

TARTALOMJEGYZÉK

TISZTELT KOLLÉGÁK!

Tóth Lajos méltatása	1
Bejelentés	1

MGE

Közgyűlési beszámoló.....	2
MGE közhasznúsági jelentése	13
MGA beszámoló	16

SZAKCIKKEK

Magnetotellurikus mérések inverziója a látszólagos fajlagos ellenállás eltolódásának figyelembe vételével <i>Prácser Ernő, Kiss János</i>	18
Földrengések piezomágneses modellezése <i>Lipovics Tamás</i>	29

CIKKEK

Az első Ifjúsági Ankét <i>Molnár Károly</i>	41
--	----

HÍREK, BESZÁMOLÓK

A „Pro Geophysica” díj 2008. évi kitüntetettjei	42
Eötvös koszorúzás	46

IN MEMORIAM

Dankházi Gyula	47
Dr. Szabadváry László	49
Balogh Aladár	51
Szabó Imre	52

50. évfolyam 1. szám

2009

CONTENTS

Foreword of the Editor	1
MGE (Association of Hungarian Geophysicists)	
News	2
Geophysical Papers	
Inversion of magnetotelluric measurements taken into consideration <i>E. Prácser, J. Kiss</i>	18
Piezomagnetic modelling of earthquakes <i>T. Lipovics</i>	29
Papers	
The 1 st Meeting of Young Hungarian Geophysicists <i>K. Molnár</i>	41
News and Reports	42
In Memoriam	
<i>Gyula Dankházi</i>	47
<i>László Szabadváry Dr.</i>	49
<i>Aladár Balogh</i>	51
<i>Imre Szabó</i>	52

A szerkesztőség a szakcikkeket szaklektorálás után közli. A szaklektorok névsora az évfűző kötetben jelenik meg.
A lapban megjelenő cikkek adatainak és állításainak helyességéért, ill. közölhetőségéért a felelősséget kizárólag a szerzők viselik.

MAGYAR GEOFIZIKA

Kiadja: Magyar Geofizikusok Egyesülete
1027 Budapest, Fő utca 68.
Telefon: (1) 201 9815
Felelős kiadó: Király András
Lombos Nyomda Kft., Budapest — Felelős vezető: Juhász Péter



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

Index: 26 507



Tisztelt Kollégák!

Az előző számban elköszönt a szerkesztő Tóth Lajos kollégánk a Magyar Geofizikától és olvasóitól. Visszavonulása nem csekély veszteség a lap és szerkesztősége számára, de hát tudomásul kell vennünk, hogy mint körülöttünk minden, úgy egy szerkesztőség is változik az idő múlásával.

Miután elhatározásának megváltoztatására nem tudtuk rábírní, maradt számomra az, hogy megköszönjem, így nyilvánosan is munkáját, azt a 17 együtt átdolgozott évet, amit 1992 óta, amikor is Zelei Andrástól átvettük a lapot, közös munkával töltöttünk.

Lajos, aki nem csak egyszerűen szerkesztő, hanem egyben intézeti kolléga is, ideális társ volt.

Többnyire személyesen ismerte az egész geofizikus társadalmat és önállóan, közvetlenül az érdekeltekkel beszélte meg a szerkesztésnél felmerülő gondokat. Mint szerkesztő, csalhatatlan biztonsággal szűrte ki a kéziratokban a különböző hibákat. Egyes vitás kérdésekben eleinte, még megpróbáltam hangot adni eltérő véleményemnek, de hamar rá kellett jöjjek, hogy Lajos nem beszél a levegőbe, ha ő egyszer valamit állít, akkor a mögött legkevesebb, hogy a Magyar Tudományos Akadémia írásba fektetett állásfoglalása áll. (Az egyik első ilyen eset volt a Columbus – Kolumbusz vitánk, ugyanis ha egyszer a nagy Alapítót lehet „Széchenyi”-nek írni és „Szécsényi”-nek olvasni, akkor miért kell az olasz Cristoforo Colombo latin formában elterjedt és világszerte ismert nevét megmagyarítani (Helyesírási Kéziszótár, Akadémiai Kiadó, 1991)? De, hát,

megmondta Bismarck, a nagy birodalomszervező, hogy csak az ökör következetes, engem pedig az ég óvjon attól, hogy drága anyanyelvünk legfőbb védnökeitől ehhez a derék négy lábúhoz hasonlatos viselkedést várjak el. Minden esetre, az ég —, ha közvetlenül nem is, de szerkesztőségi delegáltján, Lajoson keresztül — közel két évtizeden át megóvott attól a végzetes hibától, hogy a nagy felfedező nevét a nemzetközi elvárásoknak megfelelően, ma már mondhatnám úgy is, hogy „EU kompatibilis” módon írjuk.

Azt hiszem, hogy 17 év alatt csak elenyészően kevés szakmai, illetve formai baki csúszott a lapba, ez, pedig, kizárólag és egyedül Lajos érdeme volt. Végtelen műgondal ment végig minden nyomtatásba menő szövegen, időt fáradságot nem kímélve járt utána a vitás kérdéseknek. A lap időbeosztására is odafigyelt, és a szerzőktől a szerkesztőig mindenkit sürgetett, ha úgy ítélte, hogy már késésben vagyunk.

Matematikusi precizitása minden bizonnyal hiányozni fog ezután, és csak remélni tudom, hogy nem túl feltűnő módon.

De, hogy visszatérjek eredeti szándékomhoz: Tisztelettel köszönöm Tóth Lajos szerkesztő úrnak mind a Magyar Geofizika szerkesztősége, mind, pedig, a magam nevében a 17 éven át tartó, jókedvvel és jó barátságban végzett munkát, amivel a lapot készítettük. Kívánjuk, hogy nyugdíjas életét még hosszan élvezhesse jó egészségben és békességben.

Bodoky Tamás

BEJELENTÉS

A Magyar Geofizikusok Egyesületének Elnöksége bejelenti, hogy a 2007 évi személyi jövedelemadóból az Egyesület számára felajánlott 1%-okat, összesen 389.647,- Ft-ot, az APEH 2008-ban az Egyesület számlájára átutalta. Az Elnökség tisztelettel megköszöni ezt az összeget a felajánlóknak.

A felajánlott összeget az Egyesület, immár hagyományosan, ezúttal is az Ifjú Szakemberek Ankétjának költségeire fordította.

Hegedűsné Petró Erzsébet

A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETÉNEK 2009. ÁPRILIS 24-I KÖZGYŰLÉSE

A Magyar Geofizikusok Egyesülete a 2009. évi rendes közgyűlését a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet konferenciatermében tartotta meg 2009. április 24-én. A közgyűlés az eredetileg 13 óra 30 perces időpontban határozatképtelen volt. A 14 órára kitűzött, második időpontban, az Alapszabály értelmében a megjelentek tagok számától függetlenül már határozatképes volt a közgyűlés. A közgyűlésen megjelentek száma a jelenléti ívek tanúsága szerint 95 fő volt.



A közgyűlés résztvevői gyülekeznek
(Balról jobbra: Szalay István, Müller Pál, Király Ernő és Karas Gyula)



Technikai előkészületek (Balról jobbra: Molnár Károly, Scholtz Péter és Gombár László állnak, Kakas Kristóf – ül)

A közgyűlés a himnusz eléneklésével kezdődött el. Ezután Gombár László elnök hivatalosan is megnyitotta a közgyűlést. Az elnök a jegyzőkönyvvezetésre Hegedüsnek Petró Erzsébetet, hitelesítésére Molnár Károlyt és Nagy

Zoltánt javasolta. A javaslatot a jelenlévők egyhangú szavazással elfogadták.

Gombár László köszöntötte megjelent vendégeinket, Haas Jánost a Magyarhoni Földtani Társulat képviselőjében, Ambrózy Pált a Magyar Meteorológiai Társaság részéről és a jogi tagjaink és támogatóink képviselőit, név szerint: Király Andrást — mint a MOL NyRt, Sámson Margitot — mint a Mecsekérc ZRt., Kaszás Lászlót — mint a GES Kft, Farkas Istvánt — mint az MBFH, Horváth Anitát — mint a TXM Kft., és Molnár Imrét — mint az Acoustic Kft. képviselőjét.

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



Az Elnök, Gombár László

Gombár László elnöki megnyitójában először megköszönte az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet vezetőségének, hogy a közgyűlést az Intézet konferenciatermében rendezhette meg az Egyesület. Majd elmondta, hogy nagy változások történtek a szakmában az elmúlt egy évben. 2008 őszéig azt láthattuk, hogy a geológiai, geofizikai kutatás szárnyal. Hihetetlen mértékben megnőtt az olajkutatásra az igény. Az év végére azonban visszaesett az olajár és ezzel együtt visszaesett a kutatások iránti igény is. Ez nem csak Magyarországon, hanem a világon mindenütt így történt. Reménykedik, hogy ez csak átmeneti állapot. Az Egyesületet egyelőre a válság még nem érintette, bár valószínűsíthető, hogy az Egyesület támogatására fordítandó összeg az olajpar részéről csökkenni fog.



A hallgatóság egy része

Az Elnök beszámolt a közelmúlt egyesületi rendezvényeiről, arról, hogy az előző hónapban volt az Ifjú Szakemberek Ankétja Keszthelyen, ahol jó volt hallani a színvonalas előadásokat, látni, hogy mennyire felkészültek a fiatal kutatók. Majd ezután nem sokkal az EAGE magyarországi csoportjával közösen tartottunk egy rendezvényt, ahol Király András és Prónay Zsolt nagyon érdekes előadásait hallgathattuk meg, melyek megmozgatták a szakmát, idősebbek, fiatalok egyaránt nagy érdeklődéssel vettek részt a rendezvényen.

Az elnöki köszöntő után a Közgyűlés egy perces néma felállással emlékezett meg a 2007. évi közgyűlés óta elhunyt Dr. Meskó Attila, Szilágyi Lajos, Dankházi Gyula, dr. Szabadváry László, Balogh Aladár és Szabó Imre tagtársakról.

Renner János emlékérem

A következő napirendi pont az egyesületi kitüntetések és elismerések átadása volt. Ebben az évben egyedül a „Renner János” emlékérmek kiadása volt esedékes, amely Alapszabályunk értelmében évente, az Egyesület legfeljebb két rendes tagjának adományozható. Ezt a kitüntetést idén az Alapszabálynak megfelelően, a Hegybíró Zsuzsanna második alelnök vezetésével létrehozott bizottság javaslatára és az Elnökség döntése alapján két tagtársunk, Császár János és Gyulai Ákos kapta.

Császár János

Császár János 1957-ben született Magyarország három leghosszabb nevű falujának egyikében, Jászfelsőszentgyörgyön. Középiskolás éveit Nagykőrösön töltötte, majd 1980-ban végzett a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karának geofizikus mérnöki szakán és ugyanez év szeptemberében kezdte meg szakmai tevékenységét a nagykanizsai Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat mélyfúrás geofizikai részlegénél. A terepen töltött évek alatt aktív részese volt a hazai mérések terén bekövetkezett technológia váltásának, mind a hagyományos, mind pedig a termelés geofizikában. 1988-tól 8 év gyakorlati tapasztalattal a háta mögött kezdte meg szelvényértelmezői pályafutását. Körülbelül ekkorra datálható a számítógépes értelmezés rutinszerű elterjedésének kezdete a hazai szelvényértelmezésben, amelyben jelentős szerepet vállalt. Jelenleg

petrofizikai szakértőként dolgozik a MOL Nyrt-ben. Munkával töltött 29 éve mindvégig az olajiparhoz kötötte.

1978-ban, egyetemi hallgatóként lépett be a Magyar Geofizikusok Egyesületébe. Kezdetben az Ifjúsági Ankétok aktív résztvevője, majd 1988-tól megszakítás nélkül több ciklusban a Zala Megyei Csoport titkára vagy elnöke, így a Magyar Geofizikusok Egyesületének elnökségi tagja. Egyesületi munkája során három — *legutóbb 2006-ban* — a Zala Megyei Csoport által rendezett Vándorgyűlés szervezésében vállalt oroszlánrészt. A 7 éve országos rendezvényé bővült, évi rendszerességgel megrendezésre kerülő Nagykanizsai Földtudományi Ankét szervezőbizottságának társelnöke.



Az Elnök átadja Császár Jánosnak a „Renner János” emlékérmét

Az 1988-ban alakult SPWLA Budapest Chapter-nek 2007-ig több ciklusban titkára. Ezen minőségében több színvonalas hazai szakmai rendezvény létrejöttében játszott nagy szerepet, valamint számos nemzetközi konferencián képviselte az SPWLA Budapest Chapter-t és ezen keresztül a Magyar Geofizikusok Egyesületét. 1994 óta az SPWLA rendes tagja.

Dr. Gyulai Ákos

Gyulai Ákos 1944. szeptember 15-én Pécsen született. 1962-ben a miskolci Földes Ferenc Gimnáziumban kitűnő eredménnyel érettségizett. 1968-ban szerzett geológusmérnöki egyetemi diplomát a Nehézipari Műszaki Egyetem (NME) Bányamérnöki Karán. Végzése után a Borsodi Szénbányák Földtani Osztályán, ezt követően az Észak-Magyarországi Vízügyi Igazgatóságon, 1971. április 1-től pedig a NME (1990-től Miskolci Egyetem) Geofizikai Tanszékén dolgozik, 2003-óta egyetemi tanári munkakörben. 1978-ban egyetemi műszaki doktori, 1994-ben kandidátusi, 1996-ban PhD, 2002-ben pedig MTA doktori oklevelet kapott. 2001-ben elnyerte a „Széchenyi István” ösztöndíjat, 2002-ben pedig habilitált a Miskolci Egyetemen. Tudományos munkáira eddig közel félszáz esetben hivatkoztak a hazai és a nemzetközi szakirodalomban. Nevéhez fűződik a Miskolci Egyetemen a környezetgeofizikus-mérnöki egyetemi képzés bevezetése. Számos szakmai és társadalmi szervezetben tevékenykedett és tevékenykedik. Az 1980-as években az Magyar Tudományos Akadémia Miskolci Akadémiai Bizottság Bányászati Szakbizottság titkára, az MTA doktora tudományos fokozat megszerzése után pedig az MTA MAB GEO-Munkabizottság, valamint az MTA MAB Bányászati Környezetvédelmi Munkabizottság tagja. Jelenleg

leg a Magyar Tudományos Akadémia Közgyűlésének doktor képviselője. A Magyar Geofizikusok Egyesületének (MGE) 1971-óta tagja. 1980-tól 1990-ig az MGE Bányageofizikai Bizottság tagja, majd elnöke. 1996-óta az MTA Geofizikai Tudományos Bizottság tagja (két cikluson keresztül titkára). 1998 és 2008 között az MGE Észak-magyarországi Csoportjának elnöke, valamint a Magyar Geofizikusok Egyesülete Elnökségének tagja. A Magyar Geofizikusok Egyesülete tudományos munkásságát 2002-ben az Egyed László Emlékérem adományozásával ismerte el.



Hegybíró Zsuzsanna leköszönő alelnök gratulál Gyulai Ákosnak

* * *

A kiténtetések átadását Kovács Attila Csaba általános titkár titkári beszámolója követte.

Bevezetésként elmondta, hogy nem kívánja az egyesület helyzetét szóban hosszasan ecsetelni, mert a tagtársak az időben megküldött írásos titkári jelentésben minden információt részletesen megtalálhatnak.

Az elmúlt év a változások éve volt, a területi csoportoknál megtörténtek a tisztújítások, megváltozott a titkár és az ügyvezető titkár személye is. Sok új belépő tagtársunk van, főleg az ELTE hallgatók soraiból, ami igen öröndetes tény.

2008-ban Baján volt Ifjúsági Ankét, melyre a Földtani Társulat mecenatúra pályázatot adott be (természetesen egyesületünk támogatásával) és el is nyerték a 2007. év végén. Az elnyert támogatás még a mai napig sem jutott el a Földtani Társulathoz. A titkár külön köszönetet mondott a Magyarhoni Földtani Társulatnak azért, hogy így is elvállalták a rendezvény lebonyolítását.



Király András hivatalba lépő és Gombár László leköszönő elnök között Kovács Attila Csaba a titkári beszámolót tartja

Ebben az évben Keszthelyen rendeztük meg az Ifjú Szakemberek Ankétját, ismét a Magyarhoni Földtani Társulattal közösen, kiemelkedően magas részvételi aránnyal (több mint 80 résztvevő 46 előadást tartott). Ezen kívül több sikeres, nagyszámú érdeklődőt vonzó rendezvényt tartott az elmúlt évben az EAGE magyarországi csoportja is.

A titkári beszámoló része a közhasznúsági jelentés, melyet szintén minden tagtársunkhoz eljuttatunk írásban. (A közhasznúsági jelentést a közgyűlési beszámoló után lapunk ebben a számban is közli.) Kiemelkedő támogatást kapott az Egyesülettől az Ifjú Szakemberek Ankétja, de nem csak magát a rendezvényt, hanem az egyes résztvevőket is támogattuk. Több más rendezvényt is tudunk támogatni, ilyen pl. az IAGA, melyre 2009 augusztusában kerül sor Sopronban. Ezen a rendezvényen 4 fiatal hallgató/kutató regisztrációját és elhelyezését támogatja az Egyesület. 2009. májusban kerül megrendezésre a Balkán Geofizikai Konferencia, ahol 2 fiatal hallgató részvételét segíti az Egyesület. A Balkán Geofizikai Társulatnak (BGS), melynek 2002-től vagyunk tagjai, a májusi belgrádi konferenciától kezdve Egyesületünk lesz a soros elnöke. A következő BGS konferenciát 2011-ben Budapesten tervezzük megrendezni. Végül, mint a korábbi években is, a beszámolási időszakban is támogattuk a Föld Éve rendezvényeket.



Nagy Zoltán és Haas János az MFT elnöke

Ezután a Titkár rátért az Egyesület pénzügyi helyzetére, melyet vetítéssel illusztrált. A tavalyi évben egy minimális eredményű költségvetést fogadott el a Közgyűlés. Ezzel szemben 450.000,- Ft-os mínusszal zártuk az évet. A veszteség oka egyrészt az, hogy három hónapon keresztül két fizetett alkalmazottja volt az Egyesületnek, másrészt az, hogy rendezvényünk nem volt és így az ÁFA visszaigénylés lehetőségétől elestünk. Ezt figyelembe véve a veszteség minimálisnak tekinthető.

Jelentős elhatárolásaink vannak a 2009-es évre: a Vándorgyűlésre kaptunk támogatást az EAGE PACE Alapítványtól és az EAGE magyarországi csoportjának is van elhatárolt pénze. A mérleggel kapcsolatos minden egyéb információ megtalálható a szétküldött beszámoló füzetben.

A beszámoló után Gombár László elnök megköszönte Kovács Attila Csaba titkár éves beszámolóját és megkérdezte a megjelenteket, hogy a titkári beszámolóval kapcsolatban van-e észrevételük, kérdésük. Mivel semmilyen észrevétel sem volt megkérte a tagságot, hogy kézfenntartással fogadják el a titkári beszámolót. *A Közgyűlés a titkári beszámolót nagy többséggel elfogadta.*



A Közgyűlés résztvevői szavaznak

A titkári beszámolót az Egyesület Felügyelő Bizottságának beszámolója követte, amelyet Kaszás László, a felügyelő Bizottság elnöke terjesztett a Közgyűlés elé.



Kaszás László

A Felügyelő Bizottság négy témát vizsgált az Egyesület gazdálkodásából:

- a 2008. évi gazdálkodást,
- a 2009. évi pénzügyi tervet,
- a közhasznúság feltételeinek való megfelelést,
- valamint a Felügyelő Bizottság saját tevékenységét.

A 2008. évi gazdálkodással kapcsolatban a Bizottság megállapította, hogy az éves beszámoló elkészült, a bizonylatok teljes egészében könyvelésre kerültek, ezek tartalmi és formai helyessége megfelelő, ezért a bizottság észrevételt nem tett. Az Alapszabályban leírt kritériumok szerint vizsgálták az Egyesület közhasznúsági jelentését. Megállapították, hogy az Egyesület a közhasznúság kritériumainak eleget tett. Ugyancsak megállapították, hogy az Egyesület ugyan veszteséggel zárta a 2008. évet, de ha az elhatárolásokat figyelmen kívül hagynánk, akkor 252.000,- Ft nyereséggel történt volna a zárás. A 2009. évi tervről megállapította a Bizottság, hogy az a várható bevételek és kiadások alapján készült és reálisnak kell tekinteni. A Felügyelő Bizottság a 2008-as pénzügyi évben egyszer tartott ülést, az Elnökség ülésein a Bizottság elnöke, vagy valamilyen tagja mindig jelen volt. A Bizottsághoz sem jogszabálysértésről szóló bejelentés, sem az Egyesület tevékenységére vonatkozó feljelentés, észrevétel nem érkezett. Összességében a Felügyelő Bizottság az Egyesület Alapszabály

szerinti működését állapította meg és saját jelentését elfogadásra javasolta a Közgyűlésnek.

Gombár László elnök megköszönte Kaszás László beszámolóját és megkérdezte a jelenlévőket, hogy az elhangzott beszámolóval kapcsolatban van-e valakinek kérdése, észrevétele. Ezeknek hiányában szavazásra bocsátotta a beszámolót, és a szavazás után megállapította, hogy a Közgyűlés egyhangúlag elfogadta a Felügyelő Bizottság elnökének beszámolóját.

Gombár László ezután felkérte Nemesi Lászlót, hogy tartsa meg a Magyar Geofizikusokért Alapítvány Kuratóriumának beszámolóját.

Nemesi László elmondta, hogy a Magyar Geofizikusokért Alapítvány (MGA) két évtizede működik, és két célt igyekszik megvalósítani. Az egyik a szociális támogatások kérdése, a másik a fiatalok támogatása, a 36 éven aluliak konferenciákon való részvételének támogatása. Kivetítette a 2008. évi pénzügyi mérleg és a 2009. évi terv táblázatait (ezeket a rovat következő cikkében, az MGA beszámolójában adjuk közre).

2008-ban nem volt szükség arra, hogy az Alapítvány az Ifjú Szakemberek Ankét-ját (ISZA-t) támogassa. A szokásos szenior rendezvények kiadása az előző évekhez hasonló volt, ösztöndíjat kevesebben kértek, mint amennyire számítottak. A tervezett bevételeknél egy kis félreértés adódott. A szokásos évi 1 MFt-os támogatást 2008-ban is átutalta a MOL Nyrt., de azzal a feltétellel, hogy ezt a soproni IAGA konferencia támogatására kell fordítani. Ennek folytán — sajnálatos módon — az Alapítvány szokásos tevékenysége elesett a 2008. évi támogatástól, ami miatt az elmúlt évben 2,1 MFt-os vesztesége volt az Alapítványnak.



Nemesi László

Nemesi László bemutatta az MGA 2009. évi tervét. Nem tervezték az ISZA támogatását ebben az évben sem, de az „Év cikke” díjat az Alapítvány továbbra is támogatja,

szociális támogatásokat, szenior klubdelutánt, szenior kirándulást terveznek, valamint egy tankönyv megjelentetését szeretnék támogatni, melyet dr. Kis Károly, Egyesületünk leköszönt tudományos titkára írt. Az idei kiadásokra 3,2 millió forintot terveztek összességében. Az Alapítványnak jelenleg kb. 6 millió forintja van. Ez az Alapítvány létének szempontjából azt jelenti, hogy még legfeljebb 2 évig életképes, de ha bevételekre és támogatásokra számíthatnának, akkor talán 3 évig még működőképes maradhat az Alapítvány. Ez már így is több, mint amire a megalakuláskor számítottak. Ebben az évben lehet, hogy túl fogják lépni a tervezett költségvetést, mivel számítanak arra, hogy a gazdasági válság miatt olyanok is szorult helyzetbe kerülhetnek, akik eddig nem kértek segítyt.

Gombár László elnök megköszönte a beszámolót és feltette a kérdést, hogy a beszámolóval kapcsolatban van-e kérdés, hozzászólás, kiegészítés. Miután ez nem volt, szavazásra bocsátotta a beszámolót, és a szavazás után megállapította, hogy *a Közgyűlés elfogadta a Magyar Geofizikusokért Alapítvány kuratóriumának beszámolóját.*



Jánvári János

Következő napirendi pontként Jánvári János, az Alapítvány Felügyelő Bizottságának elnöke tartotta meg beszámolóját. Megállapítja, hogy az Alapítvány Kuratóriumának adatai valósak. A gazdálkodás körül minden rendben volt. Egyéni véleménye, hogy ha a közhasznú tevékenységüket egy kicsit visszafognák, akkor időt adhatnának maguknak arra, hogy hosszabb ideig életben tarthassák az Alapítványt. Persze azt mindenki tudja, hogy a közhasznúság pénz nélkül nem működik. Az is látható, hogy az Alapítvány fenntartása szinte nem kerül pénzbe, de megfontolandó, hogy jobban mérlegetljék a közhasznú tevékenységre fordított összegeket, és ezzel talán meghosszabbodik az Alapítvány élete. Kéri, hogy fogadják el a jelenlévők a beszámolót, az Alapítvány működése szabályos, a törvényben leírtaknak minden tekintetben megfelel.

Gombár László elnök megköszönte a beszámolót és megkérdezte a jelenlévőket, hogy a beszámolóval kapcsolatban van-e kérdés, hozzászólás, kiegészítés. Ezeknek hiányában szavazásra bocsátotta a beszámolót, és a szavazás után megállapította, hogy *a Közgyűlés egyhangúlag elfogadta a Magyar Geofizikusokért Alapítvány Felügyelő Bizottságának beszámolóját.*

Következő napirendi pont az Ügyrend módosítása.

Ha a törvényi háttér változik, akkor ehhez rugalmasan igazodnia kell az Egyesületi Ügyrendnek is. A tervezett változtatásokat Kovács Attila Csaba részletesen ismertette, melyben az Ügyrend három pontjának módosítását javasolja az Egyesület elnöksége. Mivel a számviteli törvény változott, ennek értelmében alakítja az Egyesület is az Ügyrendjét, hogy maradéktalanul megfeleljen a törvényi előírásoknak.

- Eddig az Ügyrend szerint csak a könyvelő cég végezhette el a készpénz felvételt. Módosítást kell végrehajtani, hogy ezentúl az egyesület ügyvezető titkára is felvehessen készpénzt, a könyvelő cég akadályoztatása esetén.
- Eddig 200.000,- Ft készpénz lehetett maximum az Egyesületi házipénztárban. Ez az év nagy részében tökéletesen meg is felelt, de mivel az Ifjú Szakemberek Ankétja után a Közgyűlésen kerülnek átadásra a díjak, valamint a Közgyűlésen adjuk át az egyesületi kitüntetések is, melyek szintén pénzjutalommal járnak, szükség van legalább néhány napig nagyobb mennyiségű készpénz tárolására a házipénztárban. Ezért szükséges az eddigi összeg 500.000,- Ft-ra emelése.
- Végül a rontott számlák esetében javasoljuk, hogy a rontott számlákat ne lehessen javítani, ezekről storno számlát kell a jövőben kiállítani.

Az Elnök megkérdezte a jelenlévőket, hogy kíván-e valaki hozzászólni az ügyrendi módosításokhoz. Hozzászólás hiányában szavazásra bocsátotta a kérdést, és a szavazás után megállapította, hogy *a Közgyűlés egyhangúlag elfogadta az Ügyrend fentiekben ismertetett módosításait.*

Ezután a Titkár a 2009. évi pénzügyi terv fő számait ismertette. 2009-ben veszteség nélküli évet tervez, mert az idei költségvetés jelentős részét képezik a két rendezvény költségei (ISZA és Vándorgyűlés). Vetítéssel illusztrálta mondanivalóját, így minden jelenlévő nyomon követhette az ismertetett adatokat.

Az Elnök megkérdezte a jelenlévőket, hogy kíván-e valaki hozzászólni a 2009. évi pénzügyi tervhez. Hozzászólás hiányában szavazásra bocsátotta a kérdést, és a szavazás után megállapította, hogy *a Közgyűlés egyhangúlag elfogadta a 2009. évi pénzügyi tervet.*

Gombár László, bejelentette, hogy kedves kötelességének tesz eleget, amikor megköszöni Tóth Lajosnak a sok éves, kiváló munkáját a Magyar Geofizika szerkesztésében.



Tóth Lajos leköszönő szerkesztőnk

Tóth Lajos köszöntése után az Elnök ismertette a jelenlévőkkel a választás folyamatát. Most következett el az az időpont, amikor új alelnököt kell választani, illetve a mostani elnök helyet cserél az eddigi második alelnökkel, aki leköszön az Elnökségből. Hegybíró Zsuzsanna eddigi második alelnök tehát leköszön az Elnökségből, és helyét Gombár László veszi át, míg az új elnök Király András, eddigi első alelnök lesz. Szavazni az új első alelnök személyére kell.

A Jelölő Bizottság komoly felmérést végzett és ennek következményeképpen született meg a javaslat arra a két személyre, akiket szívesen elfogadna a tagság első alelnökéként a jövőben. Pethő Gábor, a Jelölő Bizottság elnöke ismertette a Bizottság munkáját.



Pethő Gábor

Ebben az évben a Bizottságnak egyetlen feladata volt, mégpedig, hogy az első alelnök tisztségre tegyen javaslatot. Tevékenységüket nagyon részletes felmérés előzte meg a tagság körében. Ennek eredménye, a két jelölt: Dr. Késmárky István és Dr. Tóth Tamás. Kivetítette a két jelölt életútját és szakmai tevékenységét, amit szóban is ismertetett.

Gombár László elnök megkérdezte a jelenlévőket, hogy van-e valakinek esetleg más személyre javaslata a két jelöltre kívül, akiket fel szeretne venni az alelnök jelöltek listájára? Kérdése nyomán más jelöltre nem érkezett javaslat.

A szavazás menetét Zsadányi Éva, a Szavazatszámoló Bizottság elnöke ismertette a Közgyűléssel.



Zsadányi Éva



Czauner Brigitta előadását mondja

Immár hagyománnyá vált, hogy — azért, hogy színesítsük a Közgyűlést, — az az évi ISZA győztes elmondja díjnyertes előadását a Közgyűlés résztvevői előtt is. Ebben az évben Czauner Brigitta nyert „A Berekfürdői mélyszerkezet és olajhidrogeológiai vonatkozásai” című előadásával. A Közgyűlés következő napirendi pontjaként ő tarthatta meg előadását.

Egyesületi Emléklapok

Gombár László megköszönte az érdekes előadást és bejelentette, hogy a kitüntetések átadásának második része következik, amikor az emléklapok kerülnek átadásra. Emléklap kitüntetést kapott 2009-ben:

Dr. Lőrincz Katalin
Novák Attila
Dr. Szabó Norbert Péter
Vargáné Tóth Ilona

A kitüntetettek méltatását Kovács Attila Csaba titkár olvasta fel.



Lőrincz Katalin átveszi az Emléklapot



Novák Attila átveszi az Emléklapot



Vargáné Tóth Ilona átveszi az Emléklapot

„Év Cikke” elismerések

Az Emléklapok átadása után következett az „Év Cikke” díjak átadása. Az elismerésre az Egyesület Tudományos Bizottsága tesz javaslatot az elmúlt év Magyarországon megjelent geofizikai szakirodalmának áttanulmányozása után. A tudományos Bizottság javaslata alapján a döntést az Elnökség hozza. Az elismerés legfeljebb két, különböző jellegű (elméleti vagy gyakorlati beállítottságú) cikknek ítéltető oda

Elméleti kategóriában az „Év Cikke” elismerést kapta:

Scholz Péter, 2007: Vibrátor forrásjel analízis geofonjelek segítségével, Magyar Geofizika 48/4, 165-177.



Scholz Péter átveszi az „Év Cikke” elismerést

Az elismerés indoklása: A cikk nagy elméleti felkészültséggel vizsgálja egy új terepi vibroseiz technika, az egyedi forrás egyedi érzékelő módszerének lehetőségeit konkrét terepi mérések segítségével. A cikk végül a gyakorlatban is hasznosítható eredményekre jut.

Gyakorlati kategóriában az „Év Cikke” elismerést kapta:

Petrovszki Judit, Lipovics Tamás, Lenkey László, Pethe Mihály, Ferencz Edit és Herein Mátyás, 2008: Régészeti kutatás céljából végzett mágneses mérések Porolissumon, Magyar Geofizika 49/2, 88–95.

Az elismerés indoklása: A cikk megoldandó feladata jól körülhatárolt, megfogalmazása könnyen érthető, célkitűzései világosak, az eredmények jól illusztráltak, és régészeti kutatással igazoltak.



Petrovszki Judit átveszi az „Év Cikke” elismerést

* * *

Ezután az Egyesület összekötőinek jutalmazása következett, jutalmat kaptak:

Dombrádi Endre ELTE
Eperjesi Béla MOL Nyrt.
Dr. Késmárky István GES Kft.
Zsadányi Éva MBFH
Kutassy Lászlóné ELGI



Dombrádi Endre átveszi az egyesületi jutalmat

Az Ifjú Szakemberek Ankétjának díjai

Az Ifjú Szakemberek Ankétjának díjait idén rendhagyó módon osztották ki, mert az a két tagtárs adta át a díjakat, akik 50 évvel ezelőtt, az első Ifjú Szakemberek Ankétján, 1959-ben első ill. második díjat nyertek: Molnár Károly és Nagy Zoltán.



Molnár Károly

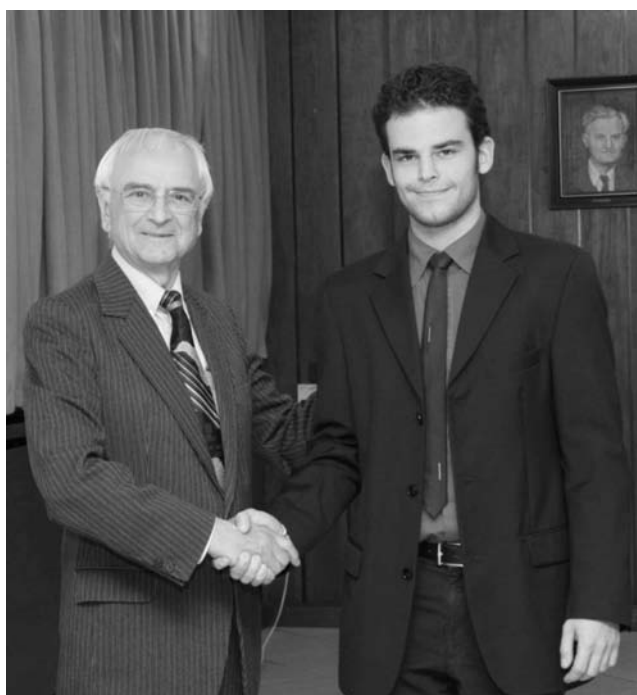
Molnár Károly a díjak kiosztása előtt rövid történeti ismertetőt adott a jelenlévőknek az 50 évvel ezelőtt megtartott első ifjúsági anekdotáról és ott elmondott előadásáról. (Az ismertető teljes szövege jelen lapszámunk „Cikkek” rovatában található meg.) Molnár Károly történeti ismertetője után megkezdődött a díjak kiosztása a következő sorrendben:

- Elméleti kategóriában első helyezést ért el: Czauner Brigitta.
- Elméleti kategóriában második díjat nyert: Petrik Attila.
- Gyakorlati kategóriában első helyezést ért el: Hatvani István Gábor
- A második díjat ebben a kategóriában: Kármán Krisztina kapta.
- Poszter kategóriában az első díjat: Virág Attila kapta.
- Második helyezést ebben a kategóriában Bodor Emese Réka ért el.

Az első díjakat Molnár Károly, a második helyezettek díját Nagy Zoltán adta át.



Petrik Attila átveszi az elméleti kategória második díját



Hatvani István Gábor átveszi az gyakorlati kategória első díját



Czauner Brigitta átveszi az elméleti kategória első díját



Kármán Krisztina átveszi a gyakorlati kategória második díját



Virág Attila átveszi a poszter kategória első díját

Az Elnök megköszönte Molnár Károlynak és Nagy Zoltánnak, hogy részt vettek a díj átadásban, majd a felajánlott különdíjak átadása következett:

- A MÁFI különdíját Lukoczki Georgina kapta, a díjat Dr. Kordos László adta át.
- Az MBFH különdíját BÍRÓ Lóránt nyerte el, a díjat dr. Farkas István adta át.
- A Magyarhoni Földtani Társulat különdíját Kiss Gabriella nyerte el, a díjat Haas János adta át.
- A *Szilárd József-díjat* a Hasilló Gergely–Nagy Péter szerzőpárosnak Pályi András adta át.
- A Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesületének különdíját, mely az első előadónak jár Jankovics Éva kapta.



Dr. Farkas István és Bíró Lóránt



Dr. Haas János és Kiss Gabriella



Dr. Kordos László és Lukoczki Georgina

- A MECSEKÉRC Zrt. különdíját Dr. Gazdagné Rózsa Enikő kapta, a díjat Sámson Margit adta át.
- A MOL Nyrt. különdíját Horányi Anna nyerte el, a díjat Király András adta át.



Pályi András és a Hasilló Gergely–Nagy Péter szerzőpáros

- Az MTA GGKI különdíját Barta Veronika és Kelevitz Krisztina nyerte el, a díjat Novák Attila adta át.
- A TXM Kft. különdíját Zámolyi András nyerte el, a díjat Horváth Anita adta át.



A MECSEKÉRC Zrt. Különdíját Dr. Gazdagné Rózsa Enikő kapta

- A Magyar Horizont Energia Kft. különdíját Tóth Zsuzsanna nyerte el, a díjat Rumpler János adta át.
- A közönség díjat Czauner Brigittának ítelték oda a keszthelyi Ankéton, a díjat Gombár László adta át.



A TMX Kft. Különdíját Zámolyi Andrásnak ítelték oda



Horányi Anna a MOL Nyrt. oklevelével



A Magyar Horizont Energia Kft. Különdíját Tóth Zsuzsanna vette át



Barta Veronika és Kelevitz Krisztina az MTA GGKI különdíjával



A közönségdíj Czauner Brigittának

Végül az Elnök jutalmat adott át Zahuczki Péternek is, aki nagyon sokat tett az ISZA sikeres lebonyolításáért.



Az Elnök és Zahutzki Péter

A díjak kiosztása után Hegybíró Zsuzsanna, leköszönő alelnökünk kért szót. 9 évet töltött az Egyesület elnökségében és szeretné elmondani, hogy mit tartott fontosnak ebben a 9 évben. Az ő ötlete volt, hogy a Közgyűlésen adják át az ISZA díjakat. Ezáltal kicsit hosszabbak lettek ugyan a Közgyűlések, de megérte, mert így megismerhetjük az ifjú nemzedéket. Szeretett volna fiatalítani az elnökségben is, ez csak több-kevesebb sikerrel valósult meg. De reméli, hogy az utódok célt érnek ebben is. Közeledni próbáltunk a középiskolák felé. Ebben nagy segítségre volt dr. Kis Károly, akitől a tudományos titkári tisztelet 2008-ban dr. Lenkey László vette át. Nyílt napot tartunk most már rendszeresen az ELGI-ben a diákok részére és nem csak középiskolásoknak, általános iskolásoknak is. Az EAGE magyarországi csoportjának létrehozása is az ő ötlete volt. Remélhetőleg hamarosan létre jön az EAGE diák tagozata is. Elképzelhetőnek tartja, hogy az 1985-ös EAGE konferencia után az elkövetkező évek valamelyikében ismét Budapest adhat otthont a szokásos, évente megrendezésre kerülő EAGE konferenciának. Erre úgy néz ki, hogy adtak a lehetőségek. Reményei szerint azzal, hogy leköszön az Elnökségből, munkája az Egyesületben nem fejeződik be, továbbra is szeretné segíteni az Egyesületet. További sikeres rendezvényeket, sikeres munkát kíván az Egyesületnek és tagságának.

Az Elnök megköszönte Hegybíró Zsuzsanna sok éves munkáját és virágot adott át neki, majd megköszönte mindenkinek, azt a segítséget, amit neki nyújtottak elnöksége idején, hiszen most ő is átadja helyét az új elnöknek.

A Szavazatszámoló Bizottság jelentése

Zsadányi Éva bejelentette, hogy a szavazás eredményes és sikeres volt, második fordulóra nem lesz szükség. 66 darab leadott szavazókértőlap volt, és 62 darab szavazólapot dobtak az urnákba.

Dr. Késmárky István 41 szavazatot kapott, míg Dr. Tóth Tamásra 21 fő szavazott.

Gratulál Dr. Késmárky Istvánnak, aki a mai naptól a Magyar Geofizikusok Egyesületének első alelnöke.

Gombár László megkéri Hegybíró Zsuzsannát, hogy cseréljen helyét Dr. Késmárky Istvánnal.

Az új Elnökség

Elnök: Király András

Első alelnök: Dr. Késmárky István

Második alelnök: Dr. Gombár László



Dr. Késmárky István

Új elnökünk Király András mindenkinek köszönetet mondott a részvételért és megköszönte az Egyesület ügyvezető titkáranak, Hegedüsné Petró Erzsébetnek is egész éves munkáját.



A virágok

Ezzel a közgyűlés hivatalos része lezárult és az összejövétel állófogadás keretében a résztvevők vidám együttléttel folytatódott.



Közgyűlés után

A közgyűlési beszámolót Hegedüsné Petró Erzsébet közgyűlési jegyzőkönyve alapján Kovács Attila Csaba titkár állította össze

A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE 2008. 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, amit a rendelet szerint az Egyesületünk lapjában jelentetünk meg.

A költségvetési támogatás felhasználása

Az Egyesület 2008. 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 csökkenése következtében a múlt évihez képest csökkent. A passzív időbeli elhatárolások jelentős megnövekedése miatt a mérleg főösszeg az eredmény csökkenését meghaladóan 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:

445.000 Ft az Egyesület által alapított kitüntetések díjai, 500.000 Ft a társadalmi jutalmak 2.661.000 Ft lapkiadásra fordított összeg,

Kimutatás a kapott támogatásokról

A bevételek között támogatásként kapott összegek és a támogatók:

MOL Nyrt 3.500.000 Ft, NCA pályázat 1.000.000 Ft. A támogatók mindegyikétől egy adott cél megvalósítása (lapkiadáshoz való hozzájárulás, vándorgyűlési részvétel, ifjúsági ankét rendezése és utazások) vagy az egyesületnek az alapszabályban 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 300.000 Ft juttatásban részesültek.

Beszámoló a közhasznú tevékenységről

Az elmúlt évek tevékenységéhez hasonlóan az alapszabályban rögzített közhasznú tevékenységek jelentették a 2008. évi működés lényegét.

Vállalkozási tevékenységünk nem volt.

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

Budapest, 2009. április



Az MGE Elnöksége

Dr. Gombár László elnök

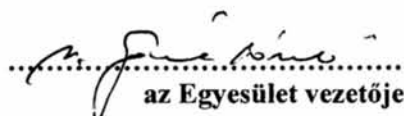
**KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ
EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK EREDMÉNYKIMUTATÁSA
2008. ÉV**

Sorszám	A tétel megnevezése	adatok E Ft-ban	
		Előző év	Tárgyév
1.	A. Összes közhasznú tevékenység bevétele	14.258	17.012
2.	1. Közhasznú célra, működésre kapott támogatás	-	-
3.	a) alapítótól	-	-
4.	b) központi költségvetésből	-	-
5.	c) helyi önkormányzattól	-	-
6.	d) egyéb, ebből 1% 258	2.252	1.758
7.	2. Pályázati úton elnyert támogatás	1.000	1.000
8.	3. Közhasznú tevékenységből származó bevétel	3.010	5.032
9.	4. Tagdíjból származó bevétel (egyéni és jogi)	4.059	4.490
10.	5. Egyéb bevételek	3.937	4.732
11.	B. Vállalkozási tevékenység bevétele	0	0
12.	C. Összes bevétel	14.258	17.012
13.	D. Közhasznú tevékenység ek ráfordításai	15.883	17.462
14.	1. Anyagjellegű ráfordítások	220	179
15.	2. Személyi jellegű ráfordítások	5.549	7.674
16.	3. Értécsökkenési leírás	207	170
17.	4. Egyéb ráfordítások	9.724	9.282
18.	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	183	157
19.	6. Rendkívüli ráfordítások	-	-
20.	E. Vállalkozási tevékenység ráfordításai	0	0
21.	1. Anyagjellegű ráfordítások	-	-
22.	2. Személyi jellegű ráfordítások	-	-
23.	3. Értécsökkenési leírás	-	-
24.	4. Egyéb ráfordítások	-	-
25.	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	-	-
26.	6. Rendkívüli ráfordítások	-	-
27.	F. Összes ráfordítás	15.883	17.462
28.	G. Adózás előtti eredmény	-1.625	-450
29.	H. Adófizetési kötelezettség	0	0
30.	I. Tárgyévi vállalkozási eredmény	0	0
31.	J. Tárgyévi közhasznú eredmény	-1.625	-450

Tájékoztató adatok (E Ft-ban)

MEGNEVEZÉS	ÖSSZEG
A. Személyi jellegű ráfordítások	7.674
1. Bérköltség	4.254
ebből: - megbízási díjak	855
- tiszteletdíjak	-
2. Személyi jellegű egyéb kifizetések	1.915
3. Bérjárulékok	1.505
B. A szervezet által nyújtott támogatások	266
ebből: A korm.rend. 16.§(5) bekezdése szerint kötelezettségként elszámolt és továbbutalt, illetve átadott támogatás	-

Budapest, 2008. március 25.


 az Egyesület vezetője



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
2008. ÉV**

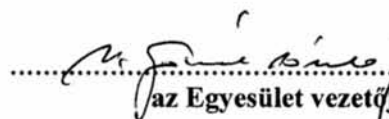
Sor- szám	A tétel megnevezése	adatok E Ft-ban	
		Előző év	Tárgyév
1.	A. Befektetett eszközök	263	508
2.	I. IMMATERIÁLIS JAVAK	61	16
3.	II. TÁRGYI ESZKÖZÖK	202	492
4.	III. BEFEKTETETT PÉNZÜGYI ESZKÖZÖK	-	-
5.	IV. BEFEKTETETT ESZKÖZÖK ÉRTÉKHELYESBITÉSE	-	-
6.	B. Forgóeszközök	59.773	56.742
7.	I. KÉSZLETEK	2	2
8.	II. KÖVETELÉSEK	256	208
9.	III. ÉRTÉKPAPIROK	53.864	53.289
10.	IV. PÉNZESZKÖZÖK	5.651	3.243
11.	C. Aktív időbeli elhatárolások	2.384	2.204
12.	ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN	62.420	59.454
13.	D. Saját tőke	56.546	56.096
14.	I. INDULÓ TŐKE/JEGYZETT TŐKE	6.473	6.473
15.	II. TŐKEVÁLTOZÁS/EREDMÉNY	51.698	50.073
16.	III. LEKÖTÖTT TARTALÉK	-	-
17.	IV. ÉRTÉKELÉSI TARTALÉK	-	-
18.	V. TÁRGYÉVI EREDMÉNY ALAPTEVÉKENYSÉGBŐL (KÖZHASZNÚ TEVÉKENYSÉGBŐL)	-1.625	-450
19.	VI. TÁRGYÉVI EREDMÉNY VÁLLALKOZÁSI TEVÉKENYSÉGBŐL	-	-
20.	C. Céltartalék	-	-
21.	F. Kötelezettségek	821	452
22.	I. HOSSZÚ LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK	-	-
23.	II. RÖVID LEJÁRATÚ KÖTELEZETTSÉGEK	821	452
24.	G. Passzív időbeli elhatárolások	5.053	2.906
25.	FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN	62.420	59.454


A beszámolót Puztainé H. Magdolna bejegyzett mérlegképes könyvelő készítette.

Nyilvántartási száma: PM 168451

A beszámoló könyvvizsgálattal nincs alátámasztva.

Budapest, 2008. március 25.


Egyesület vezetője



A MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT ALAPÍTVÁNY BESZÁMOLÓJA

Kedves Kollégák!

Amint ezt évek óta mondjuk, közhasznú alapítványunk pénzeszközei egyenletesen fogynak. Ennek ellenére kilenc-tagú Kuratóriumunk álláspontja változatlan, azaz addig segítünk, amíg tudunk. Úgy gondoljuk a két legfontosabb terület, amit segítenünk kell, az egyrészt a magyar geofizika alapjait, nemzetközi hírnevét megalapozó, de mára már nyugdíjas és sokszor anyagi gondokkal küzdő idős korosztály szociális támogatása, másrészt a feltörekvő ifjúság, akiknek tevékenységét, oktatását, tanulmányútjait, konferencia részvételi lehetőségeit kell elősegítenünk.

Ezek előrebocsátása után először nézzük meg, hogy alakultak tervezett és tényleges kiadásaink, majd tekintsük át bevételeink és kiadásaink viszonyát, és végeredményben az alapítvány jelenlegi anyagi helyzetét. Majd a 2009-es pénzügyi tervünket.

A 2008-as pénzügyi kiadások tervezett és tényleges adatai:

Kiadás fajta	Tervezett összeg eFt	Tényleges kifizetés eFt
Ifjúsági Ankét	220	0
Az év cikkeiért	110	111
Nyugdíjas találkozó és kirándulás	500	467
Ösztöndíjak	670	240
Szociális támogatások	1600	1600
Egyéb (posta, könyvelés stb)	400	253
Nem tervezett kiadások	0	1000
<i>Összesen</i>	3500	3671

A tervezett és a tényleges kiadások között talán nincs lényeges különbség, de mégis szükségesnek érzünk bizonyos magyarázatokat:

1. Az ifjúsági ankét megrendezéséhez végül is nem volt szükség az alapítványunk támogatására, mert ez megoldódott más forrásokból és Egyesületünk nem kérte tőlünk a segítséget.
2. Ösztöndíjkérelmet nem utasítottunk el, de több igény nem merült fel.
3. A nyugdíjas találkozó és kirándulás a tervezettnél valamivel kisebb összegből megvalósult, köszönhetően egyesületünk régi (ACZÉL Etelka) és új (REZESSY Géza) szenior bizottsági vezetőinek és a jó szervezésnek.
4. A szociális támogatásoknál azt az összeget költöttük el, amit terveztünk.
5. Egyéb költségeink is alatta maradtak a tervezettnél.
6. Nem terveztük a 2009-es soproni IAGA konferencia szervezésének, előkészületeinek támogatását. Az MTA GGKI a MOL-tól kért, és kapott támogatást, amit alapítványunkon keresztül kívántak a szervezőbizottság rendelkezésére bocsátani. — Az összeg alapítványi pénztárunkba befolyt és a befizető MOL kívánságának megfelelően továbbítottuk ezt a soproni intézetnek. Ebben az egészben

csak az sajnálatos, hogy így alapítványunk gyakorlatilag kimaradt a szokásos MOL támogatásokból.

Az előzőek után tekintsük át bevételeinket:

Támogatások: MOL Nyrt. IAGA kongresszus:	1000 eFt
Pályázat: Nemzeti Civil Alapprogram:	150 eFt
Kamatbevételek:	322 eFt
Személyi jövedelemadó 1%-ából:	46 eFt
Magánbefizetés:	3 eFt
ÖSSZESEN:	1521 eFt
Végeredményben a 2008. évi összes kiadás:	3671 eFt
Az összes bevétel:	1521 eFt
A veszteség:	2150 eFt

Mindezek után Alapítványunknak még 5813 eFt-ja volt 2008 dec. 31-én.

Végül Alapítványunk Kuratóriuma 2009. április 1-én elkészítette 2009. évi költségvetését az alábbiak szerint:

Tervezett kiadások 2009-ben	
Kiadás fajta	Tervezett összeg (eFt)
Év cikkei	110
Nyugdíjas találkozó és kirándulás	500
Szociális támogatások	1600
Ösztöndíjak	600
Tankönyvkiadás	500
Egyéb (könyvelés, posta stb.)	390
<i>Összesen</i>	<i>3700</i>

A tervezett költségekkel kapcsolatban a Kuratórium egy olyan döntést is hozott, hogy — tekintettel a gazdasági válságra — ha szükséges, a szociális támogatások keretösszeget, konkrét egyedi elbírálások után esetleg módosíthatja.

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány 2008. 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, amit a Magyar Geofizikusok Egyesületének lapjában, a Magyar Geofizikában megjelentetünk (lásd a melléklet táblázatokat).

A költségvetési támogatás felhasználása: Alapítványunk költségvetési támogatásban nem részesült.

Kimutatás a vagyoni felhasználásáról: A vagyoni 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-t tettek ki. Ez a támogatások és kamatok révén, a célszerű juttatások ellenére is 1997-ig növekedett, majd néhány évig stagnált és jelentősebb támogatások hiányában — a banki kamatok csökkenésének következtében is — 2000-tól csökken. Mint a mellékelt kimutatásból is látható ez a csökkenés 2006-ban 785 eFt, 2007-ben 1.300 eFt, 2008-ban 2.150 eFt.

2008. végén pénzeszközeink összege: 5.813 eFt.

Kimutatás a célszerű juttatásokról: lásd az 1. táblázatot.

Megtakarítás (a tervezetthez képest): -171 eFt

Kimutatás a kapott támogatásról: 2008-ban a MOL-tól 1.000 eFt-t, az NCA pályázaton 150 eFt-ot nyertünk. Ezen

bevételeinket még 322 eFt kamat és 49 eFt egyéb bevétel egészítette ki. Így az összes bevételünk: 1.521 eFt volt.

MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT ALAPÍTVÁNY
1027. Budapest, Fő utca 68.
Adószám: 19637286-1-41

KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ
EGYSZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK MÉRLEGE
2008.12.31

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 érték helyesbítése			
6	B. Forgóeszközök (7.-10. sorok)	8 001	0	5 813
7	I. Készletek			
8	II. Követelések	3		4
9	III. Értékpapírok	7 661		5 475
10	IV. Pénzeszközök	337		334
11	C. Aktív időbeli elhatárolások	2	0	
12	ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN (1.+6.+11. sor)	8 003	0	5 813
13	D. Saját tőke (14.-19. sorok)	7 924	0	5 774
14	I. Induló tőke	6 310		6 310
15	II. Tőkeváltozás	2 990		1 614
16	III. Lekötött tartalék			
17	IV. Értékelési tartalék			
18	V. Tárgyévi eredmény közhasznú tevékenységből	-1 376		-2 150
19	VI. Tárgyévi eredmény vállalkozási 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	79	0	39
25	FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN (13.-20.+21.+24. sor)	8 003	0	5 813

Budapest, 2009. március 10.

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
2008. 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.)	1 725	0	1 521
2	1. Közhasznú célú működésre kapott támogatás	1450	0	1049
3	a) alapítótól	400		0
4	b) központi költségvetéstől	0		
5	c) helyi önkormányzattól	0		
6	d) társadalombiztosítótól	0		
7	e) egyéb, ebből 1% 0,- EFT	1050		1 049
8	2. Pályázati úton elnyert támogatás	200		150
9	3. Közhasznú tevékenységből származó bevétel	0		0
10	4. Tagdíjból származó bevétel	0		0
11	5. Egyéb bevétel	75		322
12	B. Vállalkozási tevékenység bevétele	0		0
13	C. Összes bevétel (A.+B.)	1 725	0	1 521
14	D. Közhasznú tevékenység ráfordításai (1.+2.+3.+4.+5.+6.)	3 101	0	3 671
15	1. Anyagjellegű ráfordítások	230		1 510
16	2. Személyi jellegű ráfordítások	1036		561
17	3. Értékcsokkenési leírás	0		0
18	4. Egyéb ráfordítások	1835		1 600
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. Értékcsokkenési 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
2008. ÉV

adatok E.-forintban				
Sor szám a	A tétel megnevezése b	Előző év c	Előző év(ek) helyesbítései d	Tárgyév e
28	F. Összes ráfordítás (D.+E.)	3 101	0	3 671
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.)	-1 376	0	-2 150

TÁJÉKOZTATÓ ADATOK

33	A. Személyi jellegű ráfordítások			561
34	1. Bérköltség			0
35	ebből - megbízási díjak			0
36	- tiszteletdíjak			0
37	2. Személyi jellegű egyéb kifizetések			541
38	3. Bérjárulékok			20
39	B. A szervezet által nyújtott támogatások			1 600
40	C. Továbbutalási céllal kapott támogatás			0
41	D. Továbbutalt támogatás			0

Budapest, 2009. március 10.

MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT
ALAPÍTVÁNY

az egyéb szervezet vezetője

Kimutatás a vezető tisztségviselők juttatásáról: A vezető tisztségviselők semmilyen juttatásban nem részesültek.

Beszámoló a közhasznú tevékenységről: Alapítványnak vállalkozói tevékenysége nem volt.

Alapító okiratunkban foglaltaknak megfelelően, közhasznú tevékenységünk lényege (hasonlóan a korábbi évekhez) 2008-ban is néhány alapvető tevékenységre korlátozható. Legjelentősebb kiadásunk szociális segélyek folyósítását jelenti olyan (többnyire nyugdíjas) kollégáknak, akiknek alacsony nyugdíjuk a napi rezszi, gyógyszer, és ételmezesi kiadásaikat 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 Sümegen, ahol a kulturális érdekességek mellett a Dunántúli-középhegységben a korábbi évtizedekben folyt főként bauxit- és barnaszén-kutatási eredményeket tekinthettük át.

Korábbi években jelentős volt a tehetséges 36 éven aluli kollégák támogatása (ösztöndíj), akiknek előadását külföldi konferenciák szervezőbizottsága elfogadta, de egyetemünk, állami intézményünk nem tudja biztosítani a részvételi díjat, az utazási költséget. 2008-ban két ifjú kolléga kért és kapott támogatást.

A szakmai képzések érdekében 2008-ban is terveztük a Geofizikusok Egyesülete Ifjúsági Ankétjének támogatását is, ezt azonban jelentős részben 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, 2009. április 16.

*A Magyar Geofizikusokért Alapítvány Kuratóriuma
Nemesi László elnök*

Magnetotellurikus mérések inverziója a látszólagos fajlagos ellenállás eltolódásának figyelembe vételével¹

PRÁCSER ERNŐ, KISS JÁNOS²

A magnetotellurikus (MT) mérési adatokból számított látszólagos fajlagos ellenállásgörbék logaritmikuskálán való megjelenítésén, gyakran figyelhető meg a görbe ellenállás tengely menti eltolódása, amit látszólag semmilyen földtani hatás sem indokol. Ezt a frekvenciától független eltolódást nevezik angolul static shift-nek. A magyar nyelvű szakirodalom is gyakran ezt az angol szót használja. Ez a jelenség általában valamilyen kisebb méretű felszínközeli inhomogenitás hatásának tudható be. A kétdimenziós inverzió elvégzése előtt ezt az eltolódást korrigálni szokták más geofizikai mérésekből szerzett információk alapján. A leggyakoribb megoldás a magnetotellurikus látszólagos fajlagos ellenállásgörbék illesztése a tranziens elektromágneses mérésekből kapott látszólagos fajlagos ellenállás értékekhez. E tanulmányban az általános sorba fejtéses inverzió (ÁSF) egy olyan változatát mutatjuk be, amelyik nem igényli az adatok előzetes korrekcióját. Az ellenállás eltolódást ismeretlenként kezelve végezhető el az inverzió, amely erre is ad egy becslést.

E. PRÁCSER, J. KISS: Inversion of magnetotelluric measurements taking the static shift into consideration

The apparent resistivity curves calculated from magnetotelluric (MT) measurements often have a vertical offset on the logarithmic coordinate system. This frequency independent static shift usually can not be explained with a geological effect. The cause of this shift is some very small, near-surface inhomogeneity. Before performing the two dimensional inversion this static shift effect is usually corrected, using the results of other geoelectric or electromagnetic measurements. The method used most widely applies the transient electromagnetic measurement for the static shift correction by fitting the transient- and magnetotelluric apparent resistivity. In this paper a new version of the generalised series expansion (GSE) inversion will be presented, which does not require any correction of resistivity data. The static shift is regarded as one of the inversion parameters and the inversion gives an estimation for that.

Bevezetés

A magnetotellurikus látszólagos fajlagos ellenállásgörbék logaritmikuskálán megfigyelhető eltolódásával (static shift) már régóta foglalkoznak [STERNBERG et al. 1988, SPITZER 2001, SZARKA 2001, SIMPSON és BAHR 2005, SASAKI és MEJU 2006]. Ennek korrekciója során a látszólagos fajlagos ellenállásértékek általában — a frekvenciától függetlenül — egy állandóval vannak megszorozva. A számos megjelent publikáció közül SIMPSON és BAHR [2005] könyvét érdemes kiemelni, amely összefoglalja a könyv megjelenéséig elterjedt ismereteket. A szakirodalomban közöltek szerint a static shift okozója általában valamilyen felszín közeli inhomogenitás, vagy valamilyen egyéb zaj. A magnetotellurikus méréseknél ez a hatás az elektromos komponensekben jelenik meg, és ez okozza a látszólagos fajlagos ellenállásgörbék eltolódását. A kiküszöbölésére több módszer is kínálkozik. Az egyik módszer szerint a mérési adatokat egyéb ismeretek alapján korrigálják. A korrigálás történhet a magnetotellurikus adatrendszer nagyfrekvenciás része alapján, amikor a tranziens elektromágneses mérésekből kapott látszólagos fajlagos ellenállásértékekhez illesztik a magnetotellurikus szondázási görbéket [STERNBERG et al. 1988]. A tranziens elektromágneses mérések során többnyire a mágneses komponenseket mérik, ezért itt az elektromos tér torzító hatása nem jelenik meg a látszólagos fajlagos ellenállásban. A korrekció egy másik módja egy szelvény mentén végzett mérések együttes felhasználásával történik, és azt feltételezi,

hogy a modell ellenállása a nagyobb mélységekben a szelvény mentén nagyjából állandónak tekinthető és a magnetotellurikus görbék alacsony frekvenciákhoz tartozó részét hozzák azonos szintre. Ez a látszólagos fajlagos ellenállásgörbék statisztikai feldolgozásával tehető meg. Az adatok korrigálása helyett az inverziós algoritmus is megvalósítható úgy, hogy a static shift-el is számoljon, azaz az inverzió azt is tekintse ismeretlen paraméternek és adjon rá egy becslést [SIRIPUNVARAPORN és EGBERT 2000, OGAWA és UCHIDA 1996]. Egydimenziós esetre, szintetikus adatokon végzett inverzióval mutatunk be példát. Ez az inverzió csak bizonyos feltételezések figyelembe vételével oldható meg. Ebben a cikkben a magnetotellurikus mérések általános sorfejtéses inverziójának (ÁSF) [PRÁCSER 2002] egy olyan változatát mutatjuk be, amelyik a static shift-et ismeretlen paraméterként kezeli. Szintetikus és terepi adatokon is bemutatjuk a sorfejtéses inverzió e változatának az alkalmazhatóságát.

Terepi példa

A litoszféra-kutató CELEBRATION — Central European Lithospheric Experiment Based on Refraction [GUTERCH et al. 2000; BODOKY et al. 2001] — szeizmikus szelvények közül a CEL-7 szelvényt magnetotellurikus szondázásokkal, átlagosan 2 km-es állomástávolsággal, végigmérte az MTA GGKI és az ELGI egy OTKA pályázatnak (T-037694) köszönhetően [SZARKA et al. 2004]. A szelvény, földtani szempontból nagyon érdekes, mert a nyomvonala keresztül megy néhány nagyszerkezeti vonalon, mint pl. a Közép-magyarországi-vonal, a Balatonvonal és a Rába-vonal és három nagyszerkezeti egységet is

¹ Beérkezett: 2009. 02. 26-án

² Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, H-1145 Budapest, Kolumbusz u. 17–23.

lefed, a Dunántúli-középhegységi-Egységet, Száva-Egységet és a Tisza-Egységet. A sűrű adatrendszer lehetőséget ad a különféle magnetotellurikus adatfeldolgozási eljárások kipróbálására és tesztelésére.

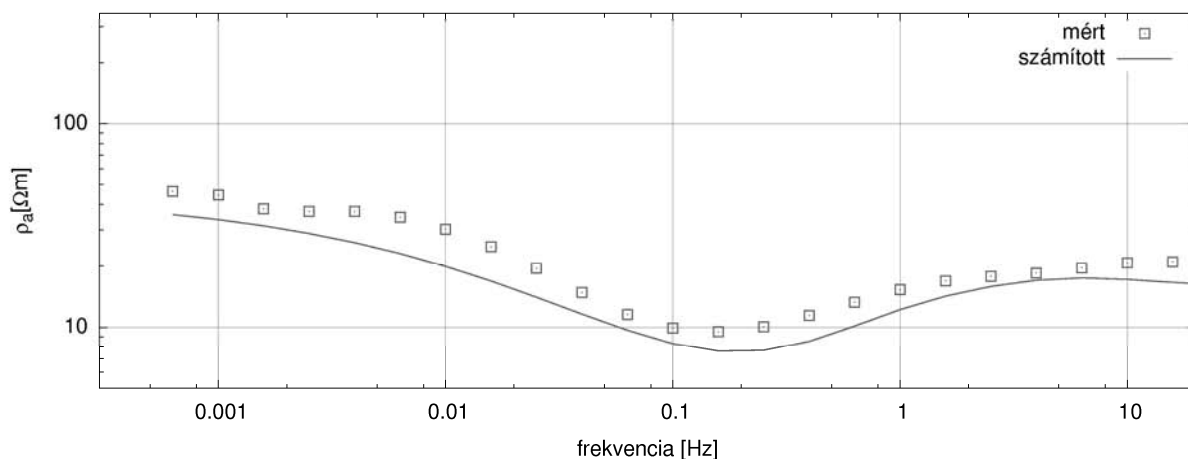
A magnetotellurikus szondázások egydimenziós feldolgozásának földtani tapasztalata az volt, hogy a H-polarizáció jobban visszaadja a nagyellenállású medencealjzat felszínét, az E-polarizáció pedig a szelvény irányára merőleges aljzatbeli inhomogenitásokat képes jelezni. Ezt a gyakorlati tapasztalatot felhasználhatjuk a magnetotellurikus inverziók során, mivel a pretercier, nagyellenállású medencealjzatnak erózió által kialakított diszkordancia felülete egy lassan hullámzó medencealjzat-felszín eredményez, ami egyszerű függvényekkel leírható. A kétdimenziós ÁSF (vagy közérthetőbben függvényközelítéses inverzió) esetében egy (vagy több) rétegszerű határfelület kimutatására egydimenziós inverziók olyan sorozatát végesszük el, ahol a szintek lefutásának törvényszerűségét egy függvény segítségével írjuk le. Minden egyes inverzió figyelembe veszi a környezetében lévő kiértékelési eredményeket, s azokat figyelve módosítja az inverzióból ka-

pott megoldást [PRÁCSER 2007]. Ez az eljárás kiválóan alkalmas H-polarizációs esetben a pretercier medencealjzat felszínének nyomon követésére. Természetesen a szerkezeti vonalak mentén kialakult hirtelen változásokat nem tudja leképezni, de ez — pl. a szondázási görbék jellegének megváltozásából — könnyen felismerhető.

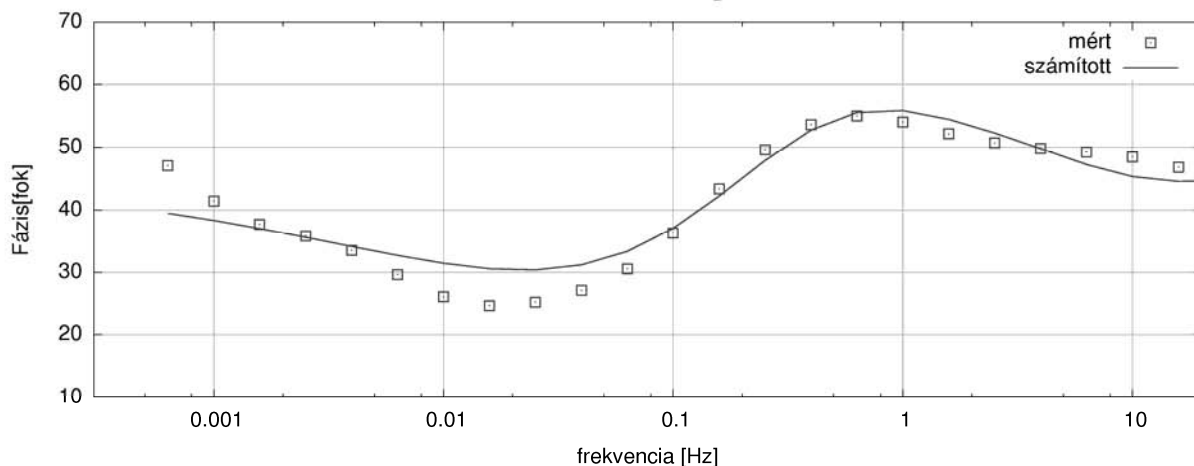
A szomszédos terepi magnetotellurikus mérési pontok egyedi inverziója során szintén megfigyelhető volt a látszólagos fajlagos ellenállásgörbék kisebb-nagyobb eltolódása, a static shift. A CEL-7 szelvény 9. mérési pontján, (szondázási pont 18 km-nél) a H-polarizációs adatok általános sorfejtéses (ÁSF) inverziójából kapott, és a terepen mért ellenállásgörbe összevetésével mutatjuk be a static shift jelenséget (1. ábra). Az adatok feldolgozásakor, a mért és invertált ellenállások ábrázolása során valamennyi, szimbólumokkal jelölt mért adat felette van a folytonos vonallal ábrázolt számított értékeknek. A fázis esetében az illeszkedés jobb, bár terepi adatokról lévén szó az illeszkedés nem tökéletes.

A CEL-7 szelvény nyugati, első 40 km-ére, az ÁSF inverzióval számított modell a 2. ábrán látható.

MT Látszólagos fajlagos ellenállás 09. pont

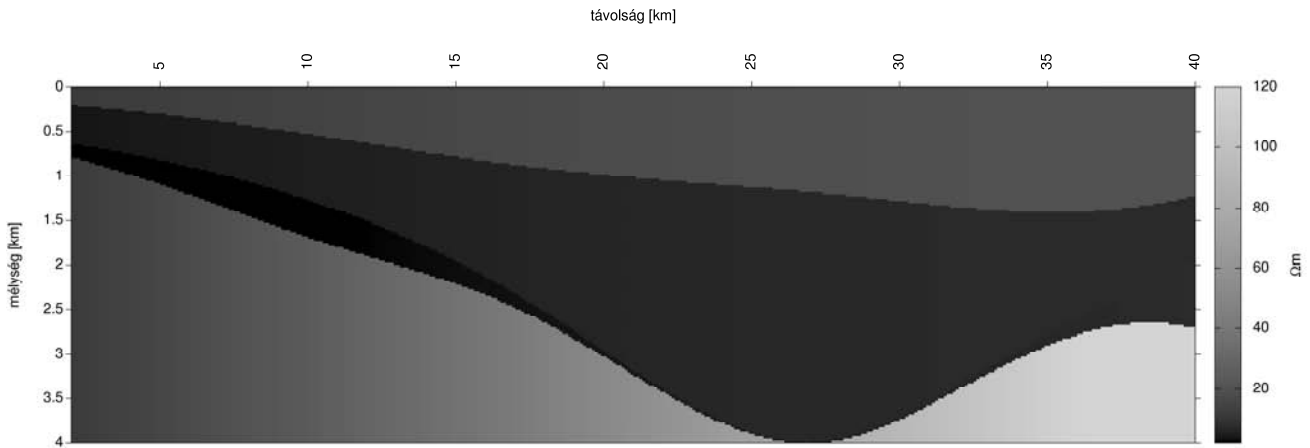


MT Fázis 09. pont



1. ábra. Mért és számított görbék illeszkedése a 18 km-nél levő szondázási pontnál

Fig. 1. The fit of the measured and calculated curves at the 18 km point



2. ábra. Az ÁSF inverzióval számított modell a CEL-7 szelvény nyugati részén

Fig. 2. The inversion model calculated with the GSE inversion at the western part of the profile CEL-7

Egydimenziós eset

Mielőtt rátérnénk a szelvénymenti adatok inverziójának az ismertetésére, érdemes szintetikus adatokon megvizsgálni a fajlagos ellenállás eltolódásának a hatását egydimenziós esetre is. Az alkalmazott inverzió a linearizált inverzió, amelynek egy iterációs lépése a

$$\|\mathbf{J}\Delta\mathbf{p} - \Delta\mathbf{m}\| = \min. \quad (1)$$

L_2 norma minimalizálásán alapul, ahol \mathbf{J} a Jacobi mátrix, amelynek elemei a mérési adatok modellparaméterek szerinti parciális deriváltjai. A \mathbf{p} a rétegek fajlagos ellenállásait és vastagságait tartalmazó vektor, az \mathbf{m} vektor a látszólagos fajlagos ellenállásértékeket és a fázis értékeket tartalmazza. A $\Delta\mathbf{m}$ az aktuális modellhez tartozó számított adatok és a mérési adatok eltérése. Az iteráció egy lépése során a feladat (1) megoldása $\Delta\mathbf{p}$ -re. Ez azt adja meg, hogyan kell módosítani a modellparamétereket annak érdekében, hogy az új modellhez tartozó elméleti adatok közelebb legyenek a mért adatokhoz. Az inverzió minőségének egyik fontos jellemzője a mért és a számított adatok illeszkedését jellemző RMS hiba:

$$RMS = \sqrt{\sum_{j=1}^n \left(\frac{m_j^{(m)} - m_j^{(c)}}{m_j^{(m)}} \right)^2},$$

ahol $m_j^{(m)}$ a j -edik mérési adat, $m_j^{(c)}$ a j -edik számított adat, és n a mért adatok száma. Az RMS dimenzió nélküli mennyiség, mivel normált alakban írtuk fel.

Egy háromréteges modellre számítottunk szintetikus adatokat (1.a táblázat), és a látszólagos fajlagos ellenállásértékeket 2-vel megszoroztuk, ami a logaritmikus skálán egy ρ

tengely irányú eltolódásnak (static shift) felel meg. Ezután az adatokra alkalmaztuk a hagyományos egydimenziós inverziót. A szintetikus adatokkal elvégzett inverzió eredményeként a mérési és a számított adatok illeszkedése gyakorlatilag tökéletes lett, de az első és a harmadik réteg fajlagos ellenállásában jelentkezett a 2-es szorzó hatása (1.b táblázat). A második réteg esetében egy lényegesen kisebb szorzótényező adódott (37/30), ennek az oka az, hogy a viszonylag vékony jól vezető réteg esetében érvényes az ekvivalencia, azaz csak a rétegvastagság és a fajlagos ellenállás aránya, d_2/ρ_2 határozható meg. Elkészítettük az egydimenziós inverzióhoz azt a változatát is, amelyik a static shift-et ismeretlenként kezeli, azaz a \mathbf{p} paramétervektor (1) a rétegpármeterek mellett tartalmazza a static shift-et is. Az inverziós algoritmus ezt ugyanúgy kezeli, mint a rétegpármetereket, azaz az iteráció során fokozatosan változtatja az értékét a jobb görbeilleszkedés érdekében. Ekkor az inverzió szintén jó illeszkedést eredményezett, de az ekvivalencia miatt nem adta vissza pontosan a static shift értékét (2 helyett 1,676) és ebből következően a rétegpármeterek sem lehettek helyesek (1.c táblázat). Abban az esetben viszont, amikor a harmadik réteg fajlagos ellenállását az elvárt értéknek megfelelően (2000 Ωm) rögzítettük, az inverzió már helyesen adta meg a static shift (2,0001) és a többi rétegpármetér értékét (1.d táblázat). A gyakorlatban ez akkor alkalmazható, ha a mélybeli közegek fajlagos ellenállását valamilyen módon meg tudjuk becsülni. A kapott paraméterértékeknek az elvárttól való eltérése csak a második réteg esetében nagyobb, mint 0,1%, ami a viszonylag vékony jól vezető rétegek esetében érvényes ekvivalencia hatás.

Réteg	Fajl. ellenállás [Ωm]	Vastagság [m]
1.	200	2000
2.	30	500
3.	2000	

a)

Réteg	Fajl. ellenállás [Ωm]	Vastagság [m]
1.	238,7	2197,1
2.	34,0	516,6
3.	2387,3	

c)

Réteg	Fajl. ellenállás [Ωm]	Vastagság [m]
1.	399,7	2940,0
2.	37,0	423,0
3.	3995,0	

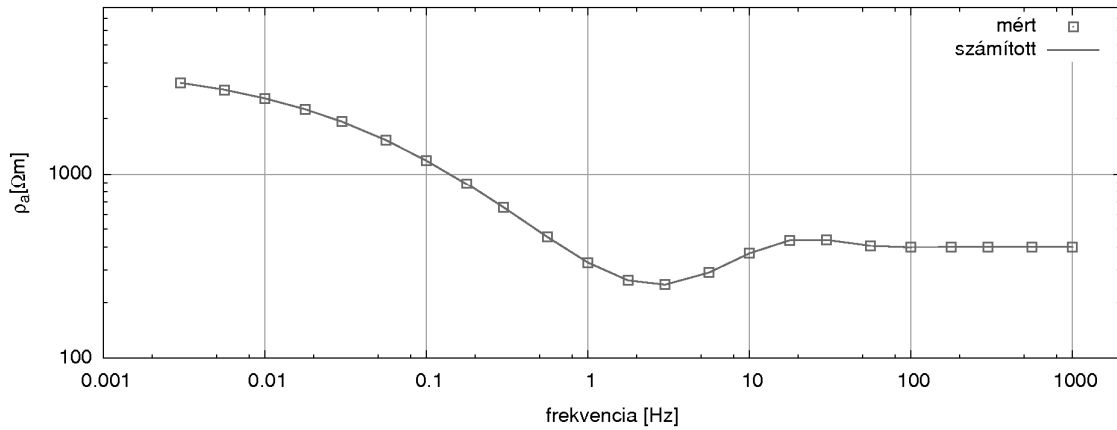
b)

Réteg	Fajl. ellenállás [Ωm]	Vastagság [m]
1.	200,0	2000,7
2.	29,9	498,5
3.	2000,0	

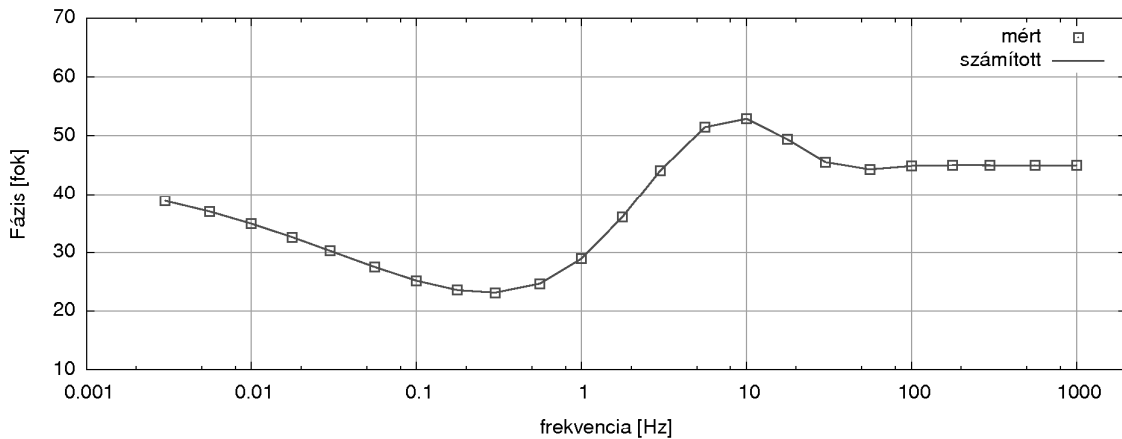
d)

1. táblázat

MT Látszólagos fajlagos ellenállás



MT Fázis



3. ábra. MT adatok egydimenziós inverziója a static shift figyelembe vételével (1.d táblázat)

Fig. 3. One dimensional inversion of MT data including the static shift as inversion parameter (Table 1.d)

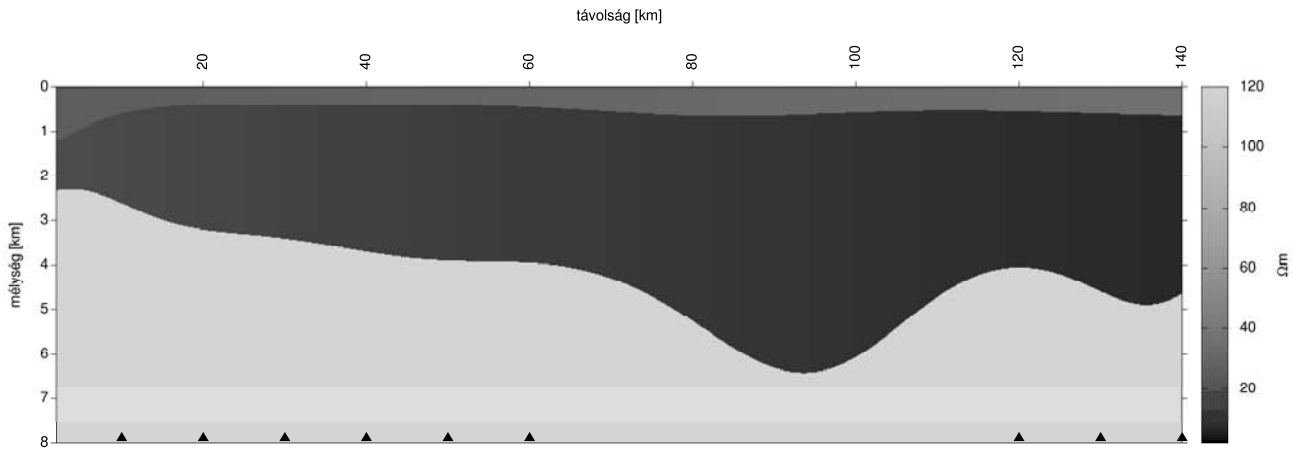
Az inverzió akkor is ugyanilyen modellt ad eredményül, ha a harmadik helyett az első réteg fajlagos ellenállását rögzítjük. A három inverziós eredményhez (1.b, 1.c, 1.d táblázatok) tartozó görbeilleszkedés annyira hasonló, hogy ezek közül csak az 1.d táblázathoz tartozót mutatjuk be (3. ábra).

Általánosított sorfejtéses inverzió

Az egyenáramú és szeizmikus mérésekre a változó rétegvastagságú és fajlagos ellenállású rétegzett modelleken alapuló szelvény-menti mérések gyors inverziójával először GYULAI [1995], DOBRÓKA [1996], GYULAI, ORMOS [1997] foglalkoztak. Az inverzió lényege az, hogy az ilyen típusú modellek rétegpármetereinek a szelvény mentén való megváltozása valamilyen analitikus függvénnyel, Fourier vagy Csebisev sorral meghatározható. Az előremodellezés a szondázási pontokon az ott érvényes rétegpármeterek alapján egydimenziós számítással történik. Az inverzióra az angol nyelvű publikációkban a GSE elnevezés (Generalized Series Expansion) elnevezést használják [KIS 2002], mi most a magyar nyelvű megfelelőjét az ÁSF (Általánosított Sorba Fejtés) részesítjük előnyben. PRÁCSER [2002] a hagyományos sorba fejtéses paraméter leírás helyett alkalmazta a Lagrange interpolációt is, amely könny-

nyebben lehetővé teszi az ismert modellparaméterek rögzítését, például abban az esetben, ha a szelvény egy adott pontján fúrési adatokból rendelkezésre állnak bizonyos rétegpármeterek. Ennél az inverziónál, a modell paraméterezése, a szondázási pontok által meghatározott szelvényen felvett, rögzített alappontokkal (y_i) történik. Ezeket az alappontokat a modellezés során érdemes az y tengely mentén egyenletesen felvenni. Az alappontok egybeeshetnek terepi szondázási pontokkal, de azoktól függetlenül is felvehetők. A \mathbf{p} paramétervektor (1) tartalmazza az egyes alappontokhoz (y_i) tartozó lokális rétegpármetereket. Az \mathbf{m} vektor tartalmazza valamennyi szondázási ponthoz tartozó látszólagos fajlagos ellenállás és fázis adatot. A \mathbf{p} paramétervektor alapján, a Lagrange interpolációval számíthatók a szelvény tetszőleges koordinátájú (y) szondázási pontjához tartozó rétegpármeterek.

A Lagrange interpoláción alapuló modellparaméter meghatározásnak, a sorfejtéses eljárások mellett megvan az a hátrányos tulajdonsága, hogy ha a polinomok fokszáma egy bizonyos mértéket meghalad, akkor a paraméterek szelvénymenti változása nem kívánt ingadozásokat mutat. Az ilyen nagyobb mértékű kilengés (4. ábra) inkább csak akkor lép fel, ha az alappontok nem egyenletes eloszlásúak. Az alappontokat a 4. ábra alján, háromszög alakú szimbólumokkal jelöltük.



4. ábra. ÁSF inverziós modell Lagrange interpolációs polinomokkal

Fig. 4. GSE inversion model with Lagrange interpolation polynomials

Az ilyen hullámzást elkerülhetjük a spline approximációs módszer alkalmazásával, amelynél a \mathbf{p} modellparaméter vektor ugyanaz, mint a Lagrange interpoláció esetén [PRÁCSER 2002], azaz tartalmazza a szelvény mentén rögzített alappontokhoz tartozó rétegpárparamétereket. A különbség abban van, hogy a közbűlő pontokban érvényes rétegpárparamétereket a Lagrange interpolációs polinom helyett spline approximációval számítjuk [PRÁCSER 2007]. Egy tetszőleges u -val jelölt modellparaméterre (u itt lehet egy réteg fajlagos ellenállása, vagy vastagsága) ismertetjük a spline approximációs paraméter meghatározás lényegét. Ha a szelvény mentén az $y_0, y_1, y_2, \dots, y_n$ alappontoknál ismertek az $u_0, u_1, u_2, \dots, u_n$ paraméterértékek, akkor az $[y_i, y_{i+1}]$ intervallumban a paraméter értéke az

$$u = u_i + a_i(y - y_i) + b_i(y - y_i)^2 + c_i(y - y_i)^3 \quad (2)$$

harmadfokú polinommal számítható, valamilyen a_i, b_i, c_i együtthatókkal. Ezek az együtthatók úgy határozandók meg, hogy az általuk leírt függvény, az y_i pontokban az első és második deriváltakkal együtt folytonos legyen. Tekintettel arra, hogy az inverzióhoz szükséges \mathbf{J} Jacobi mátrix (1) elemeinek a számítása nem olyan egyszerű, mint a sorfejtéses vagy a Lagrange interpolációs paraméter megadáskor, érdemes áttekinteni az a_i, b_i és c_i együtthatók kiszámításának a módját. A keresett paraméter-meghatározó függvény folytonos az y_{i+1} pontban, ezért érvényes a

$$c_i(y_{i+1} - y_i)^3 + b_i(y_{i+1} - y_i)^2 + a_i(y_{i+1} - y_i) = u_{i+1} - u_i \quad (3)$$

egyenlet, a deriváltak folytonosságából adódó

$$3c_i(y_{i+1} - y_i)^2 + 2b_i(y_{i+1} - y_i) + a_i = a_{i+1} \quad (4)$$

egyenlet, és végül a második deriváltak folytonosságából a

$$6c_i(y_{i+1} - y_i) + 2b_i = 2b_{i+1} \quad (5)$$

egyenletet kapjuk. Ezekből az egyenletekből egy lineáris egyenletrendszer írható fel, amely meghatározza az a_i, b_i és c_i értékeket. A (3) és (4) egyenletekből b_i és c_i meghatározhatóak, mint az a_i és az a_{i+1} függvénye. Ezért figyelembe véve az (5) egyenletet csak az a_i -ket meghatározó lineáris egyenletrendszert kapunk

$$a_i \frac{1}{y_{i+1} - y_i} + a_{i+1} \left(\frac{2}{y_{i+1} - y_i} + \frac{2}{y_{i+2} - y_{i+1}} \right) + a_{i+2} \frac{1}{y_{i+2} - y_{i+1}} = 3 \frac{u_{i+2} - u_{i+1}}{y_{i+2} - y_{i+1}} + 3 \frac{u_{i+1} - u_i}{y_{i+1} - y_i}$$

Az alappontok közötti y koordinátájú szondázási ponthoz tartozó magnetotellurikus adatok az u_i modellparaméterek alapján a spline approximációval arra a pontra meghatározott rétegpárparaméterekkel az egydimenziós előremodellezéssel számíthatók. Egy adott y értékhez tartozó, a (2) képlettel számított u függ valamennyi u_i -től. Másképp fogalmazva az előremodellezéssel számítandó adatok az u paramétereken keresztül függenek az u_i modellparaméterektől. A mérési adatok modellparaméterek szerinti parciális deriváltjait (Jacobi mátrix), amelyek a linearizált inverzióhoz szükségesek, a deriválásra vonatkozó láncszabállyal lehet számítani

$$\frac{\partial}{\partial u_i} m = \frac{\partial m}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial u_i},$$

ahol m valamilyen mérésből származtatott adat (látszólagos fajlagos ellenállás, fázis). Ezt figyelembe véve szükség lesz

az u függvény u_i szerinti parciális deriváltjaira is. A $\frac{\partial m}{\partial u}$ -t az egydimenziós inverzióknál megszokott módon a differenciahányadossal közelítjük. Az $[y_i, y_{i+1}]$ intervallumban az u deriváltja (2) alapján az a_i, b_i és c_i deriváltjaitól függ.

$$\frac{\partial u}{\partial u_i} = 1 + \frac{\partial}{\partial u_i} a_i(y - y_i) + \frac{\partial}{\partial u_i} b_i(y - y_i)^2 + \frac{\partial}{\partial u_i} c_i(y - y_i)^3 \quad (6)$$

A j -edik intervallumban, ha $j \neq i$ akkor

$$\frac{\partial u}{\partial u_i} = \frac{\partial}{\partial u_i} a_j(y - y_j) + \frac{\partial}{\partial u_i} b_j(y - y_j)^2 + \frac{\partial}{\partial u_i} c_j(y - y_j)^3 \quad (7)$$

Feltételeztük, hogy ha $j \neq i$ akkor

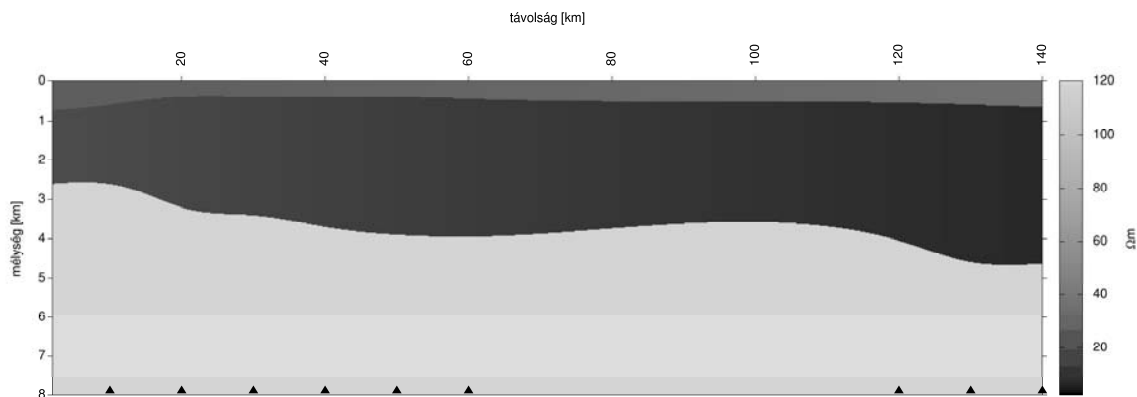
$$\frac{\partial}{\partial u_i} u_j = 0$$

Ezek szerint az a_i, b_i, c_i együtthatók u_i szerinti deriváltjait úgy kapjuk meg, hogy az együtthatókat meghatározó

lineáris egyenletrendszer az u_i -k szerint deriváljuk, ami azt eredményezi, hogy ugyanolyan típusú egyenletrendszerünk lesz az az a_i , b_i és c_i deriváltjainak a meghatározására (6) (7), mint amilyen a a_i -t, b_i -t és c_i -t meghatározza (2), csak u_i helyett 1 szerepel, és u_j helyett pedig $j \neq i$ esetén 0. Ezek alapján tehát a tetszőleges y koordinátájú ponthoz tartozó, spline approximációval meghatározott u mennyiség (rétegvastagság vagy fajlagos ellenállás) u_i szerinti parciá-

lis deriváltja kiszámítható. A Jacobi mátrix ismeretében már alkalmazható az (1) képlettel meghatározott linearizált inverzió. A következő részben bemutatásra kerülő inverziók a most ismertett modellparaméterezéssel készültek.

Abban az esetben, ha a Lagrange interpoláció helyett a spline approximációt alkalmazzuk, ugyanazokkal az y_i alappontokkal és a hozzájuk tartozó rétegpáraméterekkel, az 5. ábrán látható modellt kapjuk.



5. ábra. Modellmeghatározás spline approximációval az ÁSF inverzióhoz

Fig. 5. Model determination to the GSE inversion with spline approximation

A 4. és az 5. ábrákon látható két modell még nem inverziós eredmény, csak a Lagrange interpoláció és a spline approximáció eltérő tulajdonságait mutatja. A különbséget elsősorban az magyarázza, hogy a Lagrange interpoláció fokszáma $n-1$, ahol n az y_i alappontok száma, ezért azon a tartományon, ahol a szomszédos alappontok távol vannak, előfordulhat a modellparaméterek zavaró ingadozása. A spline approximáció ezen a tartományon is csak harmadfokú polinommal határozza meg a modellparamétereket, ezért nincs ilyen ingadozás.

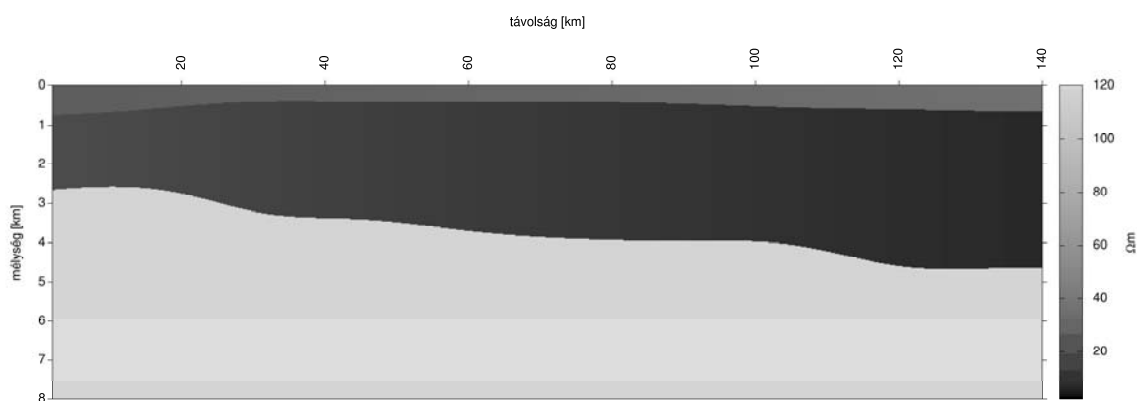
Általános sorfejtéses inverzió a static shift figyelembe vételével

A szintetikus adatok generálására használt modell egy egyszerű változó rétegpáraméterű háromréteges modell 6. ábra. A modell rétegvastagságát spline approximáció írja le, a fajlagos ellenállásokat egy kis meredekségű lineáris

függvény adja meg. Az első réteg fajlagos ellenállása 25,4 Ω m-től 35,4 Ω m-ig, a másodiké 15,9 Ω m-től 6,3 Ω m-ig változik, a harmadik réteg fajlagos ellenállása 500 Ω m. A spline approximációhoz tartozó alappontokat a szelvény mentén egyenletesen 15 km-enként vettük fel. A számított adatokat 5%-os Gauss eloszlású zajjal terheltük. A szintetikus adatokkal való inverzió esetében az inverzió minőségének egy fontos jellemzője lehet az adatgeneráláskor használt modell és a kapott inverziós modell eltérését számmal kifejező normált integrál:

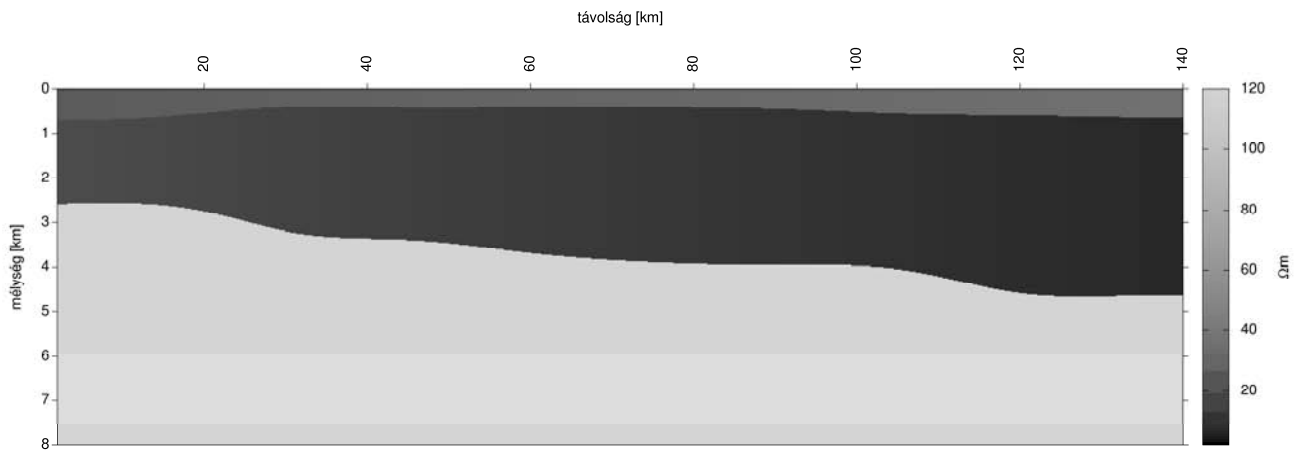
$$N_m = \frac{1}{T} \iint_A \left(\frac{\rho_0(y, z) - \rho_i(y, z)}{\rho_0(y, z)} \right)^2 dy dz,$$

ahol A az (y_{\min}, y_{\max}) és a (z_{\min}, z_{\max}) koordináta értékekkel meghatározott tartomány, T az A területe. A $\rho_0(y, z)$ a szintetikus adatok számítására használt modell fajlagos ellenállás-eloszlása, $\rho_i(y, z)$ az inverziós modellé.



6. ábra. Modell a szintetikus adatok generálásához, az ÁSF inverzióhoz

Fig. 6. A model to generate synthetic data to the GSE inversion



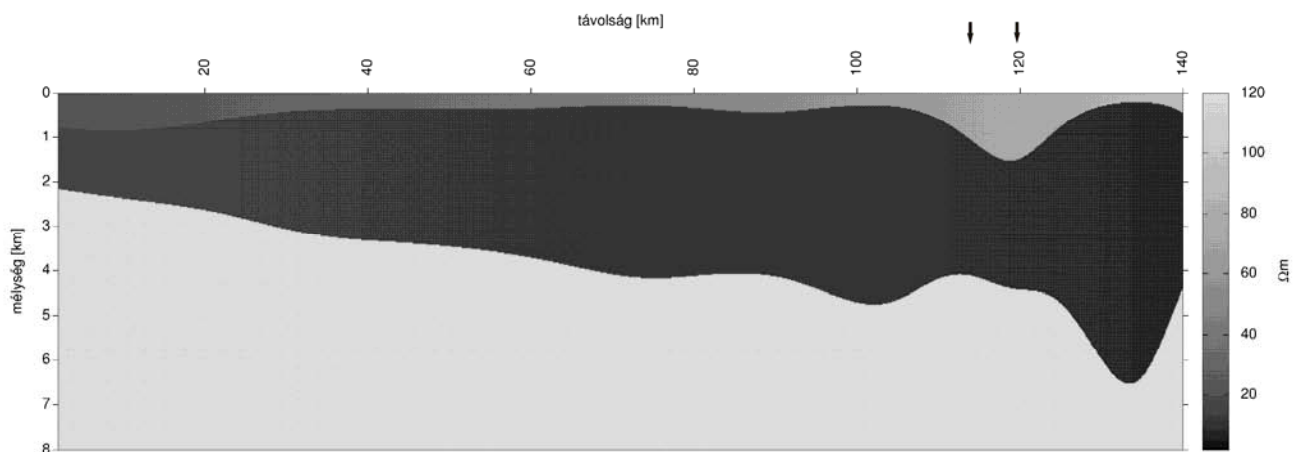
7. ábra. Az ÁSF inverzió eredménye abban az esetben, ha nincs static shift, $N_m=0,224$

Fig. 7. The result of GSE inversion without static shift effect, $N_m=0.224$

A teljesség kedvéért bemutatjuk a szintetikus adatok alapján elvégzett ÁSF inverzió eredményét, arra az esetre is, amikor az adatokat nem torzítja a static shift. Az így kapott inverziós modell (7. ábra) csak elenyésző mértékben tér el a generáló modelltől. Az inverziót jellemző, a mért és a számított adatok eltérését kifejező RMS hiba itt 0,5.

A 116 és a 120 km-nél levő fajlagos ellenállás értékeket megszoroztuk 3-mal, azaz egy static shift-es torzítást végeztünk, a többi görbe esetében nem szimuláltuk a static

shift-et. A hagyományos ÁSF inverzió, amelyik nem veszi figyelembe a static shift lehetőségét, a 8. ábrán látható modellt adta eredményül. Nyilvánvaló az eredeti szintetikus adatok generálására szolgáló modell és a kapott inverziós modell eltérése a 116–120 km környezetében. A görbeilleszkedés a 116-os pontra a 9. ábrán látható. Az inverzióknak ez a változata is csökkentette a mért és a számított görbék eltolódását, de ez az inverziós modell torzulása árán történt. Az RMS hiba ennél az inverzióknál 3,14.

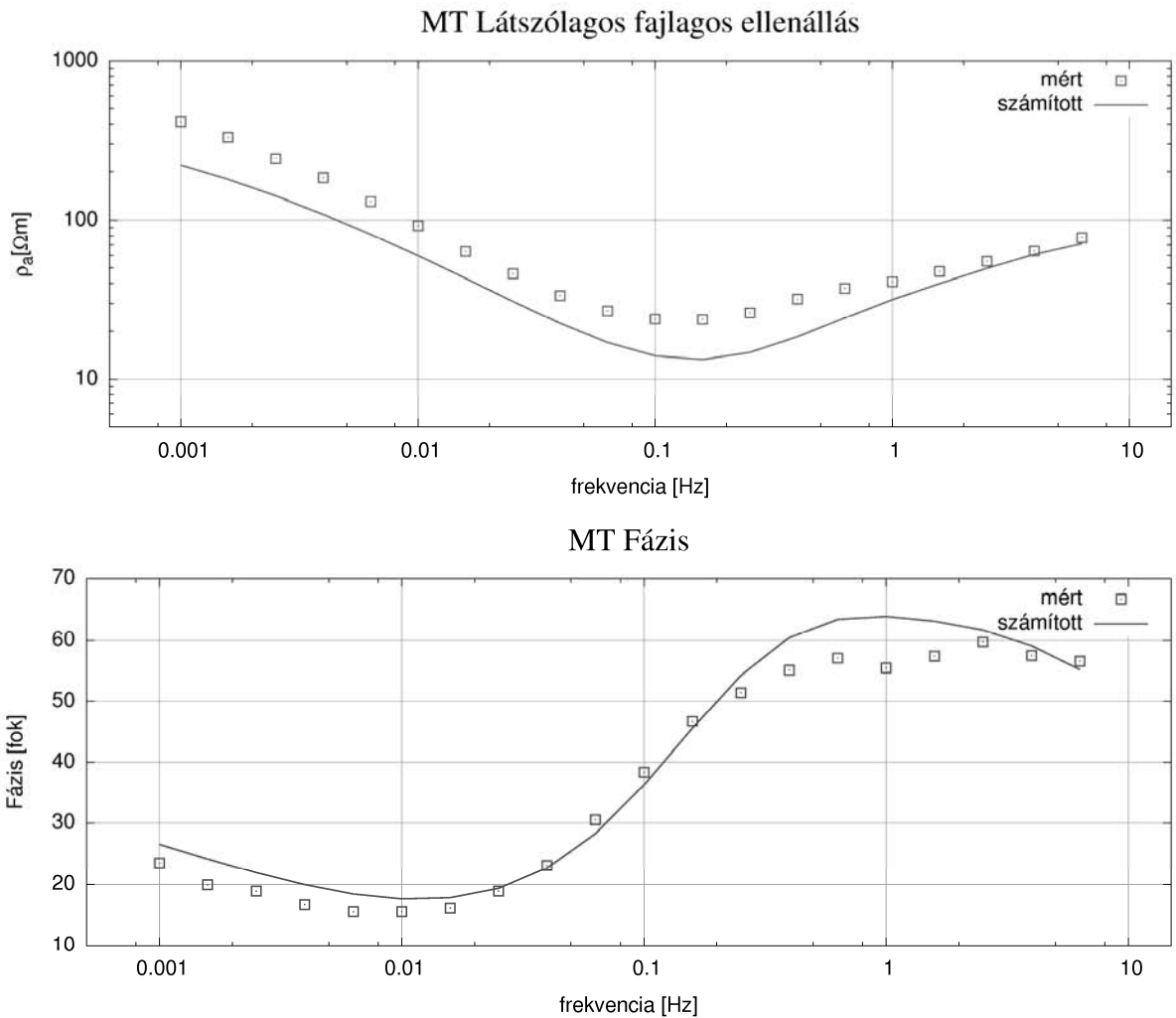


8. ábra. Static shift-el torzított adatok ÁSF inverziója abban az esetben, amikor az inverzió nem veszi figyelembe a static shift-et, $N_m=22,823$

Fig. 8. GSE inversion of data distorted with static shift, when the inversion algorithm does not take into account the presence of the static shift, $N_m=22.823$

Az ÁSF inverzió módosított változata figyelembe veszi a static shift hatását is. Ez azt jelenti, hogy az (1) képletben szereplő \mathbf{p} paramétervektor, amelyik tartalmazza az ÁSF inverzió modellmeghatározásához szükséges y_i alappontokhoz tartozó lokális rétegparamétereket, kibővül a lehetséges static shift értékekkel. A static shift értékeket szemben a modellparaméterekkel nem az alappontokhoz, hanem a szondázási pontokhoz rendeljük hozzá. Az inverziós algoritmus ezeket az értékeket ugyanúgy kezeli, mint a hagyományos modellparamétereket, azaz a kezdeti értéknek megadott 1 static shift értékeket az iterációs lépések során a jobb görbeilleszkedés érdekében változtatja. Ez az inverzió ke-

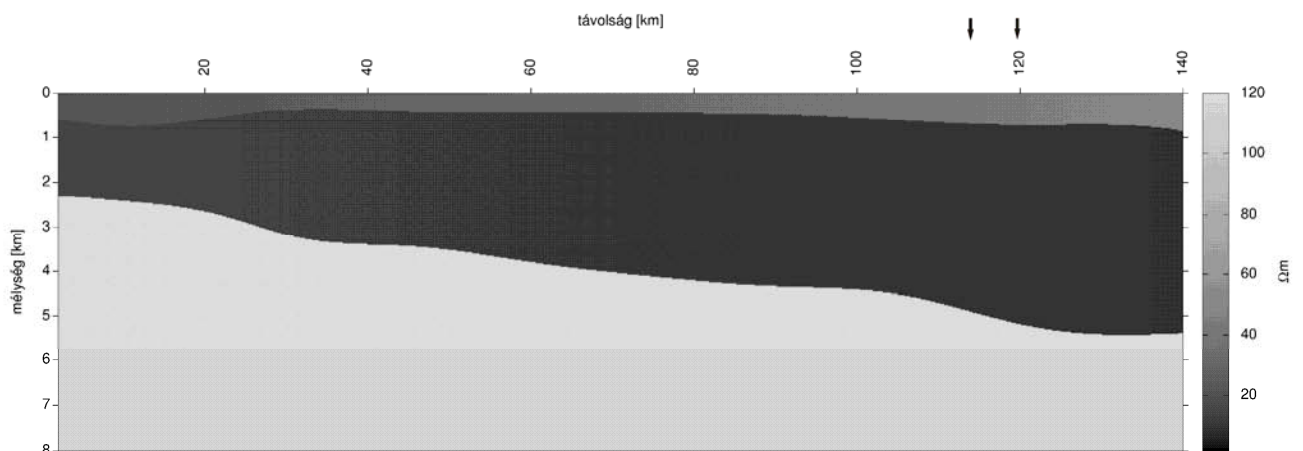
vésbé érzékeny az ekvivalenciára, mint az egydimenziós, kivéve azt a ritkán előforduló esetet, amikor valamennyi szondázási pont ugyanaz a static shift torzítja. Általában feltételezhető, hogy a static shift a különböző szondázási pontokban különböző mértékű, akár különböző előjelű is. Az így módosított inverzió eredménye a 10. ábrán látható. Ennél az inverzióknál csak a két, static shift-tel torzított szondázásnál feltételeztük a static shift jelenlétét, a többi szondázásnál az inverzió nem számolt static shift-tel. Ez a modell nyilvánvalóan közelebb van a szintetikus adatok generálására szolgáló modellhez (6. ábra), mint a 8. ábrán levő. Az RMS hiba ebben az esetben 0,51, ami alig tér el attól az



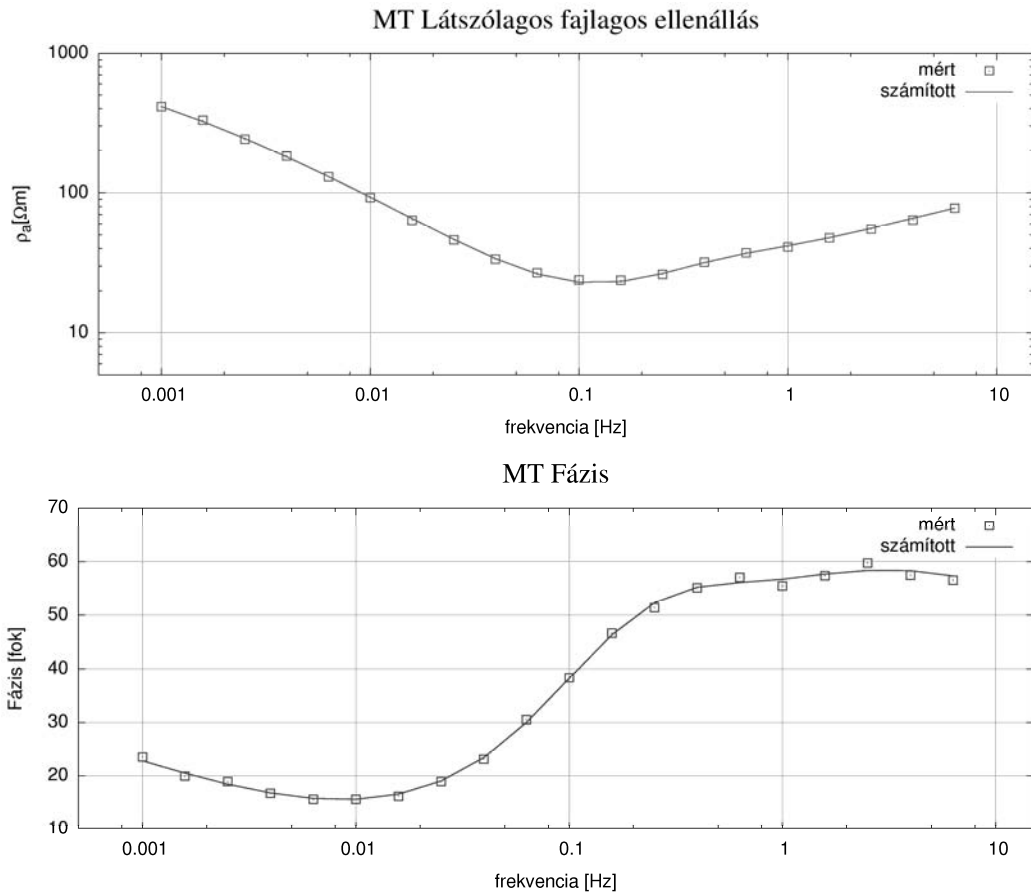
9. ábra. A magnetotellurikus görbék illeszkedése a 116 km-nél levő szondázási pontnál a 8. ábrán bemutatott inverzió esetében
 Fig. 9. The fit of the magnetotelluric curves at site 116 km at the inversion presented in Fig. 8

értéktől, ami a static shift nélküli inverzió esetében adódott. Az inverzió a 116 és a 120 km-nél a static shift-et 2,95-nek becsülte, ami közel van ahhoz a 3-as szorzóhoz, amivel a szintetikus adatokat megszoroztuk. Kísérletképpen olyan inverziót is elvégeztünk, ahol az inverzió két olyan szondázási pontnál is változtatható paraméternek tekintette a static

shift-et, ahol 1 volt a helyes érték. Ezenél a pontoknál az 1-es érték csak 1 százaléknál kisebb mértékben változott. A görbék illeszkedése a 116 km-es mérési pontnál a 11. ábrán látható. A látszólagos fajlagos ellenállásértékek illeszkedése az ábra alapján tökéletes.



10. ábra. Static shift-tel torzított adatok módosított ÁSF inverziója, $N_m=0,709$
 Fig. 10. Modified GSE inversion of data distorted by static shift, $N_m=0.709$



11. ábra. A görbék illeszkedése a 116 km-es pontnál a korrekciós ÁSF inverzió esetében

Fig. 11. The fit of curves at site 116 km with modified GSE inversion

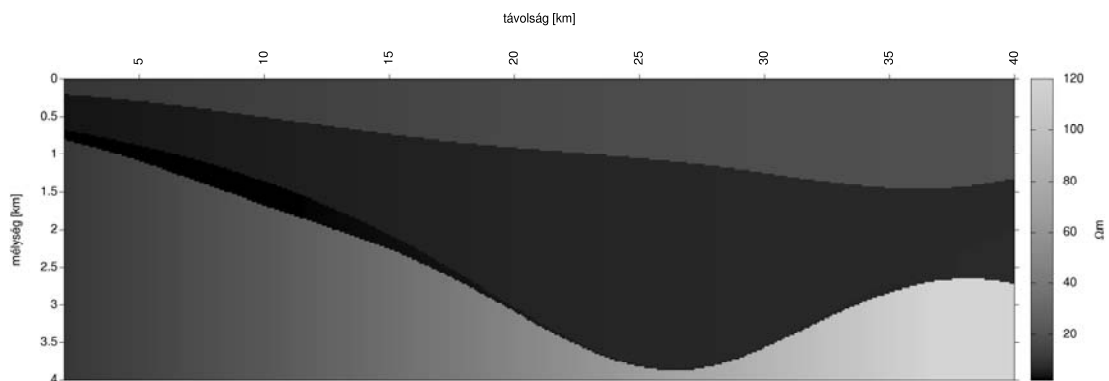
A static shift-et nem kezelő inverzió által számított modellben a kisebb static shift nem okoz ilyen durva eltérést, de a görbék rossz illeszkedése ekkor is zavaró lehet. Ezt a bemutatott terepi példán is lehet látni.

Az inverzió alkalmazása a terepi példán

A bemutatott terepi példán a static shift jelenléte egyértelmű volt, de nem érte el azt a mértéket, ami az inverziós modellt jelentősen befolyásolta volna. A 12. ábrán látható az a modell, amelyet a static shift-et figyelembe vevő inverzió eredményeként kaptunk. A görbék illeszkedésén viszont

eltűnik a mért és a számított látszólagos fajlagos ellenállás-görbék 1. ábrán megfigyelhető eltolódása.

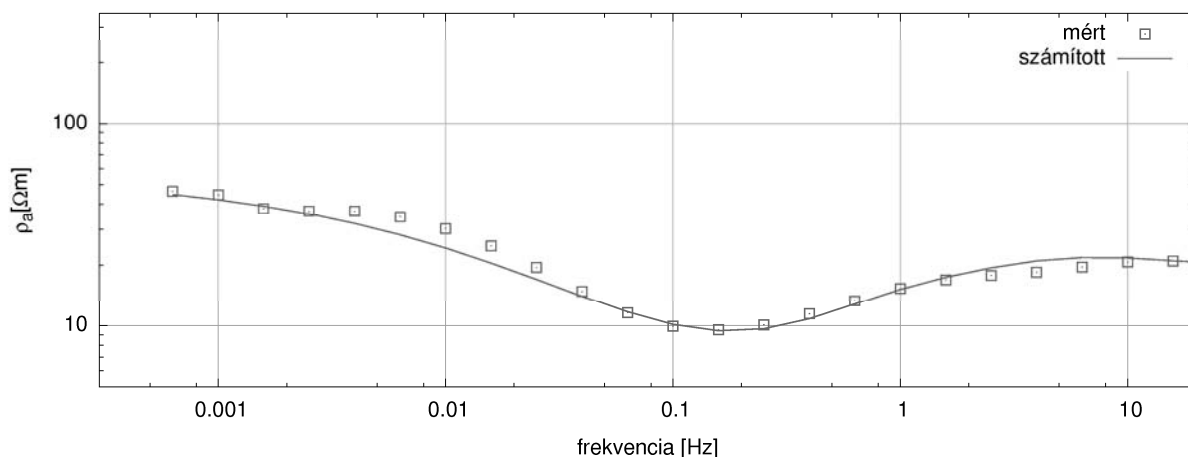
A static shift korrekció igazi jelentősége, az adatfeldolgozás szempontjából, abban nyilvánul meg, hogy az egymás melletti szondázási görbék felszíni inhomogenitásokból következő eltérő ellenállás szintjeit — amelyet eltérő blokként, vagy szerkezeti hatásként értelmezhetnénk — kiküszöböli. Ezáltal csökkenti a szelvény mentén megjelenő, a földtani képződményekre jellemző fajlagos ellenállások szórását, javítja a rétegazonosítás feltételeit, ami az inverzió szempontjából is nagyon fontos. Ez egyben a mélybeli változások megbízhatóbb kijelölését is elősegíti.



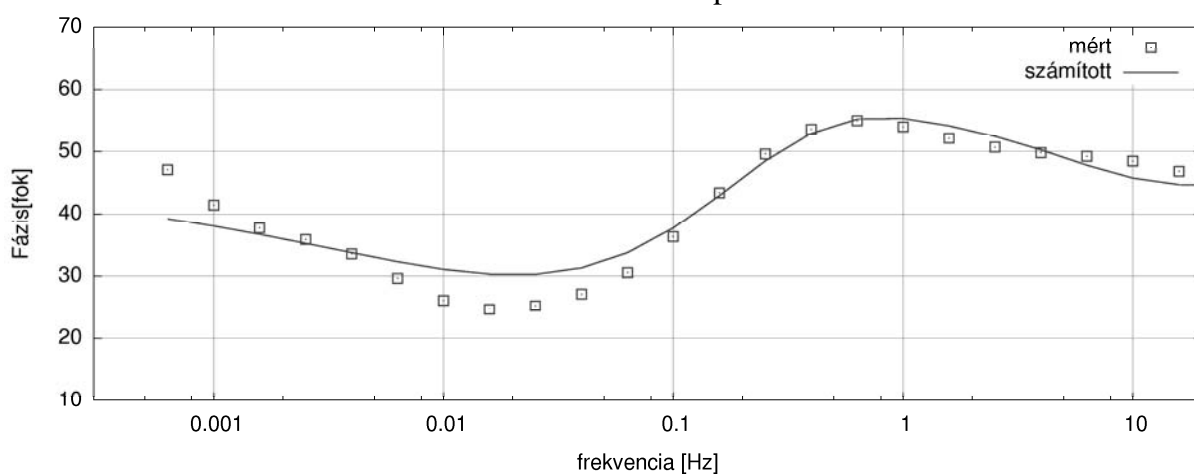
12. ábra. A CEL-7 szelvényre kapott ÁSF inverziós modell a static shift inverziós paraméterként való alkalmazásával

Fig. 12. The GSE inversion model for the CEL-7 profile using the static shift as inversion parameter

MT Látszólagos fajlagos ellenállás 09. pont



MT Fázis 09. pont



13. ábra. A magnetotellurikus görbék illeszkedése a CEL-7 18 km-es pontjánál

Fig. 13. The fit of the magnetotelluric curves at the 18 km site of the CEL-7 profile

Összefoglalás

Megmutattuk, hogy a magnetotellurikában a szondázási görbék ellenállás–tengely irányú eltolódásának a zavaró hatása az inverziós algoritmus módosításával kiküszöbölhető. Ez feleslegessé teheti a mérési adatok inverzió előtti korrekcióját, ami bizonyos esetekben egyéb kiegészítő, például tranziens elektromágneses méréseket tenne szükségessé. Egydimenziós esetben az ekvivalencia hatása miatt a módosított inverzió önmagában nem elegendő, továbbra is szükség van a modell bizonyos jellemzőinek az előzetes ismeretére. A szelvénymenti mérések ÁSF inverziójának módosított változata viszont általában nem igényel a modellre vonatkozó előzetes ismeretet, csak azt a feltételezést, hogy a modellre alkalmazható az ÁSF inverzió, azaz a rétegpáraméterek nem változnak ugrásszerűen a szelvény mentén. Az inverzió alkalmazhatóságának az lehet a legnagyobb akadály, ha valamennyi szondázási görbénél ugyanaz a static shift értéke, de a gyakorlatban ennek nagyon kicsi a valószínűsége.

Köszönetnyilvánítás

A cikk megírásához szükséges programfejlesztések a T-68475 OTKA pályázathoz („Mágneses fázisátalakulá-

sok a földkéregben és geofizikai következményei”) kapcsolódóan készültek, az elemzések elvégzéséhez felhasznált adatok a T-037694 számú OTKA pályázatnak („Új irányzatok a magnetotellurikában”) köszönhetően álltak rendelkezésünkre.

HIVATKOZÁSOK

- BODOKY T., BRUECKL E., FANCSIK T., HEGEDŰS E., POSGAY K. 2001: Szervezőbizottság és munkacsoport: CELEBRATION 2000 — nagyszabású ezredzáró projekt a litoszférakutatásban, *Magyar Geofizika* **42**, 15–21
- GUTERCH A., GRAD M., KELLER G. R., POSGAY K., VOZAR J., SPICAK A., BRUECKL E., HAJNAL Z., THYBO H., SELVI O. 2000: CELEBRATION 2000: Huge seismic experiment in Central Europe, *Geologica Carpathica* **51**, 6, 413–414
- DOBROKA M. 1996: Változó rétegvastagságú inhomogén szeizmikus hullámvezetőben terjedő Love típusú hullámok diszperziós relációja, az abszorpciós-diszperziós relációk inverziója, Akadémiai doktori értekezés. Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszék
- GYULAI Á. 1995: Dölt réteges földtani szerkezetek geoelektromos kutatási lehetőségének a vizsgálata analitikus előremodellezéssel, *Magyar Geofizika* **36**, 40–67

- GYULAI Á., ORMOS T. 1997: Vertikális elektromos szondázások kiértékelése 1,5-D inverziós módszerrel, *Magyar Geofizika* **38**, 25–36
- KIS M. 2002: Generalised Series Expansion (GSE) method used in DC geoelectric-seismic joint inversion, *Journal of Applied Geophysics* **50**, 401–416
- OGAWA Y., and UCHIDA T. 1996: A two dimensional magnetotelluric inversion assuming Gaussian static shift, *Geophysical Journal International* **126**, 69–76
- PRÁCSER E. 2002: Magnetotellurikus adatok inverziója nem vízszintes réteghatárú rétegezett féltér esetére, *Magyar Geofizika* **41**, 36–44
- PRÁCSER E. 2007: Modellparaméterek alkalmas megválasztása szelvénymenti geofizikai mérések inverziójához, Doktori (PhD) értekezés, Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszék
- SASAKI Y. and MEJU M. A. 2006: Three-dimensional joint inversion for magnetotelluric resistivity and static shift distributions in complex media, *Journal of Geophysical Research* **111**, B05101, doi:10.1029/2005JB004009
- SIMPSON F., BAHR K. 2005: *Practical Magnetotellurics*. Cambridge University Press, 254
- SIRIPUNVARAPORN W. and EGBERT G. 2000: REBOCC: An efficient data-subspace inversion method for 2-D magnetotelluric data, *Geophysics* **65**, 791–803
- SPITZER K. 2001: Magnetotelluric static shift and direct current sensitivity, *Geophysical Journal International* **144**, 289–299. DOI: 10.1046/j.1365-246x.2001.00311.x
- STERNBERG B. K. WASHBURN J. C. and PELLERIN L. 1988: Correction for the static shift in magnetotellurics using transient electromagnetic soundings, *Geophysics* **53**, 1459
- SZARKA L. 2001: A compact derivation of basic relationships to determine subsurface resistivity functions. *Acta Geodetica et Geophysica Hungarica* **36**, 279–283
- SZARKA L., ÁDÁM A., KISS J., MADARASI A., NOVÁK A., PRÁCSER E., VARGA G. 2004: Magnetotelluric images from SW-Hungary, completed with gravity, magnetic and seismic measurements, 17th EM Induction Workshop, Hyderabad, India

Földrengések piezomágneses modellezése¹

LIPOVICS TAMÁS²

Jelen munka rövid áttekintést nyújt a piezomágnesség közfizikai jellemzőiről, illetve a lineáris piezomágneses effektusra épülő modellezési eljárásokról. A módszerek közül, amelyek a földrengésekkel egyidejű, a mechanikai feszültségtér átrendeződése miatt bekövetkező piezomágneses hatást számítják ki, egy analitikus eljárás részletes ismertetésére kerül sor. A továbbiakban egy homogén féltérben elhelyezkedő, vertikális, téglalap alakú, oldal-eltolódásos vető által keltett piezomágneses jel meghatározása történik meg az előbbi módszer segítségével.

A szükséges fészekparaméterek becslése után ugyanezen eljárással modellezzük az 1985-ös berhidai földrengés által keltett lehetséges piezomágneses hatás nagyságát és eloszlását a felszínen. A szeizmológiai, szeizmotektonikai adatokból kiindulva a főrengést egy függőleges síkban elhelyezkedő, 6,2 km hosszú és 3,5 km széles, téglalap alakú vető 0,25 méteres elmozdulásával közelítjük. A vető teteje a felszíntől számított 2 km mélységben helyezkedik el. Egyéb paraméterek figyelembevétele mellett a mágneses totális komponensben így létrejövő piezomágneses anomália maximális nagysága 1,1 nT-nak adódik.

T. LIPOVICS: Piezomagnetic modelling of earthquakes

The present study gives a brief overview of the petrophysical characteristics of piezomagnetism and the modelling techniques based on the linear piezomagnetic effect. An analytic procedure is presented here in details from those methods which can calculate the coseismic piezomagnetic effect caused by the realignment of crustal stress field. With the help of this procedure a piezomagnetic signal is determined induced by a vertical, rectangular strike-slip fault in a homogeneous half-space.

Considering the required focal parameters the size and surface distribution of the possible piezomagnetic signal is calculated which is generated by the Berhida earthquake of 1985. Based on seismological and seismotectonic evidences the main shock is estimated by the 0.25 m uniform slip of a vertical, rectangular strike-slip fault with 6.2 km length and 3.5 km width. Top of the fault is in 2 km depth below the surface. By estimation of other parameters the amplitude of the expected maximum piezomagnetic anomaly is 1.1 nT in the total magnetic component.

Bevezetés

A piezomágneses jelenséget az 1950-es években fedezték fel [KALASNYIKOV, KAPICA 1952]. A piezomágnesség lényege, hogy a mechanikai feszültség alá helyezett anyag mágnesezettsége megváltozik. Terhelés hatására a rendezett mágneses anyagban a belső mágnesezettségi irányok elfordulnak, a doménszerkezet deformálódik, ami az anyag mágnesezettségének megváltozásával jár együtt. A kezdeti szilárdtestfizikai, főleg fémeken végzett vizsgálatok után az 1960-as évek közepétől került sor a kísérletek kiterjesztésére a kéregben előforduló mágneses ásványokat tartalmazó kőzetmintákra.

A mágneses mérés technika fejlődésének köszönhetően ekkor jelentek meg az első tanulmányok a piezomágneses effektus földrengésekhez köthető, a korábbi észleléseknél hitelesebb, pontosabb detektálásáról [BREINER 1964]. Az effektus jelentőségének felismerésével párhuzamosan világszerte kutatások kezdődtek, amelyek a földi mágneses tér változásai alapján a földrengés-előrejelzés problémájának megoldását tűzték ki célul. A vizsgálatoknak még nagyobb lendületet adott az 1970-es évektől a protonprecessziós és optikailag pumpált magnetométerek széleskörű elterjedése, ám a kutatóknak még így is több problémával kellett megküzdeniük. A rengést megelőző hatás kimutathatóságának bizonytalanságai, a keletkező mágneses jel kis amplitúdója és a háttérzajokra való rendkívüli érzékenység miatt a kutatók nagy része a geofizika egyik leghiábavalóbb és legsikertelenebb területének tartja a mágneses alapú földrengés-előrejelzési vizsgálatokat [CAMPBELL 2003]. A nehézségek ellenére állandó mérési

hálózatokat állítottak fel a világ csaknem minden, földrengések által sújtott térségében, melyek nagyrészt ma is működnek [RIKITAKE et al. 1980, ZHAN 1989, MUELLER et al. 1991, JOHNSTON 1997, MELONI et al. 1998, MUELLER, JOHNSTON 1998, LIU et al. 2006, GU et al. 2006]. A felállított hálózatok számos földrengéssel egyidejű mágneses jelet detektáltak [JOHNSTON et al. 2006], de rengést megelőző hatást csak igen keveset sikerült kimutatniuk [DAVIS et al. 1980, RIKITAKE 1987]. Ezen változásokat is többnyire utólagos vizsgálatok azonosították a mágneses adatsorokban.

A piezomágneses észlelések jóval sikeresebb területét jelentik a tűzhányó tevékenységhez kapcsolódó mágneses vizsgálatok [MUELLER, JOHNSTON 1989, YUKUTAKE 1990, ZLOTNICKI et al. 1993, TANAKA 1995, DEL NEGRO et al. 1997, ZLOTNICKI, BOF 1998, SASAI et al. 2001, UEDA et al. 2006]. Ez annak köszönhető, hogy a vulkánkitöréseket megelőző mechanikai feszültségtér átrendeződés okozta mágneses hatás együtt jár azzal a mágneses változással, amit a felfelé nyomuló magma termikus hatása generál. Ez egyben arra is rámutat, hogy a földrengések közül elsősorban a sekély mélységű, a Curie-izoterma feletti tartományban kipattanó rengések esetében várható piezomágneses eredetű jel kialakulása.

Az első, földrengésekhez kapcsolódó piezomágneses modellszámításokat STACEY [1964] végezte el. Függőleges síkban, homogén féltérben elhelyezkedő vető mentén, adott nagyságú vető menti elmozduláshoz kapcsolódó feszültségtérbeli változást feltételezett a modellben. A számítás során először a vizsgált rács minden egyes pontjában kiszámította a feszültség értékét, majd ugyanezen pontokban meghatározta a feszültségtér által generált mágneses változásokat. Végül a keletkező piezomágneses anomáliát mágneses dipólusokra vezette vissza, melyek dipólmomentuma a

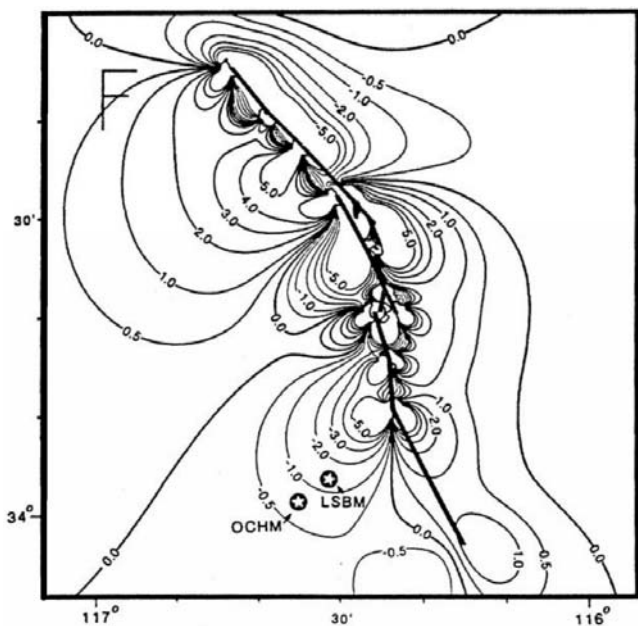
¹ Beérkezett: 2009. 04. 08-án

² ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék,
H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c.

feszültséggel arányos. A dipólusok terét a vető feletti horizontális síkban numerikusan összegezte. STACEY [1964] vizsgálatainak legfontosabb eredménye az volt, hogy megmutatta, létezhetnek a földrengésekhez kötődő, műszeresen kimutatható amplitúdójú piezomágneses változások.

A modellszámítások fejlesztésében a következő lépés a realiztikusabb fizikai modellek irányába történt meg. YUKUTAKE, TACHINAKA [1967] egy homogén féltérben horizontálisan beágyazott, végtelen hosszú henger belső hidrosztatikus nyomása által létrehozott piezomágneses anomáliát számítottak ki. Ez volt az első olyan modell, melyben a felszínre vonatkozó feszültségmentességi határfeltételt figyelembe vették. A paraméterek részletes vizsgálata után azt kapták, hogy a 10^7 Pa hidrosztatikus nyomás is csupán néhány nT nagyságú mágneses anomáliát okozhat a felszínen.

Az 1970-es évektől a számítógépek fejlődése lehetővé tette, hogy egyre összetettebb modellszámításokat végezhesenek el. TALWANI, KOVACH [1972] kétdimenziós számításokban egy oldaleltolódásos, végtelen hosszú, függőleges síkú vető közvetlen környezetében becsülték a kialakuló feszültség-felhalmozódás okozta mágneses változásokat. DAVIS [1976] háromdimenziós modellszámításokat végzett egy tűzhányó belsejében lévő pontszerű feszültségforrás által keltett piezomágneses anomália meghatározására, majd eredményeit a Kilauea tűzhányón végzett mérésekkel vetette össze. DAVIS [1976] számítása komoly áttörést jelentett a térbeli modellezések területén. A Szent András vető menti mozgások modellezésére JOHNSTON [1978] végzett számításokat. Modelljében egy homogén féltérben elhelyezkedő, vertikális, téglalap alakú, oldaleltolódásos vető által keltett piezomágneses anomáliát határozott meg numerikus úton. Az 1. ábra mutat példát egy adott földrengés, az 1992-es 7,3-es magnitúdójú Landers rengés (Kalifornia, USA) esetében készített, több vető elmozdulását figyelembevevő piezomágneses modellszámításra [MUELLER, JOHNSTON 1998]. Az ábra a mágneses tér totális komponensében jelentkező piezomágneses anomáliát mutatja nT egységekben. Az ábrán csillagok jelölik az OCHM és LSBM mágneses mérőállomások elhelyezkedését, melyek adataiban sikerült kimutatni a modellszámítás alapján várt 1,0–1,5 nT különbséget.



Az előzőekben említett modellezések kivétel nélkül a STACEY [1964] által kidolgozott eljárás alapján történtek. A STACEY [1964] által lefektetett módszer modelljeiben azonban a keletkező mágnesezettség igen bonyolult módon függött a különböző feszültség komponensektől, és a térbeli numerikus integrálás is igen számításigényesnek bizonyult. Ezért fordult a kutatók egy része a probléma analitikus megoldásai felé. SASAI [1980] bizonyította elsőként, hogy a háromdimenziós piezomágneses összefüggés leegyszerűsíthető és kifejezhető a feszültség komponensek lineáris kombinációjával. Ez a lineáris összefüggés teszi lehetővé a piezomágneses modellezés analitikus megközelítését. Szintén SASAI [1980] tett javaslatot egy, a vetők által keltett piezomágneses jelekre vonatkozó analitikus eljárásra. Megmutatta, hogy egy vertikális, téglalap alakú oldaleltolódásos vető piezomágneses potenciálja kifejezhető elemi függvények összegeként, illetve a piezomágneses potenciált a deformált közeg elmozdulási terével reprezentálta. Később SASAI [1991] előállított egy általános, felületi integrálokkal kifejezett összefüggést a homogén mágnesezettséggel rendelkező, izotróp, magneto-elasztikus test által keltett piezomágneses potenciál meghatározására. Ezt a kifejezést a deformált test körül lévő elmozdulási térrel és annak deriváltjaival írta le. A modellezések során SASAI [1991] nem csupán függőleges síkban elhelyezkedő oldaleltolódások, de normál vetők és feltolódások esetén is megvizsgálta a keletkező piezomágneses anomáliákat. Ezt a modellt fejlesztették tovább UTSUGI et al. [2000], akik munkájukban a függőleges helyzetű vetősíkok mellett a dőlt vetők esetét is vizsgálták. Eredményeik azt mutatták, hogy a legnagyobb piezomágneses jelet az oldaleltolódások és a tenziós felnyílások esetében a függőleges síkok mentén, sekély mélységben történő elmozdulások adják. A normál vetők és feltolódások esetében a vetősík 45° -os dölésekor maximális a mágneses amplitúdó.

Kétdimenziós numerikus számítások segítségével OSHIMAN [1990] vizsgálta meg a nem homogén mágnesezettségű féltérben bekövetkező piezomágneses hatás jellemzőit. Azt találta, hogy az eltérő mágnesezettségű összletek jelenléte felerősítheti a piezomágneses jel amplitúdóját. Később OKUBO, OSHIMAN [2004] egy kétréteges, horizontálisan rétegzett modellben vizsgálták a pontszerű mechanikai feszültségforrás keltette piezomágneses hatás nagyságát a rétegek változó vastagsága, nyírási modulusa és eltérő mágnesezettsége függvényében. Bizonyos paraméter elrendezések esetén a piezomágneses anomália amplitúdójának többszörösét kapták a homogén féltérben tapasztaltakhoz viszonyítva.

A következőkben a piezomágnesség közetfizikai jellemzőit, a lineáris piezomágneses effektusra épülő analitikus modellszámítások elméleti alapjait, majd SASAI [1991] módszerével egy függőleges, téglalap alakú, oldaleltolódásos

1. ábra. A számított piezomágneses modell totáltér anomáliái az 1992-es 7,3-es magnitúdójú Landers földrengés (Kalifornia, USA) esetében nT egységekben. Az ábrán csillagok jelölik az OCHM és LSBM mágneses mérőállomások elhelyezkedését. [MUELLER, JOHNSTON 1998]

Fig. 1. Calculated piezomagnetic field of the M7.3 Landers earthquake (California, USA) in the total component in nT units. The locations of OCHM and LSBM magnetic stations are indicated by stars. [MUELLER, JOHNSTON 1998]

dásos vető elmozdulására számított piezomágneses anomália jellemzőit tekintjük át. Magyarországon legutóbb 1985-ben Berhida térségében pattant ki jelentősebb földrengés. A berhidai földrengés fészekparamétereinek, illetve a rengés szeizmotektonikai környezetének vizsgálata után kísérletet teszünk a rengéssel egyidejű piezomágneses anomália modellezésére a SASAI [1991] által javasolt eljárással.

A piezomágnesség kőzetzfizikai jellemzői

NAGATA [1970] foglalta össze először a laboratóriumi körülmények között a piezomágneses vizsgálatok terén elért eredményeket. Különböző típusú vulkanikus kőzetek, valamint tiszta magnetit és titanomagnetit mágneses tulajdonságainak változását vizsgálta mechanikai terhelés alatt. A mintákon egytengelyű kompressziót (P), illetve húzófeszültséget (T) alkalmazott, miközben mérte a minták mágneses jellemzőinek változását a feszültségi irányokra merőleges és azokkal párhuzamos irányban. Mérései kimutatták, hogy a mechanikai feszültségnek a minták mágnesezettségre gyakorolt hatása alapvetően két kategóriába sorolható:

1. a reverzibilis effektus esetén a hatás eltűnik, amint az alkalmazott mechanikai feszültség megszűnik;
2. az irreverzibilis effektus a későbbiekben is megmaradó csökkenést okoz az anyag remanens mágnesezettségében.

A reverzibilis jelenség a mágneses szuszceptibilitás (κ) és a stabil remanens mágnesezettség (J_{SR}) — mint amilyen például a termoremanens (TRM) vagy a kémiai remanens (CRM) mágnesezettség lehet — értékének megváltozásában nyilvánul meg. A kőzet mágnesezettségi irányával párhuzamos kompressziós terhelés esetén mind a szuszceptibilitás, mind a remanens mágnesezettség értéke lecsökken. A mágnesezettségi irányra merőleges kompressziós terhelés hatására e paraméterek értékei nőnek, de a változás abszolút értékének nagysága körülbelül fele a párhuzamos esetének. A tenziós terhelés esete tökéletesen fordítottja a kompresszióknak. A mennyiségi összefüggéseket a kompresszióra vonatkozóan az (1), a tenzió esetében a (2) tapasztalati képletek tartalmazzák.

$$\begin{aligned} \kappa_{\parallel}(P_{\parallel}) &= \kappa_0(1 - \beta' P_{\parallel}) \\ \kappa_{\perp}(P_{\perp}) &= \kappa_0(1 + \frac{1}{2}\beta' P_{\perp}) \end{aligned} \quad (1)$$

$$J_{SR}^{\parallel}(P_{\parallel}) = J_{SR}^0(1 - \beta'' P_{\parallel})$$

$$J_{SR}^{\perp}(P_{\perp}) = J_{SR}^0(1 + \frac{1}{2}\beta'' P_{\perp})$$

$$\kappa_{\parallel}(T_{\parallel}) = \kappa_0(1 + \beta' T_{\parallel})$$

$$\kappa_{\perp}(T_{\perp}) = \kappa_0(1 - \frac{1}{2}\beta' T_{\perp}) \quad (2)$$

$$J_{SR}^{\parallel}(T_{\parallel}) = J_{SR}^0(1 + \beta'' T_{\parallel})$$

$$J_{SR}^{\perp}(T_{\perp}) = J_{SR}^0(1 - \frac{1}{2}\beta'' T_{\perp})$$

Az (1)–(2) kifejezésekben szereplő állandók, a piezomágneses együtthatók értéke: $\beta' = (0,5-5) \cdot 10^{-9} \text{ Pa}^{-1}$, $\beta'' = (0,3-1) \cdot 10^{-9} \text{ Pa}^{-1}$; κ_0 és J_{SR}^0 pedig a vizsgálat előtti mágneses szuszceptibilitás és stabil remanens mágnesezettség értékeket jelölik. A kísérletek során alkalmazott mechanikai feszültség nagysága egyik esetben sem haladta meg a 10 MPa értéket. A mágneses szuszceptibilitás mérés-

se esetén az alkalmazott külső tér maximálisan 1 mT nagyságú, míg a külső tér iránya minden esetben az alkalmazott terhelés tengelyével párhuzamos volt. A megadott paraméterek értékeiből kiolvasható, hogy a reverzibilis hatás néhány százalékkal változtathatja meg a kőzetminta mágnesezettségét. NAGATA [1970] megállapítása szerint a reverzibilis változások az egyedi domének mágnesezettségi irányainak mechanikai feszültség hatására történő elfordulásából adódnak.

Az irreverzibilis hatás az instabil izotermikus remanens mágnesezettség (IRM) van kapcsolatban. A kőzetmintát külső mágneses tér jelenlétében egytengelyű kompresszió alá helyezve, majd a terhelést megszüntetve, a minta IRM-je a mágnesezettségi iránnyal párhuzamos és merőleges terhelés esetében is csökken. A merőleges esetben a csökkenés értéke körülbelül 10–25%-kal kisebb a párhuzamos eseténél. Ugyanez tapasztalható a tenziós terhelés alkalmazásakor. NAGATA [1970] a terhelés megszüntetése után visszamaradó, az IRM értékéhez negatív járulékot adó mágnesezettséget piezo-remanens mágnesezettségnek (PRM) nevezte el, melynek kialakulásáért az alkalmazott mechanikai terhelés irányával 90°-os szöget bezáró doménfalak (Bloch-falak) irreverzibilis elmozdulása a felelős.

A laboratóriumi tapasztalatok azt mutatták, hogy az irreverzibilis hatás nagysága mintegy két nagyságrenddel marad el a reverzibilis hatásétól, tehát csak néhány század százaléknyi változást produkál a vizsgált kőzetminta mágnesezettségében. Ezért a kutatók figyelme az 1970-es évektől a kőzetek indukált mágnesezettségének vizsgálata felé fordult. HAMANO et al. [1989] vulkanikus kőzetek mechanikai feszültség hatására történő szuszceptibilitás anizotrópiáját vizsgálták. Egytengelyű mechanikai feszültség alá helyeztek különféle vulkanikus kőzetmintákat, miközben mérték a minták mágneses szuszceptibilitásának változását az alkalmazott terhelésre merőleges, illetve azzal párhuzamos irányban. Azt találták, hogy 10 MPa nyomás alatt a kőzetek mágneses szuszceptibilitása akár 10%-kal is megváltozhat, tehát a piezomágneses együttható értéke $\beta = (1-10) \cdot 10^{-9} \text{ Pa}^{-1}$ tartományban változhat, de a változás a különböző minták esetén igen eltérő lehet. Ez annak tudható be, hogy a piezomágneses hatás nagymértékben függ az adott kőzetminta porozitásától, a kőzet szemcseméret eloszlásától és mágneses tartalmától. Megállapították, hogy a hatás nagysága a porozitás növekedésével egyenesen arányos, a szemcsemérettel azonban fordított arányban áll. A kísérletekben a mágneses szuszceptibilitás változása reverzibilis volt, tehát a terhelés megszüntetése után a kőzet szuszceptibilitásának nagysága visszaállt a kezdeti értékre. Ugyanakkor a szuszceptibilitás értékének időbeli visszaállása igen eltérő jeleget mutatott a különféle minták esetén.

A lineáris piezomágneses effektus elméleti háttere

A kőzetzfizikai vizsgálatok alapján a reverzibilis piezomágneses effektust leíró összefüggések rövidített alakja a (3)–(4) kifejezésekkel fejezhető ki:

$$\Delta J^{\parallel} = \beta \sigma J^{\parallel} \quad (3)$$

$$\Delta J^{\perp} = -\frac{1}{2} \beta \sigma J^{\perp}, \quad (4)$$

ahol a \parallel és \perp jelölések az átlagos mágnesezettségnek az alkalmazott mechanikai terheléssel párhuzamos, illetve

merőleges komponenseit jelölik. J^{\parallel} és J^{\perp} a kezdeti, míg ΔJ^{\parallel} és ΔJ^{\perp} a piezomágneses mágnesezettség párhuzamos, illetve merőleges irányú komponenseit jelölik. σ az alkalmazott feszültség, β az adott közetmintára jellemző piezomágneses együttható. A piezomágneses összefüggéseket háromdimenziós feszültségállapotra alkalmazva SASAI [1980] megadta egy adott térbeli pontban a mechanikai feszültség okozta mágnesezettség járulékot:

$$\Delta \mathbf{J} = \beta \mathbf{S} \cdot \mathbf{J} \quad (5)$$

$$\mathbf{S}_{kl} = \frac{3}{2} \sigma_{kl} - \frac{1}{2} \delta_{kl} \Theta \quad (6)$$

$$\Theta = \sigma_{xx} + \sigma_{yy} + \sigma_{zz}, \quad (7)$$

ahol δ_{kl} a Kronecker-delta és σ_{kl} a feszültségtenzor komponensei. A Hooke-törvény felhasználásával a feszültségtenzor komponensei a következő alakba írhatók [MÁRTON 1995].

$$\sigma_{kl} = \lambda \delta_{kl} \operatorname{div} \mathbf{u} + \mu \left(\frac{\partial u_k}{\partial x_l} + \frac{\partial u_l}{\partial x_k} \right) \quad (8)$$

ahol k és l a kiválasztott tengelyirányok, \mathbf{u} az elmozdulás vektor, μ és λ a Lamé-féle állandók. Feltételezve, hogy a Lamé-féle állandók egyenlő nagyságúak és a (8) egyenletet behelyettesítjük (6)-ba, az (5) kifejezés által megadott, a mechanikai feszültség által keltett mágnesezettség a következő alakba írható.

$$\Delta J_{kl} = \beta \mu \left[\frac{3}{2} \left(\frac{\partial u_k}{\partial x_l} + \frac{\partial u_l}{\partial x_k} \right) - \delta_{kl} \operatorname{div} \mathbf{u} \right] J_k \quad (9)$$

(9)-ben ΔJ_k a kezdeti mágnesezettség k -adik komponense (J_k) által keltett járulék, míg ΔJ_{kl} ΔJ_k l -edik komponense.

A következőkben tekintsük a W_k piezomágneses potenciált, ami a ΔJ_k mágnesezettség változásból eredeztethető. A mágneses indukcióvektor (\mathbf{B}), a mágneses térerősségvektor (\mathbf{H}) és a mágneses potenciál (W_k) közötti összefüggéseket az alábbi egyenletek írják le.

$$\mathbf{H} = -\operatorname{grad} W_k \quad (10)$$

$$\frac{\mathbf{B}}{\mu_0} = \mathbf{H} + \Delta \mathbf{J}_k \quad (11)$$

A (11) kifejezésben elhanyagoljuk a piezomágneses mágnesezettség által keltett másodlagos mágnesezettségi járulékot. Használjuk fel a negyedik Maxwell-egyenletet, azaz a mágneses tér forrásmentességét.

$$\operatorname{div} \mathbf{B} = 0 \quad (12)$$

Esetünkben a mágneses tér egyedüli forrása a $\Delta \mathbf{J}_k$ mágnesezettség. Ekkor a (10), (11) és (12) egyenletek segítségével a piezomágneses potenciál a következő alakot ölti.

$$\nabla^2 W_k = -\operatorname{div} \mathbf{H} = \operatorname{div} \Delta \mathbf{J}_k \quad (13)$$

Másfelől izotróp, rugalmas testek egyensúlya esetén, F_k tömegerők jelenlétében alkalmazható a Cauchy-Navier egyenlet következő alakja.

$$(\lambda + \mu) \frac{\partial}{\partial x_k} \operatorname{div} \mathbf{u} + \mu \nabla^2 u_k + F_k = 0 \quad (14)$$

A (9) és (14) felhasználásával (13) átírható a következő alakba

$$\nabla^2 W_k = C_k \nabla^2 u_k + D_k F_k \quad (15)$$

ahol

$$C_k = \frac{1}{2} \frac{3\lambda + 2\mu}{\lambda + \mu} \mu \beta J_k \quad \text{és} \quad D_k = \frac{1}{2} \frac{\mu}{\lambda + \mu} \beta J_k \quad (16)$$

Tekintsünk egy V térfogatú, S felülettel körülzárt, homogén módon mágnesezett, homogén, izotróp, rugalmas testet. Amennyiben ezt a testet akkora mechanikai terhelés alá helyezzük, ami $\Delta \mathbf{J}_k$ mágnesezettség változást eredményez, akkor a keletkező piezomágneses potenciál megadható a következő kifejezéssel a mágneses dipólusokra vonatkozó összefüggés alapján.

$$W_k(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi} \iiint_V \Delta \mathbf{J}_k \cdot \nabla \left(\frac{1}{\rho} \right) dV \quad (17)$$

(17)-ben ρ jelöli a távolságot a piezomágneses potenciált létrehozó elemi térfogat és az \mathbf{r} vektor által kijelölt hely között. A STACEY [1964] által javasolt módszer a (17) egyenleten nyugszik, és ennek numerikus integrálására épül. Fontos megjegyezni, hogy $\Delta \mathbf{J}_k$ implicit módon tartalmazza (14)-et, azaz a rugalmas egyensúly egyenletét. A Laplace–Poisson típusú egyenletek alapvető megoldása a $(4\pi\rho)^{-1}$ függvény, ami kielégíti a

$$\nabla^2 \left[\frac{1}{4\pi\rho} \right] = -\delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}') \quad (18)$$

egyenletet, ahol $\rho = |\mathbf{r} - \mathbf{r}'|$.

A (17)-et átalakítva a Gauss- és a Green-tételek segítségével, majd a (15) jobboldala és (18) felhasználásával levezethetővé válik az alábbi kifejezés [SASAI 1991].

$$W_k(\mathbf{r}) = C_k u_k(\mathbf{r}) \Theta(\mathbf{r} \in V) + \frac{D_k}{4\pi} \iiint_V \frac{F_k}{\rho} + \frac{C_k}{4\pi} \iint_S \left[\left\{ \frac{\partial u_k(\mathbf{r}')}{\partial n_i} + \frac{2(\lambda + \mu)}{3\lambda + 2\mu} \Delta \mathbf{m}^{(k)} \cdot \mathbf{n}' \right\} \frac{1}{\rho} + \{u_k(\mathbf{r}')\} \frac{\partial}{\partial n_i} \left(\frac{1}{\rho} \right) \right] dS \quad (19)$$

ahol

$$\Delta m_i^{(k)} = \frac{3}{2} \left(\frac{\partial u_k}{\partial x_i} + \frac{\partial u_i}{\partial x_k} \right) - \delta_{ki} \operatorname{div} \mathbf{u} \quad (20)$$

és

$$\Theta(\mathbf{r} \in V) = \begin{cases} 1 \mapsto \text{ha } (\mathbf{r} \in V) \\ 0 \mapsto \text{ha } (\mathbf{r} \notin V) \end{cases} \quad (21)$$

A (19) egyenlet reprezentálja egy homogén, izotróp elasztikus-mágneses test piezomágneses potenciálját. A potenciál kifejezéséből a határfeltételek figyelembevételével a mágneses tér tetszőleges pontban meghatározható. A (19) kifejezés első tagja csak akkor nem nulla, amikor az \mathbf{r} vektorral jellemzett pont a testen belül található. A (19) egyenlet második tagja rendszerint zérus, mivel általában tömegerők létét nem feltételezzük a számítások során. Éppen ezért a piezomágneses potenciált a (19) egyenlet harmadik tagja jelenti, ami egy felületi integrál kifejezés az elasztikus-mágneses test körül. A STACEY [1964] által javasolt módszerrel szemben ebben a kifejezésben az integrálás három dimenzióról kettőre egyszerűsödik.

A (19) által megadott kifejezés megköveteli, hogy $\mathbf{u}(\mathbf{r})$ és első deriváltja folytonos legyen mind a V térfogatban, mind az S felületen. A második deriváltak esetében elégséges a V térfogaton belüli szakaszonkénti folytonosság. Abban az esetben azonban, ha az elasztikus-mágneses test egy Σ szakadási felületet foglal magában, a (19) egyenlet érvényét veszti. Ekkor a V térfogatot fel kell bontani két részre, melyek közül az egyik, S' felületű rész magában foglalja a Σ szakadási felületet. A (19) kifejezést a két részre külön-külön alkalmazzuk, majd összeadjuk őket. A Σ szakadási felületen kívül S' mentén a mennyiségek

folytonosak lesznek, és az integrálokhöz adott kétoldali járulékok kiejtik egymást. Volterra-típusú diszlokációk esetében a feszültségkomponensek és ebből adódóan az elmozdulás deriváltjai is folytonosan változnak a Σ szakadási felületen keresztül. Így a (19) kifejezést a Σ szakadási felületre alkalmazva csupán egyetlen tag marad [SASAI 1994].

$$W_k^{(\Sigma)} = -\frac{C_k}{4\pi} \iint_{\Sigma} [u_k(\mathbf{r}')] \pm \frac{\partial}{\partial \nu} \left(\frac{1}{\rho} \right) d\Sigma, \quad (22)$$

ahol ν a szakadási felületre merőlegesen kifelé mutató egységvektor. A (22)-ből megállapítható, hogy Σ szakadási felület úgy viselkedik, mint egy mágneses réteg, azaz mágneses erővonalak forrásait és nyelőit alkotja egy felület mentén. Az ezzel ekvivalens mágneses forrás mágneses momentum sűrűségét az

$$m = -\frac{3\lambda + 2\mu}{2(\lambda + \mu)} \beta \mu \mathbf{e}_j \Delta \mathbf{u}, \quad (23)$$

egyenlet adja meg, ahol \mathbf{e}_j az átlagos mágnesezettség irányába mutató egységvektor és $\Delta \mathbf{u}$ az átlagos elmozdulás. m a szeizmomágneses hatás méretét jellemzi, így szeizmomágneses momentum sűrűségnek is nevezhető. Nyírási deformáció, például vetők elmozdulása esetén, m arányos a szeizmikus momentum nagyságával. Így a földrengések mágneses hatása visszavezethető a vető menti elmozduláskor a vető felületén egy mágneses réteg megjelenésére. Természetesen a szakadási felületen kívül az elasztikus-mágneses testet határoló felületeket is figyelembe kell venni a számításokban. Homogén módon mágnesezett, egyszerű földmodellnél így figyelembe kell venni a feszültségmentes felszín és a mélyben elhelyezkedő Curie-izoterma hatását is.

Vertikális, téglalap alakú, oldal-eltolódásos vetők által keltett piezomágneses tér jellemzői

Tekintsünk egy egyszerű földmodellt, egy homogén, izotróp, rugalmas féltérrel, amelynek felső rétege homogén módon mágnesezett a szabad felszíntől ($x_3=0$) számítva egy adott mélységig ($x_3=H$). Ez a H mélység megfelel a Curie-izoterma mélységének. A felső réteg konstans piezomágneses együtthatóval jellemzett. Az

$$u_n(\mathbf{x}) = \iint_{\Sigma} \Delta u_k(\xi) T_{kl}^n(\xi, \mathbf{x}) v_l(\xi) d\Sigma(\xi) \quad (24)$$

Volterra-formula egy Σ szakadási felület által keltett elmozdulási teret ad meg e rugalmas féltér \mathbf{x} vektor által definiált pontjában [SASAI 1991], ahol $n=x,y,z$ és $k,l=1,2,3$ indexek az elemi diszlokációk típusát és irányát jelölik. A (24) kifejezésben ξ jelöli a diszlokációs felület egy pontjában mutató vektort, $\Delta u_k(\xi)$ jelöli a ξ pontban lévő elmozdulást, míg v_l a szakadási felületre merőlegesen kifelé mutató egységvektor l -edik komponense. T_{kl}^n tenzor jelöli az elmozdulás n -edik komponensét \mathbf{x} -ben, amit a ξ pontban lévő deformáció okoz. A $k=l$ esetek a szakadási felületre merőleges relatív mozgásokat reprezentálják, míg a $k \neq l$ esetek a Σ szakadási felület mentén történő relatív elmozdulások. Ezeket az elemi diszlokációkat a szeizmológiából, a szeizmikus fészkek modelljéből jól ismert erőpárokkal is jellemezhetjük [MÁRTON 1995].

Határozzuk meg a (24) egyenlettel leírt elmozdulási tér által létrehozott piezomágneses potenciált. Ehhez először (24)-et helyettesítsük be a (20)-ba. Így megkapjuk a mechanikai feszültség által keltett mágnesezettséget.

$$\Delta M_n^{(m)}(\mathbf{x}) = C_m \iint_{\Sigma} \Delta u_k(\xi) S_{kl}^{mn}(\xi, \mathbf{x}) v_l(\xi) d\Sigma(\xi), \quad (25)$$

ahol

$$C_m = \frac{1}{2} \frac{3\lambda + 2\mu}{\lambda + \mu} \mu \beta J_m \quad \text{és} \quad (26)$$

$$S_{kl}^{mn} = \frac{3}{2} \left(\frac{\partial T_{kl}^m}{\partial x_n} + \frac{\partial T_{kl}^n}{\partial x_m} \right) - \delta_{mn} \text{div} \mathbf{T}_{kl}. \quad (27)$$

A piezomágneses potenciál kifejezéséhez a (17) egyenlet átalakításával jutunk.

$$W^m(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi} \iiint_V \Delta \mathbf{M}^{(m)} \cdot \nabla \left(\frac{1}{\rho} \right) dx, \quad (28)$$

ahol $\rho=|\mathbf{r}-\mathbf{x}|$. (25) behelyettesítésével (28)-ba, majd az \mathbf{x} és ξ szerinti integrálások sorrendjének felcserélésével kapjuk a

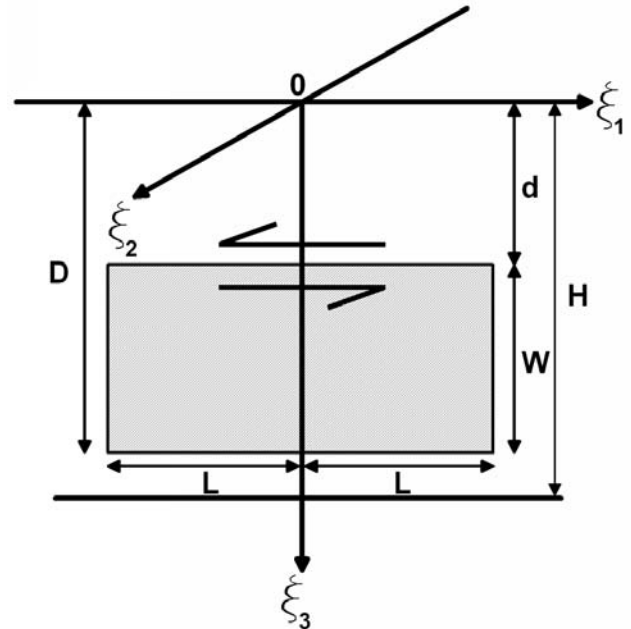
$$W^m(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi} \iint_{\Sigma} \Delta u_k(\xi) \omega_{kl}^m(\xi, \mathbf{r}) v_l(\xi) d\Sigma(\xi) \quad (29)$$

kifejezést, ahol

$$\omega_{kl}^m(\xi, \mathbf{r}) = C_m \iiint_V \mathbf{S}_{kl}^{(m)} \cdot \nabla \left(\frac{1}{\rho} \right) dx. \quad (30)$$

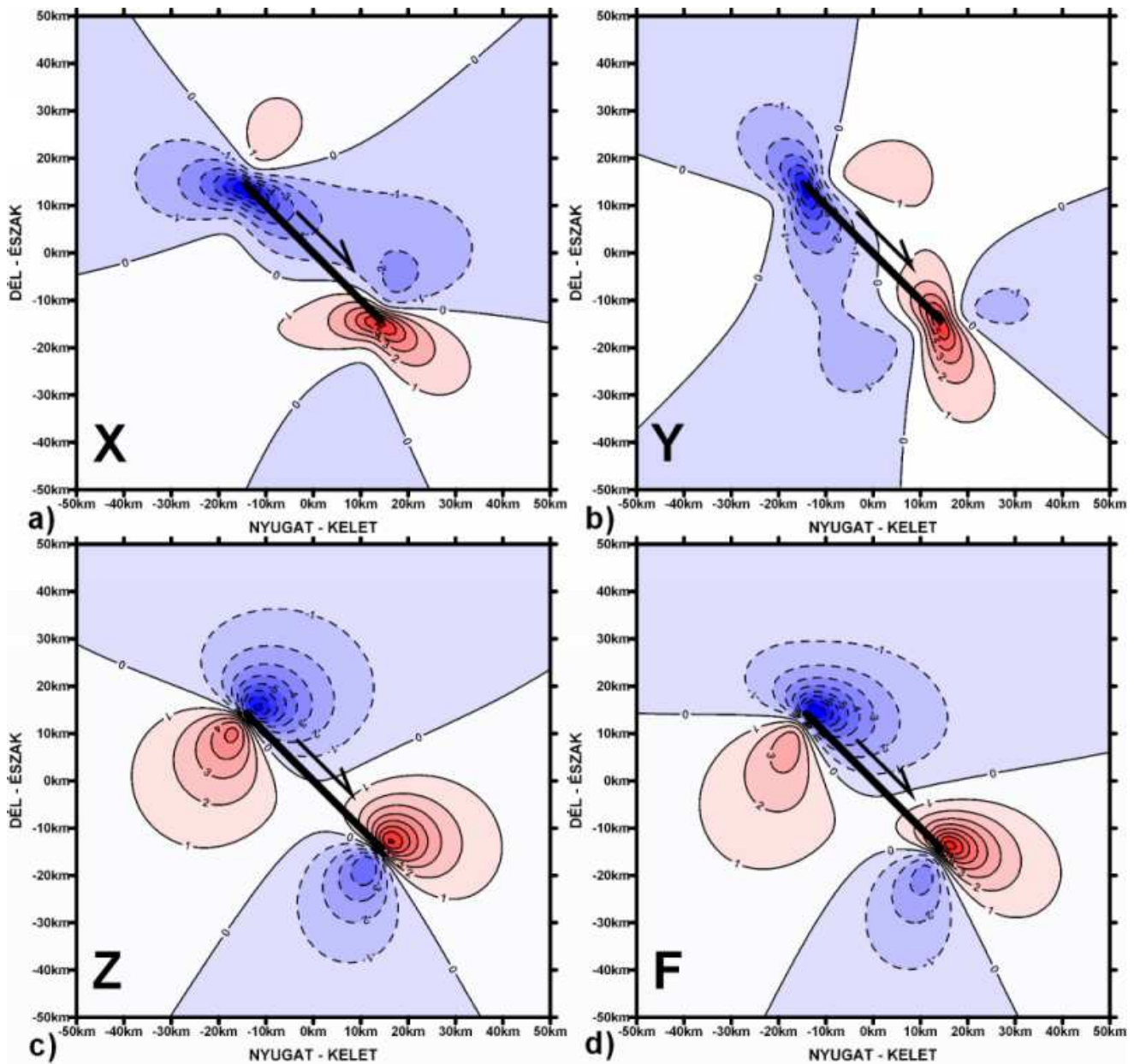
A (30) egyenletben $\mathbf{S}_{kl}^{(m)}$ jelenti a mechanikai feszültség keltette mágnesezettség vektorát, amelynek n -edik komponensét (27) adja meg. A (29) kifejezés azt a piezomágneses potenciált jelenti, amit egy kl típusú elemi diszlokáció okoz, ezért nevezhetjük elemi piezomágneses potenciálnak.

A (29) és (30) kifejezések segítségével tetszőleges vetőmechanikájú földrengés által keltett piezomágneses potenciál megadható, így előállítható oldaleltolódásos, tenziós felnyílásos, normál vetők és feltolódásos piezomágneses potenciálja is. A 2. ábra mutatja egy függőleges síkban lévő, téglalap alakú, balos elmozdulású oldaleltolódásos vető geometriáját. Az ábra jelöléseivel a vető hossza $2L$, szélessége W , tetejének felszínétől számított mélysége d , a vető aljának mélysége D , míg a Curie-izoterma mélységét H jelöli.



2. ábra. Vertikális, téglalap-alakú, balos elmozdulású oldal-eltolódásos vető geometriája. Az elmozdulás a függőleges síkban, horizontális irányban történik

Fig. 2. Geometry of a vertical, rectangular left-lateral strike-slip fault. Slip is along the vertical plane in horizontal direction



3. ábra. Az ÉNY–DK-i csapásirányú jobbos elmozdulás által keltett piezomágneses anomália a felszínen az a) X, b) Y, c) Z és d) az F mágneses komponensben. A szaggatott vonalak a negatív értékeket jelölik. A mágneses értékek nT egységben vannak

Fig. 3. Piezomagnetic field caused by right-lateral strike-slip faulting of a NW–SE oriented fault in the a) northward (X), b) eastward (Y), c) vertical (Z) and d) total (F) magnetic component. Dashed lines represent negative values. Magnetic values are in nT units

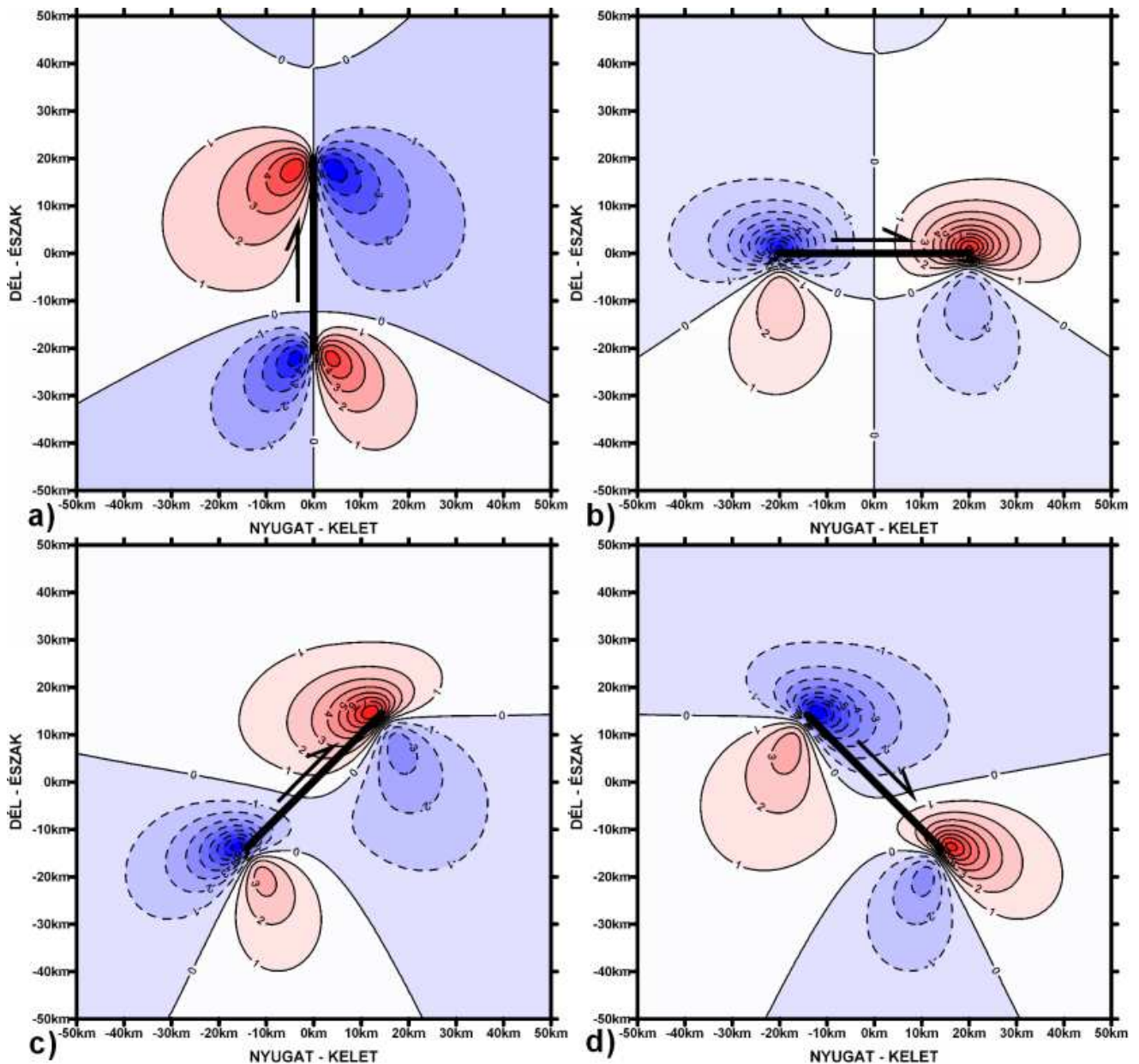
A (29) kifejezéssel és a 2. ábra jelöléseinek felhasználásával előállítható e vetőre vonatkozó piezomágneses potenciál kifejezése:

$$W_{(strike-slip)}^m(x, y, z) = \frac{\Delta U}{4\pi} \int_{-L}^D d\xi_3 \int_{-L}^{+L} \omega_2^m(x - \xi_1, y, z, \xi_3) d\xi_1, \quad (31)$$

ahol ΔU a vető menti elmozdulás nagysága, ami balos elmozdulás esetén pozitív. Az integrálás végeredményét részletesen ismerteti SASAI [1991] dolgozatának függeléke. A piezomágneses potenciál kifejezéséből már kiszámítható adott külső térben a felszín tetszőleges pontjában a keletkező piezomágneses anomália nagysága.

Az oldal eltolódásos vető geometriai paraméterein kívül a számításban figyelembe kell venni a piezomágneses együttható nagyságát, ami $\beta = (1-10) \cdot 10^{-9} \text{ Pa}^{-1}$ értéket vehet fel. Szükség van a kéreg átlagos mágnesezettségének értékére, amire

általában 1 A/m értéket szoktak megadni. Ettől természetesen el lehet térni, ha a helyi geológia, például a felszín közelében található vulkanikus összletek ezt indokolják. A számításban a Lamé-állandókat többnyire egyenlőnek tételezik fel, azonban mindenképpen szükséges a nyírási modulus megadása, amire a kéregben és a felső köpenyben átlagosan 30 GPa értéket tételezhetünk fel [TURCOTTE, SCHUBERT 2002]. A piezomágneses anomália különböző térbeli komponenseinek kiszámításához szükséges még a külső mágneses tér irányának, azaz a mágneses inklináció és deklináció értékének megadása, valamint a vetősík relatív irányítottasága a földrajzi irányokhoz képest. A vető csapásirányát a földrajzi északról az óramutató járásával ellentétes irányban kell megadni. A piezomágneses anomália tetszőleges magasságban meghatározható a szenzormagasság megadásának segítségével, akár a felszín alatt is.



4. ábra. Az a) É-D-i, b) K-NY-i, c) ÉK-DNY-i és d) ÉNY-DK-i csapásirányú jobbos elmozdulás által keltett piezomágneses anomália a felszínen a totális mágneses komponensben. A szaggatott vonalak a negatív értékeket jelölik. A mágneses értékek nT egységben vannak

Fig. 4. Piezomagnetic field caused by right-lateral strike-slip faulting of a) N-S, b) E-W, c) NE-SW and d) NW-SE oriented faults in the total magnetic component. Dashed lines represent negative values. Magnetic values are in nT units

Az 1. táblázat a vertikális, téglalap-alakú, jobbos elmozdulású oldaleltolódásos vető által keltett piezomágneses anomália meghatározásához szükséges paramétereket tartalmazza. A vető hossza 40 km, szélessége 18 km, a vető menti elmozdulás 1 m. A vető tetejének mélysége 3 km. E hipotetikus vető geometriai paraméterei közelítőleg megfelelnek az 1989-es 6,9-es magnitúdójú Loma Prieta földrengés (Kalifornia, USA) paramétereinek, ami szintén egy közelítőleg ÉNY-DK-i irányú jobbos oldaleltolódás volt. A modellezni kívánt hipotetikus vető vulkanikus környezetben helyezkedik el, ez indokolja a kéreg mágnesezettségére felvett 2 A/m értéket. A mágneses inklináció értéke 60°, a deklináció értéke 0°. A szenzor magassága a felszín felett 2,5 méter.

A 3. ábrán látható az ÉNY-DK-i csapásirányú jobbos vetőhöz kapcsolódó piezomágneses anomália eloszlása a különböző mágneses komponensekben. A 4. ábra mutatja a

vető elmozdulásakor keletkező piezomágneses anomália nagyságát a totális komponensben É-D-i, K-Ny-i, ÉK-DNY-i és ÉNY-DK-i csapásirányú vetők esetén. Az ábrákon az anomáliák negatív értékeit szaggatott vonalak jelölik, az anomáliákat nT egységekben, míg a távolságokat km egységekben ábrázoltuk. Jól látszik, hogy a mágneses anomáliák a vető csúcsaihoz közel koncentrálnak, aminek a feszültségtér koncentrációja az oka. A pozitív anomáliák mindig a relatív elmozdulás irányában, a kompresszió helyén jelentkeznek, míg a negatív anomáliák a tenziós helyeken jelennek meg. A 3. ábrán a piezomágneses anomália nagysága az X és Y komponensben -7 — +6 nT, a Z és F komponensben -9 — +9 nT. A 4. ábrán a piezomágneses anomália nagysága a totális komponensben az ÉK-DNY-i és ÉNY-DK-i csapásirányú vetők esetén -9 — +9 nT, az É-D-i csapásirányú vető esetén -6 — +6 nT, a K-Ny-i csapásirányú vető esetén -11 — +11 nT.

β	Piezomágneses együttható	10^{-8} 1/Pa
J	Átlagos mágnesezettség	2 A/m
μ	Nyírási modulus	$3 \cdot 10^{10}$ Pa
ΔU	A vető elmozdulása	-1m (jobbos)
W	A vető felületének szélessége	18 km
d	A vető tetejének mélysége	3 km
D	A vető aljának mélysége	21 km
2L	A vető hossza	40 km
H	Curie-izoterma mélysége	20 km
I	Mágneses inklináció	60°
D	Mágneses deklináció	0°
Phi	A vető csapásiránya	É-D, K-NY, ÉNY-DK, ÉK-DNY
ZZ	Szenzor magasság	2,5 m

1. táblázat. Vertikális, téglalap alakú, oldal-eltolódásos vető által keltett piezomágneses anomália meghatározásához szükséges paraméterek összefoglalása

Table 1. Summary of parameters used for determination of a piezomagnetic anomaly induced by a vertical, rectangular strike-slip fault

A piezomágneses anomália nagysága a vető geometriai paraméterei közül nagymértékben függ a vető tetejének a felszíntől mért távolságától. Minél mélyebben van a vető teteje, annál kisebb a piezomágneses amplitúdó, és annál nagyobb területet érint a vető környezetében a mágneses változás. Ez megfordítva is igaz, azaz minél közelebb van a felszínhez a vető teteje, annál nagyobb a piezomágneses anomália nagysága, de annál kisebb területre koncentráldik a hatás. Így például a vizsgált hipotetikus vető esetén, amennyiben az a 3 km mélység helyett egészen a felszínig hatolna, a piezomágneses hatást csak közvetlenül a vető csúcsainál lehetne érzékelni, de az anomália nagysága elérné a több száz nT értéket is.

A realisztikus modellekben a számítások természetesen nem korlátozódnak egyetlen vető elmozdulására, hanem a tektonikai képek megfelelő vetőcsoport összetett elmozdulási tere alapján modellezik a kialakuló piezomágneses anomáliát.

Az 1985-ös berhidai földrengés piezomágneses modellje

Magyarország a mérsékelt szeizmicitású országok közé tartozik. Hazánkban utoljára 1985-ben, Berhida térségében pattant ki jelentősebb, közepes erősségű földrengés. A rengés a Komáromtól a Balaton északkeleti széléig húzódo szeizmikus zóna aktivitásához kapcsolódik. A főrengés 1985. augusztus 15-én, helyi idő szerint 6 óra 29 perckor (04h 29min UTC) következett be. Összesen 3 előrengés előzte meg, mind 3-as magnitúdónál nagyobbak, majd ezeket további 29 darab, 3-as magnitúdónál nagyobb erejű utórengés követte. 1985. augusztus 15. és 1986. július 30.

között összesen 226 darab, különböző erősségű utórengést regisztráltak Berhida tágabb környezetében. A főrengés kompressziós térhullámokból meghatározott magnitúdója $m_b=4,7$, míg a lokális és a felületi hullámokból meghatározott magnitúdók $M_L=4,9$ és $M_S=5,0$ értékűeknek adódtak [ZSÍROS 2000]. A rengés során létrejött, becsült maximális intenzitás 7–7,5 a MSK-64 skálán, amelynek csúcserőértékét Berhidától nyugatra, Peremarton-Gyártelep területén regisztrálták. A földrengés okozta megrázottságot nemcsak az egész Dunántúlon, de Szlovákia délnyugati részén, Horvátország északi területein, valamint Szerbiában is érezték. A főrengés fészekmélységére a Kövesligethy-formula alapján $h=12,4\pm 2,5$ km adódott [TÓTH et al. 1989]. BONDÁR [1994] a genetikai algoritmus módszer segítségével szintén becsülte a hipocentrum paramétereit, és a számítások során a fészekmélység értékére $h=5,48\pm 1,7$ km-t kapott. Ez jó egyezést mutat a Magyarország területén kipattant sekély rengések átlagmélységével [ZSÍROS 2000].

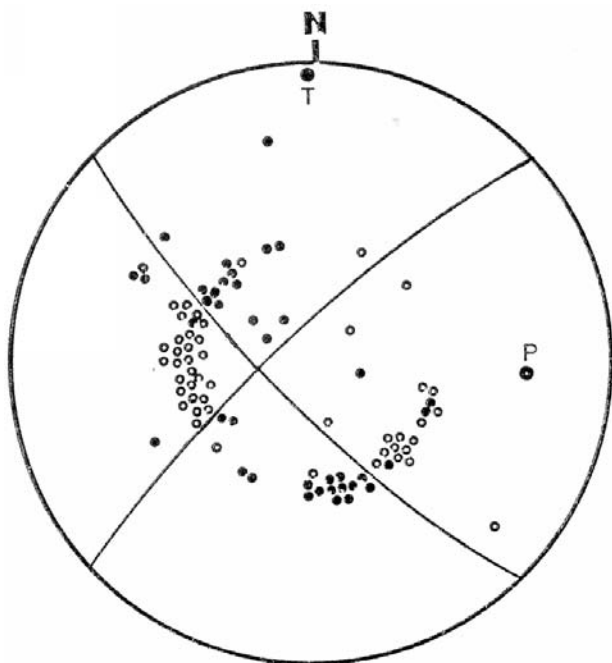
Jelen munkában nem cél az epicentrum koordinátáinak vizsgálata, ugyanakkor érdemes rávilágítani, hogy a jelenleg elfogadott értékek BONDÁR [1994] meghatározásából származnak (é.sz. $47,05^\circ$, k.h. $18,09^\circ$). BONDÁR [1994] a főrengés epicentrumának helyét Balatonkenese térségébe helyezte. Természetesen a koordináták meghatározása igen nagy hibával terhelt az összes, elérhető epicentrum meghatározás esetében. A meghatározás bizonytalansága alapján mind a Berhida környékén kipattant, mind akár a Balaton medre alatt bekövetkezett főrengés feltételezése elfogadhatónak tűnik. Ugyanakkor kétségtelen, hogy az utórengések többsége a Séd völgyében, Berhida térségében pattant ki [SZEIDOVITZ 1988].

A fészekmechanizmus megoldást TÓTH et al. [1989] adták meg a P-hullámok első beérkezései és mintegy 88 állomás adatai alapján (5. ábra). A rengéskor létrejött elmozdulás eltolódásos mozgásnak adódott, közel horizontális síkban lévő, kelet-nyugati irányú kompressziós feszültségtengellyel. A fészekgömb alsó félgömbjén a csomósíkok csapásiránya az északi iránytól az óramutató járásával megegyezően 227° és 136° , a dőlés szöge 77° illetve 76° . A 227° -os csapásirányú csomósík közel tiszta jobbos eltolódásos vetőt mutat -166° -os csúszási szöggel. A másik csomósík 136° -os csapásirányával majdnem tiszta balos eltolódásos vetőt jelez -13° -os csúszási szöggel. A szerzők a rendelkezésükre álló geológiai információk alapján nem tudták eldönteni, hogy melyik volt a valós a lehetséges mozgások közül. Ez annál is inkább érthető, mivel a fészekmechanizmus megoldásból kapott kelet-nyugati kompresszió nem illeszkedik a regionális, észak-déli irányban várt kompressziós főirányhoz [GERNER 1992; BADA 1999].

A piezomágneses modellszámítás szempontjából lényeges, hogy egy oldal-eltolódásos vető jobbos vagy balos jellegű-e, ezért érdemes ezt a kérdést közelebbről is megvizsgálni. A Balaton medre alatt elhelyezkedő és több szegmensből álló Balatonfői-vetőt nagyfelbontású és ultranagy felbontású vízi szeizmikus mérésekkel is sikerült azonosítani több helyen a tó keleti medencéjében [SACCHI 2001; VIDA et al. 2001]. A vízi szeizmikus szelvények a kvarter során is aktív KÉK-DDNy-i irányú balos jellegű eltolódásokat mutattak közvetlenül a tó medre alatt, amelyek folytatását a parton nem lehetett megtalálni [LOPES

CARDOZO et al. 2002]. A balos eltolódási jelleget támogatják a regionális feszültségtér modellezéséből kapott eredmények is [BADA 1999]. Ugyanakkor a balos jellegnek ellentmondani látszik az a tény, hogy a főrengés fészekmechanizmusának megoldásából kapott KÉK-DDNy-i irányú eltolódásos mozgás jobbos jellegűnek adódott. További adalék a térség tektonikai képéhez, hogy KÓKAY [1996] szerint a miocén során a Balatonfő-blokk *jobbos* csúszása következtében jött létre egy „előárok” jellegű süllyedék több száz méter vastag üledéksorral a Várpalotai-medencében, és a mozgó balatonfői tömeg forgásával alakult ki a Berhidai- és Polgárdi-medence is. A fentiekben leírt ellentmondás feloldására tettek kísérletet WINDHOFFER et al. [2001], de a dolgozatukban felhasznált kisszámú, nem a Balatonfő közvetlen környezetéből származó kőzetfeszültség mérési adat nem tette lehetővé a problémára adott megnyugtató válasz megfogalmazását.

A piezomágneses modellezés elvégzéséhez szükség van a főrengés által érintett vető hosszára ($2L$), szélességére (W) és a vető átlagos elmozdulásának (ΔU) nagyságára. Korábbi vizsgálatok során a berhidai főrengésre vonatkozó ilyen paraméterek meghatározása nem történt meg, ezért a rengés egyéb jellemző paramétereiből kell őket becsülni empirikus skálázási törvények segítségével. Számos ilyen tapasztalati összefüggés létezik a különböző fészekparaméterek, valamint ezek egymáshoz viszonyított értékeinek becslésére, ugyanakkor fontos kiemelni, hogy a skálázási törvények csak igen pontatlan, közelítő becslésre alkalmasak. Mindezekelőtt a rengés szeizmikus momentumát (M_0) kell meghatározni. A szeizmikus momentum alakja $M_0 = \mu * \Delta U * A$, ahol μ a nyírási modulus, ΔU a vető átlagos elmozdulása és $A = 2L * W$ a vető felülete.



5. ábra. Az 1985-ös berhidai földrengés P-hullámjainak első beérkezései 88 különböző állomás adatai alapján a fészekgömb alsó félgömbi sztereografikus projekcióján ábrázolva. A sötét körök jelölik a kompressziót, az üres körök a dilatációt. [TÓTH et al. 1989]

Fig. 5. P-wave first motions at 88 different stations for the Berhida earthquake of 1985 on the lower hemisphere stereographic projection of the focal sphere. Solid circles indicate compression and open circles dilatation. [TÓTH et al. 1989]

EKSTRÖM, DZIEWONSKI [1988] próbálták egyenletbe foglalni a rengések felületi hullám magnitúdójának és szeizmikus momentumának kapcsolatát.

$$M_s = \log M_0 - 12,24 \quad (32)$$

A (32) összefüggés akkor áll fenn, ha $M_0 < 3,2 * 10^{17}$ Nm. A berhidai rengés esetében $M_s = 5,0$ értékkel számolva a szeizmikus momentum nagyságára $M_0(M_s = 5,0) = 1,74 * 10^{17}$ Nm-t kapunk. Ugyanilyen összefüggést állítottak elő CHEN, CHEN [1989] $M_s < 6,4$ nagyságú felületi hullám magnitúdó esetére.

$$\log M_0 = 1,0 M_s + 12,2 \quad (33)$$

A (33) egyenlet alapján kapott szeizmikus momentum értéke $M_0(M_s = 5,0) = 1,58 * 10^{17}$ Nm. Az előbbi két szeizmikus momentum becsléséből számított átlagos értékre $M_0(\text{átlag}) = 1,66 \pm 0,08 * 10^{17}$ Nm-t kapunk.

Szintén CHEN, CHEN [1989] a felületi hullám magnitúdó (M_s), valamint a vetőhossz és az elmozdulás között állítottak elő összefüggéseket. Ha $M_s < 6,4$, akkor a következő egyenletek érvényesek:

$$\log 2L(\text{km}) = M_s / 3 - 0,873 \quad (34)$$

$$\log \Delta U(\text{m}) = M_s / 3 - 2,271$$

A berhidai rengés esetében $M_s = 5,0$ értékkel számolva a megadott egyenletekben a vetőhosszra és az átlagos elmozdulásra a következőket kapjuk.

$$2L(M_s = 5,0) = 6,23 \text{ km} \quad (35)$$

$$\Delta U(M_s = 5,0) = 0,25 \text{ m.}$$

A lemezhatáron, illetve a lemezen belül kipattanó rengések paramétereinek különbségeit vizsgálták SCHOLZ et al. (1986). Többek között azt találták, hogy a vető menti átlagos elmozdulás és a vető hosszának hányadosa jól meghatározott értékek között változik mind a lemezhatárokon, mind a lemezen belül bekövetkező földrengések esetében. A hányadost α -val jelölve:

$$\alpha = \frac{\Delta U}{2L} = (1-6) * 10^{-5} \quad (36)$$

A korábban a berhidai rengés esetében kapott paramétereket behelyettesítve a (36) összefüggésbe $\alpha = 4 * 10^{-5}$ értéket kapunk, ami az értékek elfogadhatóságát tükrözi. A vető szélességének becsléséhez felhasználható a már korábban becsült szeizmikus momentum értéke. Feltételezve, hogy a nyírási modulus értéke a kéregben és a felső köpenyben átlagosan 30 GPa [TURCOTTE, SCHUBERT 2002], a vető szélességére mintegy $W = 3,55$ km érték adódik.

A modellszámítás elvégzéséhez szükséges egyéb paraméterek esetében a piezomágneses együttható értékére tételezzük fel a maximális 10^{-8} 1/Pa értéket. Az üledékes környezet átlagos szuszceptibilitásának és a külső tér nagyságának figyelembevételével a felső kéreg átlagos mágnesezettségére vonatkozóan megfelelő becslésnek tűnik a piezomágneses számításokban széleskörűen használt 1 A/m érték. Magyarország területén a Curie-izoterma átlagos mélységére KIS et al. [1999] 18 kilométert becsültek. A főrengés eddig meghatározott paramétereiből kitűnik, hogy a rengés igen sekély mélységben, jóval a Curie-izoterma felett következett be, tehát e paraméternek nincs jelentősége a számítás szempontjából. A főrengés időpontjában az epicentrális területen fennálló mágneses tér paramétereit MAUS et al. [2005] modellje alapján határoztuk meg, így az inklináció értékére $63,2^\circ$, a deklináció értékére $1,7^\circ$ adódott. Minden egyéb paramétert a korábban részletezett megfontolások alapján sikerült becsülni. A paramétereket a 2. táblázat foglalja össze a két lehetséges fészekmegoldás esetére.

β	Piezomágneses együttható	10^{-8} 1/Pa
J	Átlagos mágnesezettség	1 A/m
μ	Nyírási modulus	$3 \cdot 10^{10}$ Pa
ΔU	A vető elmozdulása	-0,25m(jobbos) /0,25m(balos)
W	A vető felületének szélessége	3,5 km
d	A vető tetejének mélysége	2 km
D	A vető aljának mélysége	5,5 km
2L	A vető hossza	6,2 km
H	Curie-izoterma mélysége	18 km
I	Mágneses inklináció	63,2°
D	Mágneses deklináció	1,7°
Phi	A vető csapásiránya	136°(jobbos) /227°(balos)
ZZ	Szenzor magasság	2,5 m

2. táblázat. Az 1985-ös berhidai földrengés piezomágneses modell-számításához használt paraméterek összefoglalása

Table 2. Summary of parameters used for calculations of the piezo-magnetic field of the 1985 Berhida earthquake

A 6. ábra mutatja a berhidai földrengés során keletkezett, becsült piezomágneses anomália nagyságát és eloszlását a totális komponensben. A modellezést mindkét lehetséges fészekmegoldásra elvégeztük, így a 6.a ábra mutatja az óramutató járásával ellentétesen elhelyezkedő, 136° csapásirányú jobbos, míg a 6.b ábra a 227° csapás-

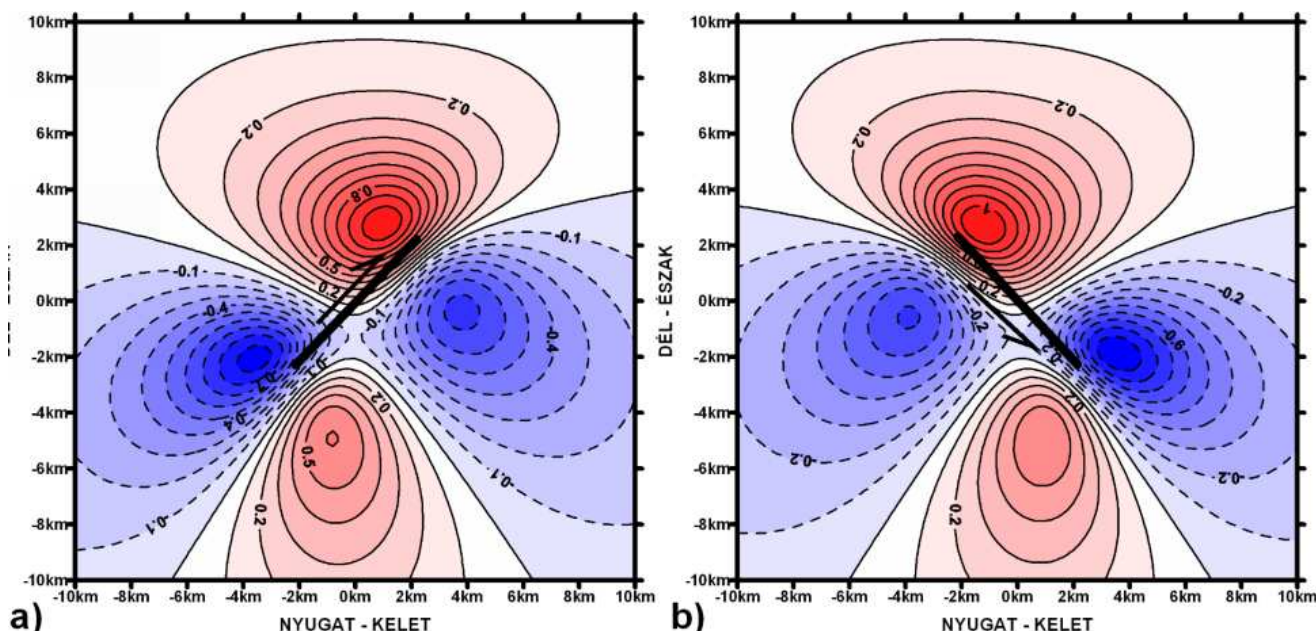
irányú balos elmozdulást. Az ábrákon az anomáliák negatív értékeit szaggatott vonalak jelölik, a mágneses intenzitást nT egységekben, míg a távolságokat km egységben ábrázoltuk.

Jól látható, hogy a piezomágneses anomália amplitúdójának maximális és minimális értékei a vetők csúcsainak közelében, néhány kilométeres távolságon belül találhatók. A maximális piezomágneses jel nagysága valamivel meghaladja az 1 nT-t, és a maximum mindkét fészekmegoldás esetén a vető vonalától északra helyezkedik el. A minimális jel nagysága nem éri el a -1 nT-t, és a minimum a vetők déli csúcsainak közelében látható.

Összefoglalás

Jelen dolgozatban a piezomágnesség jellemzőit és a lineáris piezomágneses effektusra épülő analitikus modell-számítások elméleti alapjait foglaltuk össze röviden. A modellszámítások megmutatták, hogy szeizmológiai és mágneses adatok együttes értékelése igen hasznosnak bizonyulhat a neotektonikai vizsgálatokban.

Az 1985-ös berhidai földrengés piezomágneses hatására vonatkozó, fenti modellszámítások konzervatívnak tekinthetők, mivel a felhasznált paraméterértékek minden esetben a lehetséges maximális amplitúdójú anomália meghatározására irányultak. A förengés során kialakult piezomágneses tér nagyságára kapott eredmény azt mutatja, hogy még szeizmikus elrendezésben telepített magnetométer hálózattal sem lehetett volna kimutatni az epicentrális területen a rengeteg egyidejű piezomágneses anomáliát, hiszen annak amplitúdója az 1985-ben rendelkezésre álló magnetométerek mérési hibájának a tartományába esik.



6. ábra. Az 1985-ös berhidai földrengés által keltett piezomágneses anomália a felszínen a totális mágneses komponensben, a) a 136° csapásirányú jobbos b) a 227° csapásirányú balos elmozdulás esetében. A szaggatott vonalak a negatív értékeket jelölik. A mágneses értékek nT egységben vannak

Fig. 6. Piezomagnetic field accompanying of the main shock of the 1985 Berhida earthquake in the total component caused by a a) right-lateral strike-slip fault with 136° strike b) left-lateral strike-slip fault with 227° strike. Dashed lines represent negative values. Magnetic values are in nT units

Ez a megállapítás azonban nem jelenti azt, hogy a modell-számításokból kapott értékeknél nagyobb mágneses hatás nem keletkezhetett a rengés idején az epicentrum tágabb környezetében. A rengés során ugyanis számos vető megmozdult a régióban, amit tektonikai megfigyelések igazoltak [MAGYARI et al. 2004]. Az elmozdulások érinthettek olyan vetőszegmenseket, amelyek a felszínhez közel helyezkednek el, vagy vulkanikus kőzeteket harántolnak. Mindkét esetben, azaz felszínközeli vetők és nagy mágnesezettségű kőzetek jelenléte esetén is elképzelhető, hogy kisebb vető menti elmozdulás nagyobb amplitúdójú, már detektálható piezomágneses anomália keletkezésével járt együtt.

Az 1985-ös berhidai földrengés által okozott piezomágneses anomália eloszlásának teljeskörű meghatározása további vizsgálatokat igényel, amelyeket csak a térség tektonikai szerkezetének ismeretében lehet elvégezni. A vetők paramétereinek ismeretében kell megbecsülni a földrengés okozta feszültségtér-átrendeződés miatt létrejött egyedi elmozdulásokat a vetőszegmenseken, majd ezek piezomágneses hatását kell összegezni.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Dr Yoichi Sasai-nak (Tokyo Metropolitan Disaster Prevention Center) a számítások elvégzéséhez nyújtott segítségéért és útmutatásaiért.

HIVATKOZÁSOK

- BADA G. 1999: Cenozoic stress field evolution in the Pannonian basin and surrounding orogens, PhD thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam
- BONDÁR I. 1994: Hypocenter determination of local earthquakes using genetic algorithm, *Acta Geod. Geoph. Hung.* **29**, 39–56
- BREINER S. 1964: Piezomagnetic effect at the time of local earthquake, *Nature*, **202**, 790–791
- CAMPBELL W. H. 2003: Introduction to geomagnetic fields, 2nd edition, Cambridge University Press, UK, pp. 337
- CHEN P., CHEN H. 1989: Scaling law and its applications to earthquake statistical relations, *Tectonophysics*, **166**, 53–72
- DAVIS P. M. 1976: The computed piezomagnetic anomaly field for Kilauea Volcano, Hawaii, *J. Geomag. Geoelec.* **28**, 113–122
- DAVIS P. M., JACKSON D. D., JOHNSTON M. J. S. 1980: Further evidence of localized geomagnetic field changes before the 1974 Thanksgiving Day earthquake, Hollister, California, *Geophys. Res. Letts.* **7**, 513–516
- DEL NEGRO C., FERRUCCI F., NAPOLI R. 1997: Retrieval of large volcanomagnetic effects observed during the 1981 eruption of Mt. Etna, *Annali di Geofisica*, **40**, 547–562
- EKSTRÖM G., DZIEWONSKI A. M. 1988: Evidence of bias in estimations of earthquake size. *Nature*, **332**, 319–323
- GERNER P. 1992: Recens közetfeszültség a Dunántúlon, *Földtani Közlöny*, **122/1.**, 91–105
- GU Z., ZHAN Z., GAO J., YAO T., CHEN B. 2006: Seismomagnetic research in Beijing and its adjacent area, China, *Physics and Chemistry of the Earth* **31**, 258–267
- HAMANO Y., BOYD R., FULLER M., LANHAM M. 1989: Induced susceptibility anisotropy of igneous rocks caused by uniaxial compression, *J. Geomag. Geoelec.* **41**, 203–220
- JOHNSTON M. J. S. 1978: Local magnetic field observations and stress changes near a slip discontinuity on the San Andreas fault, *J. Geomag. Geoelec.* **30**, 607–617
- JOHNSTON M. J. S. 1997: Review of electrical and magnetic fields accompanying seismic and volcanic activity, *Surveys in Geophysics*, **18**, 441–475
- JOHNSTON M. J. S., SASAI Y., EGBERT G. D., MUELLER R. J. 2006: Seismomagnetic effects from the long-awaited 28 September 2004 M 6.0 Parkfield earthquake, *Bulletin of the Seismological Society of America*, **96**, 4B, S206–S220
- KALASNYIKOV A. G., KAPICA S. G. 1952: Magnaja voszpriimcsivoszty gornyik narod pri uprugik naprjazsenyák, *Dokl. Akad. Nauk* **86**, 521–523
- KIS I. K., AGOCS B. W., MEYERHOFF A. A. 1999: Magnetic sources from vertical magnetic anomalies, *Geophysical Transactions*, **42/3–4.**, 133–157
- KÓKAY J. 1996: A várpalotai neogén medence tektonikai összefoglalója, *Földtani Közlöny*, **126/4.**, 417–445.
- LIU J. Y., CHEN C. H., CHEN Y. I., YEN H. Y., HATTORI K., YUMOTO K. 2006: Seismo-geomagnetic anomalies and M5.0 earthquakes observed in Taiwan during 1988–2001, *Physics and Chemistry of the Earth* **31**, 215–222
- LOPES CARDOZO G., BADA G., LANKREIJER A., NIEUWLAND D. 2002: Analogue modelling of a prograding strike-slip fault: Case study of the Balatonfő fault, western Hungary, *EGS Stephan Mueller Special Publication Series*, **3**, 1–10
- MAGYARI Á., MUSITZ B., CSONTOS L., VAN VLIET-LAONE B., UNGER Z. 2004: Késő-negyvedidőszaki szerkezetfejlődés vizsgálata Külső-Somogyban terepi mikro- és morfotektonikai módszerekkel, *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése*, 2002, pp. 111–128.
- MÁRTON P. 1995: Általános Geofizika III. – Elméleti szeizmológia, Kézirat, 1. kiadás, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 256
- MAUS S., MACMILLAN S., CHERNOVA T., CHOI S., DATER D., GOLOVKOV V., LESUR V., LOWES F., LÜHR H., MAI W., MCLEAN S., OLSEN N., ROTHER M., SABAKA T., THOMSON A. & ZVEREVA T. 2005: The 10th generation international geomagnetic reference field, *Physics of the Earth and Planetary Interiors* **151**: 320–322
- MELONI A., MELE G., PALANGIO P. 1998: Tectonomagnetic observations in central Italy, 1989–1995, *Phys. Earth Planet. Inter.* **105**, 145–152
- MUELLER R. J., JOHNSTON M. J. S. 1989: Large-scale magnetic field perturbation arising from the 18 May 1980 eruption from Mount St. Helens, Washington, *Phys. Earth Planet. Inter.* **57**, 23–31
- MUELLER R. J., JOHNSTON M. J. S., LANGBEIN J. 1991: Possible tectonomagnetic effects observed from mid-1989 to mid-1990, in Long Valley Caldera, California, *Geophys. Res. Letts.* **18**, 601–604
- MUELLER R. J., JOHNSTON M. J. S. 1998: Review of magnetic field monitoring near active faults and volcanic calderas in California: 1974–1995, *Phys. Earth Planet. Inter.* **105**, 131–144
- NAGATA T. 1970: Basic magnetic properties of rocks under the effect of mechanical stress, *Tectonophysics*, **9**, 167–195
- OKUBO A., OSHIMAN N. 2004: Piezomagnetic field associated with a numerical solution of the Mogi model in a non-uniform elastic medium, *Geophys. J. Int.* **159**, 509–520
- OSHIMAN N. 1990: Enhancement of tectonomagnetic change due to non-uniform magnetization in the Earth's crust – two dimensional case studies, *J. Geomag. Geoelec.* **42**, 607–619
- RIKITAKE T., HONKURA Y., TANAKA H., OHSIMAN N., SASAI Y., ISHIKAWA Y., KOYAMA S., KAWAMURA M., OHCHI K. 1980: Changes in the geomagnetic field associated with earthquakes in the Izu Peninsula, Japan, *J. Geomag. Geoelec.* **32**, 721–739
- RIKITAKE T. 1987: Magnetic and electric signals precursory to earthquakes: an analysis of Japanese data, *J. Geomag. Geoelec.* **39**, 47–61

- SACCHI M. 2001: Late Miocene evolution of the western Pannonian basin, Hungary, PhD thesis, Eötvös University, Budapest, 190
- SASAI Y. 1980: Application of the elasticity theory of dislocations to tectonomagnetic modeling, *Bull. Earthq. Res. Inst. Univ. Tokyo* **55**, 387–447
- SASAI Y., ISHIKAWA Y. 1980: Tectonomagnetic event preceding a M5.0 earthquake in the Izu Peninsula – Aseismic slip of a buried fault?, *Bull. Earthq. Res. Inst. Univ. Tokyo*, **55**, 895–911
- SASAI Y. 1991: Tectonomagnetic modeling on the basis of linear piezomagnetic effect, *Bull. Earthq. Res. Inst. Univ. Tokyo* **66**, 585–722
- SASAI Y. 1994: Piezomagnetic fields produced by dislocation sources, *Surveys in Geophysics*, **15**, 363–382
- SASAI Y., ZLOTNICKI J., NISHIDA Y., UYESHIMA M., YVETOT P., TANAKA Y., WATANABE H., TAKAHASHI Y. 2001: Evaluation of electric and magnetic field monitoring of Miyakejima volcano (Central Japan): 1995–1999, *Annali di Geofisica*, **40**, 239–259
- SCHOLZ C. H., AVILES C. A., WESNOSKY S. G. 1986: Scaling differences between large interplate and intraplate earthquakes. *Bull. Seism. Soc. Am.*, **76-1**, 65–70
- STACEY F. D. 1964: The seismomagnetic effect, *PAGEOPH* **58**, 5–22
- SZEIDOVITZ GY. 1988: Szeizmológiai megfigyelések. In: HALÁSZ B. (szerk.) *Elmozdulás – Írások és képek az 1985-ös Veszprém megyei földrengésről*, Veszprém, 96
- TALWANI P., KOVACH R. L. 1972: Geomagnetic observations and fault creep in California, *Tectonophysics*, **14**, 245–256
- TANAKA T. 1995: Volcanomagnetic effects on the Unzen volcano (1990–1992), *J. Geomag. Geoelec.* **47**, 325–336
- TÓTH L., MÓNUS P., ZSÍROS T. 1989: The Berhida earthquake of 1985, Hungary, *Gerlands Beitrage, Geophysik* **98** N. 4. 312–321
- TURCOTTE D. L., SCHUBERT G. 2002: *Geodynamics*, 2nd edition, Cambridge University Press, UK, pp. 456
- UEDA H., MATSUMOTO T., FUJITA E., UKAWA M., YAMAMOTO E., SASAI Y., IRWAN M., KIMATA F. 2006: Geomagnetic changes associated with the dike intrusion during the 2000 Miyakejima eruptive activity, Japan, *Earth and Planetary Science Letters*, **245**, 416–426
- UTSUGI M., NISHIDA Y., SASAI Y. 2000: Piezomagnetic potentials due to an inclined rectangular fault in a semi-infinite medium, *Geophys. J. Int.*, **140**, 479–492
- VIDA R., TÓTH T., SZAFIÁN P., FEKETE N., DÖVÉNYI P., HORVÁTH F. 2001: Ultra-high resolution seismic mapping of a strike-slip fault-system, Abstract Book Stephan Mueller Topical Conference of the European Geophysical Society
- WINDHOFFER G., BADA G., DÖVÉNYI P., HORVÁTH F. 2001: Új közet-feszültség meghatározások Magyarországon lyukfaldeformációs mérések alapján, *Földtani közlöny*, **131/3–4**, 541–560
- YUKUTAKE T. 1990: An overview of the eruptions of Oshima volcano, Izu, 1986–1987, from the geomagnetic and geoelectric standpoints, *J. Geomag. Geoelec.* **42**, 141–355
- YUKUTAKE T., TACHINAKA H. 1967: Geomagnetic variation associated with stress-change within a semi-infinite elastic earth caused by a cylindrical force source, *Bull. Earthq. Res. Inst. Univ. Tokyo*, **45**, 785–798
- ZHAN Z. 1989: Investigations of tectonomagnetic phenomena in China, *Phys. Earth Planet. Inter.* **57**, 11–22
- ZLOTNICKI J., LE MOUËL J. L., DELMOND J. C., PAMBRUN C., DELORME H. 1993: Magnetic variations on Piton de la Fournaise volcano. Volcanomagnetic signals associated with the November 6 and 30, 1987, eruptions, *J. Volc. Geotherm. Res.* **56**, 281–296
- ZLOTNICKI J., BOF M. 1998: Volcanomagnetic signals associated with the quasi-static continuous activity of the andesitic Merapi volcano (Indonesia): 1990–1995, *Phys. Earth Planet. Inter.* **105**, 119–130
- ZSÍROS T. 2000: A Kárpát-medence szeizmicitása és földrengés veszélyessége: Magyar földrengés katalógus (456–1995), MTA GGKI Földrengésjelző Observatórium, Bp., 495

Az első Ifjúsági Ankét

Az „50 éves Magyar Geofizikusok Egyesülete” című történelmi munkában 1959-et az ifjúság éve elnevezéssel illettük, mivel az év nagy szenzációja a fiatalok kétnapos színrelépése volt.

EGYED László professzor úr 1957-ben KÁNTÁS Károly külföldre történő távozásával vette át az ügyvezető alelnöki tisztséget. Az MGE elnöksége az Ő javaslatára vette fel az 1959. évi nagy rendezvények listájára az ifjúsági ankét megtartását. Mivel a fiatal szakemberek többsége terepen végzett geofizikai tevékenységet, helyénvaló volt a december közepére tervezett ankét időpontja. A hatalmas érdeklődés miatt az ülészakot két részre kellett osztani, és a második felét 1960 februárjára átütemezni.

A rendezésben az ifjúsági csoport vezetője BÁDONYI Géza és az 1958-as közgyűlésen megválasztott fiatal titkárok CZEGLÉDI István és MOZSOLITS Tibor vettek részt. A december 7–8-i ülés levezető-elnökei: DOMBAI Tibor az ELGI igazgatója, EGYED László egyetemi tanár, RENNER János az ELGI volt igazgatója, a Gravitációs Osztály vezetője, és SCHEFFER Viktor a Kőolajipari Tröszt főgeofizikusa voltak. A zsűri elnöke: RENNER János, tagjai DOMBAI Tibor és TOLMÁR Gyula a szeizmikus kutatási üzem főgeofizikusa voltak.

A kétnapos ankéton 19 előadás hangzott el. Az előadások sorrendjében az előadók: WALLNER Ákos, NAGY Zoltán, SZABÓNÉ KILÉNYI Éva, SZABÓ József, HÉDERVÁRI Péter, DORCSI Géza, LACZKOVICS József, UJFALUSY Antal, VARGA Imre, KOSA Gyula, JERMENDY Zoltán, BÁDONYI Géza, MIKLÓS Gergely, MOLNÁR Károly, FÖLSZ Attila, Geofizikus Hallgatók Diákköre (ELTE), PAULIK Dezső, KÁDÁR József, Salamon BATUR, DOROGI József voltak.

A bírálóbizottság döntése alapján az első ifjúsági ankét első három díját az alábbi előadások nyerték el.

I. díj: MIKLÓS Gergely, MOLNÁR Károly: *A zavarhullámok kiküszöbölése terén elért hazai eredmények és további lehetőségek;*

II. díj: NAGY Zoltán: *Reflexiós sebességszámítási eljárások összehasonlító vizsgálata és a sebességek hibájának hatása a felület elemek meghatározására;*

III. díj: KÁDÁR József: *Fáziskorrelációs refrakciós mérések alkalmazása Délkelet-Magyarország nagyszerkezetének kutatásánál.*

Az ankéton kb. 500 fő vett részt.

A nagy érdeklődést kiváltó egyik ok vélhetően az volt, hogy a Nagyalföldön mintegy 25 éven át tartó kőolajkutatások jelentősebb eredményeket nem szolgáltattak, ezért 1958-ban jeles közgazdászok neves geológusokra hivatkozva az alföldi kutatások azonnali leállítását kezdeményezték.

Ezekre a kutatásokra még az ötvenes évek elején is az volt a jellemző, hogy a geológusok a szeizmikát csak a gravitációs maximumok területére igényelték. KÁNTÁS Károly 1956. május 31-i akadémiai székfoglaló előadásában a szeizmikáról a következőt mondta: „Lényegesen többet nyújt a szeizmikus kutatás, ha alkalmazhatóságára megvannak a kellő feltételek. Költségessége miatt csak a gravitációval

megkutatott területen alkalmazzák.” Sajnos ez volt a mindennapi gyakorlat.

Időközben azonban történtek lényeges változások is. 1952. október 1-jén a hazai kőolajipar egésze, a Maszolaj Rt. kezelésébe kerül, majd ugyanezen a napon megalakul a Maszolaj Rt. Geofizikai Vállalat. Az új vállalatok megalakulásával kezdetét veszi egy paradigmaváltás. Első helyre kerül a regionális megismerés. A regionális szeizmikus vonalak, bár harántolnak gravitációs szélsőértékeket, és kapcsolódnak korábban mélyített fúrásokhoz is, az e vonalakon észlelt, ún. szelvény menti kiemelkedések már alkalmasak lettek részletező szeizmikus kutatások tervezéséhez. E részletező mérések viszont egy vagy több éves időt igényeltek, így kerülhetett sor csak 1958-ban Pusztaföldváron, 1959-ben pedig Hajdúszoboszlón az első mélyfúrás lemélyítésére, amely Pusztaföldváron olaj- és gázmezőt, Hajdúszoboszlón pedig gázmezőt tárt fel. Az alföldi kutatások leállítására így szép csendben elhunyt. Az ankét hallgatósága az elhangzott előadásokból azt állapíthatta meg, hogy az alföldi geofizikai — elsősorban szeizmikus kutatások — még számos új mező felfedezését eredményezhetik.

Teltházias közönség hallgatta a MIKLÓS Gergellyel közösen összeállított előadásunkat, amelyben többéves néma-zónákkal kapcsolatos méréseinket, és azok eredményeit ismertettük. Érdekes volt, ahogy az alábbi mondatnál többen igenlő fejrázással, mások (főleg műszerkonstruktőrök) fejcsóválással fejezték ki véleményüket. A mondat a következő volt:

„A magyar berendezéseinkkel a legtöbb kutatási területen csak csoportos eljárással (*geofonos, vagy lövéses*) sikerült kiértékelhető reflexiós anyagot regisztrálnunk ott is, ahol az 51 mintájú szovjet műszerekkel egyes geofonokkal is jó eredményeket értünk el.”

Az általunk használt magyar műszer ugyanis 1958-ban a brüsszeli vilákiállításon aranyérmert nyert el. A szeizmikus „mérőasztal” sikerét még KÁDÁR János pártfőtítkár is megemlíttette az egyik nyilvánosság előtt elhangzott beszédében.

Előadásunk utóéletéből egyet emelnék ki. Az 1959. december 15-i vitaülésen, amely az ifjúsági ankét után egy héttel zajlott, és amelyen a kb. 400 résztvevő a II. ötéves tervvel kapcsolatos feladatokat ismerte meg, KERTAI György, aki sokat tett a szeizmikus díj odaítéléséért, kijelentette, hogy az ifjúsági ankéton és a mostani vitaülésen elhangzottakból meggyőződött arról, hogy a szeizmikus műszereink elavultak. Sic transit gloria mundi.

A díjátadásokra 1960 telén került sor a Szabadság tér 15. számú palotában, amely akkor a partizánok háza volt, ma pedig az egészet a CIB Bank uralja. Az ifjúsági ankét második részét 1960 februárjában rendezte meg az Egyesület. Az ankéton 26 előadás hangzott el, a résztvevők száma 240 fő volt.

Az Egyesület akkori iratai között erről az ankétról részletesebb ismertetést az Egyesület 50-éves történetét összeállító szerzők sem találtak.

Molnár Károly

HÍREK, BESZÁMOLÓK

A „PRO GEOPHYSICA” DÍJ 2008. ÉVI KITÜNTETETTJEI

2008. december 4-én (csütörtökön) 14⁰⁰ órakor rendeztük meg szokásos Borbála napi ünnepségünket, amely nagyon hasonlított az eddigiekre, ugyanis most is ünnepi, emelkedett, egyszóval remek hangulat volt. Az ünnepség fő napirendje a Pro Geophysica kitüntetések átadása volt. Ezúttal 11. alkalommal került rá sor. Különbözött ugyanakkor az eddigiektől abban, hogy nyugdíjas búcsúztatásra nem került sor. Ez nem is rossz változás.



Az ünnepség kezdete előtti hangulat (RÁNER G., BAGI R., SZUNYOGH F. és KARAS Gy.)



Az ünneplő közönség egy része (LENDVAY P., GILI L., GYÖRGY L. és LÁSZLÓ I.)

A kitüntetés előkészítése most is demokratikus volt, hiszen azok terjeszthettek be javaslatot, akik legalább 10 éve az ELGI-ben dolgoznak és azokra, akik legalább 20 évet dolgoztak az Intézetben. E mellett az alapkritérium most is az volt, hogy azok kaphatják a kitüntetést, akik a geofizika tudományában tartósan eredményesen dolgoztak akár diplomás akár technikus-kisegítő szinten. Ez utóbbiak csoportját gyakran támadják, nem tetszésüket fejezik ki, holott

ezeknek a kollégáknak át kellene gondolni elveiket, hiszen rengeteg gondot, felesleges gyöttrődését vesznek le vállainkról a technikus-kisegítő munkatársak.

A program második része a december 2-án megnyitott és az Eötvös utáni korszakot (1992-ig) képviselő Geofizikai Eszközök Múzeumának bemutatása volt. Áttekintő ismertetést BARÁTH István adott. Elmondta, hogy ez a tárlat az Eötvös Loránd Emlékgyűjtemény szerves része, az Eötvös hagyományok (kutatás-fejlesztés, alkalmazás) folytatása a geofizika egyéb (geoelektromos, szeizmikus, mélyfúrás geofizika stb.) területén.

A több, mint 150 kiállított geofizikai műszer ill. azok elemei, tartozékai egységes szemléletben (a műszer megnevezése, rendeltetése, alkalmazása) szép kiállításban jelennek meg a látogatók előtt. Egy-egy szakterület (geoelektromos, szeizmikus, mélyfúrás geofizika stb.) kezdetét poszteren szakmatörténeti összefoglaló jelzi.

Az ünnepi fogadás idején vidám, baráti beszélgetések színesítették a jó hangulatú eseményt, őszintén örültünk a kitüntetetteknek.

Az ünnepségről készült jelentős számú fotóból néhányat közlünk a szép emlékezés, a jó hangulat hírmondójaként.

Az alapítók (ELGI, ELGA) a beérkezett javaslatok alapján, az Előkészítő Bizottság előterjesztésének figyelembevételével az alábbiaknak adományozták a kitüntetéseket.



Az ünneplő közönség másik csoportja (id. ZILAHÍ S. L., TÓTH L., HEGYBÍRÓ Zs.)

A 2008. évi Pro Geophysica kitüntettjei ábécé rendben tehát:

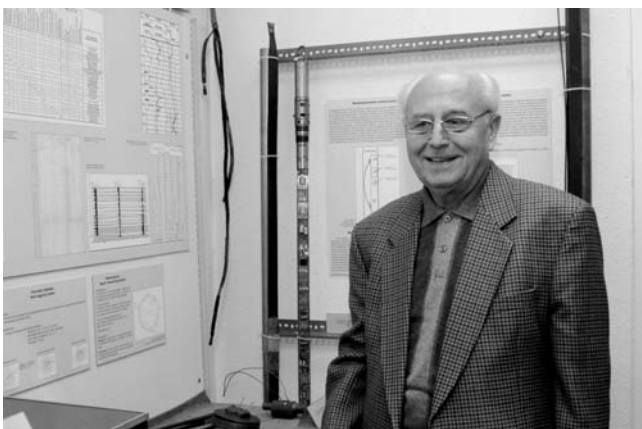
DEUTSCHNÉ Jakab Jutka,
MÁRTONNÉ SZALAY Emőke,
REDLERNÉ TÁTRAI Mariann,
SIMON Pál,
STROHMAYER Jenőné.



A kitüntetettek az ELGI igazgatójának és az ELGA Kuratóriumi elnökének társaságában (balról jobbra: PÁLYI A. elnök, STROHMAYERNÉ, FANCSIK T. igazgató, DEUTSCHNÉ, MÁRTONNÉ, SIMON P. és REDLERNÉ)



KOVÁCS Péter indiai vendégünknek (S. P. SHARMA-nak) ismerteti a most megnyílt Geofizikai Eszközök Múzeumának egy részét



MÜLLER Pál nyugdíjas igazgató kifejezetten elégedett és jól érzi magát az új múzeumi egység mélyfúrás-geofizikai termében is

A Borbála napi ünnepségünknek nem éppen kellemes oldala volt, hogy az általános bányásznap ünnepségek miatt egyeztetési nehézségek merültek fel, s így a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH) és a Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) vezetői nem tudtak részt venni ünnepségünkön és így a helyszínen osztolni örömeinkben. Ilyen eddig még nem volt. Az viszont jól adódott, hogy az előtte két nappal megtartott ünnepélyes múzeumi megnyitón jelen voltak fent említett vendégeink, s így összetartásunk és közös szakmai életünk emlékeinek megőrzésén

együtt lehetünk, együtt ünnepelhetünk. Ismét bebizonyosodott, hogy múltunk értékei a jövő záloga és ezt egyformán, komolyan gondoljuk, valamint teszünk érte.

Végezetül mind az öt kitüntetettnek gratulálunk, további erőt, egészséget és jó munkát vagy pihenést kívánunk.

Deutschné Jakab Judit

1950-ben született Budapesten. A budapesti Martos Flóra Gimnáziumban érettségizett 1968-ban. Már érettségi előtt, 1967-ben, egy nyári munka alkalmával, „belekeveredett” a geofizikai életbe.

Egy évvel később, 1968-ban, a Matematikai Osztályon, számítógép kezelőként kezdte munkáját a Geofizikai Intézetben.

1974. februártól 1977. szeptemberig — két gyermeket hozott világra — így GYES-en volt 3 évig. 1977-ben, mikor visszajött, az éppen alakuló Bányageofizikai Osztályon folytatta munkáját. Ekkor BODOKY Tamás, HERMANN László és SÉDY Loránd mellett dolgozott.

1980–82. között ismét GYES-en volt: megszületett a harmadik gyermek.

1982-től 1993-ig, az akkorra már jól működő Bányageofizikai osztály „mindenesé”-ként dolgozott, ami azt jelentette, hogy a munkákkal kapcsolatos összes ügyintézését ő végezte, a problémákat megoldotta, a jelentéseket kezelte.

A rendszerváltás után, az 1993-as nagy „leépítéskor” átkerült az MGSZ Ásványvagyon Nyilvántartási Osztályára. Ott 3 évet töltött köztisztviselőként, de a szíve visszahúzta, és a régi „csapat” hívására, 1996 év novemberében visszajött az ELGI-be, elfogadva az alacsonyabb bért is.



Az ünnepi fogadás végén is remek hangulat volt. A most kitüntetett (DEUTSCHNÉ, Jutka) és a korábbi progeofizikás (MÉSZÁROSNÉ, Bea) gratulálnak egymásnak

Az azóta eltelt 12 év alatt nagy hozzáértéssel fogja össze a most már Mérnökgeofizikai Főosztályként működő csapatot, elrendezve körülöttük az összes problémát, segítve az adminisztrációt, a szervezést, a munkát, figyelmeztetve a kötelezettségekre és akár keményen számon kérve a munkatársak mulasztásait. Ami jellemző rá, hogy összetartja a közösséget, összejöveleteket (búcsúztatás, egyéb ünneplések stb.) szervez, amelyekre a volt kollégák is mindig szívesen eljönnek. Ő az, akire mindig számítani lehet, igazi közösségi ember, aki munkájával nagyban segíti a tudományos kutatással foglalkozó társait.

Mártonné Szalay Emőke

1940-ben született Budapesten. A Fürst Sándor Általános Gimnáziumban (Bp. Rákoshegy) érettségizett.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán geológusként végzett 1963-ban. Első és mindeddig egyetlen hazai munkahelye az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet. 1973 és 1975 között Nigériában élt és az ottani Ahmadu Bello Egyetem, Földtani Tanszékének oktatójaként dolgozott. ELGI-ben gyakorolt szakterülete a paleomágneses kutatások terepi és laboratóriumi munkáinak irányítása és a mérési eredmények tektonikai értelmezése. Számítalan európai és Európán túli nemzetközi együttműködés szervezője és résztvevője, aminek köszönhetően több országban is dolgozott. Paleomágneses kutatásaiban elsősorban a Kárpát-medence és környezete mozgástörténetét vizsgálja, figyelemmel kísérve és befogadva egyéb, a tektonikai folyamatokat a paleomágnességtől függetlenül vizsgáló szakterületek eredményeit is. Ez a szakmai feladat nem íróasztal mellett végzett elméleti tevékenység, hanem a paleomágneses értelmezéseket minden esetben komoly terepi előkészület és fizikai munkát igénylő terepi mintagyűjtés, majd nagy pontosságot és rutint feltételező hosszú laboratóriumi mintaelemzés előzi meg. A tevékenység magas szintű gyakorlása korszerű, jól felszerelt paleomágneses laboratórium létét igényli, amelynek ELGI-n belüli létrehozása, nemzetközi szintre való fejlesztése és folyamatos karbantartása Mártonné nevéhez fűződik. Az infrastruktúra kihasználásával a laboratórium a tektonikai folyamatok elemzésén túl ma már a levegőben szállított por feldúsulásának vizsgálata révén a környezetvédelemmel kapcsolatban is eredményes kutatásokat végez.

Mártonné munkáját számos hazai és nemzetközi pályázati forrás támogatja. Rendszeresen publikál, cikkeinek száma 171. Nemzetközi ismertségét és elismertségét mutatja, hogy publikációinak kummulatív impakt faktora 67.9, idézettsége kimagasló (1380 független idézet, Hirsh indexe 21). 1991 óta a Földtudomány Doktora. A szakmai munka mellett a közéleti tevékenységekben is kiveszi részét. A teljesség igénye nélkül: Tagja volt az European Union of Geosciences, Arthur Holmes emlékérem bizottságának, az OTKA Földtudomány 1 zsűrijének, alapító tagja az ELTE TTK Földtudományi Doktori Iskolának, tagja az Acta Geologica Hungarica — Central European Geology szerkesztőbizottságának, illetve elnöki tisztséget töltött be a Magyar Geofizikusok Egyesülete Általános Geofizikai szakosztályában. Tevékenységét korábban Egyed László Emlékéremmel, Eötvös Loránd Emlékéremmel, a Szlovák Tudományos Akadémia ezüstérmével, két esetben pedig MTA Akadémiai díjjal ismerték el. Az elismerések sorát egyelőre — bizonyára nem utolsóként — a Pro Geophysica emlékérem zárja.

Redlerné Tátrai Marianna

1957-ben született Budapesten. 1975-ben érettségizett az Árpád Gimnáziumban. 1980-ban szerzett geofizikusi diplomát az ELTE-n, 2005-ben, pedig, doktori dolgozatát megvédve Ph.D. fokozatot az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán.

Egyetemi hallgatónaként részidős szerződéssel dolgozott az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Szeizmikus és Számítástechnikai Főosztályán, ahová az egyetem elvégzése után teljes állásba került. 1980–1982. között szeizmikus

terepi csoportnál kiértékelő geofizikusként (tudományos segédmunkatársi beosztásban) majd 1982-től a Főosztály Hegyvidéki Osztályán, mint tudományos munkatárs dolgozott. Az Intézet 1993-as átszervezése óta a Kutatási Főosztály állományába tartozik, 2005-től mint tudományos főmunkatárs.

1980–1993. között a „Földtani alapszelvények” állami kutatási téma (a kainozoós medencealjzatnak és belső szerkezetének vizsgálata) szeizmikus témafelelőse volt. Ezen időszak során részletesebben foglalkozott a Kisalföld, a Dunántúli-középhegység és előterei, az Északi-középhegység és előterei valamint a Balatontól délre eső területek földtani felépítésével. A számítógépes feldolgozás lehetőségeit az SzCSz-3 programrendszer segítségével ismerte meg. A mélyszerkezet-kutatás mellett egyéb szeizmikus feladatok tervezésében, feldolgozásában és értelmezésében is részt vett, így szilárdásvány kutatás (szén, urán) céljából szeizmikus refrakciós mérésekkel, szénkutatási feladatoknál nagyfelbontású szeizmikus reflexiós, bauxitkutatási célból végzett szeizmikus térbeli és transzverzális szeizmikus hullámokkal végzett mérésekkel is foglalkozott.

1993-tól a GEOQUEST interaktív szeizmikus értelmezőrendszer intézeti alkalmazója. 1994 és 1995 között a MÁFI-val közösen végzett „Magyarország szerkezeti elemzése: tektonika és neotektonika” kutatási témának vezetőjeként regionális tektonikai vizsgálatokban működött közre. 1995-ben bekapcsolódott a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére szolgáló telephely kiválasztására irányuló kutatásokba. 1995–1997. között 2D és 3D szeizmikus mérések szénhidrogén kutatás szempontú újraértelmezésében vett részt. 1995–1998. között az Országos Kutatási Alap támogatását elnyerve a „Dunántúli-középhegység mélyszerkezeti felépítésének szintézise” című kutatási témán dolgozott, melynek egyben a vezetője is volt.

1997-ben a „Szeizmikus alaphálózat” projekt vezetőjeként a LANDMARK értelmező rendszeren megkezdte a szeizmikus szelvényekből álló adatbázis kialakítását. 1999-től a Kutatási Főosztály SUN munkaállomásán szeizmikus értelmezőként tevékenykedik. 2000-ben a Litoszféra projekt keretében szeizmikus mélyszerkezetkutató reflexiós szelvény újrafeldolgozását végezte el PROMAX feldolgozó rendszer segítségével. 2001–2003 között a „Magyarország földtani térmodellje” projekt „Földrengések forrásterületeinek vizsgálata” kutatási témájának vezetője. 2005-től a „Állami geofizikai adatszolgáltatás, informatika, térképezés” és a „A magyarországi geotermikus energiapotenciál felmérése” témában vesz részt mint szeizmikus értelmező. A rábízott feladatokat mindig nagy szorgalommal és alaposan végzi.

1980-óta tagja a Magyar Geofizikusok Egyesületének.

Simon Pál

1942-ben született Nagykanizsán. A nagykanizsai Köolajbányászati és Mélyfúróipari Technikumban érettségizett 1960-ban. Egyetemi tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán, Műszer-és Szabályozástechnikai Szakon végezte 1969-ben.

Simon Pál villamosmérnök 1970–1994 közt az ELGI egyik geoelektromos műszerlaborjának a vezetője és főkonstruktőre volt. Az itt készült műszerek itthon és külföldön egyaránt sikert arattak. A labor feladata a fajlagos ellenállásmérő és

gerjesztett polarizációs műszerek fejlesztése, építése, karbantartása a hazai, az expedíciós és az exportigények kielégítése volt. A fejlesztések elvi meghatározója, az igények megfogalmazója Erkel András volt, de ezeknek elektronikus megvalósítója Simon Pál. Nemcsak a rutinmérésekhez készített műszereket, hanem a kimondottan módszertani vizsgálatokhoz is.

A labor fő terméke az ELGI egyik legnagyobb sikerű műszerfejlesztése — a Föld négy kontinensére exportált digitális DIAPIR műszercsalád különböző változatai voltak. A DIAPIR műszerek egyaránt képesek a fajlagos ellenállás és a polarizálhatóság mérésére, amit a hidrotermális ércek feltárásában és a vízkutatásban lehet hasznosítani. Ezek a műszerek viszonylag kis tápenergia befektetésével, nagy zajszűrő képességgel, és nagy megbízhatósággal dolgoznak mind a mai napig. Stabilitásukat, megbízhatóságukat, a fagyott talajú északi vidékeken, vagy a Szahara száraz homokjában, az arab sivatagokban, a trópusok magas páratartalma mellett is megőrizték — a műszaki ellenőrök, a megrendelők teljes megelégedése mellett. Ugyanez érvényes a műszerekkel együtt szállított számos tartozékra is.

Simon Pál nemcsak az általa fejlesztett műszerek terepi ellenőrzésében vett részt, hanem külföldi műszerbemutatókon, terepi rutinméréseken is.

Strohmayer Jenőné

1949-ben született Budapesten. A Táncsics Mihály Gimnáziumban érettségizett 1967-ben. 1967-től dolgozik az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben.

1978-ban geofizikus technikus végzettséget szerzett. Ügyintézői beosztásban dolgozott a Szilárdásvány Geofizikai Főosztályon, majd ennek az utódfőosztályain, a Geoelektromos és Gravitációs, Földfizikai majd a Térképezési Főosztályon. 1977-től néhány évig a Személyzeti Osztály dolgozója volt.

Munkaidejének jelentős részét az adatbevitel jelentette, pályafutásának elején a számítástechnika elterjedésének kezdeti időszakában ennek különösen nagy jelentősége volt. Ezt a feladatot lelkiismeretesen, megbízhatóan végezte, és kollégái, felettesei arra is számíthattak, hogy a hosszú évek tapasztalatai alapján már az adatbevitel során felhívta a figyelmet a zavaró körülményekre. Soha nem elégedett meg azzal, hogy a rábízott feladatokat gépiesen elvégezze, hanem folyamatosan próbált az adatfeldolgozás minőségén és hatékonyságán javítani. A terepi mérésekhez kapcsolódó munkáját — a sokszor nehéz feltételek ellenére is — szívesen végezte. Amikor Veszprémben a terepi csoportnál dolgozott, akár késő este is, a napi mérési adatokat azonnal számítógépre vitte, annak érdekében, hogy az elkészült PM, vagy VLF térképeket a Budapesten dolgozó geofizikus kollégák minél előbb megkapják értelmezés céljából. Bár elsősorban irodai munkát végzett, ha szükség volt rá, beállt terepi munkásnak is, nem félt megfogni a munka nehezebb felét.

Az utóbbi 10 évben a régi mérési jegyzőkönyvek adatainak a számítógépre vitele volt a fő feladata. Az, hogy kb. 40.000 egyenáramú szondázás adata számítógépre került és újra feldolgozhatóvá vált, nagyrészt az ő érdeme. Később FEJES Imre lelkiismeretes munkáját folytatta a Mérnökgeofizikai Adattár anyagának rendezésével, amivel komoly értékmentő munkát végzett. Ezt a tevékenységet 2007. évi nyugdíjazása óta is folytatja.

Nagy szerepe volt a közösségi életben is, bárki fordulhatott hozzá a saját gondjaival, ha tudott, segített. Optimizmusával általában a társaság lelke volt, jelenlétében rosszkedvnek nem volt helye. Reméljük, hogy nyugdíjas kollégaként is még sokáig számíthatunk a munkájára.

Dr. Baráth István

EÖTVÖS LORÁND SÍRJÁNAK MEGKOSZORÚZÁSA

Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetnek és a Magyar Geofizikusok Egyesületének már többéves hagyománya, hogy képviselői megkoszorúzzák a tudós és tudomány-szervező Eötvös Loránd síremlékét a Kerepesi Temetőben. Az is hagyomány, hogy a koszorúzáson részt vesznek a földtudományi intézmények képviselői, és azon szervezetek, amelyek Eötvös Lorándról vannak elnevezve.

2009. április 17-én a budapest–pestszentlőrinci Eötvös Loránd Általános Iskola tanulói részére a program már reggel 9 órakor megkezdődött az ELGI épületében. A válogatott diákcsoport előadást hallgatott a geofiziká-

ról és Eötvös munkásságáról, majd megnézték az emlékgyűjteményt. Tízórai után csatlakoztak a Kerepesi Temetőben gyülekező koszorúzókhöz. Koszorúztak: a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal, az Eötvös Loránd Tudományegyetem, az Eötvös Loránd Fizikai Társaság, az Eötvös Loránd Általános Iskola (Budapest) és a Magyarhoni Földtani Társulat képviselői, valamint az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet és a Magyar Geofizikusok Egyesületének vezetői.

A koszorúzásról egy képriport megtekinthető a [**Hiba! A hiperhivatkozás érvénytelen.**](#) címen, az Egyesület képtárában.

Kakas Kristóf



A budapesti Eötvös Loránd Általános Iskola tanulói a sírnál

In Memoriam:

DANKHÁZI GYULA

1928–2009



1928-ban született Kőröshegyen. Az általános iskolát itt végezte, majd 1941-ben a Csurgyói Református Gimnáziumba került, ahol 1949-ben érettségizett. Még ebben az évben felvették az ELTE Matematika-Fizika-Kémia Karára, ahol fizikus diplomát szerzett.

1953-ban az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben (ELGI) kezdte pályafutását, mint tudományos munkatárs.

Két szakterületen ért el kimagasló tudományos eredményeket, a geoelektromos kutatásban és a mélyfúrási geofizikában.

A geoelektromos műszerfejlesztés területén az első figyelemreméltó munkája a Ge-16 néven ismert félautomata berendezés, amelynek újszerűsége abban nyilvánult meg, hogy egyetlen mérőütemben határozta meg a fajlagos ellenállással arányos hányadost.

A felszíni geoelektromos témában a következő kiemelkedő kutatás-fejlesztés eredménye a gerjesztett polarizációs adatok frekvenciatartománybeli mérése volt. — A mérési eredményeket HP-97 kalkulátorra írt programmal dolgozták fel. Ezzel a gerjesztett polarizációra vonatkozó lehetséges adatok egész sorát számolták ki, kihasználva a frekvencia tartománybeli mérés összes variációs lehetőségét.

A berendezés speciális ércföldtani feladatok kutatására készült.

Karotázs tevékenységét Gyula bácsi különböző terepi csoportokban kezdte eredményesen.

1963-ban átkerült az Optikai és Finommechanikai Központi Kutató Intézetbe (EFKI), ahol az első magyar digitális geofizikai műszerfejlesztést vitte sikerre.

1971-ben visszatért az ELGI-be.

A mélyfúrás-geofizikai műszerfejlesztésben kiemelkedő eredményt ért el a gerjesztett potenciál fúrólukbeli mérésével. A felszíni fejlesztési tapasztalatait sikeresen adaptálta és továbbfejlesztette a mélyfúrási geofizikában.

Számos hazai fúrásban bizonyította be a műszer hasznosságát, szükségességét.

A legnagyobb elismerés az volt, hogy a Német Szövetségi Köztársaságban mélyült kéregszerkezet és technológiai fúrásban (KTB) a gerjesztett potenciál fejlesztés eredményét sikeresen alkalmazta az ELGI egyedüli külső meghívottként.

A gerjesztett potenciál területén végzett kiemelkedő módszer-műszerfejlesztési munkáját terjedelmes cikkben foglalta össze (A new principled approach to induced polarization in porous rocks; The Log Analyst Vol. 34. No. 4.), amely az év legjobb cikke címet érdemelte ki.

A karotázs területén végzett eredményes kutató-fejlesztő munkájának másik terméke a háromelektrodás (guard) laterolog, amely a szilárd hasznos ásványkutatásban a nagy fajlagos ellenállású képződmények vizsgálatára használható.

Az említett műszerkonstrukciók DANKHÁZI Gyula kiváló módszer- és műszerkutató felkészültségének szép eredményei voltak az ELGI életében.

Munkáját a Földtani Kutatás Kiváló dolgozója és a Műszerkutató Kiváló Dolgozója címmel is elismerték.

Gyula bácsi hosszantartó, súlyos betegségét türelemmel viselte.

2009. február 5-én hunyt el. A család és barátai, valamint munkatársai és ismerősei 2009. február 18-án kísérték utolsó útjára a Budaörsi régi temetőben.

2009. március 12-én régi munkatársai és barátai az ELGI-ben összejöttünk és Gyula bácsira emlékeztünk, felidézve a szakmai és baráti kapcsolatok kedves momentumait.

Kedves Gyula bácsi!
Nyugodj békében, emléked megőrizzük!

Dr. Baráth István

Egy dolgozat, ami már örökre publikálatlan marad

Szabálytalan megemlékezés egy fizikusról, aki geofizikával foglalkozott

Tartozom DANKHÁZI Gyulának ezzel a megemlékezéssel. Jó néhány évvel ezelőtt, mikor már mindketten nyugdíjasok voltunk, megkért, hogy egy, a Magyar Geofizikába szánt dolgozatához — ez az ő szóhasználata — írt összefoglalót fordítsam angolra. Később tudtam meg, hogy dolgozatát már szerette volna leadni a szerkesztőségben, ott hívták fel a figyelmét a hiányosságra. A fordítást elkészítettem. Aztán úgy alakult, hogy az egész dolgozatot átnéztem. Kicsit nehézkesen ment a dolog, mert csak a fián keresztül tudtam elküldeni neki javaslataimat, megjegyzéseimet, otthon nem volt e-mailje. Csak így visszagondolva tűnt fel,

hogy tőle visszajelzést ezekről nem kaptam.

A dolgozat jellegzetes Dankházi-munka volt. Elméleti fizikai megalapozása annak, hogy az erős mágneses térnek milyen hatása lehet a gerjesztett polarizáció jelenségére, majd egy saját tervezésű műszerrel végzett méréssorozat értékelése. Sajnos, nem tudtam — az azóta lecserélt számítógépemben — megtalálni sem az eredeti szöveget, sem saját megjegyzéseimet, hogy ennél többet tudjak mondani, de azt meg tudom indokolni, miért gondolom jellegzetesnek.

Ha emlékezetem nem csal, valamikor a hatvanas évek második felében találkoztam vele először, mikor a számító-

gépről tartott előadást. Nem a programozásról, hanem a hardverről, a számítógép működéséről. Aztán később az ELGI-be került. Már itteni működésének eredménye az időtartományban lejátszódó gerjesztett polarizáció elméleti leírása, amit a Geofizikai Közleményekben publikált. Fő tevékenységi köre azonban egy frekvencia tartományban működő műszer tervezése és megépítése volt. Ez a műszer a terepi mérések során is tudta mindazt, amit az akkoriban legfejlettebb észak-amerikai berendezések. A felszíni geofizikáról aztán áttért a mélyfúrási geofizikára. Itt is folytatta mind elméleti, mind gyakorlati munkáját. Cikke jelent meg a The Log Analystban a porózus közetekben kialakuló gerjesztett polarizáció elméleti alapjairól, és mélyfúrási geofizikai gerjesztett polarizációs műszerével a Kontinentale **Tiefbohrungban** (KTB, Windischeschenbach, Oberpfalz, Németország). Ez a felsorolás semmiképp sem teljes, csak ezek jutottak eszembe. Viszont érzékelteti DANKHÁZI Gyula tevékenységének sokoldalúságát. A geofizika fizikai oldalának

minden területét művelte, elméleti megalapozás, műszertervezés és -építés, terepi mérés, számítógépes feldolgozás. És ki tudja, mi minden jutott még eszébe. Egy időben többször beszélt arról, hogy milyen érdekes lenne a nukleáris módszerek és a gerjesztett polarizáció valamilyen módon való összekapcsolása a mélyfúrási geofizikában.

Mikor egy, az említett dolgozattal kapcsolatos fájlt kerestem számítógépemben, találtam is valamit, aminek a címe Dankházi volt. Megnyitottam, és nagy csalódásomra egy üres fájl volt. Valahogy szimbolikusnak éreztem. Kevés ilyen sokoldalú és igazi eredményeket elérő kollégát ismertem. És ami maradt utána, egy üres fájl. Halála híréből is csak késve, nem hivatalosan értesültünk. Ezzel a szabálytalan és korántsem teljes megemlékezéssel talán sikerül elérnem, hogy a magyar geofizikusok emlékezni fognak DANKHÁZI Gyulára. Legalább ennyivel tartoztam Neked!

Verő László

DR. SZABADVÁRY LÁSZLÓ

1931–2009

Dr. SZABADVÁRY László 1931. augusztus 11.-én Kőszegen született, ott is végezte középiskolai tanulmányait a bencés gimnáziumban. Egyetemi tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetem Földmérőmérnöki Karán, Sopronban kezdte meg, majd 1951-ben az ott újonnan megszervezett geofizikai szakon folytatta. Mint a Magyarországon végzett nevezetes első geofizikus évfolyam tagja, 1953-ban kapta meg geofizikusmérnöki oklevelét. Egyetemi tanulmányainak befejezése után azonnal, 1953. július 15-én az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet munkatársa lett, a geoelektromos osztály egyik vezetője volt 1963-tól. 1964 novemberében az NME Bányamérnöki karán doktori címet (dr. technikus bányamérnök) nyert. 1970-től tud. osztályvezető (Dunántúli Ásványkutató Osztály), 1981-től 1990-ig tud. főosztályvezető (Sziárd Ásványtelepek Kutatási Főosztálya, majd Geoelektromos és Gravitációs Főosztály). 1991-ben a Geofizikai Intézet főgeofizikusaként vonult nyugalomba. Mint az Intézet egyik vezető kutatója, több témacsoportot vezetett, irányította a bauxit- és szénkutatókat, a termál és karsztvízkutatást, valamint fontos geoelektromos módszer-műszerfejlesztő munkákat. Ezek közül kiemelkedő volt a geoelektromos szondázó műszerek fejlesztése (GE-20, GE-50), a geoelektromos gépi feldolgozás irányítása, valamint az elektromágneses frekvenciaszondázás hazai meghonosítása.

1958 és 1960 között úttörő szerepe volt a geoelektromos kutatás sikeres alkalmazásában Mongóliában, a Magyar-mongol Vízkutató Expedíció vezető szakértőjeként. Ezután 24 országban végzett szakértői és kutatásirányítási munkát, és különösen nagy érdeme volt az Intézet német és osztrák tudományos együttműködési kapcsolatainak megerősítésében. 20 éven keresztül volt meghívott előadó a Miskolci Egyetemen, nevéhez számtalan előadás kapcsolódik kül- és belföldi kongresszusokon, szakmai fórumokon. Munkásságát 4 könyv és egyetemi jegyzet, 56 folyóiratban megjelent tanulmány, több szabadalom, 116 önálló szakjelentés és számos kutatásirányítási dokumentum tükrözi.

Magas színvonalú munkájáért 1956-ban és 1967-ben a Földtani Kutatás Kiváló dolgozója lett, 1970-ben a Munka Érdemrend bronz, 1976-ban ezüst fokozatát kapta. 1961-ben a „Barátság Emlékérem”, 1971-ben a „Mongol Népi Forradalom 50. évfordulója” kitüntetéssel ismerte el Mongólia az ott kifejtett vízkutató munkáját.

Dr. SZABADVÁRY László alapító tagja volt a Magyar Geofizikusok Egyesületének. Később titkára, 1971 és 1981 között az automatizálási és információfeldolgozási bizottság elnöke volt. 2004-ben az Egyesület tiszteleti taggá választotta. 1997-ben az ELGI „Pro Geophysica” emlékérmét, 2002-ben a Miskolci Egyetem „Pro Facultate Rerum Metallicum” kitüntetését kapta meg több évtizedes munkájáért.

*

Tanulmányi éve alatt céltudatosan igyekezett a fiatal tudományág ismereteit optimálisan elsajátítani, amit tanulmányi eredményei, valamint az 1953-ban elnyert vörösdiplomás



geofizikusmérnöki oklevele is bizonyít. A geofizikai tudományág iránti szeretetét és a tudományos kutatásban elért sikereit soproni tanulmányai alatt alapozta meg. Itt fogalmazódott meg benne először

az a gondolat, hogy a geoelektromos méréseknél alkalmazott műszerek fejlesztése elkerülhetetlen a hatékonyabb kutatás érdekében. Így született meg a későbbiekben a geoelektromos szondázó műszerek családja: a GE sorozat. Egyetemi éve a magánéletében is változást hoztak, hiszen ekkor ismerkedett meg későbbi feleségével, aki kutatásaihoz a szükséges családi háttérrel biztosította.

A 60-as évek közepén kezdeményezésére és irányításával indult el a Dunántúli-középhegység rendszeres és átfogó geofizikai térképezése. Az intézet életében úttörő volt az a hozzáállás, amivel tudományágunkat a nyersanyagkutatás közvetlen és hatékony eszközévé alakította. A Magyar Állami Földtani Intézet illetékes témacsoport-vezetőjével közösen irányították a hegység előkutatását: a geofizikai térképezéssel meghatározott földtani szerkezetek szén és bauxit-perspektíváját közösen telepített fúrásokkal ellenőrizték. A sikeres előkutatást követő részletesebb fázisokból sem szorult ki a geofizika: a terepi munkákkal párhuzamosan végzett módszerfejlesztés, a számítástechnikai eljárások korai alkalmazása és a nélkülözhetetlen műszerek importja biztosította azokat a nagyfelbontású mérési eljárásokat, melyek hatékonyan és gazdaságosan szolgálták az ipari nyersanyagkutatás igényeit. A sikeres munka előfeltétele volt az a szoros szakmai kapcsolat, amelyet SZABADVÁRY László a földtani kutatást végző intézmények (például a Központi Földtani Hivatal és a Bauxitkutató Vállalat) szakmai vezetőivel alakított ki. E téren alapelveként hirdette azt, hogy a geofizikai mérések eredményét felhasználó vállalatoknak/szakembereknek gyors, pontos és őszinte adatokhoz kell jutniuk, tehát nem öncélú jelentésekre, hanem gyors adatszolgáltatásra és a lehetőségek szerint közös fúrástelepítésre van szükség. A közös munka sikerét olyan új bányamezők megkutatása és termelésbe állítása igazolja, mint a bakonyoszlópi, majd az iharkúti bauxit-előfordulás, vagy a Bajnai, Mány-keleti ipari szénelőfordulások, valamint az Ajka környéki szénbányák pótlására indított program eredményei, ahol jelentős mennyiségű kitermelhető szénvagyon került megkutatásra.

A szerteágazó kutatásokban főosztályának kétszáz dolgozóján kívül az intézet más egységei is részt vettek. Munkatársait nagy hozzáértéssel választotta ki. Szakmai és anyagi gyarapodásukat a rendelkezésre álló keretek között maximálisan biztosította, de megkívánta a hatékony és eredményes munkát. Volt munkatársai közül többen, a szakmai élet más területén is jelentős sikereket értek el.

Nyugalomba vonulása után még évekig dolgozott az Intézet dunántúli nyersanyagkutató eredményeinek szintézi-

sén, emellett tagja volt a Magyar Geológiai Szolgálat Tudományos Tanácsának. Kiváló kapcsolatainak köszönhetően sokat segített a Szolgálat és az Intézet osztrák és német kapcsolattartási munkáiban. Az utóbbi években egyre kevesebbet láttuk az Intézetben, megromlott egészsége nem tette lehetővé munkájának folytatását.

2009. április 28.-án halt meg. Temetése a római katolikus egyház szertartása szerint a tabáni plébániatemplomban volt május 21.-én. Feleségén, fián és rokonain kívül munkatársai, barátai búcsúztatták.

Hoffer Egon, Kakas Kristóf, Rezessy Géza

BALOGH ALADÁR

1928–2009

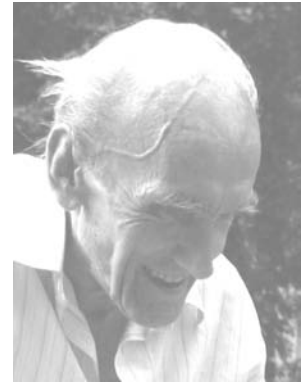
BALOGH Aladár 1928 március 8-án született Egerben. Édesapja katonatiszt volt és súlyos betegségben fiatalon — apám 6 éves korában — elhunyt. A gyerekkorát rossz anyagi körülmények jellemezték. Gimnáziumi érettségivel pár évig hivatásos katonaként dolgozott, majd az olajiparban kezdett dolgozni. Sokáig az 50-es években megindult Eger–Demjén környéki kutatásokban, feltárásokban vett részt mint geofizikai észlelő, később Szolnokon dolgozott az OKGT szolnoki geofizikai üzemében. Innen ment nyugdíjba.

Többféle súlyos betegség kínozza, melyek — dacára rendkívüli erejének — hosszú évek alatt legyengítették. 2009 február végén mentő vitte a kórházba, ahol 2 nap

után, február 27-én, elaludt. Temetése szűk családi körben történt.

Életét a tisztesség, a becsületes munka és a családja szeretete töltötte ki. Élete utolsó napjaiig folyamatosan tartotta interneten és telefonon a kapcsolatot számos korábbi munkatársával, barátjával. A Magyar Geofizikusok Egyesületének haláláig tagja maradt.

Asztalán több félbe maradt munkát találtam: kistrádiókat, háztartási eszközöket, unokáinak varrt játékokat.



Balogh Tamás

SZABÓ IMRE

1946–2009

1946. január 3-án született a Győr–Sopron megyei Vitnyéden élelmiszeripari mérnök-, és háztartásbeli szülők három fiú-gyermekét felnevelő családjának elsőszülött fiaként. Általános iskolai tanulmányait Vitnyéden-, a középiskolait pedig Sopronban a Berzsényi Dániel Gimnáziumban végezte.

1964-től a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán tanult, ahol kemény munkabíráásával kiválóan vette az akadályokat, önzetlenségével, humorával, közösségépítő egyéniségével pedig hamar kivívta tankörtársai szeretetét. 1969-ben itt szerzett geofizikus mérnöki diplomát.

Egyetemi szintű jó kosarasként, a pályán látottak alapján, kiváló érzékkel akadt meg a szeme egy igen csinos, diósgyőri hölgyön, LUGOSI Katalinon, aki már középiskolásként is az NB-I-ben játszott, és akire olyan hatással volt, hogy hasonló szakirányban szerzett egyetemi végzettséget, lett egyetemi évei alatt menyasszonya, majd a végzés után felesége. Hogy milyen szerencse érte Katalin, aki gyermekeivel, Ágostonnal és Katikával ajándékozta meg, azt az idő messzemenően igazolta. A családi harmóniát pedig később az unokák, Benedek és Damján koronázták meg.

Első munkahelye az Országos Kőolaj-és Gázipari Tröszt volt, ahol szeizmikus kutató csoportot irányított Zalalövön. Igen rövid idő alatt szerzett komoly hírnevet a szakmában. Terepi expedíciós vezetőként a nagyhírű cég drága berendezéseinek kezelése mellett, az emberekkel való tisztességes bánásmód és gondoskodás képességeit is elsajátította. 1972-ben került új munkahelyére a Mecseki Szénbányához, ahol a később Kutatási Központként majd GEOPARD Kft-ként működő kutatóhelyekre sikerült átörökítenie az olajipar szellemét, miszerint a jelentős eredmények záloga a komoly műszeres háttér. A kishitű kételkedőket meggyőzve elérte, hogy a cég a kor legjobb mérnökgeofizikai szeizmikus berendezéseit megvásárolta, amellyel hozzáláthatott kutatásaihoz. Kreatív innovátorként igen hamar komoly eredményekkel büszkélkedhetett. Szakmai kibontakozásában nagy szerepe volt az első főnökeivel, dr. MASSZI Dénessel, dr. SZIRTES Lajossal és VERBÓCI Józseffel kialakult kiváló együttműködésének. Velük együtt, a hazai bányászatban-, de talán a világban is az elsők között kezdeményezte a szeizmikus mérések üzemszerű alkalmazását, első metodikaként a kőzetösszetek, széntelepek robbantott hullámokkal való átvilágítását, amelyek gyors megtérülést, igen jelentős gazdasági hozamot eredményeztek mind bányaiüzemi, mind vállalati szinten. Egyszerre volt sok irányban nyitott és közreműködő: a vetőkutatási céllal végzett szeizmikus telephullám metodika kísérletei a geológusokat-, az izotópos nyomjelzési metodika kidolgozásában való részvétele a bányatűzveszély elhárítását segítette.

Mindezek elérhetetlenek lettek volna a közreműködő mérnök-technikus és szakmunkások odaadásának megszerzése nélkül, amelyeket barátságos és önzetlen személyiségével mindig biztosítani tudott. Elsők között hozott létre egy vállalati gazdasági munkaközösséget, egyáltalán nem a meggazdagodás, hanem éppen a közreműködő hétvégi

műszakjai tisztességes megfizetése érdekében. Felvállalta, hogy vállalati ifjúsági parlamentben felszólaljon a kutatómunka megbecsüléséért, ami akkor igen bátor tett volt, hisz ki emlékszik arra az időszakra, amikor mérnök nem kaphatott vállalati lakást csak munkás. Nagyvonalúsága a civil életben is megmutatkozott, hisz nemcsak munkatársait, hanem a rendőröket is ledöbbsentette és őket a gépjármű papírjainak elvételére készítette, amikor az édesapjától kapott korosodó Trabantot saját kezűleg átfestette citromsárgára, fekete csillagokkal.

A nagyvagyonú, magas szakmakultúrájú vállalat megszünése nem rajta múlt. Gyenge vigasz, hogy az akkori döntéshozók rövidlátása a napjainkban messzemenően igazolódik. A sajnálatos vállalati felszámolással kezdődött kálváriában azt tette, amit tisztessége valamint felesége vállalkozókészsége diktált, hátra lépett és nejevel közös vállalkozást indított saját kockázatra, önerőből. 1993-ban létrehozta a szakmában az idők múlásával elismerté vált Anomália Kutató, Fejlesztő, Szolgáltató és Kereskedelmi betéti társaságot, amelynek haláláig üzletvezetőjeként dolgozott, 1996-tól feleségével közösen. Környezetvédelmi célú feltáró fúrásokat, vízkutatást, kútfúrást végeztek, vízgazdálkodási-és környezetvédelmi szakértői tevékenységet folytattak, országosan és régió-szerte elismert szorgalommal és kiváló minőségben. Továbbra is aktív tagja maradt a Magyar Geofizikusok egyesületének, a Mecseki Csoport vezetőségi- és az egyesület Választási Bizottságának tagjaként tevékenykedett.

1990-ben diagnosztizálták nála a Parkinson kórt, amelynek sajnálatosan sok műtét lett a következménye, de mindezt olyan kiválóan kezelték párával, legalábbis a külvilág felé, hogy a balsejtelmek nem látszóttak. Futotta ereje saját kivitelezésű balatoni nyaralójuk felépítésére is, amelynek igazi kihasználását még meg sem kezdhetette. Itt, nyaralójuk vízparti közelségében szakadt be egyszer alatta a jég, a mélyvízben, lékhorgászás közben. Először ekkor küzdött élesben életéért, mert a környéken nem volt egy lélek sem, aki segíteni tudott volna. Imre akkor győzött, most viszont Katalin és családja minden odaadása ellenére elveszítettük. Feleségével két gyermeket neveltek fel, fiuk mérnök, lányuk közgazdász lett. Imre két fiú unokát hagyott hátra a 2009. január 12-én, 63 éves korában bekövetkezett halálával.

Imre! Gyászoló családot mellett mély megbecsüléssel és szeretettel emlékezve búcsúznak Tőled barátaid, tisztelőid, osztálytársaid, fűrés kollégáid, pécsi és balatoni szomszédaid, üzleti ügyfeleid, szénbányász munkatársaid és a Magyar Geofizikusok Egyesülete.

Nyugodj békében.

Verbóci József gyászbeszéde alapján:

Szűcs István

GEOFIZIKAI, FÖLDTANI, BÁNYÁSZATI, FLUIDUMBÁNYÁSZATI, KÖRNYEZETVÉDELMI VÁNDORGYŰLÉS ÉS KIÁLLÍTÁS

2009. szeptember 24–26, Pécs, Palatinus szálló

Rendező: Magyar Geofizikusok Egyesülete

Társrendezők: Magyarhoni Földtani Társulat; Országos Magyar Bányászati és
Kohászati Egyesület Kőolaj, Földgáz és Vízbányászati Szakosztály;
Society of Petroleum Engineers

Támogatók: European Association of Geoscientists and Engineers (EAGE);
MOL Magyar Olaj és Gázipari Nyrt; WildHorse Energy Hungary Kft;
Mecsek-Öko Környezetvédelmi Zrt

A VÁNDORGYŰLÉS PROGRAMJA

2009. szeptember 24. (csütörtök)	10 ⁰⁰ -13 ⁰⁰	ifjúsági előadások, bemutatók
	12 ⁰⁰ -13 ³⁰	regisztráció, ebéd
	13 ³⁰ -19 ⁰⁰	megnyitó, előadások
	19 ³⁰ -22 ⁰⁰	vacsora a Palatinus hotelben
2009. szeptember 25. (péntek)	9 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	előadások
	12 ⁰⁰ -14 ⁰⁰	ebéd
	14 ⁰⁰ -18 ⁰⁰	előadások
2009. szeptember 26. (szombat)	18 ³⁰ -22 ⁰⁰	baráti találkozó (Villány, borpince)
	9 ³⁰ -12 ⁰⁰	látogatás az épülő Bábaapáti Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóban

JELENTKEZÉS, SZÁLLÁSFOGLALÁS

A vándorgyűlés részvételi díja 45 000 Ft/fő (augusztus 15. előtti regisztráció esetén) és 50 000 Ft/fő (augusztus 15-e után). A díj magában foglalja a konferencia kiadványainak, az ebédek, a vacsora, a kávé/üdítő, a baráti találkozó és a bátaapáti látogatás költségeit, de nem tartalmazza a szállásköltségeket. Az előadók, az egyetemi hallgatók és a nyugdíjasok részvételi díja kedvezményes: 35 000 Ft (augusztus 15. előtti regisztráció esetén) és 40 000 Ft (augusztus 15-e után). Lehetőség van napi regisztrációra is (10 000 Ft/nap), amely az ebéd, a kávé/üdítők és a konferenciakiadvány költségeit tartalmazza.

A vándorgyűlés Szervező Bizottságát az MGE titkárságán keresztül keressék (H-1027 Budapest, Fő u. 68; telefon és faxszám: 06-1-201-98 15; e-mail: geophysic@mtesz.hu). Az előadóülések részletes programját az Egyesület honlapján lehet majd megtekinteni (www.mageof.hu/autumnmeeting). Jelentkezési lap is innen tölthető le.

A vándorgyűlés résztvevői részére a pécsi Palatinus és Pátria szálló kedvezményes áron biztosít szállást. Szobafoglalás egyénileg/csoportosan, a honlapról tölthető igénylőlappal vagy a szállodák honlapjain keresztül.

ELŐADÁSOK, KIÁLLÍTÁS

A vándorgyűlés fontos része lesz a kiállítás és cégbemutató. A rendelkezésre álló kiállítási területen 4 négyzetméteres egységenként lehet műszerbemutatót és információs teret kialakítani. A kiállítási alapfelszerelést (berendezést) igény esetén a Hotel Palatinus biztosítja. Mód lesz kereskedelmi prezentációkra is az előadások időkeretében. A kereskedelmi tevékenység támogatása egyedi megállapodások alapján történik, ezért a reménybeli kiállítókat kérjük, hogy lépjenek kapcsolatba a Szervező Bizottsággal.

Továbbra is várunk szóbeli és poszterelőadásokat. Mivel a tartalmi kivonatok beküldési határideje közel van, kérjük, hogy ezeket a továbbiakban csak elektronikus úton küldjék az Egyesület titkárságára.



www.mageof.hu/autumnmeeting
geophysic@mtesz.hu

MAGYAR GEOFIZIKA
A Magyar Geofizikusok Egyesületének folyóirata

50. évfolyam

1. szám

HU ISSN 0025—0120

Főszerkesztő: dr. Bodoky Tamás, e-mail: bodoky@elgi.hu
Szerkesztő: Tiefenbacher Ildikó, e-mail: tiefenbacherl@mafi.hu
Szerkesztőbizottság: Hegybíró Zsuzsanna, Kakas Kristóf, dr. Lenkey László, dr. Pethő Gábor,
dr. Szarka László, Verő László
A szerkesztőség címe: Budapest, II., Fő u. 68. (1371 Budapest, Pf. 433)
Telefon: (1) 201 9815
