

Figure 4 Well logs of borehole "Well-1" as input data set of the interval inversion procedure. Notations are natural gamma ray (GR), spectral gamma ray, potassium (K), spectral gamma ray, thorium (TH), spectral gamma ray, uranium (U), compensated neutron (CN), acoustic traveltime (AT), compensated density (CD) and true resistivity (RT)



5. ábra Fúrás-1-ben intervalluminverzióval becsült porozitás (POR), agyagtartalom (VSH), kvarc-tartalom (VSD), érintetlen zóna víztelítettsége (SW). Származtatott paraméterek: mozgásképes gáztelítettség (SCHM), maradék gáztelítettség (SCHR). Az ábrán VKOZ a kőzet fajlagos térfogatát jelöli

Figure 5 Porosity (POR), shale content (VSH), quartz content (VSD) and water saturation of the undisturbed zone (SW) estimated by interval inversion in borehole "Well-1". Derived parameters are movable hydrocarbon saturation (SCHM) and irreducible hydrocarbon saturation (SCHR). VKOZ marks the specific volume of rock

Az intervalluminverziós módszert egy mezőbeli példán is szemléltetjük. Vegyük alapul a 4. ábrán látható valódi fúrás (Fúrás-1) szelvényeit (az invertálandó adatokat reprezentáló szelvényeket 0–20 m mélységbe transzformáltan ábrázoltuk)! A kiválasztott négyréteges szénhidrogén-tároló összlet a felső-pannonban helyezkedik el. A porózus, permeábilis rétegek jó tárolóképességgel rendelkező mederhomokkővek, melyekben helyenként aleuritcsíkok és -padok vannak. A rétegtartalom gáz, melynek hatása a neutronsűrűség crossploton is megjelenik. A vizsgált szakaszon mélységre illesztett és lyukhatásra korrigált adatrendszer állt rendelkezésünkre. Az intervalluminverziós kiértékelés során az (1) modellparamétereket tekintettük inverziós ismeretlennek. A (3) formulában jelen lévő nagyszámú függvénykonstans labormérések és a helyi geológia alapján adtuk meg. Az intervalluminverziót elvégezve az 5. ábrán látható eredményt kaptuk. Az inverziós eredmények alapján készletbecslést is végeztünk. A (4a) szerint számított SCHM mozgásképes gáztelítettség a felső tárolókőzetben 52%, az alsóban 50%, míg az SCHR maradék gáztelítettség (4b) alapján az első esetben 25%, a másodikban pedig 22%. A szénhidrogén-tárolókban kapott értékek jó egyezést mutattak az ipar által párhuzamosan elvégzett számításokkal.

Új ismeretlenek bevonása az inverziós eljárásba

Az intervalluminverziós módszer pontossága és stabilitása mellett rendelkezik egy további előnyös tulajdonsággal, mely szintén az inverz feladat jelentős túlhatározottságából adódik. Hogy ha további inverziós ismeretleneket (pl. réteggjellemzőket vagy zónaparamétereket) vonunk be az intervalluminverziós eljárásba, akkor a nagyszámú adat mellett az ismeretlen modellvektor elemeinek a száma csak kismértékben növekszik, így az inverz feladat túlhatározottsága nem csökken számottevően. Ezzel a kiválasztott új inverziós paraméterek hasonló pontosság és megbízhatóság mellett automatikusan meghatározhatók. E tulajdonság mindenképpen előnyös a pontonkénti inverzióval szemben, ahol az új paraméterek értékét konstansnak kell rögzítenünk az inverzió során. Az új ismeretlenek kiválasztását előzetes paraméterérzékenységi vizsgálatokra alapoztuk. Az érzékenységi függvények bányageofizikai alkalmazására Dobróka (1988) tett javaslatot telephullámok abszorpciós-diszperziós tulajdonságainak vizsgálatánál. Gyulai (1995) a geoelektromos gyakorlatban széles körben mutatta be az érzékenységi függvények alkalmazhatóságát. A mélyfúrású geofizikában Horváth (1973) vizsgálta meg a becsült petrofizikai paraméterek pontosságát a szondaadatok hibájának ismeretében. Munkájában számszerűen közöl hibaadatokat, melyekből a paraméterérzékenységekre lehet következtetni. Később Ferenczy (1995), valamint Szabó (2005) részletesen megvizsgálta a mélyfúrású geofizikai válaszfüggvények érzékenységi függvényeit. Az utóbbi két munkából világosan kiderül, hogy nagyszámú nagy érzékenységgű paraméter található a válaszgyenletekben, melyek inverziós meghatározása kedvező, azonban a kis érzékenységgű mennyiségek származtatása óvatosságot indokol.

A réteghatár-meghatározás algoritmusa

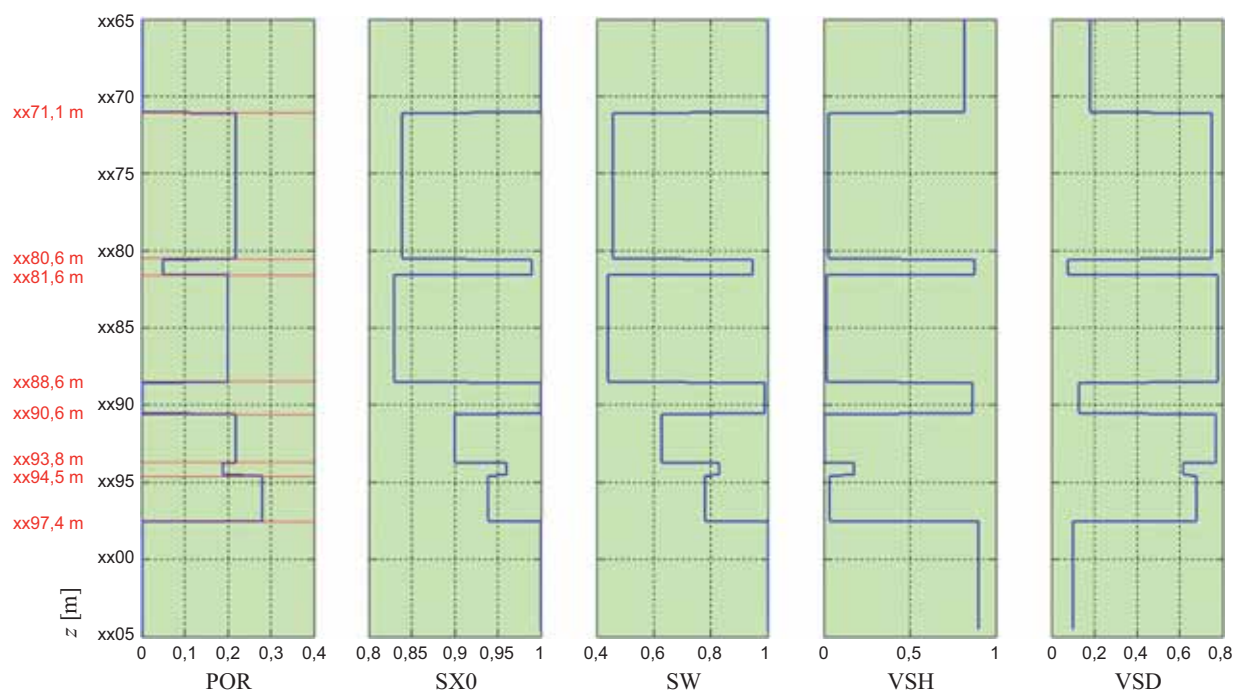
A kőzetek litológiai tagolása és a szénhidrogén-készletszámítás szempontjából a réteghatárok meghatározása a mélyfúrású geofizikai értelmezés alapproblémája. A réteghatárok helyzetét megadó réteghatár-koordináták a lokális válaszfüggvényekben nem jelennek meg, így a pontonkénti inverziós módszer velejárájaként kell számon tartanunk azt, hogy egy adott mélységpontban rendelkezésre álló néhány adat nem hordoz információt a réteghatárokról. Ebből adódóan a hagyományos, pontonkénti inverzióval csak az adott pontban érvényes petrofizikai paramétereket határozhatjuk meg. A réteghatárok kijelölése egy másik (inverzió kívüli) művelet. A gyakorlatban manuálisan, a közettípusra érzékeny (SP, GR vagy RS) szelvények alakja és viselkedése alapján jelölik ki a rétegek határát. Azonban tény, hogy a teljes mérési adatrendszerben benne van a réteghatárookra vonatkozó információ is. Mivel az intervalluminverziós eljárás egyetlen interpretációs/inverziós lépésben a teljes (és nem csupán egy ponton mért) adatrendszert dolgozza fel, megfelelő algoritmus kifejlesztésével lehetővé válik a réteghatárok meghatározása az inverzió keretében (vagyis ugyanazon lépésben, mint a petrofizikai modell paraméterek mélységfüggvénye). Mivel a rétegvastagságokkal az ismeretlen modellvektor elemeinek a száma csak kismértékben növekszik, így az inverz feladat jelentősen túlhatározott marad. Az automatikus, inverziós eljárás belüli réteghatár-meghatározás tehát a hagyományos, pontonkénti inverzióval nem hajtható végre, ezzel szemben az intervalluminverzió keretein belül megvalósítható.

A réteghatár-koordináták bevezetése az intervalluminverziós eljárásba a (8) sorfejtésben szereplő bázisfüggvényrendszer alkalmas megválasztásával történik. Ha a bázisfüggvényeket pl. (9) szerint vesszük fel akkor írható, hogy ahol Z_1, \dots, Z_L mélységkoordináták L számú réteg alsó hatá-

$$m_l(z) = \prod_{q=1}^Q B_q^{(l)} \psi_q(z, Z_1, Z_2, \dots, Z_L),$$

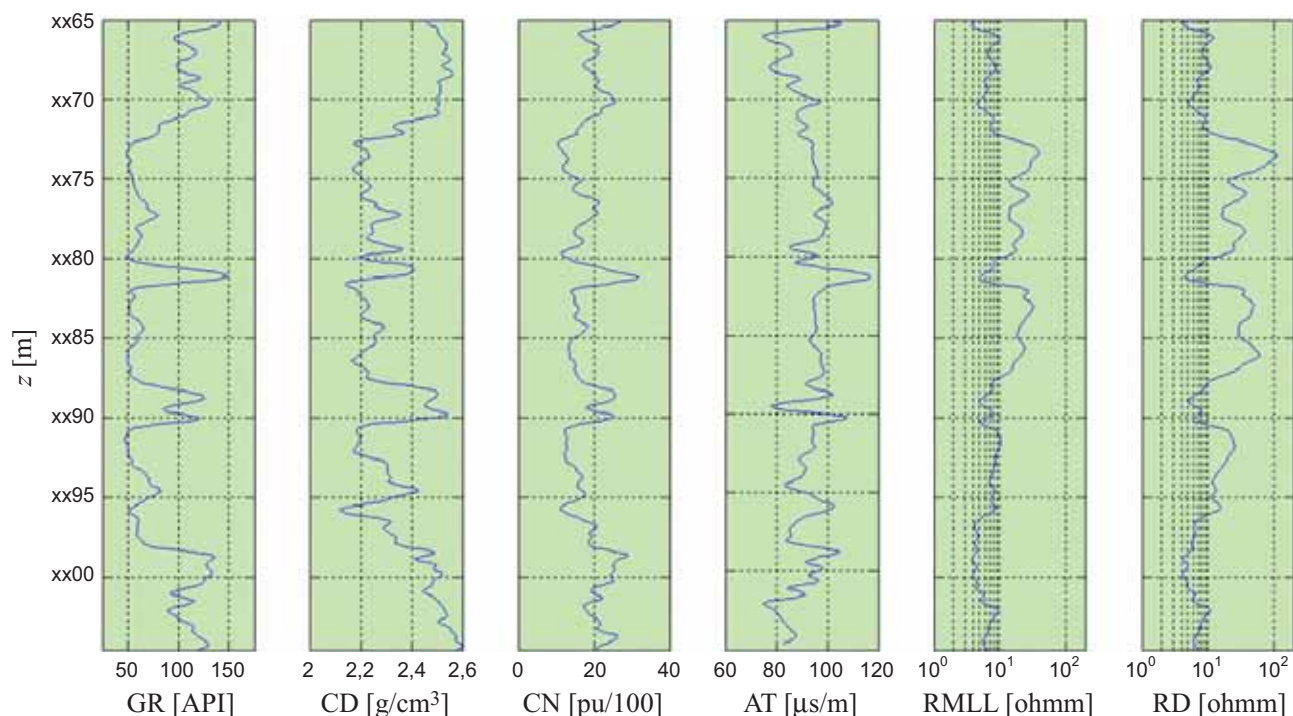
rát jelölik ki. Ezzel a (7) mélységkoordinátától függő válaszfüggvényekben megjelennek a réteghatár-koordináták és a direkt feladat alapján elvi adatrendszer számítható. Az inverz feladatot ezután a (10) célfüggvény optimalizációjával oldjuk meg. A feladat megoldása elvileg lineáris optimalizációval végrehajtható lenne, azonban az ismeretlen réteghatárokkal kitűzött inverz probléma (a Jacobi-mátrixban szereplő réteghatár-koordináták szerinti deriváltak, relatíve nagy szomszédos mélységponttávolság melletti közelítő számítása miatt) numerikusan instabil eljárásra vezet. A fenti okok miatt a lineáris inverziós módszerek helyett globális optimalizációs eljárásra szükséges áttérnünk, melyek nem igénylik a fenti deriváltak kiszámítását. Numerikus tesztek bebizonyították, hogy a rétegvastagságok véletlen keresése globális optimalizáció esetén olyannyira stabillá válik, hogy megbízható, startmodell-független, konvergens (nem túl lassú) megoldás határozható meg.

Bemutatunk egy mezőbeli példát az intervalluminverziós módszerrel történő réteghatár meghatározásra. Az invertált



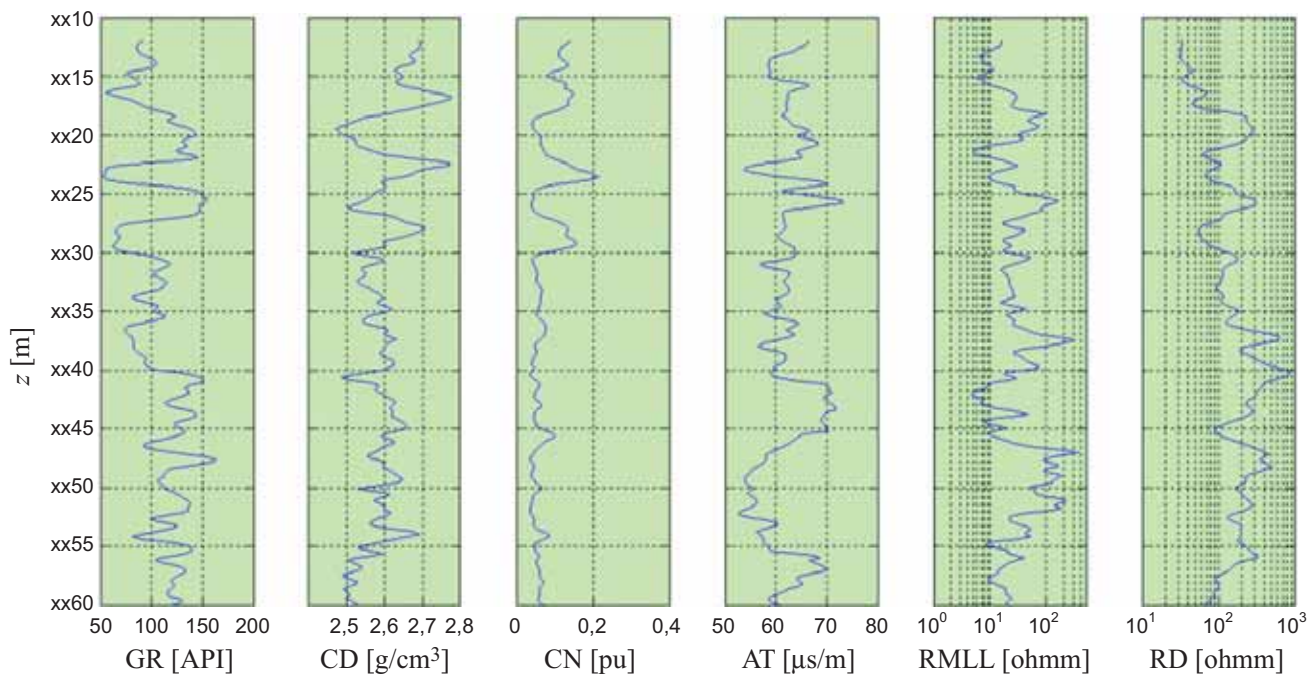
6. ábra | Automatikus réteghatár-meghatározás intervalluminverziós eljárással. Az inverzióval meghatározott paraméterek: porozitás (POR), kisépért zóna víztelítettsége (SX0), érintetlen zóna víztelítettsége (SW), agyagtartalom (VSH), kvarctartalom (VSD), réteghatár-koordináták (piros színnel kiemelve a mélységskála mellett)

Figure 6 | Automatic layer-boundary determination by the interval inversion procedure. Parameters estimated by inversion are porosity (POR), water saturation of the flushed zone (SX0), water saturation of the undisturbed zone (SW), shale content (VSH), quartz content (VSD) and layer-boundary coordinates (marked with red numbers by the depth scale)



7. ábra | Fúrás-2 mélyfúrési geofizikai szelvényei, mint az intervalluminverziós eljárás input adatrendszeré. Jelölések: természetes gamma (GR), kompenzált sűrűség (CD), kompenzált neutron (CN), akusztikus intervallumidő (AT), fajlagos ellenállás – microlaterolog (RMLL), fajlagos ellenállás – mélybehatólós laterolog (RD)

Figure 7 | Well logs of borehole "Well-2" as input data set of the interval inversion procedure. Notations are natural gamma ray (GR), compensated density (CD), compensated neutron (CN), acoustic traveltime (AT), microlaterolog (RMLL) and deep laterolog (RD)



8. ábra Fúrás-3 mélyfúrési geofizikai szelvényei mint az intervalluminverziós eljárás input adatrendszere. Jelölések: természetes gamma (GR), kompenzált sűrűség (CD), kompenzált neutron (CN), akusztikus intervallumidő (AT), fajlagos ellenállás – microlaterolog (RMLL), fajlagos ellenállás – mélybehatólású laterolog (RD)

Figure 8 Well logs of borehole “Well-3” as input data set of the interval inversion procedure. Notations are natural gamma ray (GR), compensated density (CD), compensated neutron (CN), acoustic traveltime (AT), microlaterolog (RMLL) and deep laterolog (RD)

szelvényadatok egy valódi szénhidrogén-kutatófúrásból (Fúrás-2) származnak. Az intervalluminverziós feldolgozás céljából az üledékes összletet előzetesen 9 rétegre bontottuk, melyek rétegvastagságait mint inverziós ismeretleneket az eljárás során automatikusan „változtattuk”. A rétegsorban agyagos gáztároló homokkövek és agyagrétegek váltakoznak, ahol (1) petrofizikai paraméterek ugyancsak ismeretlenek. A 6. ábrán látható, hogy a VFSA algoritmussal számított réteghatár-koordináták pozíciói jó egyezésben vannak a 7. ábra litológiai szelvényein kijelölendő réteghatárokkal. A petrofizikai paraméterek is reális tárolóparaméter értékeket mutatnak. A globális optimalizáció alkalmazása futási idő tekintetében sem volt hátrányos (5 perc CPU idő).

Több ásványi komponens együttes meghatározása

A szénhidrogén-kutatás gyakorlatában gyakran találkozunk egyszerű litológiai szénhidrogén-tárolókkal. Ezek jellemzése a szelvényértelmezés gyakorlatában elméletileg egyszerű feladat, mivel az agyagos homokkőképződményekben elegendő egy ásványi komponenssel, a kvarccal számolni. A feladat nehézségét az adja, hogy az agyagtartalom, agyagtípus és agyageloszlás meghatározása korántsem egyszerű. A probléma tovább bonyolódik, amikor olyan tárolókkal kell dolgozni, melyeket ennél is bonyolultabb kőzetösszetétel, többásványos kőzetmátrix jellemez. Ebbe a körbe tartoznak az ún. komplex tárolók, pl. a repedezett karbonátok, metamorf és vulkáni kőzetek, melyek petrofizikai modellezése hagy még kívánnivalót maga után. A probléma sokoldalú. A

fenti tárolók relatíve nagy mélységben helyezkednek el, a szondáink által rögzített szelvényadatok általában zajosabbak, mint az üledékes kőzetek környezetében. Az ott bevált válaszegyenletek sem mindig alkalmazhatók, gyakran módosításra szorulnak. A válaszegyenletekben szereplő VMA_i kőzetmátrix fajlagos térfogatok ismeretlenek, melyek száma adott esetben 6–8, esetleg 8–10 is lehet. A válaszfüggvényekben szereplő mátrixkomponensekre vonatkozó függvénykonstansok értékeit pedig gyakran csak irodalomból tudjuk megadni. További különbség, hogy az üledékes kőzetek válaszegyenletei csak a kőzetek elsődleges (szemcseközi) porozitását tartalmazzák. Matematikailag ezt komplex tárolóknál is elfogadjuk, azonban ebben az esetben a porozitásnak tartalmaznia kell a gyakran jelen lévő repedések, üregek stb. által megjelenő másodlagos porozitást is. Ez az érték nagyságrenddel kisebb, mint a primer porozitás, így inverziónál nagyobb hangsúly inkább az ásványi komponensek fajlagos térfogatainak meghatározásán van. A válaszfüggvény-konstansok helyes megválasztásán is sok múlik, ugyanis ez a modellhibák elsődleges forrása. Nyilvánvalóan a felvázolt probléma nehezen kezelhető pontonkénti inverzióval, mivel a függvénykonstansok rögzített értékei mellett is alulhatározott inverz feladatottal állunk szemben.

A fenti probléma hatékonyan kezelhető az intervalluminverziós módszerrel, mivel a mátrixkomponensek fajlagos térfogatait mint új inverziós ismeretleneket bevonhatjuk az intervalluminverzióba, anélkül hogy a túlhatározottság számottevően csökkenne.

A 8. ábrán egy valódi fúrás (Fúrás-3) karotázsszelvényeit láthatjuk, melyet egy repedezett metamorf gáztároló összetételben mértek. Az intervalluminverziós eljárással 6 rétegben, rétegenként homogén modell szerinti közelítésben 48 ismeretlen határozottunk meg 3000 adat felhasználásával. Az inverziót VFSA algoritmussal végeztük, melynek eredményét a 9. ábrán láthatjuk (az ábrán tartalom alatt az egyes ásványi komponensek fajlagos térfogatát értjük). Az eredményül adódó modellen a számított adatok távolsága a mérési adatoktól ~12%. Ez az érték általában kb. kétszerese egy üledékes összetételben végzett átlagos inverzió eredményének, azonban a zajos szelvények és a direkt feladatban rejlő modellhibák mellett ez az eredmény elfogadható (különösen, ha az egyébként alulhatározott pontonkénti inverz feladat lehetőségeire gondolunk). Kedvező, hogy a nagyszámú ásványi komponens ellenére sem jelentkezett az ekvivalencia jelensége. Előfordulhat ugyanis, hogy bizonyos függvénykonstansok hasonló értéket vesznek fel különböző ásványok esetén és ez többértelműségi problémához vezet. A jelen példában ez nem fordult elő, mely ugyancsak az intervalluminverziós eljárás stabilitását támasztja alá.

Texturális paraméterek meghatározása

A (3) válaszfüggvényben szereplő BA, BM, BN paraméterek elsősorban a kőzetek texturális tulajdonságaitól függő mennyiségek. Meghatározásuk a szelvényértelmezés egyik komoly problémáját jelentik, ugyanis értékük területről területre, gyakran rétegről rétegre változik, és ehhez általában tapasztalati vagy csak szakirodalomból vett a priori információra támaszkodhatunk. Pontatlan megadásuk a válaszfüggvényeken keresztül nagy modellhibával terhelheti az inverziós eredményeket, így a megfelelő szelvényértelmezés szempontjából lényeges, hogy reálisan becsüljük meg értéküket. Kiss (2003) szerint is a texturális jellemzők meg-

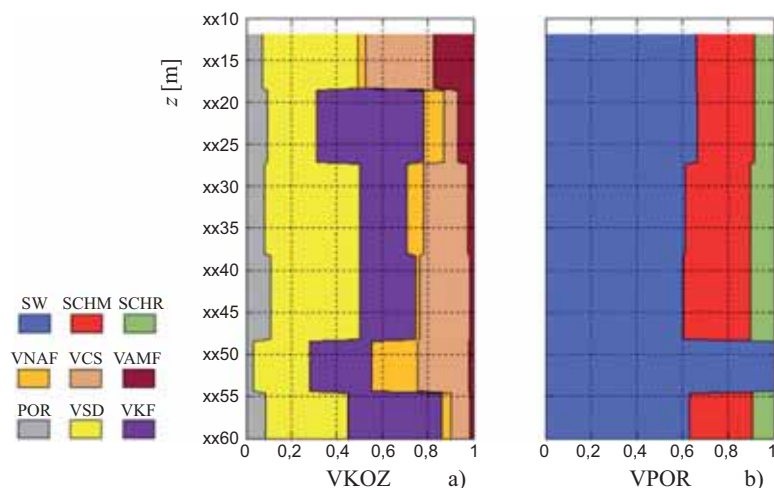
határozó paraméterek a szelvényértelmezés szempontjából. A pontonkénti inverzió gyakorlatában a texturális jellemzőket szénhidrogén-tároló zónánként konstansnak kezelik, azonban tapasztalati tény, hogy értékük a zónán belül is változhat. Az intervalluminverzió során e mennyiségeket is inverziós ismeretlenek tekinthetjük, és meghatározhatjuk mélységfüggésüket.

A tortuozitási (tekervényességi) tényezőt (BA), a cementációs kitevőt (BM) és a szaturációs kitevőt (BN) Archie (1942) vezette be, amikor nagyszámú labormérés alapján, ma már klasszikusnak számító formulát alkotott a víztelítettség és a mért fajlagos ellenállás kapcsolatának leírására. Azóta többen módosították és tovább fejlesztették az Archie-formulát létrehozva a direkt feladat megoldása szempontjából alapvető válaszegyenleteket a fajlagos ellenállásra. A gyakorlatban legelterjedtebben az ún. indonéziai formulákat használják, melyek nemlineáris kapcsolatot tételeznek fel a víztelítettség és a fajlagos ellenállás között (Poupon, Leveaux 1971)

$$\frac{1}{\sqrt{RT}} = \frac{VSH^{1-VSH/2h}}{\sqrt{RSH}} + \frac{(\sqrt{POR})^{BM}}{\sqrt{BA} \$RW} g(\sqrt{SW})^{BN},$$

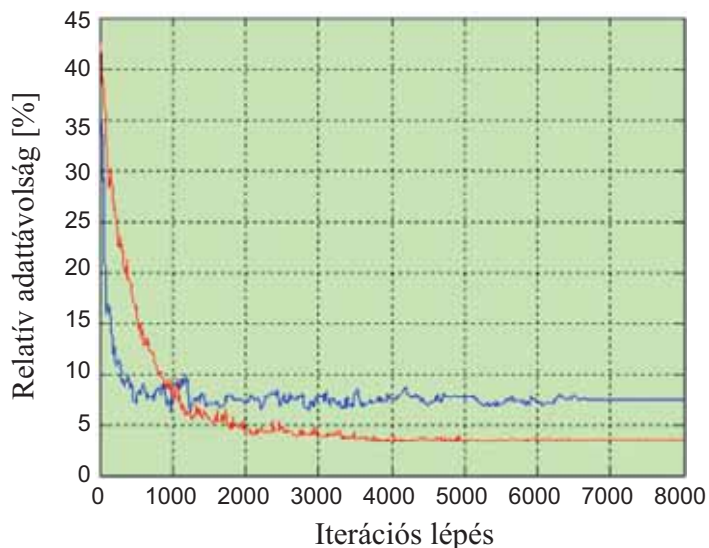
$$\frac{1}{\sqrt{RX0}} = \frac{VSH^{1-VSH/2h}}{\sqrt{RSH}} + \frac{(\sqrt{POR})^{BM}}{\sqrt{BA} \$RMF} g(\sqrt{SX0})^{BN},$$

ahol RSH, RW, RMF az agyag, a rétegvíz és az iszapfiltrátum fajlagos ellenállása. Paraméterérzékenységi vizsgálatok megmutatták, hogy a texturális paraméterek nagymértékben befolyásolják a fajlagos ellenállás adatokból számított víztelítettség-értékeket, ezen keresztül az inverziós paraméterbecslést (Ferenczy 1995). Ez azt jelenti, hogy inverziós meghatározhatóságuk kedvező. Szintetikus intervalluminverziós tesztelesek ezt ugyancsak megerősítették, ahol a valódi méréseket szimuláló zajos szintetikus szelvényadatokat invertáltunk.



9. ábra Fúrás-3-ban intervalluminverzióval becsült szelvények: porozitás (POR), kvarctartalom (VSD), káliumföldpát-tartalom (VKF), nátriumföldpát-tartalom (VNAF), csillámtartalom (VCS), amfibolitartalom (VAMF), az érintetlen zóna víztelítettsége (SW). Származtatott mennyiségek: mozgásképes szénhidrogén-telítettség (SCHM) és maradék szénhidrogén-telítettség (SCHR). Az ábrán a kőzet fajlagos térfogata (VKOZ)

Figure 9 Porosity (POR), quartz content (VSD), potassium feldspar content (VKF), sodium feldspar content (VNAF), mica content (VCS), amphibolite content (VAMF) and water saturation of the undisturbed zone (SW) estimated by interval inversion in borehole "Well-3". Derived parameters are movable hydrocarbon saturation (SCHM) and irreducible hydrocarbon saturation (SCHR). VKOZ marks the specific volume of rock

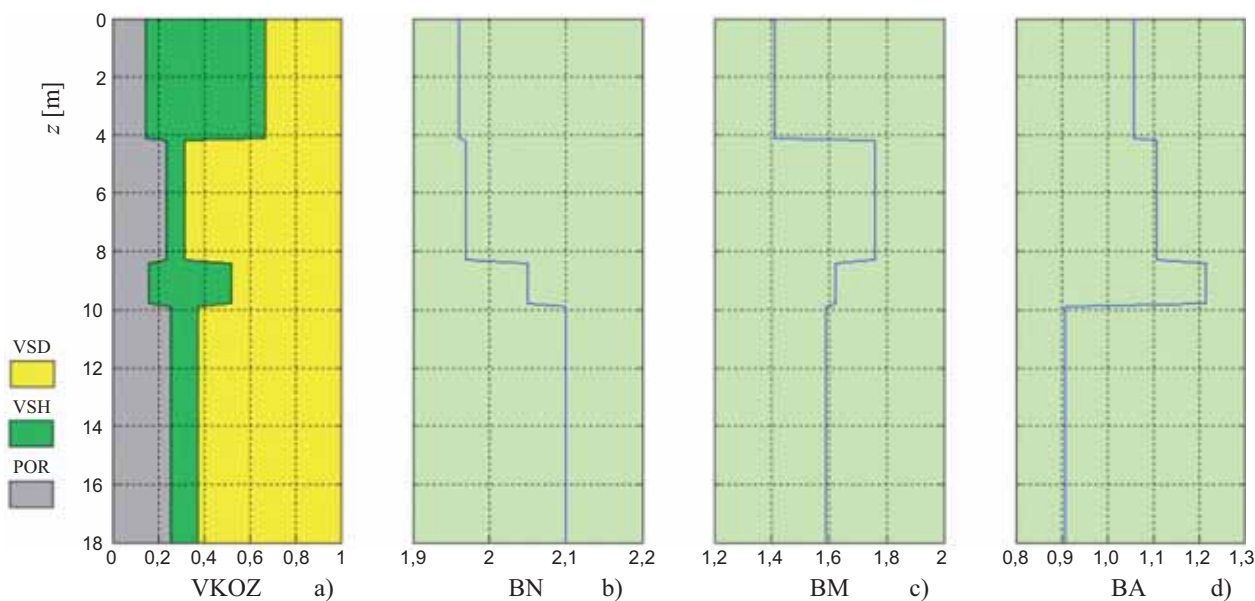


10. ábra | Texturális paraméterek meghatározására irányuló intervalluminverziós eljárás konvergenciája (kék görbe: BA, BM, BN paraméterek fixek, piros görbe: BA, BM, BN paraméterek inverziós ismeretlenek)

Figure 10 | The convergence of the interval inversion procedure performing the determination of textural parameters (blue curve represents the case of inversion when BA, BM, BN are fixed and the red one shows an inversion run beside unknown BA, BM, BN)

Mezőbeli példánkban a BA, BM, BN texturális paraméterek (1) petrofizikai paraméterekkel történő szimultán meghatározását mutatjuk be a VFSA algoritmus alkalmazásával. Az intervalluminverzióba bevont adatrendszert Fúrás-1 szelvényadatai alkották (4. ábra). Az összehasonlítás kedvéért először a texturális paramétereket rögzítettük és az (1) paramétereket határoztuk meg inverzióval, majd ezután minden paramétert ismeretlenként kezelve végeztünk inverziós futtatást. A 10. ábra a konvergencia alakulását mutatja a két különböző inverziós eljárás során. Mindkét ábrán az optimum felé történő határozott konvergencia látható, mi-

közben több lokális minimumból kiszabadul az adott eljárás. Első esetben, amikor a texturális paramétereket tapasztalati értékeken rögzítettük az adattérbeli illeszkedés $D_d = 7,41\%$ volt. Ezzel szemben a második inverzió igen jelentős, több mint kétszeres javulást hozott a mért és számított adatok illeszkedésében. Ekkor a relatív adattérbeli távolság $D_d = 3,49\%$ -nak adódott. Az eredményszelvényeket a 11. ábrán láthatjuk, melyek a konszolidálatlan üledékes rétegsorra reális texturális paraméter értékeket mutatnak. Látható, hogy a texturális paraméterek, a korábbi feltételezésekkel megegyező módon igen változékonyak.



11. ábra | Fúrás-1-ben intervalluminverzióval becsült szelvények hagyományos a) és texturális paraméterek b)–d). A jelölések: porozitás (POR), agyagtartalom (VSH), kvarctartalom (VSD), tortuozitási tényező (BA), cementációs kitevő (BM), szaturációs kitevő (BN)

Figure 11 | Conventional a) and textural b)–d) parameters estimated by interval inversion procedure. Notations: porosity (POR), shale content (VSH), quartz content (VSD), tortuosity factor (BA), cementation factor (BM), saturation exponent (BN)

Morfológia meghatározásának lehetőségei

E zárófejezetben egy, az intervalluminverziós eljárásra vonatkozó ígéretes fejlesztési irányt szeretnénk bemutatni. Eddig azt láttuk, hogy a réteghatárok mélységei az intervalluminverziós eljárás keretében meghatározhatók. Az automatizált réteghatár-meghatározás azonban kiterjeszhető 2D és 3D esetre is, mivel a sorfejtésen alapuló intervalluminverziós eljárás bázisfüggvényét felvehetjük úgy is, hogy az nemcsak a mélység, hanem a horizontális koordináták függvénye is legyen. Ennek következtében a réteghatárok elhelyezkedése már a térben is meghatározható. Ez gyakorlatilag a szelvények geológiai korrelációjának az automatizált megvalósítása, hiszen több fúrás adatrendszerét egyesítve számíthatjuk ki a réteghatárok térbeli elhelyezkedését. A módszer egyaránt alkalmas a petrofizikai paraméterek szimultán meghatározására is. Numerikus oldalról ennek előnye az, hogy a fúrások adatainak integrálásával a túlhatározottság mértéke tovább növelhető, és ez további minőségi javulást eredményez a becsült paraméterek pontossága és megbízhatósága tekintetében.

Legyen x a horizontális koordináta, amely mentén a fúrások egymás mellett elhelyezkednek! Az intervalluminverziós eljárás számára intervallumon értelmezett válaszfüggvényeket szükséges definiálnunk, mellyel az 1D válaszfüggvények rendszerét kiterjeszhetjük pl. 2D-s esetre. Ekkor a petrofizikai paramétereket, mint a z mélység- és az x horizontális koordináta függvényeit írjuk fel. Így kapjuk a k -adik válaszfüggvényt

$$d_k(x, z) = g_k(m_1(x, z), m_2(x, z), \dots, m_M(x, z)),$$

ahol $d_k(x, z)$ az x koordinátájú fúrás z mélységben számított k -adik adata és $m_i(x, z)$ pedig ugyanitt az i -edik közt fizikai paraméter értéke. A fenti válaszfüggvényben szereplő modellparaméterek folytonos függvények, melyeket diszk-

retizálnunk szükséges. Sorfejtési eljárást alkalmazva az i -edik réteghatárjelző paraméter általános sorfejtett alakja

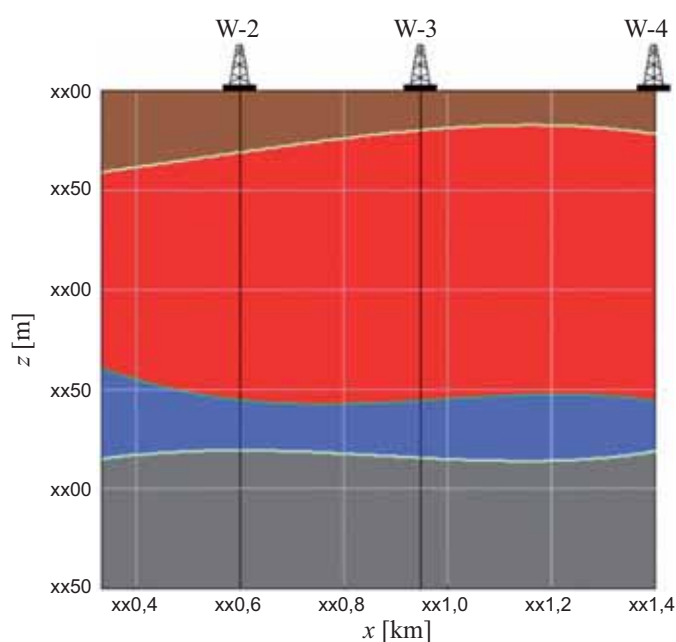
$$m_i(x, z) = \sum_{q=1}^Q B_q^{(i)} \psi_q(x, z),$$

ahol $B_q^{(i)}$ az i -edik petrofizikai paraméter q -adik sorfejtési együtthatója (Q_i a sorfejtéshez szükséges tagok száma), ψ_q pedig a q -adik ismert (kétfváltozós) bázisfüggvényt jelöli. Az inverz feladat a korábbiakhoz hasonló módon oldható meg a B sorfejtési együtthatókra mint ismeretlenekre nézve. A mért és számított adatok eltérését jellemző célfüggvény minimalizálását VFSA eljárással végeztük, a numerikus stabilitás fenntartása érdekében. Az alkalmazott célfüggvény a következő

$$\Gamma = \frac{1}{FPN} \sum_{f=1}^F \sum_{p=1}^P \sum_{k=1}^N \frac{d_{fpk}^{(m)} - d_{fpk}^{(e)2}}{d_{fpk}^{(m)}} \text{ " min. ,}$$

ahol F a fúrások, P a mélységpontok és N az alkalmazott szondák száma. Az inverziós eljárással végeredményben a rétegvastagság-függvények, valamint a petrofizikai paraméterek mélység- és horizontális koordináta szerinti változásai szimultán meghatározhatók.

Szintetikus teszteléseket előzetesen agyagos homokkő, ill. karbonátos szénhidrogén-tároló modelleken végeztünk. A nagymértékű túlhatározottság következtében a rétegvastagság-függvényeket a petrofizikai paraméterekkel együtt nagy pontossággal rekonstruáltuk (Dobróka et al. 2009). A 12. ábrán három valódi szénhidrogén-kutatófúrásban gyűjtött mélyfúrás geofizikai adatrendszer alapján végzett intervalluminverzió eredményét látjuk. A W-2, W-3, W-4 jelű fúrások egy profilon helyezkednek el, ahol a teljes szelvényhossz 1 km. Az adatrendszer a (2) szelvénytípusokat tartalmazta. Az inverziót VFSA módszerrel végeztük el, melynek keretében a rétegvastagság-függvényeket negyedfokú hatványfüggvényekkel közelítettük (a közt fizikai paramétere-



12. ábra W-2, W-3 és W-4 fúrások adatainak szimultán intervalluminverziójával becsült rétegvastagság-függvények (negyedfokú hatványfüggvények). A köztetani egységek felülről lefelé: agyagos réteggösszlet, szénhidrogén-tároló zóna, víztároló zóna, homokos-agyagos réteggösszlet

Figure 12 Layer-thickness functions of the fourth-degree estimated by the simultaneous interval inversion of data acquired from borehole "W-2", "W-3" and "W-4". Lithological units shown lower down are shaly sequence of strata, hydrocarbon reservoir zone, water-bearing zone and sandy/shaly series of strata

ket zónánként konstansnak tételeztük fel). A fenti módszer természetesen tovább finomítható újabb rétegek bevezetésével, valamint a bázisfüggvények fokszámának növelésével. Az ismeretlenek száma természetesen addig növelhető, ameddig az inverziós eljárás stabil marad. Ez a kompromisszum jelenti az intervalluminverziós módszer egyik korlátját.

Összefoglalás

A cikkben bemutatott sorfejtéses inverzió alapuló intervalluminverziós eljárást. A módszer sok előnyös tulajdonságot mutat a konvencionális, pontonként végzett inverzióval szemben. Az előnyök fő oka a mélységkoordináta-függő petrofizikai mennyiségek sorfejtésre alapozott diszkretizációja, mivel ennek köszönhető az intervalluminverzió erősen túlhatározott jellege. Az inverziós eljárásokat és a direkt modellezés kérdéseit megvizsgálva a tesztelesek során arra a következtetésre jutottunk, hogy a globális optimalizáció alapuló intervalluminverziós módszer igen hatékony eszköz lehet a korszerű szelvényértelmezésben. E módszer nagymértékben startmodellfüggetlen, pontos, stabil és megbízható, emellett információt tud szolgáltatni a réteghatárok helyzetéről, valamint egyéb zónaparaméterekről, amire a hagyományos, pontonkénti inverzió korlátozottan vagy egyáltalán nem képes. Az alkalmazott globális optimalizációs módszerek létjogosultságát a mélyfúrás geofizikai direkt feladat „egyszerűsége” és gyorsasága is alátámasztja. E módszerek konvergenciájának sebessége tovább növelhető a fentiekben megemlített kombinált inverziós módszer alkalmazásával, mely egyben megoldja a becsült paraméterek hibája és megbízhatósága jellemzésének problémáját is. Az intervalluminverzióba könnyen beépíthetők további szelvénytípusok válaszfüggvényei (direkt feladat fejlesztése), továbbá a módszer közvetlenül alkalmazható szénhidrogéntárolók minőségének jellemzésére. Ugyanis az iparban a tárolójellemzőket intervallumonként (rétegenként, zónánként) a pontonkénti eredmények átlagából számítják ki. Ezzel szemben az intervalluminverziós módszer rétegjellemzőket szolgáltat, melyek pontossága és megbízhatósága nagy. A módszer könnyen továbbfejleszhető, mivel tetszőleges bázisfüggvény szerinti sorfejtéssel diszkretizálja a petrofizikai paraméterek mélységi eloszlását. Mezőbeli adatok inverziója is megmutatta, hogy pl. a zónaparaméterek tekintetében is egyértelműen előnyös a módszer használata, mivel a zónabeli konstansok helyett folytonos (rétegről rétegre vonatkozó), szelvényyszerű információt nyerhetünk. Ugyanakkor a zónaparamétereken keresztül a válaszfüggvények automatikus pontosítása is megtörténik. A módszert a jövőben az ipari gyakorlat igényeinek megfelelően igyekszünk továbbfejleszteni.

Köszönetnyilvánítás

A dolgozatban bemutatott eredmények csaknem két évtizedet felölelő kutatási szakaszban születtek, amelyben a munkát a MOL Nyrt., az OTKA és az MTA részbeni támogatásával végeztük.

A szerzők köszönetet mondanak az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok támogatásáért (projektsz.: T049852). A szerzők köszönetüket fejezik ki a MOL Nyrt. KTD Tárolóértékelés szakembereinek az együttműködésért. Ezúton is kifejezzük köszönetünket a Magyar Tudományos Akadémiának az MTA Miskolci Egyetem Kutatócsoportjának létrehozásáért és támogatásáért.

Hivatkozások

- Alberty M., Hashmy K. H., 1984: Application of ULTRA to log analysis. SPWLA 25th Annual Logging Symposium, paper 1984-Z.
- Archie G. E., 1942: The electrical resistivity as an aid in determining some reservoir characteristics. Transactions of the Mining and Metallurgical Engineers, 146, 54–62
- Baker Atlas, 1996: OPTIMA. Express Reference Manual.
- Dobróka M., 1988: On the absorption-dispersion characteristics of channel waves propagating in coal seams of varying thickness. Geophysical Prospecting, 36/3, 326–328
- Dobróka M. (témavezető), 1995: Együttes inverziós algoritmusok bevezetése a mélyfúrás geofizikai értelmezésbe. Kutatási zárójelentés, Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszék
- Dobróka M., Szabó P. N., 2005: Combined global/linear inversion of well-logging data in layer-wise homogeneous and inhomogeneous media. Acta Geodetica et Geophysica Hung. 40/2, 203–214
- Dobróka M., Szabó P. N., Kiss B., Krasznavölgyi T., 2005: Petrophysical interpretation of well log data using VFSA-I² algorithm. 67th EAGE Conference & Exhibition, Madrid. Paper 215, ISBN 9073781981
- Dobróka M., Szabó P.N., Cardarelli E., Vass P., 2009: 2D inversion of borehole logging data for simultaneous determination of rock interfaces and petrophysical parameters. Acta Geodetica et Geophysica Hungarica, 44/4, 459–479
- Etnyre L. M., 1984: Practical Application of Weighted Least Squares Methods to formation evaluation. Part I. The Log Analyst January–February, Part II. The Log Analyst, May–June
- Ferenczy L., Steiner F., 1987: Method of the most frequent value in the well-log interpretation. 32nd International Geophysical Symposium. Proceedings, Dresden
- Ferenczy L., 1995: Kiegészítés a statisztikus értelmezési rendszerek anyagrézhez. Tanszéki segédlet, Miskolci Egyetem, Geofizikai Tanszék
- Fertl W. H., Ball M. S., Chace D. M., 1987: The Well Data System (WDS): “An Advanced Formation Evaluation Concept in a Microcomputer Environment” SPE 17034
- Geman S., Geman D., 1984: Stochastic relaxation, Gibbs distributions, and the Bayesian restoration of images. IEEE Trans., Pattern analysis and Machine Intelligence, 6, 6
- Gyulai Á., 1995: Dölt réteges szerkezetek geoelektromos kutatási lehetőségének vizsgálata analitikus előremodellezéssel. Magyar Geofizika 36, 1.
- Holland J. H., 1975: Adaptation in natural and artificial systems. University of Michigan Press, Ann Arbor, MI.
- Horváth Sz. B., 1973: The accuracy of petrophysical parameters as derived by computer processing. The Log Analyst, XIV/6, 16–25
- Ingber L., 1989: Very fast simulated reannealing. Math. Comput. Modeling 12, 963–993
- Kiss B., 2003: Egy kulcsparaméter a sikeres szelvényértelmezésben. Nemzetközi Geofizikai-Földtani-Fluidumbányászati-Környezetvédelmi Konferencia. Szolnok, Paper A10

- Kormos L., 1987: Statisztikus értelmezési eljárások alkalmazása szénhidrogén-tárolók kvantitatív karotázs interpretációjában. Doktori értekezés
- Marquardt D. W., 1959: Solution of nonlinear chemical engineering models. Chem. Eng. Prog. 55, 6
- Mayer C., Sibbit A., 1980: GLOBAL, a new approach to computer-processed log interpretation. SPE 9341, 14
- Menke W., 1984: Geophysical data analysis – Discrete inverse theory. Academic Press, Inc. London Ltd.
- Metropolis N. et al., 1953: Equation of state calculations by fast computing machines. J. Chem. Phys. 21, 1087–1092
- Poupon A., Leveaux J., 1971: Evaluation of water saturation in shaly formation. Trans., Eleventh Annual SPWLA Logging Symposium
- Szabó N. P., Hursán L., 2003: The interpretation of well log data by means of Float Encoded Genetic Algorithm. 65th EAGE Conference & Exhibition, Stavanger. Paper 261, ISBN 90-73781-25-6.
- Szabó N., 2004: Mélyfúrési geofizikai adatok értelmezésének modern inverziós módszerei. PhD értekezés, Miskolci Egyetem.
- Tarantola A., 1987: Inverse problem theory – Methods for data fitting and model parameter estimation. Elsevier.

Elektromágneses eredmények a CEL08 szeizmikus szelvény által jelzett tektonikai indikációk megerősítésére a Dunántúli-középhegységben, illetve annak peremén

Kiegészítés Kiss J. (2009) cikkéhez

ÁDÁM ANTAL[@]

MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet, H-9400, Sopron, Csatkai E. u. 6–8.
[@] E-mail: adam@ggki.hu

A rövid tanulmány magnetotellurikus fajlagos ellenállás szelvényekkel és indukciós nyilakkal jelzi, hogy a Dunántúli-középhegységben a CEL08 szeizmikus szelvény mentén észlelt két kisebbességű mélytörés jólvezető zónaként is jelentkezik.

Ádám, A.: Electromagnetic results to confirm the deep tectonic zones indicated in the Transdanubian Central Range and in its rim by the CEL08 seismic profil – A complement to J. Kiss's (2009) paper

The short paper gives magnetotelluric resistivity profiles and induction arrows to show those conducting zones which correspond to the two low velocity tectonic zones indicated by CEL08 deep seismic profile in the Transdanubian Central Range.

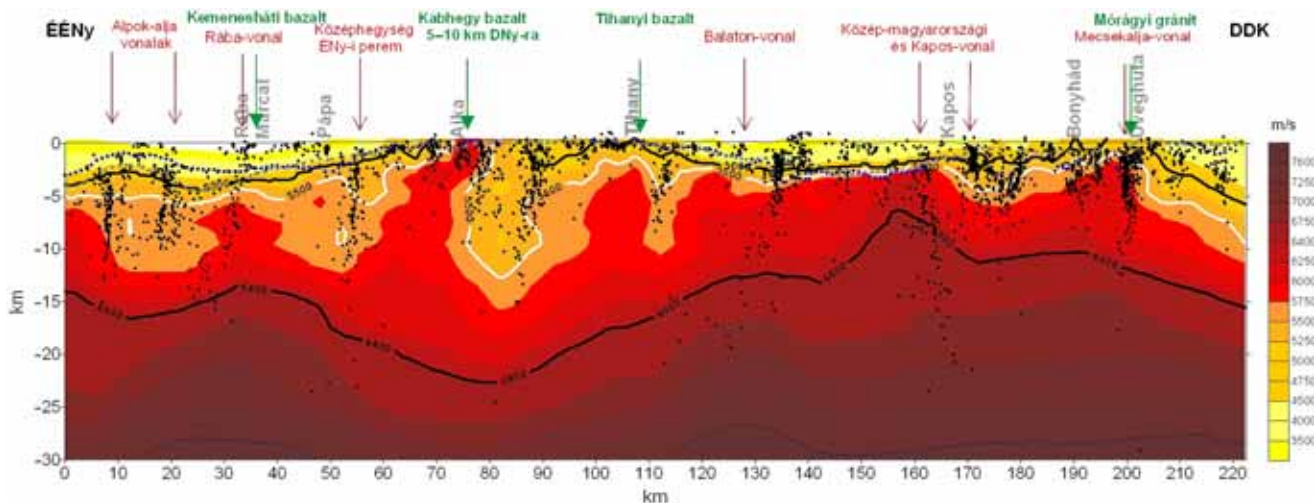
Beérkezett: 2010. május 6.; *elfogadva:* 2010. május 6.

Kiss János tanulmányának (2009) összefoglalója szerint „A tektonika felszabdálja a Dunántúli-középhegységet, a törérendszerek csökkent sebességű zónák formájában jelentkeznek, amelyek nagy mélységig nyomon követhetők.” Ezt igazolja a fenti szerző a gravitációs és mágneses adatokon végzett különböző digitális feldolgozási eljárásokkal. Nem foglalkozik azonban a magnetotellurikus eredményekkel való összehasonlítással, jóllehet ÉNy-Dunántúlon az MTA GGKI és az ELGI mintegy 300 magnetotellurikus mélyszondázást végzett kiegészítve az indukciós nyilak (vektorok) meghatározásával, amelyről több hazai és nemzetközi folyóiratcikkben be is számoltunk (pl. Ádám 2001a, 2001b, Ádám és Tátrai 2002, stb.).

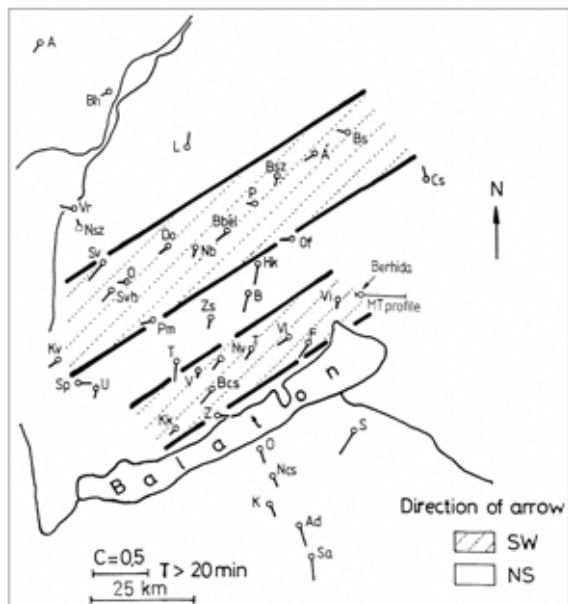
Két jelentős törésrendszer) közös indikációjára szeretnénk rámutatni, amelyet érdekes módon a földtan/tektonika hazai művelői mai napig nem szerepeltetnek térképeiken.

Ehhez – Kiss János engedélyével – kölcsönvennénk a hivatkozott tanulmánya 14. ábráját (itt *1. ábra*). Ezen a CEL08 sebességszelvényen „gravitációs Euler- és Werner-megoldások” szerepelnek. A középhegység ÉNy-i peremén és a Balaton-felvidéken az ábra szerint mintegy 10 km-ig elhelyülő sebességcsökkenés és gravitációs anomália-pontsor jelentkezik. Ezeket a törérendszereket három, EM indukciós eredményeket bemutató ábrán szemléltetjük.

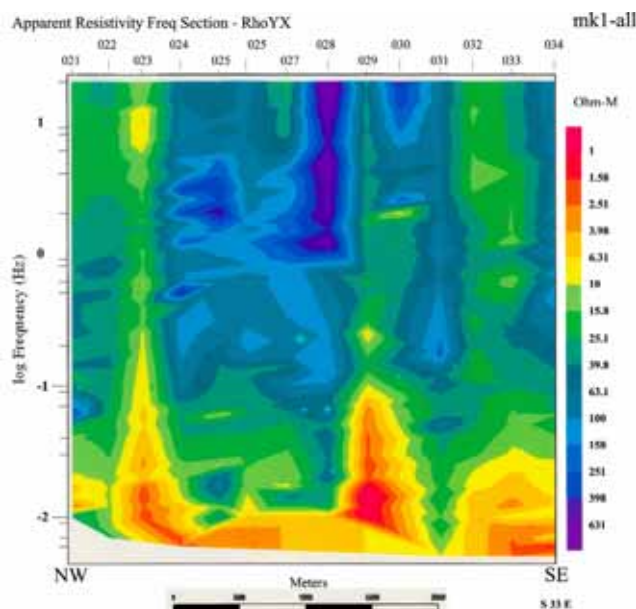
– A 2. ábrán a hosszú periódusú indukciós vektorok (nyilak) (Wallner, 1977) láthatók, amelyeket Wiese (1965) alapján határoztunk meg a földmágneses vertikális és horizontális térváltozások összefüggéséből. A két törési zóna ezen az ábrán egyértelműen kirajzolódik: az indukciós nyilak hossza jelentősen lecsökken (zérust közelíti) jelezve a jól vezető képződményeket a törésekben. Az északabbra lévőben R. Tátrai és Varga (2001) szerint a „bright spot”-ok folyadék jelenlétére utalnak.



1. ábra | Gravitációs Euler- és Werner-megoldások a CEL08 sebességszelvényen (Kiss, 2009)
Figure 1 | Gravity Euler and Werner depth solutions along the CEL08 velocity section (Kiss, 2009)



2. ábra | Hosszú periódusú Wiese-indukciós vektorok a Dunántúli Vezetőképesség Anomália (TCA) területén (Wallner, 1977)
Figure 2 | Long-period Wiese induction vectors in the area of the Transdanubian Conductivity Anomaly (TCA) (Wallner, 1977)



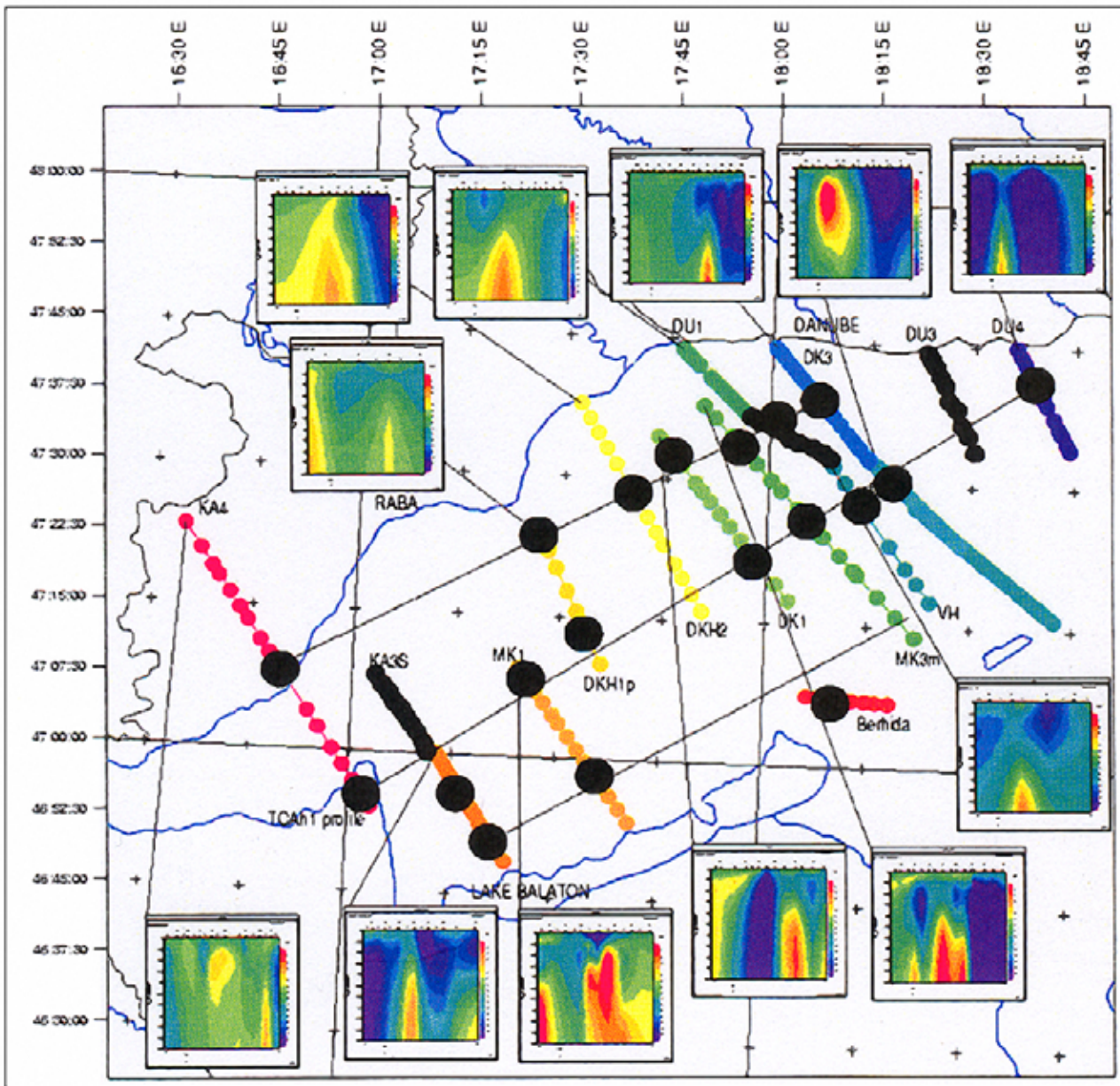
3. ábra | Az MK1 jelű ELGI MT szelvény Rhomin-értékeivel szerkesztett pszeudoszelvény a két jelentős jól vezető törési zónával
Figure 3 | Rhomin pseudosection of the MK1 magnetotelluric profile measured by ELGI illustrating the two significant conducting fracture zones

- A 3. ábra az ELGI MK1 szelvényének déli szakaszán mért magnetotellurikus szondázások pszeudoszelvényét ábrázolja. Ezen jól kirajzolódnak a kis ellenállású törések, amelyek a felszín közelében még 10 Hz-en is indikációt adnak.
- A 4. ábrán az ELGI MT szondázási adatainak inverziójával (közös ELGI és MTA GGKI OTKA projekt keretében) szerkesztett törési zónák láthatók.

Mindezen ábrák elsősorban az elektromágneses mérések adatainak hitelességét bizonyítják, elsősorban a szeizmikus és gravitációs eredmények tükrében.

Hivatkozások

Ádám A., 2001a: Relation of the graphite and fluid bearing conducting dikes to the tectonics and seismicity (Review on the



4. ábra | A jól vezető „dike”-ok középpontjának (nagy pontok) térképe a Dunántúli Vezetőképesség Anomália területén az ELGI magnetotellurikus szelvényeinek RRI inverziója révén meghatározott elektromos ellenállásvázlatokkal

Figure 4 | A map on the centres of the conductive dikes (large dots) on the ELGI MT profiles in the area of the TCA determined by RRI inversion showing with the resistivity sections of the profiles

Transdanubian crustal conductivity anomaly). *Earth Planets and Space* 53, 903–918

Ádám A., 2001b: Deep tectonics under the thick limestone in NW Transdanubia by means of magnetotellurics. *Acta Geologica Hung.* 44/2–3, 159–166

Ádám A., R. Tátrai M., 2002: Segíthetnek-e a szeizmikus amplitúdó-anomáliák a dunántúli elektromos vezetőképesség-anomália értelmezésében. *Magyar Geofizika* 43/3, 305–326

Kiss J., 2009: A CEL08 szelvény geofizikai vizsgálata. *Magyar Geofizika* 50/2, 59–76

R. Tátrai M., Varga G., 2001: Újabb adatok a Kisalföld és a Dunántúli-középhegység mélyszerkezeti felépítéséről. *Magyar Geofizika* 42/1, 22–35

Wallner Á., 1977: The main features of the induction arrows in the area of the Transdanubian conductivity anomaly. *Acta Geod. Geoph. Mont. Hung.* 12, 145–150

Wiese, H., 1965: *Geomagnetische Tiefentellurik*, Akad. Verlag, Berlin, p. 146.



A Föld Bolygó Nemzetközi Éve hazai eredményei

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve (*International Year of Planet Earth*) – a világ földtudományának nemzetközi tudományos és ismeretterjesztő programsorozata – 2007-től 2009 végéig tartott. E hároméves időszakból 2008 tematikus ENSZ-év volt, amely egyrészt arra hívta fel a figyelmet, hogy milyen szoros kapcsolat létezik az emberiség és Földünk között, másrészt azt kívánta bemutatni, hogy a földtudományok milyen sokrétű lehetőségeket kínálnak az emberiség kiegyensúlyozott jövője érdekében. A kezdeményezés legfontosabb társadalmi üzenete az, hogy a természeti környezet és az emberiség léte, tevékenysége között évezredekken keresztül fennállt érzékeny egyensúly felbomlani látszik. Ennek oka az emberiség létszámának, valamint fogyasztói szemléletéből fakadó hely- és anyagigényének rohamos növekedésében, másrészt a Föld kincseinek (talaj/termőföld, édesvíz, energiahordozók és egyes nyersanyagok) véges voltában keresendő.

Ezt a gondolkört fejtette ki a résztvevők által kibocsátott „Párizsi Nyilatkozat”, amely többek között felhívja a döntéshozók figyelmét arra, hogy tegyék szabadon elérhetővé és hasznosítsák a bolygónkról rendelkezésre álló – a közvélemény számára azonban jórészt ismeretlen – földtudományi ismereteket. Alakítsanak ki olyan új stratégiákat, amelyek mérsékelhetik a természeti katasztrófák következményeit, valamint – a társadalom jelenlegi, és a jövő generációk majdani nyersanyagszükségletei kielégítése érdekében – tartsák szem előtt a fenntarthatóság követelményeit. A nyilatkozat felhívja a figyelmet a Föld természeti szépségének, az élet sokszínűségének, az emberi kultúra megőrzésének szükségességére. A nyilatkozat által ajánlott megoldások között első helyen szerepel a nemzeti oktatási rendszerek felülvizsgálata, ugyanis világszerte javítani kell a föld- és környezettudományi oktatás (köz- és felsőoktatás), valamint a tudományos kutatás feltételein. A második helyen az ismeretterjesztés fontosságának hangsúlyozása szerepel.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve tudományos és népszerűsítő programja tíz, az emberiség jövője szempontjából meghatározó jelentőségű, tudományágakat összekötő témát ajánl. Ezek: a Föld legjelentősebb ivóvíztartalékát képező felszín alatti vizek; a társadalmakat fenyegető természeti veszélyforrások; a földi környezet és az egészség kapcsolata; a klíma jelenkori és a földtörténeti múltbéli változásai; a természeti erőforrásokkal, nyersanyagokkal való tudatos gazdálkodás; a Föld mélyének kutatása, belső szerkezetének megértése; az óriásvárosok működésének, biztonságos építkezésének megalapozása; a Föld felszínének 2/3-át borí-

tó óceánok kutatása; a talajok fenntartható hasznosítása; a bioszféra sokszínűségének védelme.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve tudományos és ismeretterjesztő programjaiban – nemzeti bizottságaik révén – közel nyolcvan ország vett részt. A Magyar Tudományos Akadémia és a Magyar UNESCO Bizottság a feladatok koordinálása céljából, a földtudományokat művelők széles táborára támaszkodó Magyar Nemzeti Bizottságot hozott létre, mely eredményes tevékenységéről 2010. január 19-én az MTA Földtudományok Osztálya ülésén tartott összefoglaló értékelést. A Magyar Nemzeti Bizottság a Földév népszerűsítése terén elért eredményéért a lisszaboni Földév zárórendezvényen (*Planet Earth Lisbon Event*, 2009. november 19–20.) – együtt 16 más ország nemzeti bizottságával – kiemelt elismerésben részesült.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve legjelentősebb tudományos sikere a *OneGeology* nevet viselő nemzetközi program (hazai résztvevője a Magyar Állami Földtani Intézet), amelynek célkitűzése egy, a világhálón elérhető, egységes geológiai térképrendszer megalkotása (www.onegeology.org). Ugyancsak a Földtani Intézet nevéhez köthető a nagy sikerű „Magyarország földtani atlasza országjáróknak” c. kiadvány.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve világszerte ráirányította a szaktársadalom figyelmét az ismeretterjesztés fontosságára. Idehaza a Magyarhoni Földtani Társulat koordinálásával 2008 áprilisában megrendezett ún. „Földtudományos Forogtatás” több száz szakembert és legalább hatezer látogatót mozgató meg. Ugyanebben az évben a HUNGEO (a világ magyarságának földtudományi rendezvénye) konferencia is a Földév jegyében zajlott. A hazai eseménysorozat csúcspontjának kétségtelenül a Magyar Tudományos Akadémia Földévhez kapcsolódó, „A Tudomány az Élhető Földért” rendezvénysorozata (2008) bizonyult, amelynek fő témakörei igazán interdiszciplináris jellegűek voltak. Tudományos eredmények szempontjából is kiemelkedő jelentőségű volt a Nemzetközi Geomágneses és Aeronómiai Egyesület (IAGA) 11. világtalálkozója (Sopron, 2009). Nemzetközileg a 2008. októberi soproni „Föld és Ég (Geológia és Teológia)” c. konferencia bizonyult a magyarországi Földév legkülönlegesebb, legérdekesebb rendezvényének, így ennek az angol ismertetője szerepel a Földév lisszaboni zárórendezvényére készült nemzetközi kiadványban.

A Földév hazai eseményeit a Magyar Nemzeti Bizottság honlapja (www.foldev.hu) összegzi. A Föld Bolygó Nemzetközi Éve nemzetközi honlapján (www.yearofplanetearth.org) a program kiemelkedő eseményei között Magyarország

neve alatt az MTA tudományünnep mellett a nemzetközi Földév füzetek magyar változata (a GEO-FIFIKA című ismeretterjesztő füzet sorozat), valamint a nemzetközi elismerést kiváltó hazai „Föld és Ég” c. konferencia ismertetője szerepelt.

Szakmai, tudományos szervezetek számos rendezvénye mellett a különféle egyetemi rendezvények, országos középiskolai földtudományi diákkonferenciák, az interneten is nézhető miskolci Foucault-inga, valamint a minden középiskolába eljutó GEO-FIFIKA füzet sorozat is hozzájárult ahhoz, hogy a Földévről tudomást szerezzen a szélesebb érdeklődő közönség, főként a fiatalabb korosztály. A Földév csak néhány alkalommal jelent meg a tömegkommunikációban; a hírek, események az ismeretterjesztő médiába szorultak. Az ügyet felkaroló szövetségesek: Élet és Tudomány, Természet Világa, Természet Búvár, MTV Delta, Magyar Tudomány, www.mta.hu mellett a Duna TV-t, a Hír Tv-t, a Magyar ATV-t, és számos helyi médiumot említhetjük pozitív példaként.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve Magyarországon annak ellenére is sikeres volt, hogy a felkért támogatók és védnökök korlátozott, a szükségéstől messze elmaradó pénzügyi háttérrel biztosítottak. Az anyagiak hiánya első sorban a tömegtájékoztatás, népszerűsítés terén jelentett hátrányt annak ellenére, hogy a televíziók népszerű tudományos műsorai és az ismeretterjesztő folyóiratok több alkalommal foglalkoztak a témával, népszerűsítették a programot. Legfontosabb eredménynek talán azt könyvelhetjük el, hogy a programok rávilágítottak arra, hogy a talaj/termőföld, a fel-

szín alatti vizek, a nyersanyagok és az energia sérülékenysége és szűkösségének a kérdése legalább olyan jelentőséggel bír, mint a közgondolkodásban legfőbb veszélyként tudatosult éghajlatváltozás, a „globális felmelegedés”.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve világméretű sikere után folytatódik annak a keresése, hogyan őrizzük meg a program gondolatosságát, az ismeretterjesztés, a népszerűsítés lendületét. Kézenfekvő megoldásnak látszik, és a Magyar Nemzeti Bizottság erre tett javaslatot, hogy a nemzetközi tudományos szervezeteket összefogó ICSU (*International Consortium of Scientific Unions*) egyeztetés alatt levő, tíz évre szóló tudományos programja („Grand Challenges in Global Sustainability Research”) legyen letéteményese a Földév gondolat folytatásának.

A Magyar Nemzeti Bizottság javasolja, hogy a Magyar Tudományos Akadémia biztosítson szervezeti keretet a program eszmeiségének tovább viteléhez, a földtudományokat népszerűsítő programok koordinálásához.

A Föld Bolygó Nemzetközi Évéhez köthető programok 2010-ben itthon is folytatódnak: elsősorban a Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesülete szervezésében; közülük legnagyobb szabásúnak a geoturizmus népszerűsítésére hivatott októberi rendezvény ígérkezik.

Budapest, 2010. február 20.

A Föld Bolygó Nemzetközi Éve Magyar Nemzeti Bizottság részéről:

Breznyánszky Károly
elnök

Szarka László
titkár

Haas János
kincstárnok

Az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány 2009. évi közhasznúsági jelentése

EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI ALAPÍTVÁNY

1145 Budapest, Columbus u. 17–23.

Bankszámlaszám: 10200892-31410618-00000000

Adószám: 19638902-2-42

A Fővárosi Bíróság, az általa 8.Pk.64305/2. nyilvántartási számon (1990. 11. 30.) bejegyzett Eötvös Loránd Geofizikai Alapítványt az 1997. évi CLVI. tv. 22. § (3) bekezdés alapján 12.Pk.64305/6. nyilvántartásba vételi számon

(1999.11.15.) közhasznú szervezetté minősítette. A közhasznú szervezet a fent megnevezett törvény 19. § (1) bekezdés alapján köteles, éves beszámolójának jóváhagyásával egyidejűleg, közhasznúsági jelentést készíteni.

Számvetési beszámoló

A 219/1998 (XII. 30.) Kormányrendelet szerint az Alapítvány egyszerűsített beszámoló készítésére kötelezett. A hivatkozott rendeletnek megfelelően elkészítettük, és mellé-

keljük a beszámoló alapjául szolgáló 2009. évi mérleget és eredmény kimutatást (nyilvánosságra kerül a Magyar Geofizika c. folyóiratban).

A költségvetési támogatás felhasználása

Az Alapítvány nem részesült állami támogatásban a beszámolási időszakban.

Kimutatás a vagyon felhasználásáról

A vagyon változását mutatja be a mellékelt táblázat, amely a mérleg forrásoldalának a 219/1998 (XII. 30.) sz. Kormányrendelet szerinti tagolásában készült. A táblázat bemutatja az Alapítvány forgóeszközeinek és saját tőkeállományának – beleértve az alapítói vagyon mértékét is – hely-

zetét 2009. december 31. állapot szerint. Értékpapírjaink 51,6%-ban K&H Bank által kezelt alacsony kockázatú Alapokban és 48,4%-ban a K&H Bank által kezelt kockázatot hordozó Alapokban történt befektetéseket testesítenek meg.

Kimutatás a cél szerinti juttatásokról

Kiadásaink közül azokat a tételeket soroljuk ide, amelyek az Alapítvány Alapító Okiratában megfogalmazott célok megvalósításával kapcsolatosak:

Tudományos tevékenység, kutatás	470.725 Ft
Nevelés, oktatás, képességfejlesztés	684.290 Ft
Kulturális örökség megóvása	4.270.300 Ft
Összesen:	5.425.315 Ft

Kimutatás a kapott támogatásokról

Az Alapítvány a 2009. évben költségvetési szervtől vagy alaptól nem kapott támogatást. Az APEH-től a SZJA 1%-ból 103.689 Ft támogatás érkezett Alapítványunkhoz.

Az Eötvös Loránd Múzeum modern geofizikai eszközök

múzeumi részlegének fejlesztésére intézményi támogatótól (3 db) 680 eFt, egyéni támogatótól 50 eFt célzott adomány érkezett tárgyévben. A Magyar geofizikusok Egyesülete (MGE) 200 eFt támogatást adott 2009-ben.

Az Alapítvány vezető tisztségviselőinek nyújtott juttatás

Az Alapító Okiratnak megfelelően, semmilyen juttatásban nem részesültek a tisztségviselők.

Beszámoló a közhasznú tevékenységről

Az Alapítvány 2009. évi működését az Alapszabályában rögzített és a fentiekben részletezett közhasznú tevékenységek végzése jelentette (tanulmányi versenyek (Celldömölk, Nagykanizsa) támogatása, konferenciákra történő utaztatás, tudománytörténeti emlékek gondozása, múzeum fejlesztés, hagyomány ápolás).

Előkészítési és szervezési segítséget nyújtottunk a tárgyévben Budapesten megrendezésre került Tudománytörténeti Világkonferencia Szervező Bizottságának a „100 éves ELGI” és az Eötvös Múzeum mint rendezvényi helyszínek bekapcsolására.

Az Alapítvány tárgyévi gazdálkodása zökkenőmentes volt, minden számláját határidőre kifizette, készpénzforgalmában

fennakadás nem volt, vállalkozási tevékenységet nem folytatott. Tartozása, köztartozása nincs

Budapest, 2010. április 23.

Pályi András elnök

Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány Kuratóriuma

1 9 6 3 8 9 0 2 9 1 3 3 5 6 9 0 1

Statistikai számjel vagy adószám

ALAPÍTVÁNY MEGNEVEZÉSE: Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány
 ALAPÍTVÁNY CÍME: 1145 Budapest Columbus u 17-23

**EGYSZERES KÖNYVVITELT VEZETŐ ALAPÍTVÁNYOK
 KÖZHASZNÚ BESZÁMOLÓJÁNAK MÉRLEGE**

2009 ÉV

adatok E FT-ban

Sor-szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
1.	A. Befektetett eszközök (2.-4. sorok)			
2.	I. IMMATERIÁLIS JAVAK			
3.	II. TÁRGYI ESZKÖZÖK			
4.	III. BEFEKTETETT PÉNZÜGYI ESZKÖZÖK			
5.	B. Forgóeszközök (6.-9. sorok)			
6.	I. KÉSZLETEK			
7.	II. KÖVETELÉSEK			
8.	III. ÉRTÉKPAPIROK	24202		20653
9.	IV. PÉNZESZKÖZÖK	775		346
10.	ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN (1. + 5. sor)	24977		20999
11.	C. Saját tőke (12.-14. sorok)	24977		20999
12.	I. INDULÓ TŐKE	6000		6000
13.	II. TŐKEVÁLTOZÁS	20818		18978
14.	III. TÁRGYÉVI EREDMÉNY	-1841		-3979
15.	D. Tartalék			
16.	E. Céltartalék			
17.	F. Kötelezettségek (18.-19. sorok)			
18.	I. HOSSZÚ LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK			
19.	II. RÖVID LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK			
20.	FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN (11. + 15. + 16. + 17. sor)	24977		20999

Keltetés: Budapest 2010. 01. 31.



Pap. B.
 Alapítvány vezetője

T. 1/1998. sz. AB. K(2008)

EGYSZERES KÖNYVVITELT VEZETŐ ALAPÍTVÁNYOK KÖZHASZNÚ BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYLEVEZETÉSE

2009 ÉV

adatok E Ft-ban

Sor- szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
1.	A. Összes közhasznú tevékenység bevétele (2.-7. sorok)			
2.	1. Közhasznú célra, működésre kapott támogatás			
3.	a. alapítótól			
4.	b. államháztartás más alrendszeréből			
5.	2. Pályázati úton elnyert támogatás			
6.	3. Közhasznú tevékenységből származó bevételek			
7.	4. Egyéb bevételek	3210		1950
8.	B. Vállalkozási tevékenység bevétele (9.-10. sorok)			
9.	5. Nem cél szerinti (vállalkozási) bevétele			
10.	6. Egyéb cél szerinti tevékenység bevétele			
11.	C. Összes bevétel (1.+ 8. sor)	3210		1950
12.	D. Közhasznú tevékenység költségei			
13.	E. Vállalkozási tevékenység költségei			
14.	1. Nem cél szerinti (vállalkozási) tevékenység költségei			
15.	2. Egyéb cél szerinti tevékenység költségei			
16.	F. Összes tevékenység költségei (12.+13. sor)	5051		5929
17.	G. Pénzmozgáshoz nem kapcsolódó költséghelyesbítések			
18.	H. Adózás előtti eredmény	-1841		-3979
19.	I. Adófizetési kötelezettség	0		0
20.	J. Tárgyévi eredmény (18.-19. sor)	-1841		-3979

Tájékoztató adatok (E Ft-ban)

Megnevezés	Összeg	Megnevezés	Összeg
A. Személyi jellegű ráfordítások		B. Anyagjellegű ráfordítások	
bérlőköltség		C. Értécsökkenési leírás	
megbízási díjak	100	D. Egyéb költségek, ráfordítások	369
tiszteletdíjak		E. A szervezet által nyújtott támogatások	5425
személyi jellegű egyéb költségek		- ebből: pályázati úton nyújtott támogatások	
személyi jellegű költségek közterhei	35		

Keltetés:

Budapest 2010.01. 3.

T. 1718/b. r.sz. - w - AB - K (2000)



Az alapítvány vezetője

Eötvös Loránd Emlékgűjtemény: Múzeum és pedagógiai szoba

Az Eötvös Loránd Emlékgűjtemény (múzeum) három fő részből áll: 1) Eötvös Loránd személyes emlékei és korának geofizikai műszerei, 2) az Eötvös utáni kor geofizikai műszerei és 3) a múzeumi-pedagógiai szoba.

Az *első részt* – Eötvös Loránd születésének 150. évfordulója alkalmából – 1998-ban avattuk fel az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) budapesti székházában, a Columbus u. 17–23-ban. Addig a múzeumi anyag jelentős része az ELGI Tihanyi Observatóriumában volt. Egyes darabjait a tihanyi apátsági épületben mutatták be, majd az Observatóriumban rendeztek be egy állandó kiállítást.

Végleges helyükre, méltó körülmények közé az ELGI székházában kerültek az Eötvös család relikviái, és az Eötvös-ingák változatának egy-egy példánya, beleértve a tanítványok által továbbfejlesztett ingatípusokat is. Ebben a múzeumi részben két mágneses transzlatométer is látható.

A múzeum *második része*, az Eötvös utáni kort (az Eötvös-inga utáni kort) igyekszik bemutatni, azt ahogy a geofizika fejlődését tükrözve jelennek meg:

- a szeizmikus kutatás műszerei (1936),
- a geoelektromos kutatás műszerei (1938),
- a mélyfűrés-geofizikai kutatás (karotázs-) műszerei (1938).

Ugyanitt – a gyűjtemény első részének folytatásaként – gravitációs és földmágneses műszerek is megtalálhatók.

Mind az első, mind a második múzeumi rész két-két termet foglal el.

A négy terem gazdag látnivalóinak megtekintése után kicsit „fáradtan” érkezünk meg a múzeumi-pedagógiai szobába, ahol „megpihenve” érdekes és értékes tárgyak, emlékek bizonyítják szakmai múltunk sokszínűségét.



Komoly érdeklődők a megnyitáson (balról: dr. Kordos László, dr. Polcz Iván, Kakas Kristóf, Szabó Zoltán, László István)

A múzeum *harmadik részét* – a múzeumi-pedagógiai szobát (30 m²) 2009. december 4-én avattuk fel, összekötve a PRO GEOPHYSICA díjak kiosztásának szokásos Borbála napi ünnepségével. A helységben öt tárló van.

Az *első tárlóban* a kínai–magyar geofizikai expedíció gazdag anyaga látható. A bejárati ajtó és a tárló felett azok a kínai nyelvű „zászlók” láthatók, amelyeket a kint dolgozó kutatóink, expedíciós szakembereink kaptak a kínai kormánytól (1959, 1960). Nem véletlenül, mert Kína – 1959-ban felfedezett – legnagyobb, mai is termelő olajmezeje (Sungliao síkság) jelentős részben a magyar kutatók munkájának eredménye. Többek között azoké, akikről a falon elhelyezett csoportkép is tanúskodik.



A kínai saroknál (balról: dr. Posgay Károly, dr. Polcz Iván, háttal: dr. Pleszkáts Tibor, dr. Kilényi Éva)



A múzeumi-pedagógiai terem részlete



A Geofizikai Intézet szakértői és műszerei a nagyvilágban
(balról: Kovács Béla, dr. Baráth István, Gili László)

A tárlóban *Nagy Sándor* expedícióvezető kitüntetései láthatók, amelyekhez hasonlóval más vezető kutatók (*dr. Ádám Oszkár, dr. Posgay Károly, Szabó Zoltán és dr. Takács Ernő*) munkáit is elismerték. Az eredeti relikviákat *Nagy Sándor* és családja adományozta a múzeumnak, *Molnár Károly* kolléga hathatós közreműködésével. A tárló anyagának összeállítása és rendezése *Szabó Zoltán* munkáját dicséri.

A második tárló a mongol–magyar geofizikai expedíciók emlékeit őrzi. A magyar geofizikusok évtizedeket töltöttek Mongóliában, elsősorban vízkutatás majd később a Nemzetközi Földtani Expedícióban érckutatás céljából.

Kutatóink feladataikat eredményesen oldották meg. A mongóliai vízkutató expedíció vezetőjének, *Honfi Ferencnek*, az ELGI igazgatóhelyettesének munkáját 1963-ban a legnagyobb mongol polgári kitüntetéssel, a Sarkcsillag érdemrenddel ismerték el. A magyar kutatók elismerését bizonyítják további kollégáink (*Zsille Antal, Hobot József, Taba Sándor*) kormánykitüntetései is, amelyeket ők szintén a múzeum rendelkezésére bocsátottak.

Ebben a tárlóban látható Bece (Mongólia védőszentje) kézzel festett képe, valamint a Kandzsuer (Budhista Biblia) egy része (tibeti fanyomat). A tárló anyagának összeállításában *dr. Nemesi László* jeleskedett.

Erdményesen dolgoztak geofizikus szakértőink Kubában is. Ezt bizonyítja a *harmadik tárló*, amelyben kitünteté-



Az ELGI által a 70-es évek közepén vásárolt fejlett nyugati technika (dr. Bodoky Tamás)



Ismerkedés a múzeumi-pedagógiai teremmel (balról: profilban dr. Gombár László, Hobot István, Ráner Erzsébet, dr. Halmai János, Pappné Hajdu Katalin, ül: Hegyegi László)

seket (*Szalai István, 1981–1987*) és emléktárgyakat láthatunk *Taba Sándor* és *Kakas Kristóf* jóvoltából.

A negyedik tárlóban neves geofizikusaink külföldi munkáiról ír – többek között – az Intézet első igazgatója *dr. Pekár Dezső*. A tárló felett „A Geofizikai Intézet szakértői és műszerei a nagyvilágban” címmel világtérképen bemutatva láthatók: az ELGI műszereladások célállomásai: 1921–2009, külföldi mérések helyszínei: 1922–2008.

Az ötödik tárlóban tudománytörténeti dokumentumokat láthatunk a geofizikáról vagy ahhoz kapcsolódó anyagokról, pl. itt látható az ELGI Tihanyi Földmágneses Observatóriumának alapító levele, Báró Eötvös Loránd „Meghatalmazása” Szecsődi Miklósnak, dr. Pekár Dezső levele Süss Nándorhoz, Selmecbányai Főiskolai Lapok, 1914 (*Molnár Károly* jóvoltából) stb.

A múzeumi-pedagógiai teremben fejeztük el a hetvenes években az ELGI által megvásárolt fejlett nyugati geofizikai műszerek legrégebbi darabjait, a CFS-1 terepi korrelátort és DFS-V szeizmikus műszert mint a nyugat felé nyitás emlékeit. Tudomásunk szerint ezek a műszerek ma már máshol nem találhatóak meg.

Körül a falakon Magyarország geofizikai térképei láthatók, többek között mélyszerkezeti, földmágneses, gravitációs, tellurikus stb. térképek. Ugyanitt találjuk a Magyar Meteorológiai Bázist, a mérnök-geofizikai munkákat (ELGOS-CAR-2000 Kft.) és a kőolajipari kutatásokat (GES Kft.) bemutató posztereket is.

A teremben tizenhárom szék és videotechnikai eszközök biztosítják a „kiscsoportos” foglalkozást. Így egy-egy különösen érdekes előadás, pl. „case history” vagy célfeladatok vetítése lehetőséget adnak arra, hogy a szakmailag komolyabban érdeklődők további hasznos ismereteket szerezzenek meghitt és kulturált körülmények között. Ennek lehetőségét egy néhány darabból álló CD-gyűjteménnyel szeretnénk a továbbiakban bővíteni. Kívánatos, hogy minél szélesebb skálán mutathassuk be a magyar geofizikus szakemberek által a módszertani, műszerfejlesztési és földtani célú kutatások során elért hazai eredményeket.

Várjuk mindazoknak a kollégáknak a jelentkezését és felajánlását, akik rendelkeznek megfelelő szakmai anyaggal, és szívesen segítenének céljaink megvalósításában.

dr. Baráth István

A Föld Napja a Geofizikai Intézetben – diákvetélkedő

A Geofizikai Intézet már negyedik alkalommal rendezte meg diákoknak szóló nyílt napját 2010. április 22-én, a Föld Napja alkalmából. 2007-ben az Intézet jubileumi ünnepségének része volt a diákrendezvény, 2008-ban és 2009-ben pedig a novemberi Magyar Tudomány Ünnepe keretében hirdettük meg a programot. Úgy gondoltuk, hogy idén a Föld Napján az előző alkalmakhoz mérten több iskolát tudunk mozgósítani, hiszen ezen a napon sok általános és középiskola tervez a környezetünkkel kapcsolatos szabadfoglalkozást.

Az Intézet épületében a bemutatókat, ismertető előadásokat munkatársaink rutinosan és nagyon elkötelezetten szervezték és vezették (lásd a bemutatók ismertetését az Intézet honlapján, www.elgi.hu). Segítségünkre volt a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal is: két bemutatót a Hivatal munkatársai tartottak, és a diákok vendéglátását dr. Szabados Gábor elnök szívességéből a Hivatal pénzből tudtuk megrendezni. A diákok láttak egy igazi karottázskocsit is a Geolog Kft. hozzájárulásaként.

Konfucius mondta egykoron: „Mondd, és elfelejtik; Mutasd meg, és emlékeznek; Vond be őket, és megtanulják”. Régi elképzelésünk volt, hogy a gyerekeket be kell és be lehet vonni egy terepi mérésbe, mert így emlékezetes részük lehet a geofizikus munkájában. Feltételezve, hogy szép időnk lesz április végén (szerencsénk volt, mert ragyogó napsütés fogadta vendégeinket), meghirdettük a „nagy tere-



pi vetélkedőt”. A helyszín az Intézettől 300 méterre levő Újvidék tér volt. 3–5 fős csapatokat lehetett nevezni az interneten, a nevezési feltételek és a versenyszámok ismertetése már jóval előbb olvasható volt az ELGI honlapján (www.elgi.hu/diaknap-2010). Természetesen a versenyszámok leírásában törekedtünk az ismeretterjesztésre, ezek az anyagok most is olvashatók a honlapon. A benevezett csapatok is kaptak ízelítőt az Intézet munkájáról, és azok a gyerekek és csoportok, akik nem versenyeztek, szintén nyomon követhették a vetélkedőt az Újvidék téren.

Összegezve, három általános iskolából 54, négy gimnáziumból 77 tanuló vett részt a bemutató programokon. Ezenfelül 17 csapat nevezett be a versenyre, összesen 18 versenyző volt az általános, 60 a középiskolákból. A következő iskolák indítottak csapatot a vetélkedőn: Arany János Ált. Iskola és Heltai Gáspár Ált. Iskola (mindkettő Bp. XIV. kerületéből), ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Iskola, Szent Angéla Gimnázium, Szinyei Merse Pál Gimnázium, Teleki Blanka Gimnázium, Ward Mária Gimnázium.

A terepi vetélkedő eredménye

Be kell vallanunk, hogy roppant nehéz feladat volt a versenyre benevezett csapatokat értékelni, hiszen szívünk szerint mindenkinek díjat adtunk volna, akik részt vettek az Újvidék téren a nagy geofizikai játékban. Egy jelképes ajándékot azért minden induló kapott: egy kis iránytűt a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal ajándékaként.

A középiskolákból 13 csapat indult, ezek közül kettőt nem tudtunk értékelni (a *Milka* és *Czupik* csapat, mindkettő a Ward gimnáziumból, időhiány miatt nem tudta befejezni a versenyt). Az eredményszámítást a vitorlásversenyeken használatos helyezésszámok alapján végeztük.





A tájékozódási futásnál az Intézet székházából el kellett jutni az Újvidék tere egy vaktérkép és a kapott iránytű segítségével, és a megadott pontokon választ kellett adni egy kérdésre. Mértük az indulási és az érkezési időt, ha valamilyen csapat nem érintett egy állomást, vagy hibás választ adott a kérdésre, az állomásonként 4 perc büntetőidőt kapott. Ebben a versenyszámban a *CERN* csapat (Ward) volt a legjobb, utánuk a Teleki Blankások hozták a legjobb időket.

Mostanában már a GPS navigáció a pontkeresés eszköze a geofizikai méréseknél is. Az Újvidék tér közepén felállított asztalnál mindegyik csapat kapott egy GPS-vevőt, és egy listát a felkeresendő, földrajzi koordinátákkal megadott pontokról. A *GPS pontvadászat*nál hasonló volt az értékelés, mint a tájékozódási futásnál, itt egy ponttévesztés vagy hibás válasz 5 büntetőpercet ért. Ennél a versenyszámnál előretörték az Angélás csapatok, de a Telekisek is jó időt futottak.

A *radarmérés*nél rövid kiképzés után a csapatok elkezdhettek szelvényezni egy Noggin típusú földradarral. Kitéjtünk egy szelvényt, és ezen a szelvényen (nyomvonalon) keresniük kellett föld alatti vezetékeket (sajnos, túl sok föld alatti tárgyat látott a műszer). A megtalálás gyorsaságát és pontosságát pontoztuk, külön bónuszpont járt azért, ha ki tudták számítani a cső mélységét is, vagy ha meg tudták magyarázni, hogy miért hiperbola a hiperbola. Ennél a versenyszámnál a *CERN* és a *Szinyei Tigrisek* értek el kiugró eredményt.

Kőolajkutató *szeizmikus mérést* sajnos nem tudunk végrehajtani – valószínűleg nincs is kőolaj az Újvidék tér alatt. Egy nagyon egyszerű feladatot viszont kitéjtünk. Egy kis szeizmikus műszerrel meg kellett határozni a felszínen terjedő szeizmikus hullámok sebességét, amely fontos adat a földrengésbiztos építmények tervezésénél. Az eredmények hasonlóak és nagyrészt jók voltak, és ezt el is vártuk a részt



vevő középiskolás csapatoktól, hiszen a fizikában már ismert fogalmakat használtunk a verseny folyamán (sebesség, hangsebesség, fénysebesség). A *Szinyei Tigrisek* és a *Faktosok* érték el a legjobb eredményt.

Mind a négy versenyszám helyezési pontjait összeadva, kialakult a középiskolás csapatok végleges sorrendje. Ha jól számoltunk, akkor első lett (holtversenyben) a *CERN* (Ward Mária Gimnázium) és a *Faktosok* (Szt. Angéla Gimnázium). Bronzérmes (holtversenyben) a *Keleti szelek* (Teleki Blanka Gimnázium) és a *Malackák* (Szt. Angéla Gimnázium). Őket a *Radnóti* (ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Iskola) és a *Szinyei Tigrisek* (Szinyei Merse Pál Gimnázium) követi, majd szintén holtverseny következett, ismét egy Telekis, a *Madmat* és egy Angélás, az *Angéla 10B* csapat között. Az értékelt csapatok sorát két Telekis és egy Wardos csapat zárta: sorrendben a *Tűzgyűrű*, a *Hamburger* és a *Niagara*.

Általános iskolás csapatunk négy volt: 2 az Arany János és 2 a Heltai Gáspár Általános Iskolából. A pontozás és az eredményszámítás pontról pontra ugyanaz volt, mint a középiskolásoknál. Győzött az Arany János Általános Iskola két csapata (*Arany Ászok*, *Zöld dinnyék*), őket a két Heltai-csapat (*Ciklon*, *Veszélyes Elemek*) követte. Persze, itt figyelembe kell venni, hogy nagy a korkülönbség, például a *Veszélyes Elemek* csapata csupa ötödik osztályosból állt, akik még nem tanultak fizikát, mégis jól oldották meg a feladatokat. Az sem véletlen, hogy a két Arany János-csapat, az *Arany Ászok* és a *Zöld dinnyék* (szó szerint) utcahosszal nyerte a futást, hiszen hazai pályán, a saját iskolájuk körül versenyeztek.

Úgy gondoljuk, sikeres és hasznos programot szerveztünk. Köszönet érte a résztvevőknek, a támogatóknak!

(Fotók: *Gulyás Ágnes*; további képek: www.picasaweb.google.com/magyar.geofizika)

Kakas Kristóf

Haniszkó Gusztáv

1934–2010

2010. május 21-én hosszú, súlyos betegség következtében elhunyt egyesületi tagtársunk, volt kollegánk és szeretett évfolyamtársunk, Haniszkó Gusztáv, aranyokleveles geofizikus mérnök.

1934-ben született Miskolcon. A Földes Ferenc gimnáziumban érettségizett 1954-ben. Még abban az évben felvételt nyert a soproni NME Földmérőmérnöki Karának geofizikus mérnöki szakára. 1959 áprilisában, a Sopronban utoljára végzett évfolyam hallgatójaként kapta meg geofizikus mérnöki diplomáját. A Magyar Geofizikusok Egyesületének 1958 óta volt tagja.

1959. május 15-én lépett be a volt Geofizikai Kutató Vállalat jogelődje, a Kőolajipari Szeizmikus Kutató Üzem állományába, ahol a hatvanas évek folyamán mint szeizmikus terepi észlelő dolgozott szinte az ország minden részében. A gyakorlat embere volt. Nyíltszívű, őszinte, barátságos természete, a terepi emberekkel való jó kapcsolatteremtő és jó munkaszervező képességei miatt, a vállalat csakhamar más önálló feladatokkal bízta meg. 1964-től szeizmikus kutatócsoport-vezető, majd 1971-ben az üzem budapesti robbantástechnikai önálló csoportja felelős vezetői beosztásával bízták meg. 1974-től a munkavédelmi és robbantástechnikai szervezeti egységek összevonása után a Geofizikai Kutató Vállalat Munka- és Tűzvédelmi Osztályának vezetője lett. Ez a felelős beosztása, amelyet az 1994. évi nyugdíjba vonulásáig eredményesen és

töretlen lendülettel látott el, kiterjedt a munka- és tűzvédelmi feladatok ellátásán túl a robbantástechnika és a környezetvédelem feladataira, a kutatáshoz szükséges engedélyek biztosítására és az okozott károk rendezésére is. A hatósági engedélyek folyamatos biztosítása és a kártalanítással járó különböző érdekek egyeztetése sok megoldandó problémával

állította szembe. Egészsége 1988-ban sajnos megrendült. Bár nagy akaraterővel és eredményesen küzdött a felépülésért, a betegség következményei a GKV átszervezését követően, 1994. december végén nyugállományba kényszerítették. A vállalat és közössége érdekében végzett munkáját mindkét részről osztatlan megbecsülés és elismerés övezte.

Nyugdíjasként sem szakadt meg szoros kapcsolata, sem a vállalati munkatársaival, sem a volt egyetemi évfolyam baráti körével. De idejének és erejének legnagyobb részét ettől kezdve családjá és hét unokája feletti gondoskodásnak szentelte.

2009 májusában még részt vehetett az 50 éves jubileumi diplomaosztó ünnepségen, amikor is a Miskolci Egyetem rektorának kezéből, a szeretett Alma Mater egykori székhelyén, Sopronban vehette át a jubileumi aranydiplomát.

Röviddel ezután sajnos a hirtelen támadt rosszindulatú kórt szervezete már nem tudta legyőzni. Hosszú, türelemmel viselt betegsége 2010. május 21-én ért véget, amikor örökre eltávozott köreinkből. Halálával pótolhatatlan barátunkat veszítettük el.



Haniszkó Gusztáv
1934–2010

Nagy Zoltán, Sághy György

Rendezvénynaptár

2010. augusztus		
2010. aug. 14–19.	HUNGEO 2010: magyar földtudományi szakemberek X. világtalálkozója (http://www.foldtan.hu)	Ny.-magyarországi Egyetem, Szombathely
2010. aug. 21–27.	IMA 2010 – Budapest; a Nemzetközi Ásványtani Társaság 20. Világkonferenciája (http://www.ima2010.hu)	ELTE, Budapest
2010. aug. 29. – szept. 2.	IAMG 2010 – The role of geomathematics in mineral exploration (http://www.iamg2010-budapest.hu)	ELTE, Budapest
2010. szeptember		
2010. szept. 6–8.	NSGD: EAGE Near Surface 2010 (http://www.eage.org)	Zürich, Svájc
2010. szept. 19–22.	SPE Annual Technical Conference & Exhibition (http://www.spe.org)	Firenze, Olaszország
2010. szept. 23–26.	CBGA 2010: a kárpát-balkáni geológiai egyesületek XIX. kongresszusa (http://www.cbga2010.org)	Thessaloníki, Görögország
2010. október		
2010. okt. 17–22.	SEG 80. évi kongresszus és kiállítás (http://www.seg.org)	Denver, USA
2011. január		
2011. jan. 16–19.	EAGE Mélyfúrás-geofizikai Workshop (http://www.eage.org)	Isztanbul, Törökország
2011. március		
2011. márc. 27–30.	EAGE 3. Passzív Szeizmikus Workshop (http://www.eage.org)	Athén, Görögország
2011. április		
2011. ápr. 10–13.	AAPG évi kongresszus és kiállítás (http://www.aapg.org)	Houston, USA
2011. ápr. 12–14.	EAGE IOR 2011 (http://www.eage.org)	Cambridge, Nagy-Britannia
2011. május		
2011. máj. 23–26.	EAGE, 73. évi kongresszus és műszerkiállítás (http://www.eage.org)	Bécs, Ausztria
2011. szeptember		
2011. szept. 12–14.	EAGE Near Surface 2011 (http://www.eage.org)	Leicester, Nagy-Britannia
2011. szept. 18–23.	SEG 81. évi kongresszus és kiállítás (http://www.seg.org)	San Antonio, USA
2011. október		
2011. okt. 4–7.	A Balkán Geofizikai Társaság 6. kongresszusa (http://www.bgs2011.eu , http://www.bgs2011.hu)	Tulip Inn Hotel, Budapest

EAGE: European Association of Geoscientists and Engineers; *IAMG*: International Association for Mathematical Geosciences; *SEG*: Society of Exploration Geophysicists; *SPE*: Society of Petroleum Engineers
További részletek, referenciák a honlapról (<http://www.mageof.hu>) érhetők el.

Kakas Kristóf

