

MAGYAR GEOFIZIKA

HUNGARIAN GEOPHYSICS

A MAGYAR
GEOFIZIKUSOK
EGYESÜLETÉNEK
FOLYÓIRATA



JOURNAL OF THE
ASSOCIATION
OF HUNGARIAN
GEOPHYSICISTS

Megemlékezés Molnár Károlyról
Tájékoztató

Beszámoló a Magyar Geofizikusok Egyesületének 2013. évi közgyűléséről

A Magyar Geofizikusok Egyesülete 2012. évi közhasznúsági jelentése

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány beszámolója az MGE 2013. évi közgyűlésén

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány 2012. évi közhasznúsági jelentése

Beszámoló a 44. Ifjú Szakemberek Ankétjáról

A zavarmentes hőmérsékleti tér meghatározásának problémája

Nagy kiterjedésű robbantásos 3D szeizmikus mérés Magyarországon

Ipari eredetű szén-dioxid beszajtolásának várható fizikai és kémiai hatásai a pórusfluidumra és a tárolókőzetre a Mihályi-Répcelak természetes CO₂-előfordulás vizsgálata alapján

In Memoriam: Molnár Károly Bárdossy György
Szabó János Barlai Zoltán
Gaál Gábor



MAGYAR GEOFIZIKA

HUNGARIAN GEOPHYSICS

54. évfolyam (2013) 1. szám



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

TARTALOM • CONTENTS

SZERKESZTŐSÉGI ROVAT • EDITORIAL

- 3 Megemlékezés Molnár Károlyról (Farewell from Károly Molnár) – *MGE Elnöksége*
6 Tájékoztató (Information by AHG) – *MGE Titkársága*

MGE HÍREK • NEWS OF ASSOCIATION OF HUNGARIAN GEOPHYSICISTS

- 7 Beszámoló a Magyar Geofizikusok Egyesületének 2013. évi közgyűléséről (General Assembly of AHG) – *Kovács A. Cs.*
12 A Magyar Geofizikusok Egyesülete 2012. évi közhasznúsági jelentése (Public benefit report of AHG) – *MGE Elnöksége*
13 A Magyar Geofizikusokért Alapítvány beszámolója az MGE 2013. évi közgyűlésén (Disclosure statement of FHG) – *Nemesi L.*
15 A Magyar Geofizikusokért Alapítvány 2012. évi közhasznúsági jelentése (Public benefit report of FHG) – *Nemesi L.*
16 Beszámoló a 44. Ifjú Szakemberek Ankétjáról (Report on 44th Meeting of Young Geoscientists) – *Barta V.*

TANULMÁNYOK • PAPERS

- 19 A zavarmentes hőmérsékleti tér meghatározásának problémája (The undisturbed temperature field problem of determining the parameters required) – *Boda E., Zilahi-Sebess L.*
31 Nagy kiterjedésű robbantásos 3D szeizmikus mérés Magyarországon (Large scale 3D seismic survey with dynamite source in Hungary) – *T. Baldrian, Gombár L., M. Schachinger*
43 Ipari eredetű szén-dioxid besajtolásának várható fizikai és kémiai hatásai a pórusfluidumra és a tárolókőzetre a Mihályi-Répcelak természetes CO₂-előfordulás vizsgálata alapján (Expected physical and chemical effects of injecting industrial carbon dioxide on pore fluids and reservoir rocks based on the study of Mihályi-Répcelak natural CO₂ occurrence) – *Király Cs., Szamosfalvi Á., Falus Gy., Szabó Cs., Sendula E.*

IN MEMORIAM

- 53 Molnár Károly – *Szerkesztőség*
53 Dr. Bárdossy György – *Szerkesztőség*
54 Dr. Szabó János – *Müller P., Berta Zs.*
55 Dr. Barlai Zoltán – *Szerkesztőség*
55 Dr. Gaál Gábor – *Kriván Á*

MAGYAR GEOFIZIKA

HUNGARIAN GEOPHYSICS

54. évfolyam (2014) 1. szám

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

Főszerkesztő • Editor-in-Chief

DR. BODOKY TAMÁS

E-mail: bodoky.tamas@mfgi.hu

Szerkesztőbizottság • Editorial Board

DR. BARÁTH ISTVÁN, KAKAS KRISTÓF, DR. LENKEY LÁSZLÓ,

DR. PETHŐ GÁBOR, DR. SZARKA LÁSZLÓ, VERŐ LÁSZLÓ

Technikai szerkesztő • Technical Editor

HOCK GÁBOR

E-mail: hockg@t-online.hu



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

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

Kiadja a Magyar Geofizikusok Egyesülete
A kiadásért felel Király András

Szerkesztőség: 1145 Budapest, Columbus u. 17–23.
Telefon/Fax: (1) 201-9815
Titkársági e-mail: postmaster@mageof.t-online.hu
Honlap: www.mageof.hu

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

Készült: (a pályázaton nyertes nyomda)
Felelős vezető: (nyomdavezető)

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

INDEX: 26 507
HU ISSN 0025-0120

Megemlékezés



Molnár Károly
(1930–2013)

2013. április 2-án, életének 83. évében elhunyt Molnár Károly, aranyokleveles geofizikus mérnök, a Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító és tiszteleti tagja. Molnár Károly az 1978–1990 közötti időszakban az Egyesület elnöke, az egykori Geofizikai Kutató Vállalat Állami Díjas vezérigazgatója, az 1993-ban megalakult Geofizikai Szolgáltató Kft. első igazgatója, a magyar kőolajipari felszíni geofizikai kutatás legdinamikusabb fejlődési időszakának meghatározó szereplője és vezető személyisége volt.

1930. szeptember 25-én született a Sopron megyei Ivánban. A háromgyermekes gazdálkodó család a helybeli elemi iskola 5. osztályának elvégzése után 1942-ben beíratta őt a soproni Bencés Gimnáziumba. A gimnázium VI. osztályának elvégzése után, az iskolák 1948-ban történt államosítása miatt, a Bencés Gimnázium még egy évig Fényi Gyula Gimnázium néven működött tovább (a jeles soproni születésű jezsuita csillagászról elnevezve), majd ezt követően az iskolát megszüntették. Így az érettségi előtt álló diáktársainak egy részével együtt a híres soproni Evangélikus Liceum utódjaként létrehozott Berzsényi Dániel Gimnáziumban tett érettségit. E patinás tanintézetek nyújtotta magas színvonalú képzésnek és humán szellemiségének birtokában a Pázmány Péter Tudományegyetem orvosi karára adta be továbbtanulási kérelmét, ahol bekerült az 1000 jelentkezőből felvett 200 hallgató közé.

Sajnos az 1950-ben uralkodó politikai körülmények nem tették lehetővé orvosi tanulmányainak folytatását. A 20 hol-

don gazdálkodó családot a politikai megítélés a kuláklista aljára helyezte, emiatt az egyetemen sem kollégiumi elhelyezést, sem menzát, sem ösztöndíjat nem juttattak számára, és az 1950. évi beszolgáltatási kényszer miatt a család nem tudta biztosítani a tanulmányainak budapesti folytatásához szükséges anyagi feltételeket.

A szülőföld közelében, az 1949-ben Sopronban megalakult új Földmérőmérnöki Kar jelentette az anyagilag is megoldható továbbtanulási lehetőséget számára, amelynek 1950. október 2-ától lett a hallgatója. 1951-ben megalakult Sopronban a Geofizikai Tanszék, és a II. évet elvégzett földmérőmérnök hallgatók az újonnan megindult geofizikusmérnöki szakon is választhaták a továbbtanulást. 1952-ben – nem kis mértékben Kántás Károly professzor ösztönzése hatására – a geofizikus pálya mellett döntött. 1954-ben szerzte meg geofizikus-mérnöki diplomáját.

A magyarországi olajipari szeizmikus méréseket 1952-ben a szovjet geofizikusok által irányított Maszolaj Rt. végezte. Az itt töltött nyári gyakorlaton tapasztalt, jövőbeni kedvező álláslehetőség és később a vállalattól elfogadott szeizmikus diplomaterv-feladat kézenfekvő következményként elkötelezte magát, és 1954 júliusában belépett a Maszolaj Rt. Geofizikai Vállalatának alkalmazásába. A számos olajipari átszervezés és átnevezések után e cég utóda lett az OKGT szervezetéhez tartozó Geofizikai Kutató Vállalat, amelynek pályája csúcán, 1974-től annak igazgatója, majd vezérigazgatója volt. De addig végigjárta a szakterület

valamennyi lépcsőfokát a terepi segédészlelői, szeizmikus kiértékelői, terepi csoportvezetői, a terepi csoportok irányítását végző geofizikai műszaki osztályvezetői munkaköröket. Kiváló helyzetfelismerő, szervező- és kapcsolatteremtő képessége révén, széles körű emberi, szakmai és munkatapasztalatokat szerzett. Az azokból levonható következtetéseket kiválóan kamatoztatta vezetői pályafutása során.

1958-ban a vállalat központjába helyezték a Geofizikai Műszaki Osztály vezetőpozíciójába. Az addigi szeizmikus tevékenységének elismeréseként megbízták az akkori Szeizmikus Kutatási Üzem főmérnök-helyettesi beosztással is. Ebben a beosztásában, felismerve a sürgető szükségét a geofizikai kutatás hatékonysága növelésének, valamint a mérőberendezések és a mérési technika halaszthatatlan korszerűsítésének, mindent elkövetett ezek megvalósítása érdekében. Az ő érdeme volt, hogy nem kis erőfeszítések árán sikerült az OKGT felsővezetését meggyőzni arról, miszerint a további kutatás eredményességének elsődleges feltétele a nyugaton alkalmazott csúcstechnológia eszközeinek megszerzése a hazai szeizmikus kutatás számára is. Vezetői szemléletében az innováció súlyponti helyet kapott egész további pályafutása során.

Mindenek eredményeként már 1966-ban sikerült felváltatnia az addig csak fotoregisztrációs szeizmikus felvételezést francia gyártmányú, mágnesszalagos jelrögzítésű technikával és bevezetni az analóg számítógépes szeizmikus adatfeldolgozást. Az új technika alkalmazásával elért kutatási eredmények elismeréseképpen Molnár Károlyt és a Szeizmikus Üzem további három szakemberét a Magyar Tudományos Akadémia 1967. évi közgyűlésén az „Akadémiai Díj” I. fokozatával tüntették ki.

Érezve a kor fejlődési trendjéből eredő szükségszerűséget, nagy gondot fordított saját maga szakmai továbbképzésére és nyelvtudása bővítésére is. Felsőfokú német nyelvismeretén kívül, munkája mellett tárgyalási szintre fejlesztette angol nyelvtudását, aminek mind ő, mind vállalata, jóval később is nagy hasznát vette, a 80-as évek világbanki tárgyalásainál. 1969-ben a Közgazdaságtudományi Egyetemen megszerezte a mérnök-közgazdász oklevelet. Ebben az évben az üzem főmérnöke nyugatra távozott, helyére, műszaki igazgatóhelyettesi beosztásba, a munkatársak teljes elismerésével került Molnár Károly.

Mérnök-közgazdász oklevelének megszerzése után a Miskolci Egyetem Geofizika Tanszéke felkérte, hogy vegyen részt a geofizikus mérnökök képzésében. A „Geofizikai kutatások gazdaságtana” tárgy első jegyzője és oktatója volt 30 éven át, 1969-től 1999-ig. Oktatói tevékenysége elismerésül a Művelődésügyi Miniszter 1983. szeptember 1-jén címzetes egyetemi docens címet adományozott részére.

1974-re, igazgatói beosztásának kezdetére esett az analóg mérési technika már 1970-től megkezdett teljes felváltása a világszínvonalat jelentő digitális technikával, a kutatóapparátus korszerűsítése és volumenének jelentős növelése is, amihez az ipari vezetés részéről fokozott célkitűzéseket, elévart újabb jelentős kutatási eredményeket kötöttek. A Geofizikai Kutató Üzemből 1978-ban az OKGT Geofizikai

Kutató Vállalatává előlépett szervezet korszerűsítése és körültekintő, felelős irányítása, az elvárások teljesítése, saját munkájában is teljes körű odaadást és erőfeszítést igényelt. Minden rábízott feladatot eredményesen, az ipari vezetés által is elismerten megoldott, az általa jól kiválasztott szakembergárda segítségével, felülmúlva az előírt követelményeket is.

Ezeket az eredményeket ismerte el az 1978-ban odaítélt megosztott Állami Díja, rajta kívül a vállalat további három szakembere és külső szaktanácsadója részére is „A szénhidrogén-kutatás geofizikai műszereinek és módszereinek fejlesztésében, a kutatás hatékonyságának növelésében elért eredményeiért”.

Aktív pályafutása csúcspontján meghatározó szerepe volt a 3D szeizmikus kutatás világbanki kölcsönrel történt sikeres magyarországi bevezetésében. Vezetése alatt a szeizmikus kutatás így elért színvonala, és ezen túlmenően, a magyar geofizika külföldön is megnövekedett elismertsége biztosította, hogy a hazai olajipari szeizmika később sikerrel jelenhetett meg a nemzetközi szolgáltatói piacon is.

Az 1992. év végéig volt a Geofizikai Kutató Vállalat igazgatója. Az Országos Kőolaj és Gázipari Trösztből átalakuló MOL Rt. vezetőjének felkérésére, már mint nyugdíjas, még levezette a GKV egyes részeinek szétválasztását és a Geofizikai Szolgáltató Kft. (GES) megalapítását, amelynek egy átmeneti időre első igazgatója lett. Nyugdíjba vonulásakor a MOL Rt. elnök-vezérigazgatójától a „Magyar Olajiparért” kitüntetés arany fokozatát kapta, a szénhidrogéniparban kifejtett alkotói tevékenysége elismeréseként, példaként állítva életútját a részvénytársaság minden dolgozója elé.

Pályája során rendkívül aktívan vett részt a tudományos és szakmai szervezetek munkájában. 1962-től tagja volt az MTA Műszaki Tudományok Osztálya Szeizmikus albizottságának, 1970 és 1973 között az MTA Föld és Bányászati Tudományok Osztálya Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Tudományos Bizottságának a tagja. 1973-tól 1993-ig a Geofizikai Tudományos Bizottság tagja, majd 1985–1990 között a Bizottság elnökhelyettese.

Meghatározó szerepet játszott a Magyar Geofizikusok Egyesületének életében, annak alapító, majd tiszteleti tagsággal kitüntetett tagja. 1964 és 1971 között az Egyesület titkára, 1978 és 1990 között az elnöke. Már nyugdíjasként vezette az Egyesületben az általa létrehozott Szénhidrogén szakosztályt 1993 és 1996 között. A rendszerváltozás idején, 1989-ben, elsőként kezdeményezte az Egyesületnek a kor követelményeinek megfelelő, demokratikus szervezeti megújítását.

Előrelátását, a jövőről történő gondoskodás iránt érzett felelősségét jellemzi, hogy ezzel egy időben kezdeményezte az Egyesület „Magyar Geofizikusokért” alapítványának létrehozását, amely az elmúlt, már több mint 20 év folyamán, mind az ifjú szakemberek szakmai fejlődéséhez, mind az idős tagtársak szociális problémáinak enyhítéséhez nyújtott segítő kezecskét.

Jelentős érdemei voltak az Egyesület nemzetközi kapcsolatainak kibővítésében. E tevékenységének csúcspontját jelentet-

te az MGE mint házigazda koordinálásával, az ELGI és GKV támogatásával 1985-ben Budapesten nagy sikerrel megrendezett „47. EAEG Meeting and Technical Exhibition”, amely a mintegy 2000 nyugati és mintegy 500 szocialista országból érkezett geofizikus résztvevővel az első nyílt és közvetlen találkozása volt a korábban egymástól elszigetelt szakembereknek.

A jelentős hazai és nemzetközi elismerést kapott rendezvény után Molnár Károlyt beválasztották az European Association of Applied Geophysicists szűk körű elnökségébe (EAEG Council) is, amelynek 1987–1991 között volt a tagja. Az MGE az Egyesület érdekében kifejtett hosszan tartó és áldozatos munkáját 1986-ban tiszteleti tagsággal, 1990-ben a Renner János-émlékéremmel ismerte el. A műszaki egyesületek szövetsége (MTESZ) már 1973-ban MTESZ Díjjal, 1988-ban MTESZ Jubileumi Emlékéremmel tüntette ki, és 1990-ben a MTESZ Emlékérmét adományozta számára.

Nyugdíjas éveinek örömteli kedvtelése mellett – mint a szentendrei pihenő- és díszkertjének építése, ifjúsága szeretett városáról, Sopronról készített érdekes fotoalbuma és a nagy szakértelemmel üzött gombászkodás – továbbra is ápolta a kapcsolatait a szakterülettel, és tevékeny résztvevője maradt szeretett egyesületének. 2012-ig volt aktív tagja az Egyesület Történettudományi Bizottságának.

A GES Kft. felkérésére 2001-ben oroszlanrészt vállalt „A felszíni geofizika 50 éve a kőolajiparban” c. könyv megírásában,

amelyet elsősorban az általa papírra vetett, sok évtizedes személyes tapasztalatok tettek fajsúlyos ipartörténeti dokumentummá. 2003-ban kezdeményezte, hogy a Magyar Geofizikusok Egyesülete fennállásának 2004-ben esedékes 50 éves jubileuma alkalmából készüljön el az Egyesület történetét részleteiben feldolgozó, dokumentumokra alapozott kiadvány. Ennek létrehozásában mint író és szerkesztő igen hosszan tartó alapos munkát végzett. Ez a ma már kordokumentumnak tekinthető könyv, nélküle szintén nem született volna meg ilyen tartalommal.

Egyesületünk elnöksége bensőséges ünnepségen köszöntötte 2010 szeptemberében 80. születésnapján és emlékezett meg életpályájáról a *Magyar Geofizikában*.

Sajnos 2012-ben egészségi állapota megromlott, korára és gyengülő egészségére hivatkozva visszavonult az aktív egyesületi élettől. A régi barátok, kollegák telefonhívásait örömmel fogadta, nem panaszkodott. Így mindenkit váratlanul ért, hogy 2013 márciusában, állapotának rosszra fordulása miatt kórházba került, ahonnan már nem tért vissza közénk.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének elnöksége és tagsága tisztelettel és elismeréssel adózik a geofizika szolgálatában kiteljesült életpályája és munkásságának eredményei előtt. Elvesztése számunkra nem pótolható. Emlékét szeretettel őrizzük.

az MGE Elnöksége

Tájékoztatás

Tisztelt Tagtársak!

A Magyar Geofizikusok Egyesületének Közgyűlésén, 2013. április 26-án, döntés született, melynek értelmében 2013-tól kezdve a megnövekedett előállítási költségek miatt a *Magyar Geofizika* című egyesületi lap nyomtatott példányait csak azoknak a tagtársaknak tudjuk eljuttatni, akik vállalják, hogy lapszámonként 1000,- Ft-tal hozzájárulnak az előállítás költségeihez. (A költségek kizárólag a technikai szerkesztés és a nyomtatás költségeit jelentik, a lap szerkesztése és lektorálása önkéntes munkával történik.)

2013-ban a tagdíjak összege *nem változik*:

tanulóknak, nyugdíjasoknak: 1000,- Ft/év,
dolgozóknak: 3000,- Ft/év.

Azoktól a Tagtársaktól, akik úgy döntenek, hogy továbbra is nyomtatott formában kérik a lapot, tehát a tagdíjon felül plusz 4000,- Ft/év befizetést (egyben fizethető az éves tagdíjjal) kérünk.

Természetesen, továbbra is hozzájuthatnak a laphoz azok is, akik a nyomtatott lap költségeit nem vállalják.

A *Magyar Geofizika* minden lapszáma ugyanis felkerül egy ftp-szerverre, ahol az térítésmentesen olvasható. Kérjük, jelezzék, ha a jövőben csak az interneten szeretnék olvasni a lapot. Ebben az esetben csak a tagdíj befizetését kérjük, valamint egy e-mail címet, ahová értesítést tudunk küldeni arról, hogy milyen jelszóval tudnak belépni a *Magyar Geofizika* oldalára, illetve tájékoztatást adhatunk arról, hogy mikortól olvashatóak az új lapszámok.

Megértésüket megköszönve várjuk a 2013. évi tagdíjat a:

Magyar Geofizikusok Egyesülete
10200830-32310195-00000000

bankszámlaszámára.

Kérésre küldünk csekket, ha Ön ezt a tagdíj fizetési módot választja.

Budapest, 2013. május 6.

Megértésüket megköszönve, tisztelettel

az MGE Titkársága

Beszámoló a Magyar Geofizikusok Egyesületének 2013. évi közgyűléséről

A Magyar Geofizikusok Egyesülete 2013. április 26-án tartotta éves közgyűlését a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Dísztermében (az egykori Magyar Állami Földtani Intézet Stefánia úti épületében). A közgyűlésen a jelenléti ív szerint 97 fő jelent meg.



Gyülekezik a közgyűlés

A közgyűlés a Himnusz eléneklésével kezdődik majd *Dr. Késmárky István*, az elnök megállapítja, hogy a meghívóban meghirdetett második időpontban, 14:00 órakor a közgyűlés határozatképes. A jegyzőkönyv vezetésére *Hegedüs né Petró Erzsébetet*, a jegyzőkönyv hitelesítésére *Török Istvánt* és *Dr. Hegedüs Endrét* javasolja, majd felkéri a jelenlévőket, hogy szavazzanak, elfogadják-e a javasolt személyeket. A jelenlévők egyhangúan elfogadják a javasolt személyeket.

Ezután az elnök megnyitja a közgyűlést. Elsőként a társ-egyesületek képviselőit köszönti:

- a Magyarhoni Földtani Társulat elnökét, *Dr. Baksa Csabát*,
- az OMBKE elnökét, *Ősz Árpádot* és
- az Eötvös Loránd Fizikai Társulat elnökét, *Dr. Kroó Norbertet*.

Ezt követően köszönti az Egyesület jogi támogatóit:

- a Miskolci Egyetem képviselő *Dr. Dobróka Mihály* rektorhelyettesét és *Dr. Turai Endre* intézetvezetőt,
- az Eötvös Loránd Tudományegyetem képviselő *Dr. Tímár Gábor* tanszékvezetőt,
- a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal elnökét, *Jászai Sándort*,

- a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet igazgatóját, *Dr. Fancsik Tamást*,
- az ELGOSCAR 2000 Kft. ügyvezető igazgatóját, *Magyar Balázst*,
- a Geo-Log Kft. ügyvezető igazgatóját, *Szongoth Gábort*,
- az Acoustic Kft. ügyvezető igazgatóját, *Molnár Imrét*,
- a Geomega, Petro Hungaria Kft.-t képviselő *Dr. Tóth Tamást*,
- a Mecsekérc Zrt. vezérigazgatóját, *Molnár Jánost*,
- a MOL Nyrt.-ot képviselő *Király Andrást*,
- a MTA CSFK GGI igazgatóját, *Dr. Wesztergom Viktort*,
- a TXM Kft. igazgatóját, *Dr. Szabó Györgyöt* és
- az SPE Hungarian Section képviselő *Lakos Béla* titkárt.

Az üdvözlőket követően az elnök megkérdezi a jelenlévőket, hogy a meghívóban meghirdetett napirendet elfogadják-e, illetve van-e valakinek javaslata a napirenddel kapcsolatban. Mivel észrevétel, javaslat nem érkezik a jelenlévők részéről, a továbbiakban a napirend szerint folytatják a programot.

Dr. Késmárky István elnök köszöntőbeszédében az Egyesület rutin jellegű, éves működésének és rendezvényeinek ismertetésén túl röviden beszámol a kétéves elnöki ciklusának végén néhány fontosabb, a tagság köréből érkező javaslatról, mellyel foglalkozott, illetve foglalkoznia kell az Elnökségnek a közeljövőben.

Az elmúlt év folyamán erőfeszítéseket tettünk, hogy a súlyos és tehetetlen tömeg azonosságára vonatkozó híres,



A közgyűlés elnöki asztalánál *dr. Késmárky István* leköszönő elnök, *Kovács Attila Csaba* általános titkár, *dr. Fancsik Tamás* új elnök

Eötvös és munkatársai által 1908-ban végzett és 1909-ben, a Göttingeni Egyetemen pályázatot nyert mérések közel-múltban fellelt kéziratát az UNESCO a szellemi kulturális világörökség reprezentatív listájára felvegye. A kéziratot restauráltattuk, de kiderült, hogy annak szövege csak kb. 60%-ban egyezik a jóval későbbi, 1922-es publikáció szövegével. Vizsgáltuk az Einstein-féle hivatkozások kérdését, de itt is túl komplikált viszonyokat találtunk. Emiatt arra a következtetésre jutottunk, hogy az Eötvös-múzeumban található, világon egyedülálló ingagyűjteménnyel kell folytatnunk a próbálkozást abban az irányban, hogy az Eötvös-életmű felkerüljön az említett UNESCO listára.

Az előbbi témánál is fontosabbnak tekinthető, hogy több tagtársunk fordult kezdeményezéssel az Elnökséghez a szakmai érdekvédelem, és a „hogyan tovább geofizika” mindnyájunk számára fontos kérdéseivel kapcsolatban. Szakmánk helyzetét a képzés- és a munkahely-lehetőségek határozzák meg. Erről a nyár végén külön vitanapot fogunk szervezni remélve, hogy tagjaink közül sokan és jól felkészülten jelennek majd meg a vitán. Kéri, hogy akik ebben témában segíteni tudnak, figyeljenek a következő kiinduló kérdéssorozatra

- A geofizikus-képzés megindulása óta évenként hányan kerültek ki az egyetemekről?
- Hogyan alakul az aktív, nyugdíjas és munkanélküli szakemberek aránya?
- Hányan váltak szakmaelhagyóvá?
- Hányan távoztak külföldre?
- Hogy néz ki a geofizikusok korfája?
- Hány cégnél foglalkoztatnak geofizikust geofizikusként?
- Milyen kilátások vannak a jövőre vonatkozóan?

Egy másik felvetett probléma, hogy a közelmúltban kiadott 257/2012. (IX. 14.) kormányrendelet, amely a nagyberuházásokkal összefüggő régészeti feltárások szabályairól szól, előírja viszonylag jelentős mennyiségű sekély-geofizikai mérés kötelező elvégzését, viszont nem írja elő, hogy ezek kivitelezéséhez, feldolgozásához és kiértékeléséhez milyen szakértői képesítéssel kell rendelkezni. A rendelet szakszerűséget garantáló módosítására erőfeszítéseket kell tennünk a társegyesületek és a Mérnöki Kamara segítségével.

Végül a GES Kft. sorsáról tájékoztatott néhány mondatban.

Az elnöki megnyitó után egyperces néma felállással emlékezik meg a közgyűlés az előző évben elhunyt tagtársakról:

*Bánhidai Józsefről,
Kubina Istvánról,
Marcz Győzőről,
Molnár Károlyról,
Szabó Jánosról,
Szemerédy Pálról,
Takács Ernőről.*

Az elnök felkéri *Kovács Attila Csaba* általános titkárt éves beszámolója megtartására.

Kovács Attila Csaba 2012. évről szóló beszámolóját minden egyesületi tag megkapta nyomtatott formában, illetve elektronikus úton is. Az elmúlt év legfontosabb eseménye a miskolci Vándorgyűlés volt, melyet a Miskolci Egyetem Felnőtt Továbbképzési Központjában tartottak. Folytatódott az „Új utak a földtudományban” c. előadássorozat, valamint megtartottuk a szokásos Ifjú Szakemberek Ankétját is Tatabányán.

Pénzügyi szempontból ismét sikeres évet zártunk. A titkár néhány szóban ismertette az eredményeket, melyeket az idén már összevont formában elkészült közhasznúsági jelentésből és pénzügyi mérlegből ismerhettek meg az egyesület tagjai. (Ezt lásd ezen lapszám online kiadásának függelékében.) Néhány szóban beszélt még a 2012. évi HUNGEO-rendezvényről.

Az elnök megköszöni a titkár beszámolóját és felkéri *Kaszás Lászlót*, a Felügyelőbizottság elnökét, hogy tartsa meg éves beszámolóját.

Kaszás László elmondja, hogy az Egyesület vezetése a 2012. évi gazdálkodásról rendben elkészítette beszámolóját. A beszámolót az Egyesület Felügyelőbizottsága megvizsgálta és azt rendben találta. A 2012. évi gazdasági év pozitív eredménnyel zárult, a számvitel megfelelt a tényeknek. Az Egyesület alapszabályának megfelelően működött 2012-ben. Az Egyesület anyagi helyzete stabil, a gazdálkodása takarékos.

A Felügyelőbizottság a 2013. évi tervet is megvizsgálta melyet szintén takarékosnak ítél.

A fentiek értelmében az Egyesület Felügyelőbizottsága mind a 2012. évi gazdálkodásról szóló beszámolót, mind a 2013. évi tervet elfogadásra javasolja.

Az elnök megköszöni a Felügyelőbizottság elnökének beszámolóját és felkéri a Magyar Geofizikusokért Alapítvány elnökét, *Dr. Nemesi Lászlót*, hogy tartsa meg beszámolóját.

Dr. Nemesi László röviden ismerteti, hogyan került sor arra, hogy az Alapítvány 9 tagú kuratóriuma lemondott tisztségéről. Vannak a lemondó tagok között olyanok, akik a továbbiakban már nem kívánnak szerepet vállalni az Alapítvány életében, de vannak olyanok is, akik szívesen vették, hogy felveszik őket az új kuratóriumba jelölhető listájára. Abban viszont valamennyien megegyeztek, hogy meg kell újítani a kuratóriumot. Az Egyesület Elnökségének javaslatára csökkentik a kuratórium létszámát is 5 főre, mert egy ilyen kis költségvetésű alapítványnak fölösleges egy 9 tagú kuratórium.

Ismerteti az Alapítvány 2012. évi munkáját. Beszámol a beérkezett anyagi támogatásokról, valamint arról, hogy mire költötték a rendelkezésre álló pénzt. Röviden elmondja, hogy milyen tervei vannak az Alapítványnak a 2013-as évre.

Megköszöni a támogatásokat és a kuratórium tagjainak hosszú éveken át tartó önzetlen munkáját. *Nemesi László* beszámolóját lapunk teljes terjedelmében közli.

Az elnök megköszönte a beszámolót, és felkérte az Alapítvány Felügyelőbizottságának elnökét, *Jánvári Jánost* beszámolója megtartására.

Jánvári János szerint az Alapítvány 2012-ben is szerény körülmények között végezte munkáját. A rendelkezésre álló anyagiakat közhasznú célokra használta fel, a közhasznúságnak minden szempontból megfelelt, ezért javasolja az Alapítvány 2012. évi beszámolójának és a 2013. évi tervének elfogadását.

Az elnök megkérdezi, hogy a beszámolókhöz van-e hozzászólás, kíván-e kiegészítést tenni valaki az elhangzottakhoz? Hozzászólás, kiegészítés nincsen.

Ezután az elnök szavazásra teszi fel az elhangzott beszámolókat:

- a jelenlévők 1 tartózkodással, ellenszavazat nélkül elfogadják az MGE általános titkárnak éves beszámolóját.
- a jelenlévők 1 tartózkodással, ellenszavazat nélkül elfogadják az MGE Felügyelőbizottsága elnökének beszámolóját.
- a jelenlévők 1 tartózkodással, ellenszavazat nélkül elfogadják a Magyar Geofizikusokért Alapítvány elnökének beszámolóját.
- a jelenlévők 1 tartózkodással, ellenszavazat nélkül elfogadják a Magyar Geofizikusokért Alapítvány Felügyelőbizottsága elnökének beszámolóját.

A titkár elmondja, hogy az előzőekben elhangzottak miatt, valamint az új civil törvény miatt módosítani kell a Magyar Geofizikusokért Alapítvány Alapító Okiratát.

Ahhoz, hogy a civil törvény elvárásainak megfelelően és továbbra is közhasznú Alapítványként folytathassa munkáját, az Alapítványnak át kellett dolgozni az Alapító Okiratát. A kuratórium taglétszáma 9-ről 5-re csökken.

Az új civil törvény előírásainak nemcsak az Alapítványnak, hanem az Egyesületnek is meg kell felelnie, tehát ennek értelmében átdolgozták az Egyesület alapszabályát is. Az alapszabályban az Egyesület közhasznú céljainál fel kellett tüntetnünk az idevonatkozó törvényi szabályozásokat is.

Másik fontos változás az egyesületi alapszabályban, hogy eddig alanyi jogon járt minden tagunknak az Egyesület lapja, a *Magyar Geofizika*. Az Elnökség döntése értelmében – mivel jelentősen megnövekedtek a lap előállításának költsé-

gei – amellett, hogy az éves tagdíj mértékét nem változtatjuk, azoknak a kollégáknak, akik nyomtatásban kérik a jövőben is a lapot, laponként 1000.– Ft hozzájárulást kell fizetniük (tehát évi +4000.– Ft-ot) költségtérítés címén. Azoknak a tagtársaknak viszont, akik interneten olvassák a jövőben a lapot, továbbra is csak a szokásos éves tagdíjat kell fizetniük.

Ezeknek a változtatásoknak megszavazását kéri a titkár a közgyűléstől.

Az elnök egyenként, módosítási javaslatonként teszi fel szavazásra az alapszabály módosítását.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Alapszabályának 3. § /1-/5/, valamint /10-/11/ bekezdéseire vonatkozó módosítást a jelenlévők egyenként – 95 igen szavazat és 2 nem szavazat mellett – szótöbbséggel hozott határozatukkal elfogadták.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Alapszabályának 6. § /6/ bekezdésére vonatkozó módosítást a jelenlévők – 95 igen és 2 nem szavazat mellett – szótöbbséggel hozott határozatukkal elfogadták.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Alapszabályának 9. § /2/ bekezdésére vonatkozó módosítást a jelenlévők – 95 igen és 2 nem szavazat mellett – szótöbbséggel hozott határozatukkal elfogadták.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Alapszabályának 10. § /3/ l.) pontjának módosítását a jelenlévők – 95 igen és 2 nem szavazat mellett – szótöbbséggel hozott határozatukkal elfogadták.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Alapszabályának 11. § /7/ k.) pontjának módosítását a jelenlévők – 95 igen és 2 nem szavazat mellett – szótöbbséggel hozott határozatukkal elfogadták.

A Közgyűlés 95 igen és 2 nem szavazattal hozott szótöbbségi határozattal felhatalmazta az Elnökséget arra, hogy a most megszavazott alapszabály módosítások bírósági bejegyzését, valamint a 2012. évi mérlegbeszámoló letétbe helyezését követően kezdeményezze az Magyar Geofizikusok Egyesületének a 2011. CLXXV tv. szerinti közhasznú szervezatként való nyilvántartásba vételét.

Az elnök egyenként, módosítási javaslatonként kéri a jelenlévőket, hogy szavazzák meg az Magyar Geofizikusokért Alapítvány Alapító Okiratának módosításait.

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány Alapító Okiratának 2.) pontjára vonatkozó módosítást a jelenlévők egyenként – tartózkodás és nem szavazat nélkül – egyhangúlag hozott határozatukkal elfogadták.

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány Alapító Okiratának 7.) pontjára vonatkozó módosításokat /7.1, 7.2, 7.3, 7.9, 7.12/ a jelenlévők egyenként – tartózkodás és nem szavazat nélkül – egyhangúlag hozott határozatukkal elfogadták.

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány Alapító Okiratának 8.) pontjára vonatkozó módosításokat /8.1, 8.2, 8.3/ a jelenlévők egyenként – tartózkodás és nem szavazat nélkül – egyhangúlag hozott határozatukkal elfogadták.

A Közgyűlés – tartózkodás és nem szavazat nélkül – egyhangúlag hozott határozattal felhatalmazta az MGE Elnökségét arra, hogy az Alapítvány alapszabály módosításainak



Az Egyesület alapító tagjai, *Hobot József* és *Németh Lajos* a közgyűlésen

birósági bejegyzését, valamint a 2012. évi mérlegbeszámoló letétbe helyezését követően kezdeményezze az Magyar Geofizikusokért Alapítvány a 2011. CLXXV tv. szerinti közhasznú szervezetként való nyilvántartásba vételét.

A titkár közli, hogy *Molnár Károly* halála miatt sajnálatos módon egy új tagot kell választanunk az Alapítvány Felügyelőbizottságába. Javasolja, hogy az Alapítvány Felügyelőbizottságának új tagja *Kaszás László* legyen.

Ezután a titkár ismerteti a jelenlévőkkel az Egyesület 2013. évi pénzügyi tervét.

Mivel a jelenlegi gazdasági helyzetben nem várhatók kiemelkedő bevételek – ugyanis 2013-ban nem lesz nagy rendezvénye az Egyesületnek – a kiadásokat is szerényen kellett tervezni. A lehetőségekhez mérten pályázatokból, tagdíjbevételekből és jogi tagjaink segítségével próbálják a tervezett bevételeket megszerezni.

Az elnök kéri a jelenlévőket, szavazzanak arról, hogy elfogadják-e a 2013. évi pénzügyi tervet.

3 tartózkodással a jelenlévők ellenszavazat nélkül elfogadták a Magyar Geofizikusok Egyesületének 2013. évi pénzügyi tervét.

Az elnök a 2012. évet sikeresnek nyilvánítja és lezárja. Felkéri *Zsadányi Évát*, a Magyar Geofizikusok Egyesülete Jelölőbizottságának elnökét, hogy ismertesse az MGE, valamint a Magyar Geofizikusokért Alapítvány betöltendő tisztségeire a jelöltek névsorát a választandó tisztségeket is.

Jelölteket kellett állítani az Egyesület alelnöki posztjára, valamint az Alapítvány kuratóriumi tagjaira és az Alapítvány Felügyelőbizottságának tagságára. Majd a Jelölőbizottság elnöke ismerteti a szavazás menetét. A titkár felkéri a jelenlévőket, hogy a következő szünetben adják le szavazataikat.

Ezután következik a közgyűlés szünete némi harapnivalóval, kávéval és üdítővel, valamint a szavazás.

Szünet után a titkár kéri, hogy hallgassák meg az idei Ifjú Szakemberek Ankétján elhangzott egyik díjnyertes előadást, *Visnovitz Ferenc*: „Balatonfő line in ultralight-resolu-



Beszélgetők a közgyűlés szünetében: *Ráner Géza* és *dr. Müller Pál*



Dobróka professzor átveszi az elnöktől az MGE legrangosabb kitüntetését, az Eötvös Loránd-émlékéremet

tion: a neotectonic fault zone under Lake Balaton” című előadását.

Az előadás után a az egyesületi díjak, kitüntetések átadása következik. A díjakat az Egyesület elnöke adja át, a laudációkat *Kovács Attila Csaba* olvassa.

Eötvös Loránd-émlékéremet kap: *Dr. Dobróka Mihály*

Renner János-émlékéremet kap: *Dr. Turai Endre*

Emléklapot kapnak:

Lenkeyné Sándor Mária

Paripás Anikó Noémi

Kormos Katalin

Szegedi Hajnalka

Somogyiné Molnár Judit

Elismerő oklevelet kapnak kiemelkedő társadalmi munkáért: *Dr. Aczél Etelka* és *Dr. Pethő Gábor*

Meskó-díjat kap: *Paripás Anikó Noémi* és *Ormos Tamás* „Refrakciós SH beérkezések sorfejtéses inverziója” című cikke (Magyar Geofizika 52/4, 185–192.)



Paripás Anikó Noémi átveszi az elnöktől a Meskó-díjat



Szalay István átveszi az elnöktől a Csókás-díjat

Csókás-díjat kap: *Szalay István, Gúthy Tibor és Gömböcz Lajos* „Az 1965-67. évi dunántúli kéregkutató mérések refrakciós tomográfiai feldolgozása” című cikke (Magyar Geofizika 52/4, 193–209.)

Végül az egyesületi összekötők jutalmazása következik. Jutalmat kapnak:

Barta Veronika
Ragályi Kovács Alíz
Petrovszki Judit
Zsadányi Éva
Kutassy Lászlóné
Kopcsa Józsefné

Az egyesületi díjak és jutalmak átadása után az Ifjú Szakemberek Ankétja díjainak (erről részletes ismertetés jelen lapszámunkban az Ifjú Szakemberek Ankétjának beszámolójában található) átadása következik, a díjakat az elnök vagy a díjat felajánló szervezet képviselője adja át, a díjazottakat a titkár szólítja ki.

A díjak átadása után a titkár köszönetet mond *Barta Veronikának* és *Petrovszki Juditnak* az Ifjú Szakemberek Ankétja megszervezéséért, megrendezéséért.

Az elnök felkéri *Török Istvánt*, a Szavazatszámoló Bizottság elnökét, ismertesse a szavazás eredményét. *Török István* ismerteti, hogy a szavazatok összesítése után megálapították, hogy



Dr. Fancsik Tamás, az MGE új elnöke

- A Magyar Geofizikusok Egyesületének új alelnöke: *Horváth Zsolt* (MOL Nyrt.)
- A Magyar Geofizikusokért Alapítvány új 5 tagú kuratóriumának tagjai: *Dr. Gombár László, Dr. Draskovits Pál, Rezessy Géza, Dr. Szabó Norbert Péter, Hegybíró Zsuzsanna*. A kuratórium elnökévé *Dr. Gombár László* választották.
- A Magyar Geofizikusokért Alapítvány Felügyelőbizottságának új tagja *Kaszás László*.

Dr. Késmárky István bemutatja az új alelnököt, majd helyet cserél a jelenlegi elnök (*Dr. Késmárky István*) a soron következő elnökkel (*Dr. Fancsik Tamás*), aki az elmúlt két évben az alelnöki posztot töltötte be.

Dr. Fancsik Tamás, az új elnök gratulál az újonnan megválasztott alelnöknek, megköszöni *Késmárky István* két-éves munkáját, és köszönti a jelenlévőket mint az Egyesület új elnöke, majd bezárja a közgyűlést.

A közgyűlés végezetül elénekli a Bányászhimnuszt.

Hegedűsné Petró Erzsébet
emlékeztetője alapján
Kovács Attila Csaba titkár

A Magyar Geofizikusok Egyesülete

2012. évi közhasznúsági jelentése

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

Elkészítettük az egyszerűsített éves beszámolót, amelyet a rendelet szerint a Egyesületének lapjában, a *Magyar Geofizikában* jelentetünk meg (lásd az online kiadás függelékét).

Az MGE a beszámolási időszakban eredményesen és takarékosan gazdálkodott. Közterheit befizette, tartozása nincs az állam vonatkozásában sem. Készpénzforgalmában fennakadás nem volt.

Az Egyesület költségvetési támogatásban nem részesült.

Vállalkozást folytatott a miskolci XXXIII. Földtudományi és Környezetvédelmi Vándorgyűlés lebonyolítása során. A tervező és takarékos egyesületi gazdálkodás miatt semmilyen szakmai rendezvényünk nem szenvedett hiányt.

A tavalyi (2012-es) közgyűlés 13 540 eFt-os, nyereséggel (1 128 eFt) záruló pénzügyi tervet fogadott el. A tervezetben a rendezvény tevékenységek nélküli összes éves tevékenységre vonatkozó bevételi oldal kismértékben tért el a várható kiadási oldaltól.

Sajnos az elmúlt évektől eltérően nem tudtunk sikerrel pályázni az NCA forrásaira. A 2012 évi bevételeink majdnem elérték a 20 MFt-ot (19 370 eFt), míg a kiadásunk csak 16 780 eFt volt. Így az évet ismét nyereséggel (2 590 eFt) zárta az Egyesületünk, köszönhetően a vándorgyűlés sikeres megrendezésének és támogatóink bőkezűségének. A bevételeinkből 2 736 eFt-ot a következő vándorgyűlés megrendezésére különítettünk el.

Eredményeinket tovább javította (1 457 eFt), hogy sikerült MTESZ-szel kapcsolatos vitás elszámolásokat lezárni.

Alapszabályunk értelmében az eredmény 10%-át, 259 eFt-ot, a közgyűlés döntése után átutalunk a Magyar Geofizikusokért Alapítvány számára.

A mérleg alapján a tárgyidőszak

összes bevétele:	19 370 eFt
összes ráfordítása:	16 780 eFt
adózás előtti eredménye:	2 590 eFt

Tájékoztatásként közöljük, hogy a 2011. évi SZJA 1%-ok megajánlásaiból az APEH csak 2013-ban utalta át Egyesületünknek az összegyűlt 264 eFt-ot. Ezt az összeget teljes egészében a 2013. évi Ifjú Szakemberek Ankétján való részvétel támogatására fordítottuk.

Az MGE Elnöksége

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány beszámolója az MGE 2013. évi közgyűlésén

A 2012-es év Alapítványunk működésének 23. esztendeje volt. Az év elején Kuratóriumunk úgy döntött, hogy várható bevételeink és tervezett kiadásaink tekintetében az előző évhez hasonlóan kell eljárunk. Ugyanis vagyunk 2000-tól kezdve folyamatosan csökkent, és a 2012-es év elején – 2011-hez hasonlóan – mindössze 1,8 MFt-tal rendelkezünk. Ezért pénzügyi terveinket is az elmúlt évvel azonosan: 1,4 MFt-ra terveztük. Azaz, adminisztrációs és egyéb (postai, banki) költségeket egy alulmúlhatatlan 200 eFt-ra

terveztük és a többit, fele-fele arányban az ifjúsági és a nyugdíjas (főleg szociális) kiadásokra.

Mivel a korábbi évtizedekhez képest lecsökkentett terveink mellett is *csak a támogatóink aktív segítségével működhetünk tovább*, az előző közgyűlésen is, és kiadványainkban, levelezéseinkben is kértük patrónusaink további segítségét. Ez a segítség nem maradt el, *amit ezen a helyen is szeretnénk megköszönni*.

Bevételeink 2012-ben a következőképp alakultak:

Kamatbevételek	5 612 Ft
SZJA 1%-ok	83 892 Ft
MOL Nyrt.	800 000 Ft
Magyar Geofizikusok Egyesülete	494 500 Ft
ELGOSCAR Kft.	100 000 Ft
Magánszemélyek	50 000 Ft
Összesen	1 534 004 Ft

A fentiekkel kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy az ELGOSCAR Kft. a fenti összeget kifejezetten a szeniorok kirándulás költségeire szánta.

Tervezett és tényleges kiadásaink a következőképp alakultak:

Kiadásfajta	Tervezett összeg (eFt)	Tényleges kiadás (eFt)
Ifjúsági ankét	200	200
Ösztöndíjak	400	63
Ny.-találkozó és -kirándulás	200	282,550
Szociális segélyek	400	650
Működési költség	200	186,913
Összesen	1 400	1 382,463

Azaz, a tervezettnél 17 537 Ft-tal kevesebbet költöttünk.

Végeredményben megállapíthatjuk, hogy az ifjúsági ankét az egyetlen tétel, amelynél a tervezett és a tényleges kiadás megegyezik. Az ösztöndíjak esetében ki kell hangsúlyozni, hogy senkit sem utasítottunk el, de mindössze egyetlen kérelem érkezett hozzánk, ami fennállásunk óta most másodszor fordult elő. Az egyetlen kérelem ráadásul az év elején jelentkezett, és még nem mertünk túl nagyvonalúak

lenni. A nyugdíjastalálkozó és -kirándulás költségeit ugyan túlléptük, de a tervezéskor még nem számíthattunk az ELGOSCAR jelentős, célzott támogatására, amely nélkül a felmerült költségek egy részét minden résztvevőnek magának kellett volna állni.

A tervezett összeg legjelentősebb túllépése a szociális segélyek rovatában látható. Ehhez el kell mondanunk, hogy

erről a Kuratórium 2012. december 7-én döntött, ismervé már a tervezettnél kisebb ösztöndíjkiadásokat és a vártnál magasabb bevételeket. Lehet, hogy a szociális segélyek kérése egyeseket ingerel, vagy legalábbis nem értenek vele egyet, noha konkrétan ezt soha senki nem fogalmazta meg. A szociális segélyek ügye a Kuratóriumnak egy jó évtizedes vissza-vissza térő problémája, hisz 2000 óta csökkentek anyagi kereteink. De mindig láttuk a kis jövedelmű, bajba jutott – időnként ma is dolgozó –, de zömmel nyugdíjas kollégáinkat, akiknek csekély jövedelmük alig fedezi rezsijüket és étel-miszer-szükségletüket, akiknek egy betegség, egy haláleset, egy unoka neveltetése vagy akár a lakás fűtőberendezésének hibája már megoldhatatlan problémákat jelent. Ezért hát úgy gondoltuk, hogy segítenünk kell, amíg tudunk. A segítség három éve még sokkal jelentősebb volt, de minthogy kasszánk kimerülőben volt, 2012-ben a 650 eFt-ot 19 fő között oszthattuk szét, ami 34 eFt-os átlagot jelent. Most tehát csak ennyit tudtunk.

Mindent összegezve, hosszú évek után a 2012-es évet úgy zárhattuk, hogy bevételünk 17 537 Ft-tal több volt, mint kiadásunk, és ezt ismételten csak köszönni tudjuk a támogatóknak, és további sorsunk is csak tőlük függ.

Végeredményben 2013. január 20-án anyagi helyzetünk a következő volt:

Pénztár	30 760 Ft
Elszámolási betétszámla	513 880 Ft
Értékpapír K&H Pénzpiaci Alap	1 367 205 Ft
Összesen	1 911 845 Ft

2012 végén még egy olyan esemény történt, amelyről be kell számolnunk. Aczél Etelka és Nemesi László bejelentette Egyesületünk Országos Elnökségének, hogy lemondanak kuratóriumi tagságukról. Új kuratóriumi elnököt – alapító okiratunk szerint – az Egyesület Elnöksége választhat a Kuratórium tagjai közül, azonban ehhez módosítani kell az ala-

pító okiratot, és az új elnök csak akkor intézhet banki és egyéb ügyeket, ha a Fővárosi Bíróság elfogadta és ennek megfelelően módosította az alapidokumentumot. Ez a folyamat legutóbb (pl. az Alapítvány hivatalos címének megváltozása miatt) közel egy évig tartott. Ezért Nemesi László vállalta, hogy amíg a hivatalos elnöksere jogilag létre nem jön, az Alapítvány működése érdekében vállalja, hogy az adminisztratív ügyeket intézi, a banki, adóbevallási stb. iratokat aláírja.

A 2013-as év az Alapítvány életében mindenképp egy korszakváltást jelent. A jelenlegi törvények értelmében az alapítványok „közhasznúságát” felülvizsgálják állami szinten, ezért pl. a „közhasznúsági pénzügyi jelentéseket” a Fővárosi Törvényszéknek is be kell nyújtani. Az „Alapító Okirat”-ot ezen ügyek miatt is meg kell újítani, amelyben Egyesületünk, az Alapító más változásokat is tervez.

En ezen ügyek kapcsán is szeretnék tisztelettel megemlékezni Egyesületünknek azokról a vezéralakjairól – *Molnár Károlyról* és *Miklós Gergelyről* –, akiknek döntő szerepük volt az Alapítvány létrehozásában. Megköszöném a Kuratórium 23 éven át működő tagjainak lekiismeretes, önzetlen, segítőkész munkáját. Továbbá engedjék meg nekem, hogy külön is megemlítsem *Aczél Etelkát*, aki nagyon sokat tett a szociálisan rászoruló felkutatására, a kérelmeknek az adótörvényeknek is megfelelő, igazságos elbírálására, a nyugdíjaskirándulások és -találkozók szervezésére. Az ösztöndíjak elbírálásának ügyeiben *Dobróka professzortól* kaptam a legnagyobb segítséget, aki közülünk a legjobban ismerte az egyetemisták, doktoranduszok, ifjú kutatók anyagi és pályázati lehetőségeit, és akit – egy egyetemi rektorhelyettest – bármikor felhívhattam, készséggel állt rendelkezésemre.

Befejezésül talán még néhány érdekes pénzügyi adatot szeretnék közölni az elmúlt 13 évről.

Összkiadásunk 48 960 eFt volt, ebből 23 291 eFt-ot szociális segélyekre, 8 760 eFt-ot ösztöndíjakra fizettünk ki.

Bevételeink jelentős része: 30 563 eFt kamatbevétel volt. Legnagyobb, rendszeres támogatónk a MOL Nyrt. volt, akiknek ezt ezúton külön is köszönjük.

Nemesi László

A Magyar Geofizikusokért Alapítvány 2012. évi közhasznúsági jelentése

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

Számveteli beszámoló

Elkészítettük az egyszerűsített éves beszámolót, amelyet a Magyar Geofizikusok Egyesületének lapjában, a *Magyar Geofizikában* jelentetünk meg (lásd az online kiadás függelékét).

A költségvetési támogatás felhasználása

Az Alapítványunk költségvetési támogatásban nem részesült.

Kimutatás a vagyon felhasználásáról

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

nésének következtében is – 2000-től napjainkig jelentősen csökkent. 2012-ben részben a kiadások csökkentése, részben az elmúlt évekénél jelentősebb támogatások miatt vagyonunk gyakorlatilag az előző év végéhez képest nem változott, amint ez a mellékelt kimutatásból is látható. Vagyonunk 2010 végén 1,783 MFt, 2011 végén 1,759 MFt, 2012 végén **kb. 1,91 MFt**.

Kimutatás a cél szerinti juttatásokról

Lásd az MGA közgyűlési beszámolóját.

Kimutatás a kapott támogatásokról

2012-ben 83 892 Ft folyt be személyi jövedelemadók 1%-aiból. Kamatbevételeink 5 612 Ft volt, a MOL Nyrt. támogatása 800 eFt volt, magánszemélyek támogatása 50 eFt volt, a Ma-

gyar Geofizikusok Egyesületének támogatása 494,5 eFt volt, az ELGOSCAR Kft. célzott támogatása (nyugdíjaskirándulás támogatása): 100 eFt volt.

Kimutatás a vezető tisztségviselők juttatásáról

A vezető tisztségviselők semmilyen juttatásban nem részesültek.

Beszámoló a közhasznú tevékenységről

Alapítványunknak vállalkozói tevékenysége nem volt.

Alapító okiratunkban foglaltaknak megfelelően közhasznú tevékenységünk lényege – hasonlóan a korábbi évekhez – 2012-ben is néhány alapvető tevékenységre korlátozható. Legjelentősebb kiadásaink a szociális segélyek folyósítását jelentik olyan (többnyire nyugdíjas) kollégáknak, akiknek alacsony nyugdíjuk a napi rezszi-, gyógyszer- és ételmezei kiadásokat alig fedezi, amihez még rendkívüli események járulhatnak pl. haláleset, súlyos betegség, egy fűtőberendezés meghibásodása stb., amelyek megoldhatatlan problémákat jelentenek. Ebben az évben is támogattuk a nyugdíjastalálkozót és a nyugdíjasok szakmai kirándulását Bábaapáti-ba, a rádióaktív hulladék-tározóba. Erre elsősorban azért volt lehetőségünk, mert az ELGOSCAR Kft. kifejezetten a kirándulási költségek támogatására ajánlott fel pénzt alapítványunknak.

A szakmai képzések érdekében ebben az évben is támogattuk a Magyar Geofizikusok Egyesületének Ifjúsági Ankétjét. Valamint ösztöndíjjal járultunk hozzá egy 36 éven aluli kolléga költségeihez, akinek szakmai előadását egy külföldi konferencia rendezőbizottsága elfogadta, kutatóintézete elvileg támogatta részvételét, de nem tudta fedezni utazási és szállásköltségeit.

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

Egyszerűsített közhasznúsági beszámolóinkat megküldtük a Fővárosi Törvényszéknek is, ami ahhoz szükséges, hogy elbírálják alapítványunk közhasznúságát 2014 után is. A beküldött beszámoló 15 oldal, amelyet szintén az online kiadásban található függelékben mellékelünk.

*Nemesi László elnök,
Magyar Geofizikusokért Alapítvány Kuratóriuma*

Beszámoló

a 44. Ifjú Szakemberek Ankétjáról

A 44. Ifjú Szakemberek Ankétja 2013. április 5–6-án került megrendezésre Békéscsabán, a Hotel Fenyves épületében, az MGE és MFT közös szervezésében. Az ifjú szakemberek részvételét mindkét egyesület jelentősen támogatta. A résztvevők 37 szóbeli előadást és 13 posztert tekinthettek meg. A poszterszekció idén két részletben zajlott, pénteken ebéd előtt egy rövid, 3 perces bemutatóban mindenki ismertethette a poszter lényegét s a legfontosabb eredményeit, a poszterek tényleges bemutatására és a diskuszióra pedig a vacsorát megelőző 1 órában volt lehetőség. Ez az újfajta poszterprezentálás nagyon sikeresnek bizonyult mind a közönség, mind pedig a zsűri visszajelzései alapján. A színvonalas bemutatókból mindenki számára kiderült a fiatal kutatók szakmai felkészültsége és igényes kutatómunkája.

A munkák színvonalát és hasznosságát jelzi, hogy a zsűri (valamint a közönség) számára a diskuszió ideje gyakran rövidnek bizonyult, de a kávészünetek alatt lehetőség volt a megkezdett viták kötetlenebb hangvétellő folytatására.

Az idei ankét érdekessége, hogy a zsűri értékelése alapján mindhárom kategóriában megosztott első hely, valamint az elméleti és a gyakorlati kategóriában megosztott harmadik hely született. Ezen felül a cégek felajánlásainak köszönhetően 14 különdíj is kiosztásra került. Minden résztvevőnek gratulálunk eredményéhez, s további sikeres munkát kívánunk!

A szervezőbizottság nevében
Barta Veronika

A 43. Ifjú Szakemberek Ankétja Díjazottjai

Elméleti kategória

1. Electron backscatter diffraction measurements on upper mantle ultramafic xenoliths from the Nógrád-Gömör Volcanic Field
Nóra Liptai, Levente Patkó, Lithosphere Fluid Research Lab, Department of Petrology and Geochemistry, Eötvös University
1. Evidence of volcanic eruptions on the Csomád volcano
Miklós Lajkó, Eötvös University, Budapest
3. Characterization of phyllosilicates from overpressured zones of Endrőd Formation (Makó Trough, Pannonian Basin, Hungary)
Ferenc Tóth, Department of Mineralogy, Geochemistry and Petrology, University of Szeged
3. Distal tephra layers of the Csomád volcano
Rebeka Oross, Eötvös University, Budapest

Gyakorlati kategória

1. Balatonfő line in ultrahigh-resolution: a neotectonic fault zone under Lake Balaton
Ferenc Visnovitz, Department of Geophysics and Space Sciences, ELTE, Budapest, Hungary
1. Is the general geomorphology of Alpokalja related to the basement structure between Styrian and Pannonian Basin due to Neogene tectonics?
Gábor Kovács, Tamás Telbisz, Balázs Székely, Dept. of Geophysics and Space Science, Eötvös Loránd University, Budapest, Dept. of Physical Geography, Eötvös Loránd University, Budapest, Research Groups

Photogrammetry and Remote Sensing, Department of Geodesy and Geoinformation, Vienna University of Technology, Vienna

3. Lithological evidences of the karstification of a reservoir near Gomba (Central Hungary)
Márton Bauer, Department of Mineralogy, Geochemistry and Petrology, University of Szeged
3. Examination of a natural cave with seismic methods in the territory of the Romhány block
Éva Bujdosó, Izabella Tóth, Geological and Geophysical Institute of Hungary

Poszterkategória

1. Study of the rare earth element enrichment of the uranium ore deposit at Cserkút, Mecsek Mts.
Ivett Kovács, Gabriella Kiss, Dept. of Mineralogy, Eötvös University, Budapest
1. Wehrilit formation in the upper mantle beneath the Northern Pannonian Basin (Nógrád-Gömör Volcanic Field)
László Előd Aradi, Levente Patkó, Nóra Liptai, Lithosphere Fluid Research Lab, Department of Petrology and Geochemistry, Eötvös University, Budapest
3. Jarosite in sandstone – the mineral examination of a special rock from the Cserehát
Rita Miklós, Áron Tibor Csomor, University of Miskolc, Faculty of Earth Science and Engineering, Miskolc

Különdíjak

ELGOSCAR – ezüst-díj

Study of Zsolnay building ceramics in aspect of deterioration by environmental factors

Ágnes Baricza, Lithosphere Fluid Research Lab, Department of Petrology and Geochemistry, Eötvös University, Budapest

ELGOSCAR – arany-díj

2D and 2.5D multi-electrode resistivity survey on a potential tunnel construction site in Norway

Balázs Rigler, Dorottya Bartucz, R&P Geo Services AS, 4 Moloveien, Engelsviken, 1628, Norway

GEOLOG Kft.

The determination of the lithology from geophysical logs and the uncertainties of the different methods

Brigitta Szabó, Hungarian Horizon Energy Ltd.

Hungarian Horizon Energy Ltd.

Optimization of reinjection well placement in the Szentes geothermal field

András Bálint, Department of Mineralogy, Geochemistry and Petrology, University of Szeged

Mining Support Kft.

Three dimensional subsidence, thermal, maturation and migration history model in the Jászság Basin

Attila Schlakker, Eötvös Loránd University, Budapest

MTA CSFK

Petrophysical inversion of well log data with apriori information

Márk Somogyvári, Department of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University, Budapest

Do real syenites exist in the Ditrău Alkaline Massif?

Edina Sogrik, Department of Mineralogy, Geochemistry and Petrology, University of Szeged

Böckh János-díj

Multivariate data analysis in a water - sediment interaction study, Szigetköz area after the Danube diversion

Balázs Trásy, Department of Physical and Applied Geology, Eötvös University, Budapest

Szilárd József-díj

A complex workflow for vanishing the gas effect from amplitude maps

Gábor Kocsis, MOL Plc.

Min – Geo Kft.

Two different statistical analyses on the relationship

between thunderstorms and Sporadic E Layer over Rome

Veronika Barta, Carlo Scotto, Marco Pietrella, Gabriella Sători, Kitaibel Pál Doctoral School of Environmental Science, University of West Hungary, Geodetic and Geophysical Institute, RCAES, HAS, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Magyar Bányászati és Földtani Hivatal

Mineralogical study on landslide in the area of Kulcs, Hungary

Beatrix Udvardi, István Kovács, Judit Fűri, Péter Kónya, Geological Institute of Hungary, Environmental Geology Department, Lithosphere Fluid Research Lab, Department of Petrology and Geochemistry, Eötvös University, Hungarian Geological and Geophysical Institute

Magyarhoni Földtani Társulat

The results of sedimentological and gamma-ray logging of Upper Miocene lacustrine turbidites of the Transylvanian Basin

Lilla Tőkés, István Róbert Bartha, Department of Physical and Applied Geology, Eötvös University, Budapest, Institute of Geology, Babes-Bolyai University, Cluj Napoca, Romania

Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottság

Genesis of an Epigenetic Copper Occurrence at the Darnó Hill

Zsuzsa Molnár, Kiss Gabriella, Department of Mineralogy, Eötvös University, Budapest

Desert roses – a mineralogical investigation

Richárd Z. Papp, Department of Mineralogy, Eötvös University, Budapest

MOL Plc.

AVO depth trends for lithology and pore fluid classification

Melinda Koncz, Department of Geophysics and Space Sciences, Eötvös University, Budapest

SPE Hungarian Section

Tracking buried ancient rivers with 3D Seismic

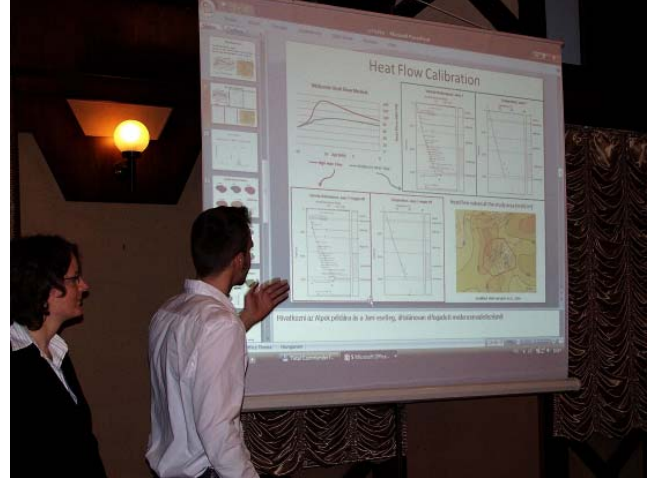
Tamás György Krusoczki, Marcell Lux, MOL Plc., Exploration Projects MOL

Közönségdíj

Evidence of volcanic eruptions on the Csomad volcano

Miklós Lajkó, Eötvös University, Budapest

Képek a 44. Ifjú Szakemberek Ankétjáról



A zavarmentes hőmérsékleti tér meghatározásának problémája

BODA E.[@], ZILAHÍ-SEBESS L.

Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI), 1143 Budapest, Stefánia út 14.

[@]E-mail: boda.erika@mfgi.hu

A geotermikus potenciál meghatározása során csak a hőforrás szükségszerűen természetes, hiszen bizonyos technológiákban a rezervoárok porozitása és permeabilitása lehet mesterségesen javított is. A geotermikus energiát szállító közeg visszajuttatásával pedig a kinyert hőmennyiség növelhető. Jelen tanulmányban elemezzük a mért hőmérsékletadatokat terhelő zajok eredetét, illetve ismertetjük azok korrigálási lehetőségére alkalmazott Horner-plot módszert. A tanulmányban ismertetjük a zavarmentes hőmérsékleti és geotermikus gradiens meghatározási módszerei mellett, a réteghőmérséklet és a geotermikus gradiens mélységfüggését, illetve a primer konduktív hőáram fúrások alapján történő meghatározási lehetőségét is, mely a föld belső hője által képviselt hőtárolást jelent. A gyakorlatban a hőmérsékletadatokat sem vertikálisan, sem pedig horizontálisan nem mutatnak egyenletes adatsűrűséget, ezért a réteg-hőmérsékleti terek minél pontosabb megismerése céljából a gyakorlatban a kifolyó víz hőmérsékletéből származtatott réteghőmérséklet-adatokat is felhasználnak. A tanulmányban a gyakorlatban legelterjedtebb összefüggést a Gálfi János és Liebe Pál szerzőpáros által 1977-ben publikált módszert ismertetjük. Megvizsgáljuk a származtatott hőmérsékleti adatok gyakorlati alkalmazhatóságát, illetve hogy a hőmérsékleti adatok felhasználásával milyen többletinformációt kapunk a vizsgált terület hőmérsékletviszonyairól.

Boda, E., Zilahi-Sebess, L.: The undisturbed temperature field problem of determining the parameters required

During the determination of the amount of geothermal potential, only the heat source has natural origin, certain parameters such as reservoir porosity and permeability can be artificially enhanced. By the reinjection of geothermal fluid, the amount of heat energy can be increased. In this paper we analyse the origin of the source of noise of the measured temperature data and review the possibility of the application of the Horner-plot method for the correction of temperature. The paper describes methods for the determination of noise-free temperature and geothermal gradient, the layer temperature and geothermal gradient depth dependence, among them a method for the determination of primary conductive heat flow based on the temperature of water flowing out from the well. In practice, the temperature data neither vertically nor horizontally exhibit a uniform sampling distribution, therefore in the practice, for the sake of a more accurate understanding of temperature fields, the layer temperature data derived from the outflowing water temperatures are also used in the study. The most wide-spread relationship was published by Gálfi and Liebe in 1977, which is outlined in our paper. We investigate the real temperature data of selected wells from a study area, and demonstrate how this temperature data are used to derive more information in the given investigation area.

Beérkezett: 2012. október 15.; *elfogadva:* 2013. június 6.

Bevezetés

Egy terület geotermikus viszonyainak megismerésében fontos szerepe van a területet leíró szerkezeti és közetfizikai modellnek. A geotermikus energiapotenciál feltérképezéséhez elengedhetetlen a valódi hőmérséklet térbeli eloszlásának ismerete. Mivel termelés közben nem a zavartalan hőmérsékletet mérjük, szükséges a hőmérsékleti tér kútleállítás utáni időbeli változásának ismerete. Egy terület hőmérsékleti viszonyait a mélyfúrásokban mért réteghőmérséklet-

adatok, kifolyóvíz-adatok és a területre jellemző geotermikus gradiens felhasználásával ismerhetjük meg.

Az első fúrásokban mért, szelvényyszerűen ábrázolt fizikai jellemző a hőmérséklet volt melyet 1846-ban az angol Kelvin végzett, Magyarországon pedig 1870-ben Zsigmondy szelvényyszerűen regisztrált réteghőmérséklet-adatokat a Városliget I. számú fúrásban. Ezek a szelvények nem folyamatos regisztrálás eredményei voltak, hanem mélységpontokból számították, és a mélység függvényében ábrázolták ezeket (Pethő, Vass 2011).

A hőmérsékletmérés alapproblémái

Hazánkban a mélyfúrásokban történő hőmérsékletmérés az 1960-as évektől vált általánossá. A fúrólukban történt hőmérséklet mérések többségét általában nem a geotermia céljának megfelelően végezték el, ezért az ország területén rendelkezésre álló hőmérsékleti (1. ábra) és geotermikus gradiensadatok eltérnek a valódi értéktől, és többnyire erősen szórnak.

A hőmérsékletadatok nagy szórásának csak néhány százalékát teszik ki a mérés során fellépő technikai jellegű mérési hibák. E mérési hibák már a jelenlegi korszerű mérési eszközöknek köszönhetően nem állnak fenn, de a hőmérsékletadatok túlnyomó többsége, kb. 90%-a 1985 előtti adat, ezért ezeknél a mért hőmérsékletértékeknél az alábbi mérési hibák feltételezhetőek (Dövényi et al. 1983):

- hőmérő-leolvasási hiba,
- hőmérő a felhúzás hatására lerázódhat,
- nyomáskülönbség hatására a higanyszál elmozdulhat.

Ezek a hibák statisztikailag első közelítésben elhanyagolhatóak.

A hőmérsékletadatok mérése során a leggyakoribb hiba abból adódik, hogy a fúrás következtében a fúróluk környezetében megváltozik a réteghőmérséklet, így a hőmérséklet mérése során mért hőmérsékletadatok nagy része nem a zavartalan közet hőmérsékletet mutatja, hiszen az ún. egyensúlyi hőmérsékletérték csak a fúrás befejezése után lezárt kútban és megfelelő idő elteltével történő mérés esetében mérhető.

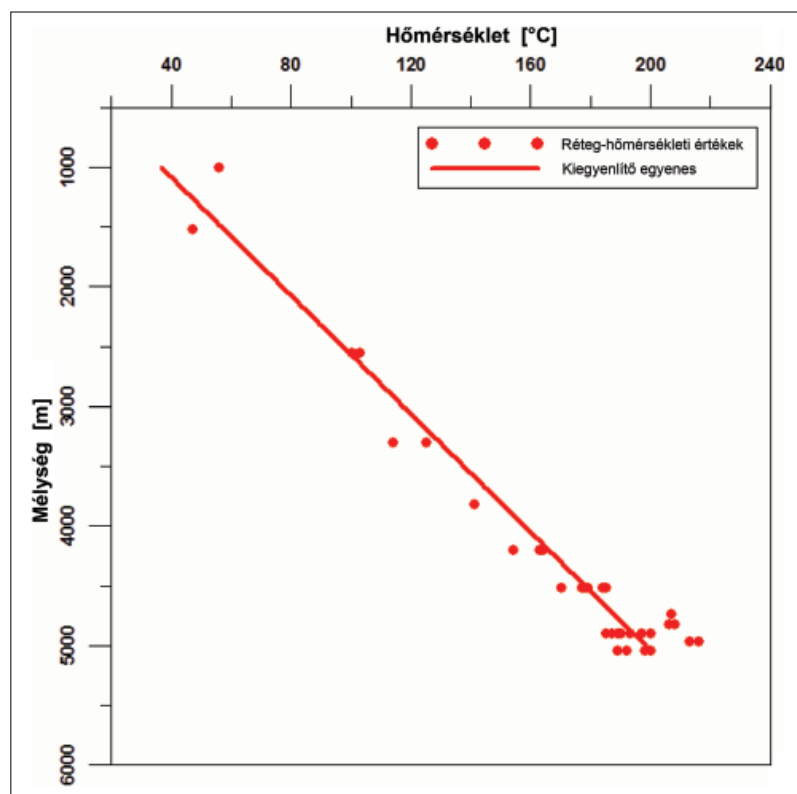
A fúrás során alkalmazott iszap a tőle nagyobb hőmérsékletű kőzeteket lehűti, a rétegek lehülését a kőzetek porozitása, permeabilitása, illetve az iszap sűrűsége és cirkulációjának ideje határozza meg. Az iszaposzlop hőmérsékleti rétegződése az iszapcirkuláció leállása után nem azonnal igazodik a környező kőzetek hőmérsékletéhez, ezért ha az iszapcirkuláció leállása után túl hamar történik a folyamatos hőmérsékletmérés, akkor nem a tényleges réteghőmérsékleti érték regisztrálható, hanem a fúrás során az iszap által lehűtött réteghőmérséklet, mely a valódi réteghőmérséklethez képest több 10 °C-kal is alacsonyabb lehet. Miután az iszaposzlop tömege kicsi a környező kőzetekhez képest, a kőzetekkel való hőmérsékleti kiegyenlítődéssel viszonylag hamar beáll. Eltérő a helyzet azonban a fúrás miatt megváltozott hőmérsékletű kőzetek és a zavartalan hőmérsékletű kőzetek esetében, mivel a zavarzóna nagysága függ a ráhatás idejétől is.

Mért hőmérséklet adatok korrekciója

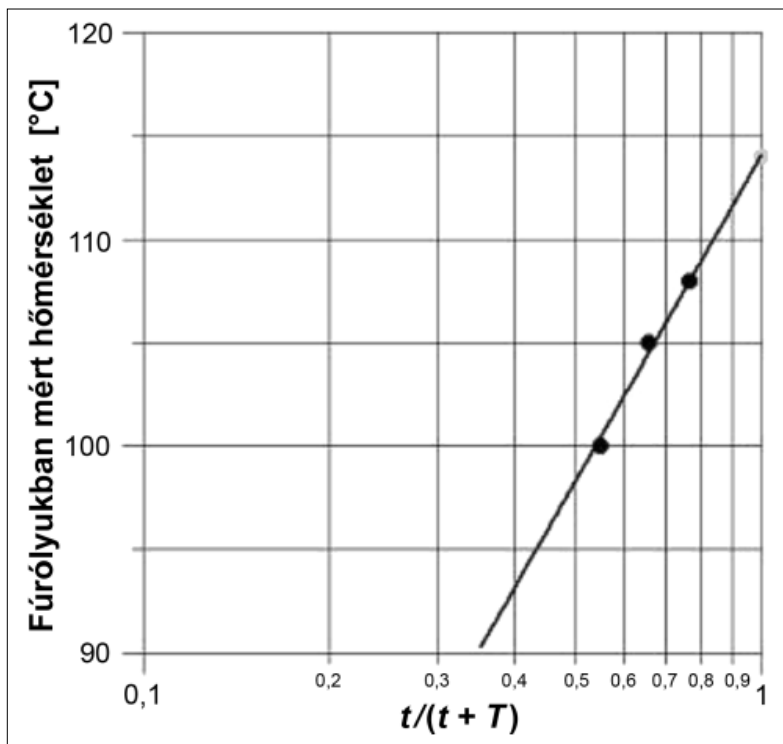
A már említett okok miatt szükséges a hőmérséklet adatok korrekciója, melyre a *Horner-plot módszer* terjedt el. Ennek segítségével azonos mélységben, több ismert időpontban elvégzett talphőmérséklet-mérés korrekciója is elvégezhető. Ezen eljárás során a különböző időben mért hőmérsékleteket a $t/(T+t)$ virtuális idő függvényében ábrázoljuk, ahol

T = az öblítés időtartama,

t = a cirkulálás leállása után eltelt idő.



1. ábra Egy Makó környéki kútban mért réteghőmérséklet a mélység függvényében
Figure 1 Temperature versus depth in a well in the vicinity of Makó



2. ábra Fűrólyukbeli réteghőmérséklet meghatározása Horner-plot alkalmazásával (<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel...>)
 Figure 2 Definition of layer temperature with Horner plot (<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel...>)

A mért hőmérséklet az öblítés leállása után emelkedik. A mért hőmérsékletadatokat szemilogaritmikus rendszerben ábrázolva – ahol a logaritmikus beosztás abcisszán a $t/(T + t)$ érték szerepel – a mérési adatok segítségével extrapoláció révén kapható meg az eredeti talphőmérséklet mint a mért adatokra illesztett egyenes a $t/(t + T) = 1$ helyen felvett értéken (2. ábra).

Mérési idő	Hőmérséklet [°C]	t [óra]	T [óra]	$t/(t + T)$
0:00	–	–	6	–
6:00	–	0	6	–
13:00	100	7	6	0,548
17:30	105	11,5	6	0,6571
1:30	108	19,5	6	0,765

A zavarmentes hőmérséklet és geotermikus gradiens meghatározása mélyfűrésből^{a)}

A réteghőmérséklet-adatokhoz képest a geotermikus gradiens kevésbé érzékeny a fűrésési folyamatok által a kőzetekben lejátszódó stacionárius egyensúlyi változásra, aminek oka a geotermikus gradiens definíciójából következik. A *geotermikus gradiens* az egységnyi mélységkülönbségre eső hőmérséklet-különbség. A fűrés során harántolt rétegek hőmérsékletére közel azonos mértékben hat az öblítő iszap cirkulációja, tehát ha a hőmérsékletadatokat azonos abszolút mértékben változtatnánk, úgy az a fűrésési környezetében

meghatározott geotermikus gradiensre csekély hatással lenne. Itt meg kell említeni, hogy a rétegekre a fűrés során alkalmazott öblítő iszap eltérő hatással van, ennek oka a kőzetek eltérő közetfizikai tulajdonságai (porozitás, permeabilitás, nyomás, hőmérsékletviszonyok stb.), illetve az öblítő iszap anyagi tulajdonsága (sűrűség, fajsúly, viszkozitás stb.).

A földi eredő hőáram két részre bontható: egy konduktív (vezetett) hőáramra, illetve egy konvektív (advektív) hőáramra, mely valamilyen fluidum mozgással járó szállított hőáram. A geotermikus szempontból kivethető hőmennyiség jelentős része a konvektív hőáramhoz kapcsolható, amely mellett a konduktív komponens elhanyagolható, mégis az utóbbi képviseli az elsődleges vagy primer hőáramot, vagyis a tényleges hűtőanyagot a föld belső hőjéből. A primer hőáram ismerete alapján kapható kép arról, hogy egy adott hőmennyiség kútból történő kivételekor mekkora területről utánpótlódik ugyanannyi hőmennyiség. A primer konduktív hőáram geológiai időben lassan változó mennyiség, és feltételezhetően térben is lassan változik. Mindezek miatt emberi időléptékben konstansnak tekinthető. Ebből következik, hogy ha ismerjük a porozitást és a primer konvekciómentes hőáramot, akkor abból kiszámítható egy adott, a föld középpontja felé irányuló mélységzakaszra az elméleti geotermikus gradiens:

$$\text{grad}T = I/[\Phi\lambda_v + (1 - \Phi)\lambda_m], \quad (1)$$

ahol

- T = a réteg hőmérséklet [°C],
- I = a primer hőáram [W/m²],
- λ_v = a víz hővezető-képessége [m·K],
- λ_m = a kőzetmátrix hővezető-képessége [m·K],
- Φ = a teljes porozitás [%].

Az elméleti geotermikus gradiens értéke a gyakorlatban eltérhet a fúrásban mért tényleges geotermikus gradiens értéktől, mivel az elméleti geotermikus gradiensérték számításánál figyelmen kívül hagyjuk a konvektív hőáramot, mellyel porózus rétegben számolni kell. Ezért a primer (konvektiómentes) hőáramot csak a porozitásmentes kristályos aljzat geotermikus gradiense alapján lehet megállapítani.

Mért réteg-hőmérsékleti adatok mélységfüggése

A fúrásokban mért valódi réteg-hőmérsékleti értékek a mélységgel növekvő tendenciát mutatnak (kivéve hideg feláramlási rendszerek környezetében) a hőmérsékleti érték nagyságára hatással van az adott terület földtani, hidrogeológiai felépítése a kőzetek porozitása, permeabilitása. Egy Békés megyei területen mélyített kutakban mért hőmérsékleti adatok mélység függése a 3. ábrán látható.

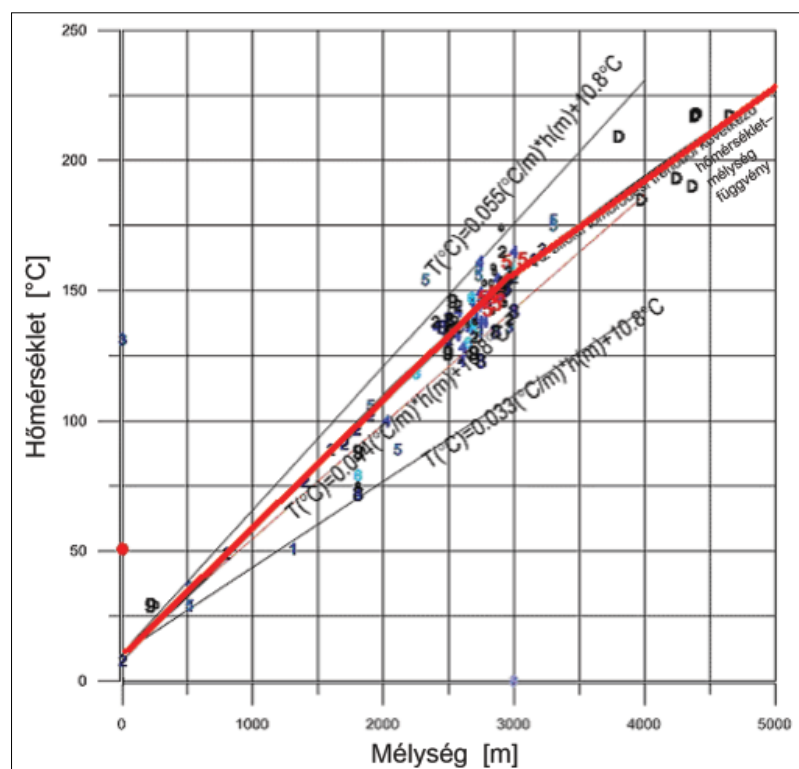
A területre jellemző hőmérséklet–mélység kapcsolatot megjelenítő pontok nagy részét közrefogó burkoló vonalakkal (burkoló görbékkel) jellemezzük. Ezek segítségével meghatározható a területre jellemző minimum és maximum hőmérséklet–mélység összefüggést leíró geotermikus gradiens. A hőmérsékleti érték felső burkoló görbéje alapján 55 °C/km geotermikus gradienssel, míg az alsó görbe esetében 33 °C/km geotermikus gradienssel számolhatunk. A területre a burkoló egyenesek átlagaként megállapított átlagos hőmérséklet–mélység menetet vékony piros vonallal ábrázoltuk, mely 44 °C/km geotermikus gradiensnek felel meg.

A fúrásokban mért adatokból megállapítható, hogy nagyobb mélységekben lassabban nő a hőmérséklet, mint sekélyebben. Ez részben a kőzetek tömörödésének köszönhető, hiszen a mélységgel csökken a réteg porozitása és áteresztőképessége, így konvekciós hőáramlás helyett a mélység növekedésével a konduktív hőátadás válik dominánssá. Ezt igazolja, hogy 2000 m alatt az Alföldi porozitás tömörödési trendből (Mészáros, Zilahi-Sebess 2001) számított mesterséges hőmérséklet–mélység függvényhez (vastag piros vonal) jobban illeszkednek a méréspontok. Az egyes fúrásokból származó méréspontokat fúrásokként külön jelöltük, így a 3. ábrán látható, hogy a talphőmérsékletekre még közelebb kerülnek a porozitásfüggő modellhőmérsékletéhez (pl. a D jelű pontok közül a talphőmérséklet-mérés szinte rajta van az elvi trendgörbén). A réteghőmérsékletek nagyobb szórásának csak részben oka a geometria, a szórás nagyobb részét az okozhatja, hogy még álló kútban is van a fúráson keresztüli rétegek közti átfejtődés.

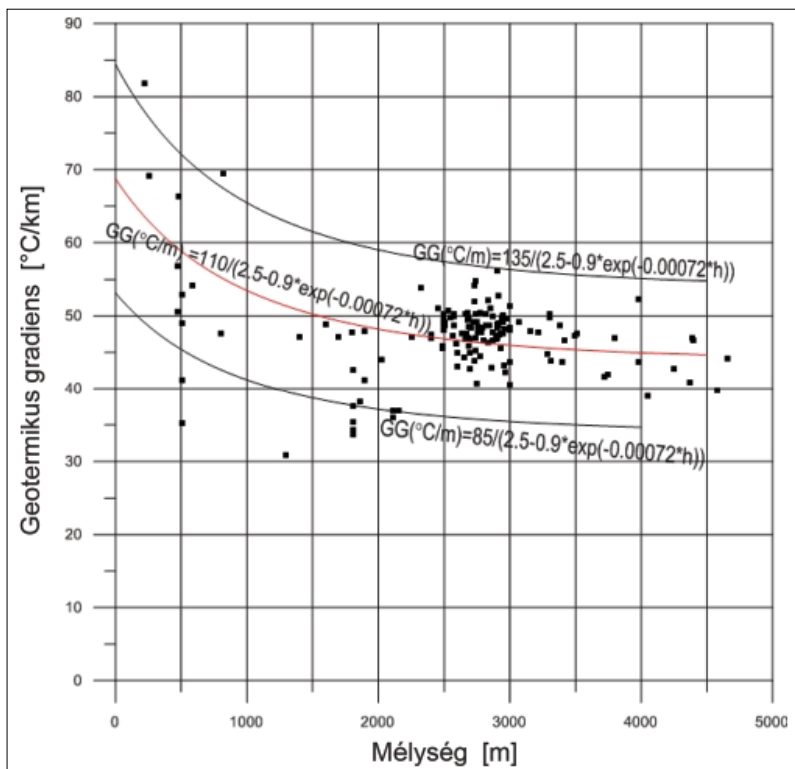
A geotermikus gradiens mélységfüggése

Medencekitöltő üledékekben a kőzetek hővezetőképessége főleg a porozitástól függ, a porozitás pedig a kőzetek kompaktációs állapotától, amely pedig a mélység függvénye. Egy alföldi kutatási területen a mért geotermikus gradiens mélységfüggését a 4. ábra mutatja be. A fekete négyzetek jelzik a mélyfúrásokban meghatározott egyedi gradiens adatokat.

A viszonylag kis számú adatot nagy bizonytalanság terheli. A területre jellemző geotermikus gradienseket megje-



3. ábra Egy Békés megyei területen mélyített kutakban mért réteg-hőmérsékleti adatok mélységfüggése
Figure 3 Measured layer temperatures versus depth in boreholes drilled in an area within Békés county



4. ábra | A geotermikus gradiens mélységfüggése az *xy* kutak környezetében
 Figure 4 | Geothermal gradient vs. depth in the wells of Figure 3

lenítő pontfelhőt az adatok nagy részét közrefogó burkoló vonalakkal (burkoló görbékkel) jellemezzük. A burkoló görbék által határolt területeken kívül elhelyezkedő adatok nagy valószínűséggel valamilyen szempontból zavartak, ezért nem jellemzőek a területre. A keresztdiagram pontfelhőinek alsó és felső burkolói a geotermikus gradiens mélységgel való változását az országos medenceüledék tömörödési trend (Mészáros, Zilahi 2001) alapján leíró függvények. A függvények paramétereiben a képlet számlálója a konduktív hőáram, a nevezőben pedig a hővezető-képesség mélységfüggését leíró, a porozitás mélységfüggésére alapozott kifejezés szerepel (Zilahi-Sebess et al. 2008). Ennek megfelelően a pontfelhő felső burkolója esetében 135 mW/m^2 , míg az alsó burkolónál 85 mW/m^2 hőárammal számolunk. A pontfelhő közepén átmenő piros görbe a burkoló görbék által határolt területen belül a legvalószínűbb geotermikus gradiens mélységmenetet jeleníti meg, mely a területre legjellemzőbb geotermikus gradiens és mélység közti kapcsolatot írja le. Jelen esetben ezt a burkoló görbék átlagával azonosítjuk, paramétere 110 mW/m^2 . Az elvi – csak a konduktív hővezetést figyelembe vevő – geotermikus gradiens a mélységgel csökken egészen a porozitásmentes kőzetekre jellemző szintig. Az alatt a gradiens állandónak tekinthető. A porózus, vízzel teli kőzetek – ha nincs jelentős áramlás – jobb hőszigetelők és rosszabb hővezetők, mint a tömör kőzetek. Ezért a geotermikus gradiens a porozitással egyenesen arányosan változik. Az adatok szórása a mélységgel csökkenő tendenciájú, ami a mélységgel csökkenő permeabilitással függ össze, a mélységgel csökken a konvektív hőáramlás zavaró hatása.

A primer konduktív hőáram területi etalonjának meghatározása fúrások alapján

A konduktív geotermikus gradiens mélységi változását leíró függvény paramétereit adó primer hőáram meghatározásának lehetséges módja, hogy egy hőárametalont definiálunk. A primer hőáramot olyan helyen célszerű meghatározni, ahol biztosan nincs konvekciós hőáramlás, vagyis két mélységpontbeli hőmérséklet-különbség kizárólag a mélységkülönbségre vezethető vissza. Ilyen hely lehet egy üde, kristályos aljzatbeli kőzetbe mélyített fúrás, ahol a konvekció hatása elhanyagolható. Kevés helyen áll rendelkezésre 30 m-nél hosszabb alaphegységi mélységszakasz, a várható hőmérsékleti gradiens pedig $3\text{--}5 \text{ }^\circ\text{C}/(100 \text{ m})$, ezért megfelelő érzékenységgű hőmérővel kell rendelkezni. A primer hőáramnál nagyobb, illetve kisebb nyugalmi geotermikus gradiensértékek is előfordulhatnak a természetes vízmozgások következtében is. Feláramló rendszer esetén nyugalomban levő fúrásban is nagyobb kell legyen a kútban a hőmérséklet, mint ami pusztán a primer konduktív hőáramból adódik. A különbség annál nagyobbabbnak várható, minél erősebb a konvektív hőszállítás. A hőáram konvektív komponense, a porozitás és a permeabilitás együttesen határozzák meg a kivethető hőmennyiséget. Mivel a konduktív hőáram rendkívül kicsi még nagy hőárammal jellemezhető területen is (Magyarországon 0.1 W/m^2 körüli), a kivethető hőmennyiséget lényegében a folyadék szállítja. Ezért fontos információ, hogy adott helyen egy magas hőáramnak mennyi a konvektív komponense, hiszen az egyben a víz utánpótlódására is utal. A területi etalon kiválasztásánál a következő kritériumoknak kell teljesülniük:

- anyagában a felső kéreg, medencekitöltő üledék átlagát tükrözze,
- porozitás- és repedezettségmentes vizsgálati mintafurási szakasz, mely biztosítja a konvektív hőáram és folyadék cirkulációmentes vizsgálatát,
- az etalonfúrás által harántolt kőzet ne tartalmazzon kötött vizet, és ne legyen irányított szövetű, és ne legyen fémes vezető.

E kritériumoknak leginkább a mélységi magmás kőzeteket harántolt etalonfúrások felelnek meg, melyek nagy mélységből származó kristályos kőzetek, de ennek ellenére a felszín közelében is megtalálhatóak. (Zilahi-Sebess et al. 2011). A fúrásbeli zavarmentes hőmérsékletet régóta álló fúrásban lehet csak megmérni, hogy ne tudjon érvényesülni az öblítőiszap hűtőhatása. Célszerű az első mérés után öblíteni, majd mérni a fúrás visszamelegedését, amelyhez három különböző időpontban végzett mérésre lenne szükség. Minden fúrásban van egy neutrális pont, amely mélységben a természetes geotermikus gradiensnek megfelelő hőmérséklet mérhető, mivel ott az öblítőiszap hőmérséklete egyenlő a kőzet hőmérsékletével (Csókás 1993). Az öblítés után különböző időpontokban mért termogörbék ezen a ponton metszik egymást, mivel efölött az iszap melegebb, alatta pedig hidegebb, mint a környezete.

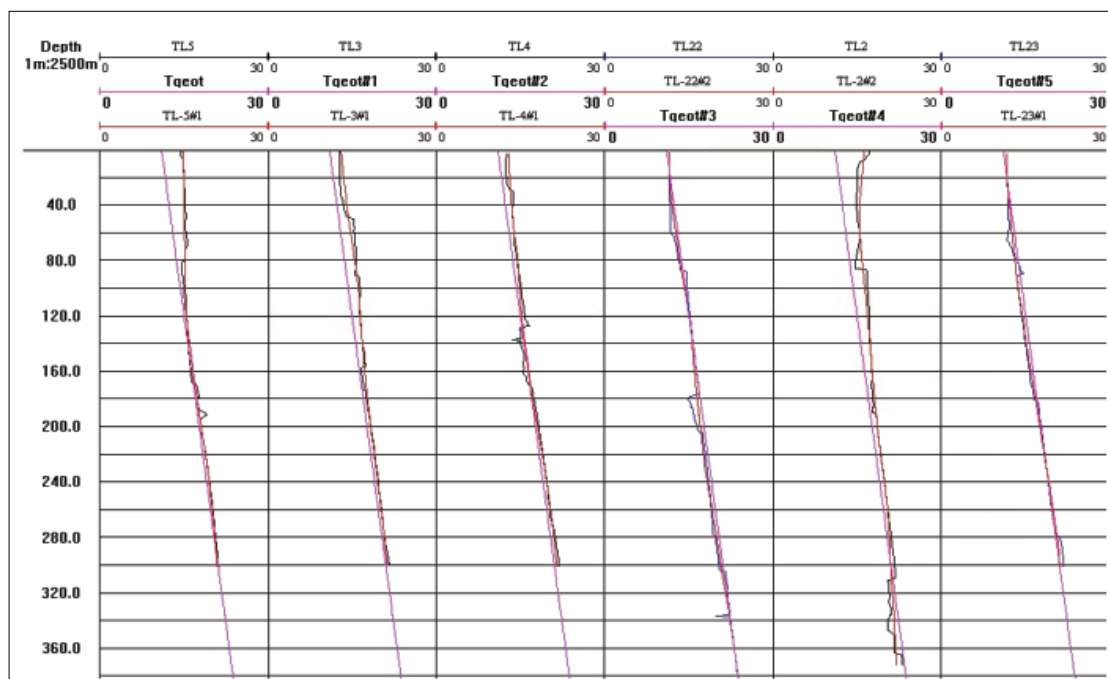
Az 5. ábrán látható hat fúrás hőmérsékletgörbéje alapján megállapítottuk, hogy a mállási kéreg alatt az üde szálban álló kőzetben a hőmérséklet mélységmenete mindegyik fúrásban egyforma. 120 m-nél kisebb mélységekben a mérések tanúsága szerint a hőmérsékleti gradiens eltérő a porozitásmentes kőzetre jellemzőtől. A megállapított 33,5 °C/km gradiens alapján 1300 m mélyen 54,3 °C hő-

mérséklet várható, ha a felszíni átlaghőmérséklet 10,8 °C. Ez – tudomásunk szerint – 1 °C pontossággal megegyezik a Nyugati Mecsekben ugyanilyen mélységben, kompakt kőzetben mért hőmérséklettel.

A réteghőmérséklet és kifolyó víz hőmérséklete közti összefüggés

A gyakorlatban előfordul, hogy nincs megfelelő minőségű és mennyiségű hőmérsékletadat egy területről, illetve a hőmérsékletadatok horizontálisan és vertikálisan sem mutatnak egyenletes térbeli eloszlást, ezért a terület megmintázottságának növelése érdekében származtatott adatokat is fel kell használni a vizsgált terület hőmérsékletviszonyainak megismeréséhez.

A származtatott adatok részben mért réteg-hőmérsékleti adatokból különböző mélységekre, a területre jellemző mélység-hőmérséklet függvény segítségével interpolált vagy extrapolált hőmérsékleti értékek, másrészt az adott rétegből a felszínen kifolyó víz hőmérsékletéből visszazámítható réteghőmérsékletek. A hazai szakirodalomban több módszer is ismeretes, melynek segítségével a kifolyó víz hőmérsékletéből a fakadási mélység becsült réteghőmérséklete megállapítható (Boldizsár 1960, Salát 1964, Gálfi, Liebe 1977). Ezen összefüggések közül a Gálfi János és Liebe Pál 1977-ben publikált összefüggés esetében történt nagyobb számú mélységi hőmérsékletmérés-ellenőrzés, és e módszer gyakorlati alkalmazása terjedt el hazánkban. Az összefüggés a kifolyó víz hőmérséklete a fakadási mélység és a vízhozam függvényében adja meg a réteghőmérsékletet (Dövényi et al. 1983):



5. ábra | Hőárametalon több fúrásban megállapított geotermikus gradiens alapján

Figure 5 | Heatflow standard based on geothermal gradients determined in boreholes

$$T_{\text{réteg}} = T_{\text{ki}} + 5HI^{-0,71}, \quad (2)$$

ahol

- $T_{\text{réteg}}$ = a H mélységhez tartozó réteg hőmérséklet [$^{\circ}\text{C}$],
- T_{ki} = kifolyó víz hőmérséklete [$^{\circ}\text{C}$],
- H = fakadási szint mélység [km],
- I = vízhozam [m^3/min].

A mért hőmérsékletadatok megfelelő kiválasztásával meghatározható egy terület mélység–hőmérséklet viszonya, e függvény, illetve a mért és származtatott hőmérsékletadatok segítségével meghatározható a terület hőmérséklet-eloszlása is.

A gyakorlat számára a Liebe-féle összefüggés tűnik a legmegfelelőbbnek, mert ezen egyenlet esetében történt nagyobb számú mélységi hőmérsékletmérési ellenőrzés.

A származtatott hőmérsékleti adatok gyakorlati alkalmazhatósága

A kifolyó víz hőmérsékletéből származtatott réteg-hőmérsékleti adatok leginkább a felszíntől számított 800–1000 m mélyséig játszanak fontos szerepet a hőmérsékleti tér megismerésében, mivel kifolyó víz hőmérsékleti és a hozamadatak nagy többségét vízkivételi céllal mélyített kutak esetében regisztrálják, ezért ezen adatok mélységbeli elhelyezkedése jellemzően nem haladja meg az 1000 m-t. A továbbiakban célunk a mért és származtatott adok felhasználásával a 6. ábrán látható mintaterület hőmérsékletviszonyainak meghatározása a felszíntől számított 500 m-es mélységben. A 6. ábrán feketével jelöltük a területen található 400–

600 m között elhelyezkedő mért réteghőmérsékleti adatok, pirossal pedig a (2) egyenlet által meghatározott 400–600 m közti, átlagos fakadási mélységgel rendelkező, származtatott hőmérsékleti értékek elhelyezkedését.

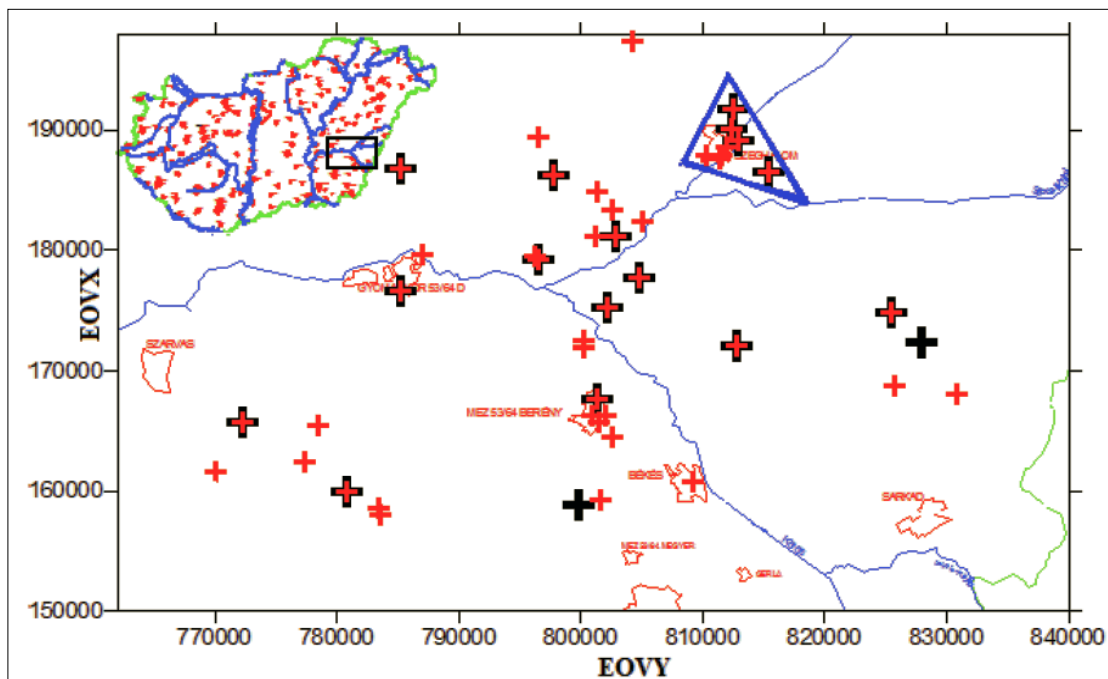
Azoknak a kútsoportoknak az esetében, amelyek 400–600 m-es mélységintervallumában a mért és származtatott adatok 2–3 $^{\circ}\text{C}$ -os vagy ennél nagyobb mértékű eltérés mutatkozott, az adatokat statisztikai elemzésnek vetettük alá. Az adatok összevethetősége érdekében minden hőmérsékleti adathoz meghatároztunk egy T_{500} számított hőmérsékleti értéket, ezáltal minden pontban rendelkezésünkre állt a felszíntől számított 500 m mélyen becsült réteghőmérsékleti érték:

$$T_{500} = T_a + (500 - h) \cdot \text{grad}T, \quad (3)$$

ahol

- T_{500} = az 500 méteres mélységhez tarozó becsült réteghőmérséklet [$^{\circ}\text{C}$],
- T_a = mért vagy származtatott réteghőmérséklet [$^{\circ}\text{C}$],
- h = a mért vagy származtatott réteghőmérséklet felszíntől számított mélysége [m],
- $\text{grad}T$ = a területre jellemző geotermikus gradiens mértéke [$\text{m}/^{\circ}\text{C}$].

Statisztikai elemzés vált szükségessé a szeghalmi kutak esetén (a 6. ábrán kékkel jelölt háromszögben található kutak) is, mivel az e kutak esetében meghatározott T_{500} becsült hőmérsékleti adatok a 24–51 $^{\circ}\text{C}$ értékek között mozogtak, de a becsült hőmérsékleti értékek ilyen széles intervallumon való eloszlását sem a terület szerkezeti, sem pedig a földtani, vízföldtani felépítése nem indokolta. A 7. ábrán a szeghalmi kutakban meghatározott T_{500} becsült hőmérsékleti

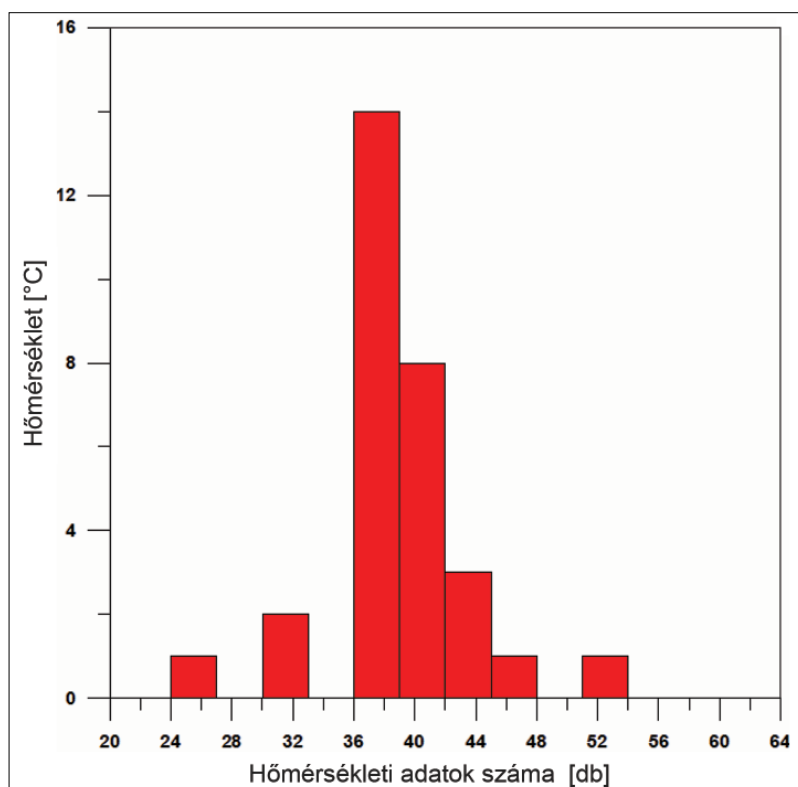


6. ábra

Figure 6

A mért (⊕) és származtatott (⊕) hőmérsékleti adatok elhelyezkedése

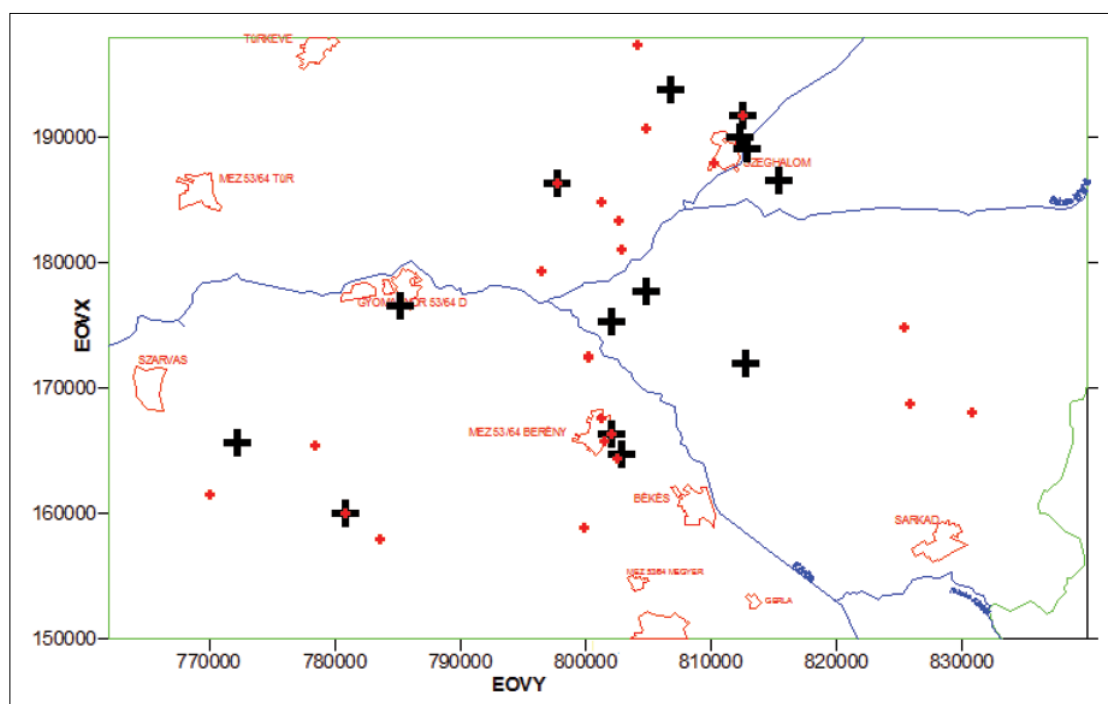
Map of measured (⊕) and derived (⊕) temperatures



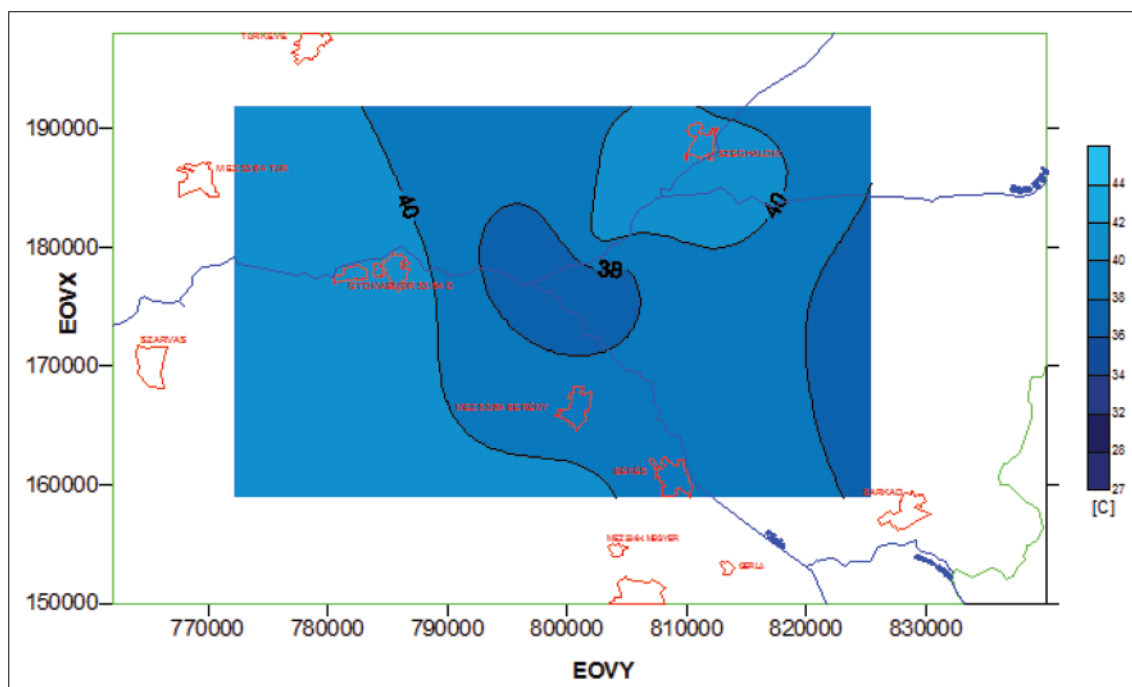
7. ábra A szeghalmi kutak hőmérsékletadatainak hisztogramja
 Figure 7 Histogram of temperature data from the wells of Szeghalom

adatok vannak feltüntetve. A hisztogram segítségével megállapítható, hogy a területen, a felszíntől számított 500 méter mélyen a várható becsült réteghőmérséklet legvalószínűbb értéke 36–44 °C közötti hőmérsékleti skálán helyezkedik el.

Az adatok további elemzése céljából megnéztük a várható T_{500} becsült hőmérsékleti értéktől indokolatlanul nagy eltérést mutató kutak kútkönyveit, amiből kiderült, hogy a 24 °C és 31 °C becsült hőmérsékleti adatok kiinduló hőmérsékleti értékeit a fúrás befejezése után 3, illetve 11 órával



8. ábra Becsült hőmérsékleti adatok elhelyezkedése. + : az I. adatbázis, + : a II. adatbázis elemeinek elhelyezkedése
 Figure 8 Map of estimated temperature data. + : database I, + : database II

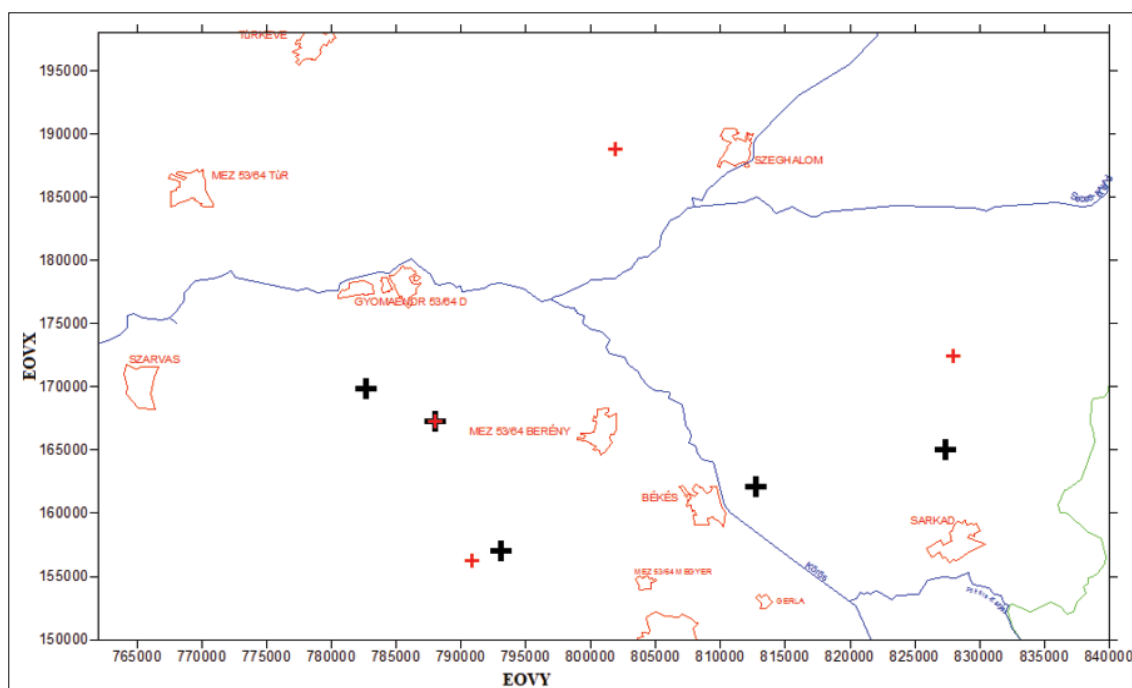


10. ábra | A II. adatbázis elemeiből szerkesztett, a felszíntől 500 m mélyen becsült hőmérséklet-eloszlási térkép

Figure 10 | Temperature map of 500 m depth from surface using database II

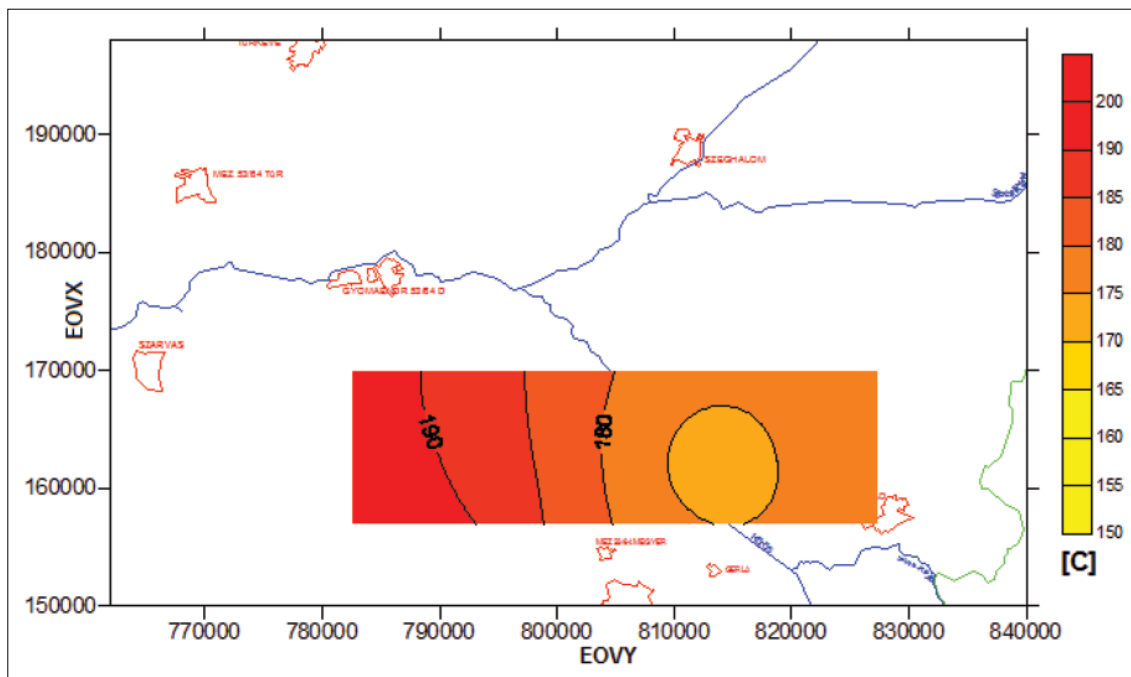
3500 m mélységintervallumban helyezkedik el. Ennek oka, hogy a Horner-plot alkalmazhatóságához szükséges, azonos mélységben történő többszöri réteghőmérséklet-méréseket az olajipar által mélyített kutak esetében végezték el. A 11. ábrán látható mintaterületen (melynek területe meg-

egyezik a 4. ábrán látható területtel) a felszíntől számított 3500–4000 m mélységben regisztrált mért réteghőmérsékleti pontok elhelyekedését feketével jelöltük, pirossal pedig a Horner-plot által származtatott hőmérsékleti adatok helyzetét.



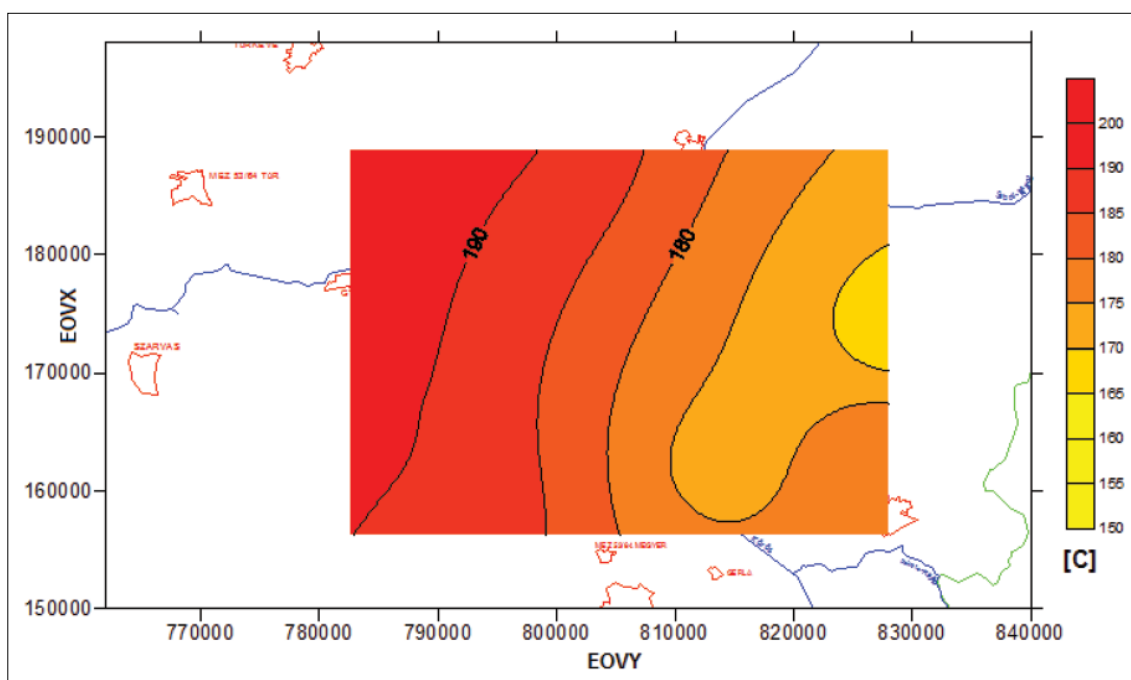
11. ábra | A felszíntől számított 3500–4000 m mélyen elhelyekedő mért (+) réteghőmérsékleti adatok és a Horner-plot által származtatott (+) hőmérsékleti pontok helyszínrajza

Figure 11 | The temperature map measured (+) layer temperature data at 3500–4000 m depth and temperature data derived (+) from Horner plot



12. ábra | A III. adatbázis elemeiből szerkesztett, a felszíntől 3700 m mélyen becült hőmérséklet-eloszlási térkép

Figure 12 | Temperature map of 3700 m depth from surface using database III



13. ábra | A IV. adatbázis elemeiből szerkesztett, a felszíntől 3700 m mélyen becült hőmérséklet-eloszlási térkép

Figure 13 | Temperature map of 3700 m depth from surface using database IV

A felszíntől számított 3000 m mélyen jellemzően már a hőmérsékleti adatok adatsűrűsége ritka, viszont e nagy entalpiájú geotermikus rendszerek jelentős geotermikus potenciállal rendelkeznek (EGS, HDR geotermikus rendszerek), ezért jelentős fontosságú a 3000 m alatti mélységek hőmérsékletviszonyainak minél pontosabb megismerése. A

már korábban ismertetett módon, a területre jellemző geotermikus gradiens segítségével és a 3500–4000 m közötti mért réteg-hőmérsékleti adatokból létrehoztunk egy III. számú adatbázist, mely a felszíntől számított 3700 m mélységben feltételezett hőmérsékleti értékeket tartalmazza, illetve egy IV. számú adatbázist, mely a III. számú adatbázis adatai

mellett a Horner-plot segítségével meghatározott, származtatott réteghőmérsékleti adatokból számított 3700 m mélységben feltételezett réteghőmérsékleti értékeket tartalmazza. E két adatbázis segítségével megszerkesztettük a terület felszínétől számított 3700 m-es mélységben becsült hőmérséklet-eloszlási térképet (12–13. ábra).

A két adatbázis által szerkesztett hőmérséklet-eloszlási térképek segítségével megállapítható, hogy a Horner-plot módszer alkalmazásával kibővített adatbázis adatainak felhasználásával a felszínétől számított 3700 m-es mélységre vonatkozó becsült hőmérsékleti adatokból szerkesztett (13. ábra) hőmérséklet-eloszlási térkép esetén a több hőmérsékleti adatnak köszönhetően nagyobb megbízhatósággal rendelkező hőmérséklet-eloszlási térkép meghatározása lehetséges. Illetve, az adatnövekedésnek köszönhetően a hőmérséklet-eloszlási térkép nagyobb területen szerkeszthető meg.

Összegzés

A hőmérsékletadatokat ajánlatos megfelelő óvatossággal kezelni, mert ezen értékek jelentős zajjal terheltek, mivel a mérések többsége nem a természetes egyensúlyi körülmények között történtek, ezáltal a mért eredmények nem a valódi réteghőmérsékletet tükrözik. A réteg-hőmérsékleti viszonyok megismerésére célszerű az adott területen rendelkezésre álló mérési értékeket együttesen vizsgálni. A leginkább célravezető módszer az, hogy megismerjük egy terület valódi hőmérsékletviszonyait, ha a réteghőmérséklet-adatok mellett rendelkezésünkre állnak a cirkulálásból, termeltetésből eredő, lehülésből és felmelegedésből származó információk.

Gyakran ezen adatok nem állnak rendelkezésünkre, így a valódi réteghőmérséklet-adatok meghatározására alkalmazható a Horner-plot módszer, melynek révén azonos mélységpontban eltérő időközönként mért hőmérsékletadatokat segítségével tudjuk meghatározni a valódi réteghőmérsékletet.

A kifolyó víz hőmérsékletéből származtatott hőmérsékletadatokból becsült réteghőmérsékletetek a valódi hőmér-

sékletnek megfelelő értékeket mutatják. Ezért célszerű a hőmérsékleti viszonyok vizsgálatakor a mért hőmérséklet-értékek mellett a kifolyó víz és a Horner-plot segítségével meghatározott hőmérséklet értékeket is figyelembe venni. Ezen adatok gyakorlati alkalmazása során pontosabban lehet a terület *in situ* hőmérséklet-eloszlását meghatározni, és növelni tudjuk a terület vertikális és horizontális megmintázottságát.

A tanulmány szerzői

Boda Erika, Zilahi-Sebess László

Jegyzet

^{a)} A zavarmentes hőmérséklet a természetes konvekciót is tartalmazza.

Hivatkozások

- Boldizsár T., 1960: Geotermikus vizsgálatok a Nagy Magyar Alföldön. *Bányászati Lapok*, 5, 306–309
- Csókás J., 1993: Mélyfúrás-geofizika egyetemi jegyzet. Miskolc – NME, 332–333. o.
- Gálfy J., Liebe P., 1977: Magyarország geotermikus hőmérséklet-térképei a vízfeltáró fúrások alapján
- Dövényi P., Horváth F., Liebe P., Gálfy J., Erki I., 1983: *Geophysical Transactions*, 29/1
- <http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/paglover/CD%20Contents/GGL66565%20Petrophysics%20English/Chapter%208.PDF>
- Mészáros F., Zilahi-Sebess L., 2001: Compaction of the sediments with great thickness in the Pannonian Basin (Nagyvastagságú üledékek kompakciója a Pannon medencében). *Geophysical Transaction* 44/1, 21–48
- Pethő G., Vass P., 2011: Geofizika alapjai egyetemi jegyzet. MFGFT6001T, Miskolci Egyetem Földtudományi Kar
- Salát P., 1964: Az artézi kutak vizének lehülése kifolyáskor. *Magyar Geofizika* 5/1–2, 86–89
- Zilahi-Sebess L., Andrassy L., Maros Gy., 2008: Petrofizikai módszerfejlesztés. Jelentés, ELGI (MGSZ Adattár, Budapest)
- Zilahi-Sebess L., Gulyás Á., Paszera Gy., Merényi L., Kummer I., Tóth Gy., Budai T., Boda E., 2011: Geotermikus rezervoárok vizsgálata, potenciális területek lehatárolása és koncessziós pályázatra alkalmas területek kijelölése

Nagy kiterjedésű robbantásos 3D szeizmikus mérés Magyarországon

BALDRIAN T.¹, GOMBÁR L.², SCHACHINGER M.³

¹RAG-Hungary, 1113 Budapest, Bocskai u. 134–146.
E-mail: tomas.baldrian@rag-hungary.hu

²GEOSEIS Consulting, 1162 Budapest, Ákos u. 47.
E-mail: laszlo.gombar@geoseis.hu

³RAG-Austria, Schwarzenbergplatz 16, A-1050 Vienna, Austria
E-mail: martin.schachinger@rag-austria.at

Az elmúlt 20–25 évben Magyarországon is egyeduralgokodóvá vált a vibrátoros forrás alkalmazása a szeizmikus kutatásban. A forrás környezetbarát, produktív, és egy adott kutatási projekt általában alacsonyabb költséggel kivitelezhető vibrátorral, mint a robbantásos forrás alkalmazásával. Mindemellett a robbantásos forrásnak nem elhanyagolható előnyei vannak a vibroseis módszerhez képest. Ilyenek a jobb jel/zaj viszony, a nagyobb sáv szélesség és a nagyobb behatolási mélység.

A RAG-Hungary ezen előnyöket preferálva döntött a robbantásos forrás alkalmazása mellett a mintegy 500 km² területet lefedő Körös 3D szeizmikus projekt tervezése során. A cikk esettanulmányként mutatja be az optimális forrásparaméterek kiválasztásának szempontjait, a mérés során a megfelelő adatminőség elérése érdekében követett vezérelveket és minőségellenőrzési lépéseket. A Pre-Stack-Time-Migration feldolgozás eredményeként előállított adathalmaz minősége minden szempontból megfelel az előzetes várakozásoknak. Összehasonlításként a robbantásos 3D adatrendszerből kivett időszelvényt mutatjuk be egy korábbi vibrátoros forrással mért szelvény mellett, demonstrálva a robbantásos forrás alkalmazásának előnyeit.

Baldrian, T., Gombár, L., Schachinger, M.: Large scale 3D seismic survey with dynamite source in Hungary

During the past 20–25 years the vibrator became the prevailing source type in seismic exploration in Hungary. The vibrator is an environmental friendly, productive source and usually a particular exploration project can be completed with vibroseis at a lower cost than with applying of dynamite source. Nevertheless, the dynamite source has no negligible advantages compared to the vibroseis technology. These are the better signal to noise ratio, the broader bandwidth and the deeper energy penetration.

RAG-Hungary preferring these advantages during the planning phase has decided to use dynamite source on the nearly 500 km² Körös 3D survey. As a case history, the article demonstrates the main steps of the source parameter selection procedure, the guidelines and quality control feedback measures applied to assure the acceptable data quality during data acquisition phase. The quality of Pre-Stack-Time-Migrated dataset meets all the preliminary expectations. To demonstrate the advantages of dynamite source a time section taken from the 3D dataset is compared to an earlier vibroseis section recorded along the same track.

Beérkezett: 2013. május 27.; *elfogadva:* 2013. június 18.

Bevezetés

Magyarországon a szeizmikus mérések túlnyomó része robbantásos rengéskeltéssel történt egészen az 1990-es évek elejéig. Az első vibroseis terepi csoport 1976-ban kezdett el működni az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben (ELGI), majd 1977-től a Geofizikai Kutatási Vállalatnál (GKV) is beüzemelték egy vibrátorokkal dolgozó szeizmikus mérőcsoportot. A vibroseis csoportok mellett időnként több mint tíz szeizmikus csoport alkalmazott robbantásos rengéskeltést a 80-as évek végéig. Az alföldi sík területeken általában 18–28 m-es töltetmélységet alkalmaztak,

míg a vastag laza üledékekkel fedett dombos délnyugat-dunántúli területeken a helyi topográfiától függően 30–80 m volt a robbantási mélység. A mérések során a jellemzően alkalmazott töltetmennyiség 2–8 kg között változott. 1992-től a vibroseis technika alkalmazása uralkodóvá vált, és csak 1-2 robbantásos csoport működött a zalai, somogyi és Vas megyei kutatási területeken, ahol az erdővel fedett dombos térszín nem tette lehetővé a vibrátorok gazdaságos alkalmazását.

1993-tól kezdődően a koncesszió alapú földtani kutatást végző olajvállalatok a Mobil Erdgas-Erdöl GmbH kivételével szinte valamennyien kizárólag a vibroseis forrást pre-

ferálták kevés kiegészítő robbantásos forrással azokon a területrészekon, ahol a környezetvédelmi szempontok miatt nem lehetett vibrátorokat alkalmazni.

A vibroszeiz és a robbantásos forrás összehasonlítása

A vibroszeiz rengéskeltés előnyei a módszer környezetbarát jellegében és a nagyobb mérési teljesítményben jelennek meg elsősorban. A vibrátorok alkalmazhatók lakott területeken, lakóházak és egyéb létesítmények, szerkezetek közelében, ahol robbantás nem megengedett. A felszíni forrás jellege miatt nincs szükség robbantólukak költséges fúrására, és a robbanóanyag felhasználással, szállítással, tárolással kapcsolatos speciális engedélyek beszerzésére. Egy vibroszeiz csoport teljesítménye bizonyos terepi körülmények között két-háromszorosa is lehet egy hagyományos mély robbantólukakkal dolgozó robbantásos csoporténak. A nagyobb napi teljesítmény miatt egy vibrátoros szeizmikus felvétel költsége kevesebb, mint fele-harmada is lehet egy robbantásos felvételének.

Méréstechnikai és adatminőségi szempontból a két forrás az alábbiak szerint hasonlítható össze (1. táblázat).

A kétféle forrás által elérhető felbontóképesség és jelélesség lehetőségeit vizsgálták Gombár et al. (1990) a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben, az 1989–90-es évek során végzett szeizmikus módszertani kísérleti program keretében.

A jelamplitúdó, illetve a véletlen háttérzajhoz viszonyított jel/zaj viszony az alábbi összefüggések szerint közelíthető Meunier (2011) szerint.

Vibrátoros forrás:

$$S/N \approx P_f \cdot Dr \cdot N_v \cdot [N_s \cdot SL]^{1/2},$$

ahol

P_f = egy vibrátor csúcseroje,

Dr = meghajtási szint (20–80%),

N_v = vibrátorok száma,

N_s = az egy forrásponton összegzett sweepepek száma,

SL = sweephossz.

Robbantásos forrás:

$$S/N \approx C \cdot Q^{1/3},$$

ahol

C = a közeg rugalmas és rugalmatlan tulajdonságait és a csatolás minőségét leíró állandó,

Q = a töltet tömege.

A robbantásos forrás paramétereinek hatását tudományos alapossággal vizsgáló nemzetközi publikációkat Sharpe közölte a *Geophysics*-ben (1942, 1944). Az ekvivalens sugárzó gömbi forrás bevezetése és a forrás terének elméleti leírása mellett terepi kísérleti vizsgálatokat is végzett a robbantási paraméterek és jelerősség, valamint jelspektrum kapcsolatának tisztázására.

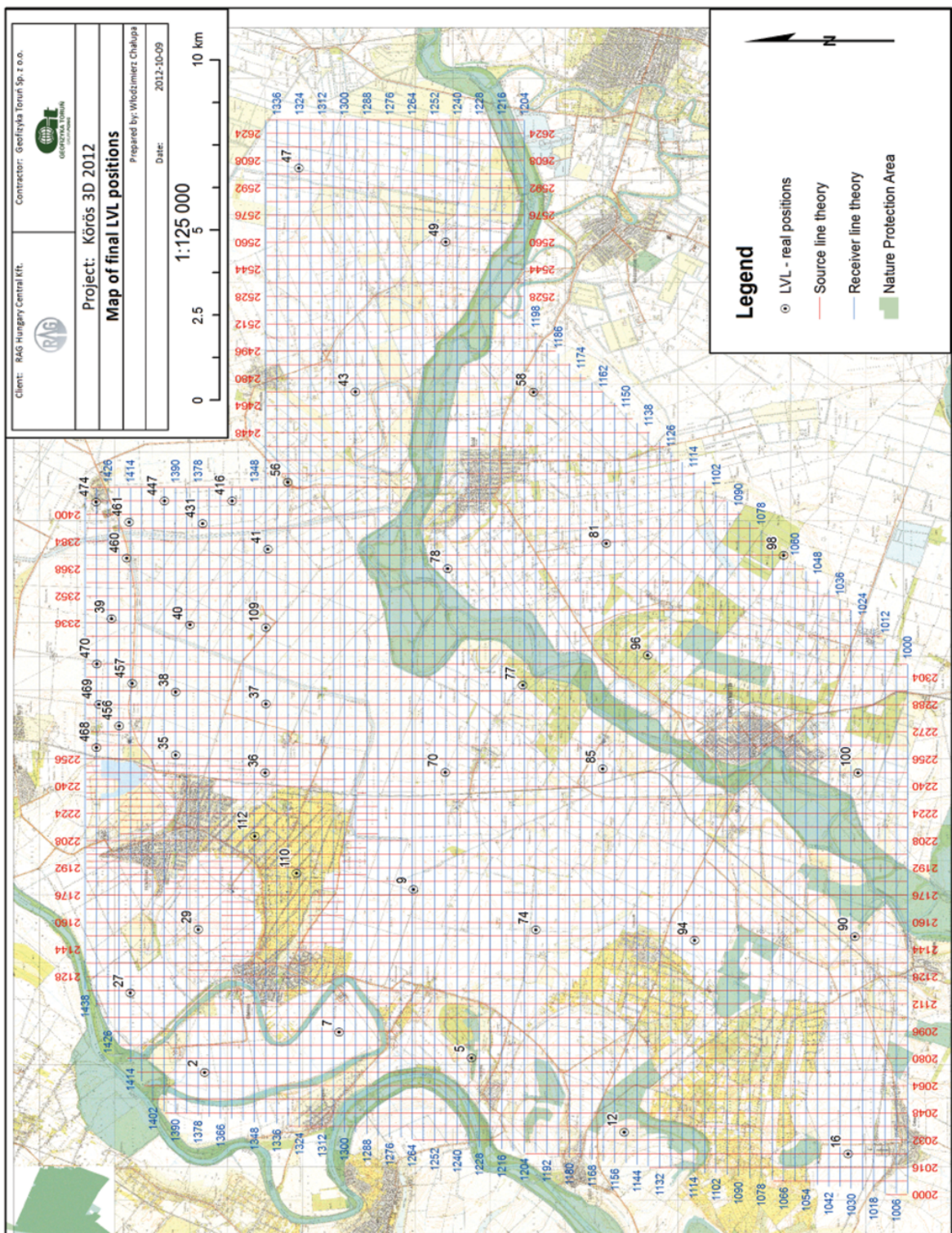
A nagy felbontású, sekély mélységű szeizmikus mérések támasztotta igények nyomán Ziolkowski és Lerwill (1979) kísérleti mérésekkel vizsgálták a robbantási paramétereknek és a mérőrendszer további elemeinek hatását a felbontóképesség javítása céljából. Vizsgálataik szintén megerősítették, hogy a robbantással gerjesztett jel erőssége a távoli tartományban arányos a töltet tömeg köbgyökével, a jel spektrumának szélessége pedig fordítottan arányos ugyanazzal a paraméterrel.

A fenti szerzők tárgybeli vizsgálati eredményei, valamint a töltetparaméterekkel kapcsolatos saját empirikus terepi tapasztalataink az alábbiak szerint foglalhatók össze:

- A töltetet mindenképpen célszerű a laza réteg alá helyezni, elkerülendő a felszínhez, illetve a laza rétegű hullámvezetőhöz kapcsolódó igen nagy energiájú zavarhullámokat
- Q töltet elrobbantása alacsony akusztikus impedanciájú közegben (vízzel telített homok, agyagok) nagyobb jelamplitúdójú forrásjelet eredményez, mint ugyanazon töl-

1. táblázat | A vibroszeiz és robbantásos forrás fontosabb jellemzői

Jellemző paraméter	Vibroszeiz forrás	Robbantásos forrás
Forrásteljesítmény	alacsony p	nagy P
Energiaátadás ideje	hosszú T : 6–20 s	rövid t : néhányszor 10 ms
Forrásenergia (E)	$p \times T$	$P \times t$
Jel/zaj javítási lehetőségek	– vibrátorcsúcserő – meghajtási szint – vibrátorok száma – vertikális összegzések száma – zajelimináló módszerek – sweephossz – sweep-frekvenciatartomány hangolása – keresztkorreláció a meghajtó jellel	– töltet mérete – robbantóluk mélysége – robbanóanyag jellemzői – lyukak száma – tömedékelés minősége
A jelspektrumot módosító felülvágó hatás	kétszeres áthaladás a laza rétegen	egyszeres áthaladás a laza rétegen
Elérhető hasznos frekvenciatartomány	6–100 Hz	2–200 Hz
A jel fázisa	kevert	minimum
Dinamika tartománya	erősen korlátozott	széles



1. ábra A Körös 3D mérési terület forrás- és vevővonalainak hálózata. (Jelmagyarázat: sekély refrakciós mérések helye, elméleti forrásvonal, elméleti vevővonal, természetvédelmi terület)

Figure 1 Körös 3D survey area with planned source and receiver line network

tet elrobbantása nagy impedanciával jellemzett közegben (kemény mészkő, vulkáni kőzetek)

- A forrásjel magasfrekvenciás tartalma nő, ha a robbantás nagy impedanciájú közegben történik. Felszínközeli törmeléken üledékes kőzetek a mélységgel egyre tömörebbek és kompaktabbak lesznek, ezért a lyukmélység növelésével rendszerint a nagyfrekvenciás tartalom is nő
- Q növelésével rendszerint a jel domináns frekvenciája az alacsony frekvenciák felé tolódik el
- Laza, konszolidálatlan képződményekben a robbantás energiájának nagy része a kőzetmátrix tömörítését és üreg kialakítását eredményezi (rugalmatlan alakváltozás 1. típus)
- Kemény, szálban álló kőzetekben a robbantási energia nagy része a kőzet repesztésére, összetörésére fordítódik (rugalmatlan alakváltozás 2. típus)
- Megfigyeléseink szerint a legjobb forráscsolás akkor érhető el, ha a töltetet egy konszolidált, de plasztikus agyagos formációban robbantjuk el
- A forráscsolás és energiaátadás minősége jelentősen javítható megfelelő fojtással

A fenti egyenleteket és az empirikus megfigyeléseket tekintve úgy tűnik, a vibrátorforrás sokkal egzaktabb, és a felhasználó által jobban kontrollálható. Azonban a terepi gyakorlat azt mutatja, hogy a felszíni formációk rugalmas paramétereinek hirtelen változásai, a felszínközeli laza réteg sebesség- és vastagságváltozásai, a pontról pontra változó alaplap–talaj csatolás szűrőhatásai jelentősen csökkenthetik a vibrátor jelének ellenőrizhetőségét, és igen nagy eltérések adódhatnak az elméleti jel és a ténylegesen gerjesztett jel között.

Körös 3D szeizmikus mérés felvételezési paramétere

A Körös 3D mérési terület sarokpontjai megközelítőleg a Vezseny, Mezőtúr, Békésszentandrás, Cserkeszőlő települések által meghatározott négyszög sarkaihoz esnek. Számos község, valamint két város, Tiszafüred és Kunszentmárton található a méréssel lefedett területen. A közel 500 km²-es mérési területet nyugaton a Tisza, keletről délnyugati irányban pedig a Körös folyó keresztezi. Mindkét folyónak kiterjedt ártere van, ahol szigorúan védett erdők és mocsaras, lápos területek nehezítik meg a terepi munkák kivitelezését. A folyók mellett igen sűrűn öntöző- és talajvíz-elvezető csatornarendszer is található a terület alacsonyabb térszintű keleti részén, ahol korábban kiterjedt rizstermesztés is folyt.

A RAG-Hungary és a kutatási jog korábbi birtokosai, a POGO és a Torreador számos 2D és 3D szeizmikus mérést végeztetett a térségben az elmúlt 15 évben többnyire vibroszeiz forrással, míg robbantást csak kiegészítésként alkalmazva a nehezen megközelíthető területeken. Ezek a korábbi robbantásos kísérletek megmutatták, hogy kis mélységű (3–5 m) robbantólukokban elrobbantott töltetekkel kiváló minőségű, magasfrekvenciás szeizmikus adatok regisztrálhatók.

2. táblázat | Az alkalmazott mérési paraméterek

3D Geometria	
Geofontávolság	50 m
Forráspont távolsága	50 m
Vevővonalak távolsága	300 m
Forrásvonalak távolsága	400 m
Az egyszerre regisztrált vevővonalak száma	16
Aktív csatornák vonalanként	112
Aktív csatornák száma összesen	1792
Névleges eredő fedésszám	56
Vibrátorforrás	
Vibrátorok száma	3
Csoporthossz	25 m cross line
Sweeppek száma per VP	4
Sweepphossz	16 s
Sweepfrekvencia	8–96 Hz lineáris
Robbantásos forrás	
Robbantólukák száma per SP	1
Töltet tömege	0,4 kg
Töltet mélysége	5 m, 7 m
Vevők	
Geofonok száma csatornánként	12
Geofoncsoport hossza	25 m inline
Felvételezési paraméterek	
Adatgyűjtő rendszer	Sercel 428/408
Felvételezhossz	5 s
Mintavétel	2 ms
Antialias szűrő	208 Hz, min. fázis

A fent említett felszíni akadályok, valamint az ígéretes adatminőség (jobb felbontás, nagyobb behatolási mélység) miatt a RAG-Hungary a kis mélységű, robbantásos forrás mellett döntött, vibrátoros rengéskeltést csak a lakott területek és védendő struktúrák közelében alkalmazva.

A mérés kivitelezését nemzetközi pályázaton a lengyel Geofizyka Torun szeizmikus kontraktor nyerte el. Az alkalmazott mérési paramétereket a 2. táblázat tartalmazza.

Forrás teszteredmények

A mérés kezdetén egy igen részletes terepi paraméterkísérletre került sor az optimális forrásparaméterek meghatározása céljából. A vibroszeiz tesztek során a különböző sweepfrekvenciákat, sweepphosszokat, a vertikális összegzésszámot és a vibrátorok számát teszteltük. A kiértékelés alapján kiválasztott paramétereket a fenti 2. táblázat tartalmazza.

A tervezett robbantásos tesztprogram az optimális töltetmélység, a töltettömeg meghatározására fókuszált, termé-

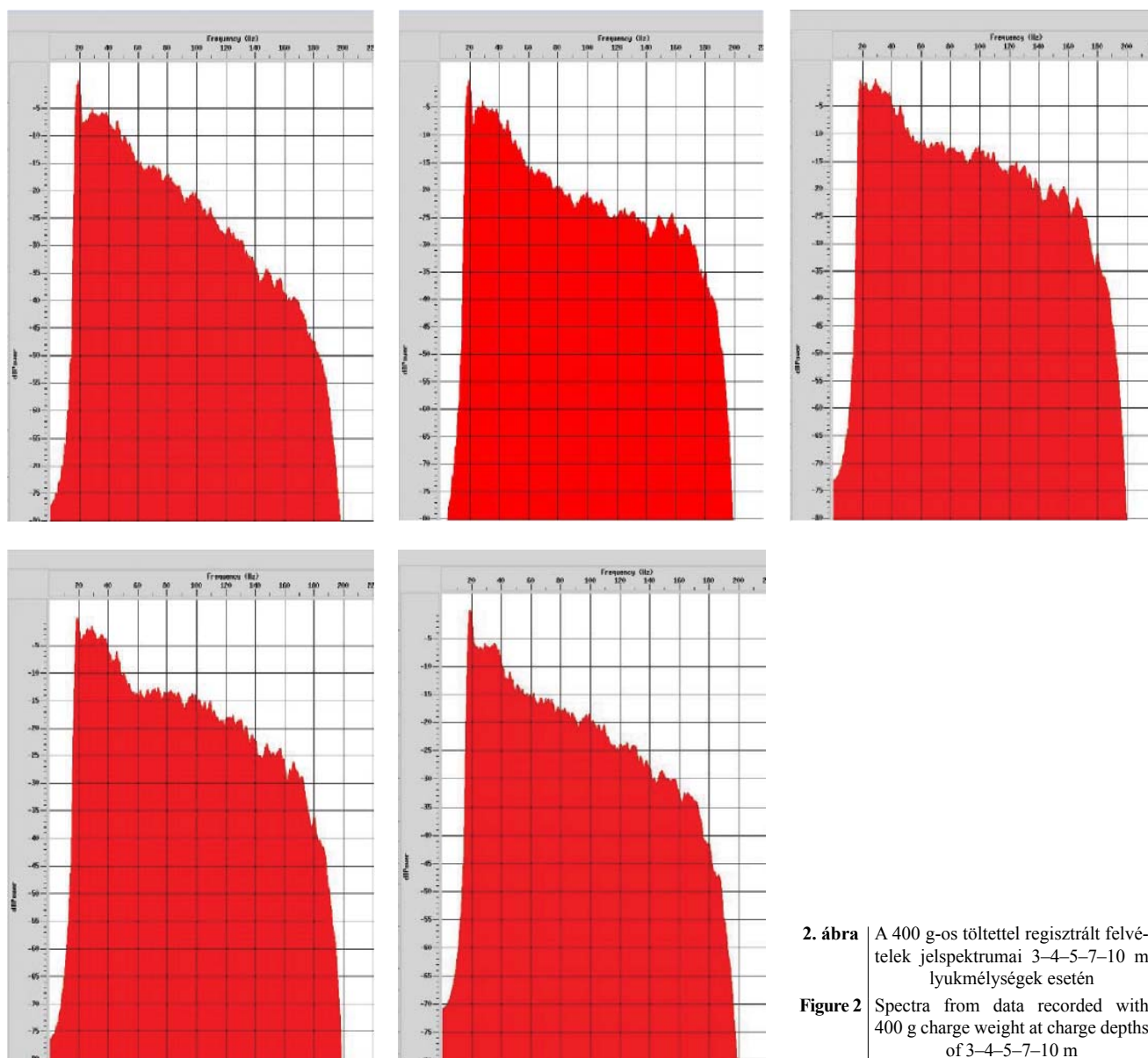
3. táblázat | Robbantási mélység – töltetmég tesztprogram

Robbantólukok száma	Töltet mélysége				
	3 m	4 m	5 m	7 m	10 m
1 lyuk/SP	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g
	400 g	400 g	400 g	400 g	400 g
	n/a	n/a	800 g	800 g	800 g
2 lyuk/SP	2 × 200 g	2 × 200 g	2 × 200 g	n/a	n/a
	2 × 400 g	2 × 400 g	2 × 400 g	n/a	n/a
	n/a	n/a	2 × 800 g	2 × 800 g	n/a

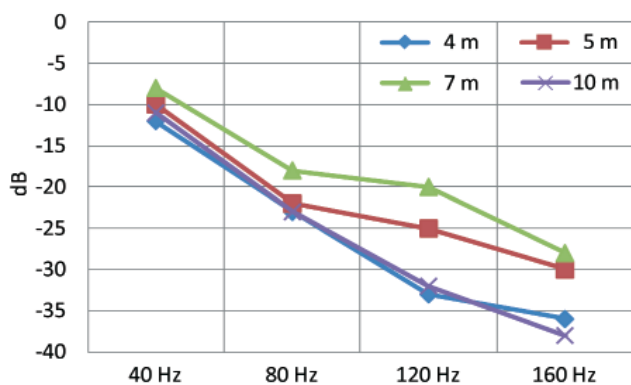
szetesen a rendelkezésre álló költségkeret figyelembe vétele mellett. A megvizsgált forrásparaméterek a 3. táblázatban találhatóak.

A kísérleti felvételeket a jel/zaj viszony (behatolási mélység) és a jelspektrumok alapján hasonlítottuk össze, a spekt-

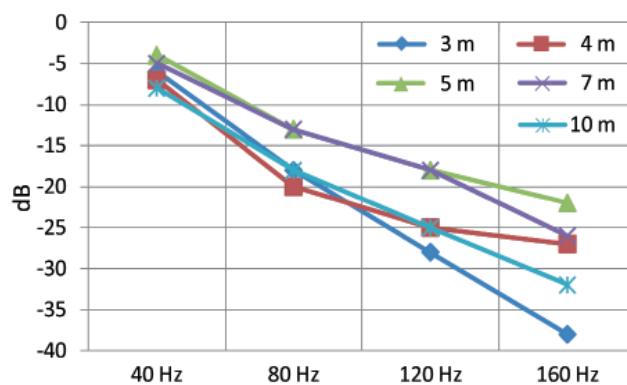
rumszámítás előtt egy 20 Hz-es alulvágó szűrővel távolítottuk el az alacsonyfrekvenciás felszíni zavarhullámok torzító hatását. A 2. ábra a 400 g töltetsúllyal készített felvételek spektrumait mutatja különböző lyukmélységek esetében. A spektrumok magasfrekvenciás komponenseinek kvanti-



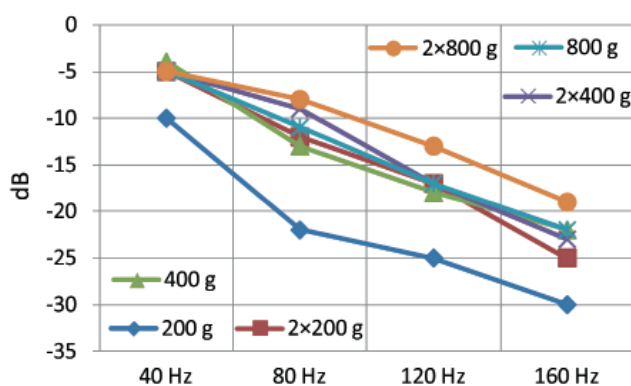
2. ábra | A 400 g-os töltettel regisztrált felvételek jelspektrumai 3–4–5–7–10 m lyukmélységek esetén
 Figure 2 | Spectra from data recorded with 400 g charge weight at charge depths of 3–4–5–7–10 m



3. ábra | A 200 g-os töltettel készített felvételek spektrumértékei különböző lyukmélységek mellett
Figure 3 | Spectral values of records made with 200 g charge size at different charge depth



4. ábra | A 400 g-os töltettel készített felvételek spektrumértékei különböző lyukmélységek mellett
Figure 4 | Spectral values of records made with 400 g charge size at different charge depths



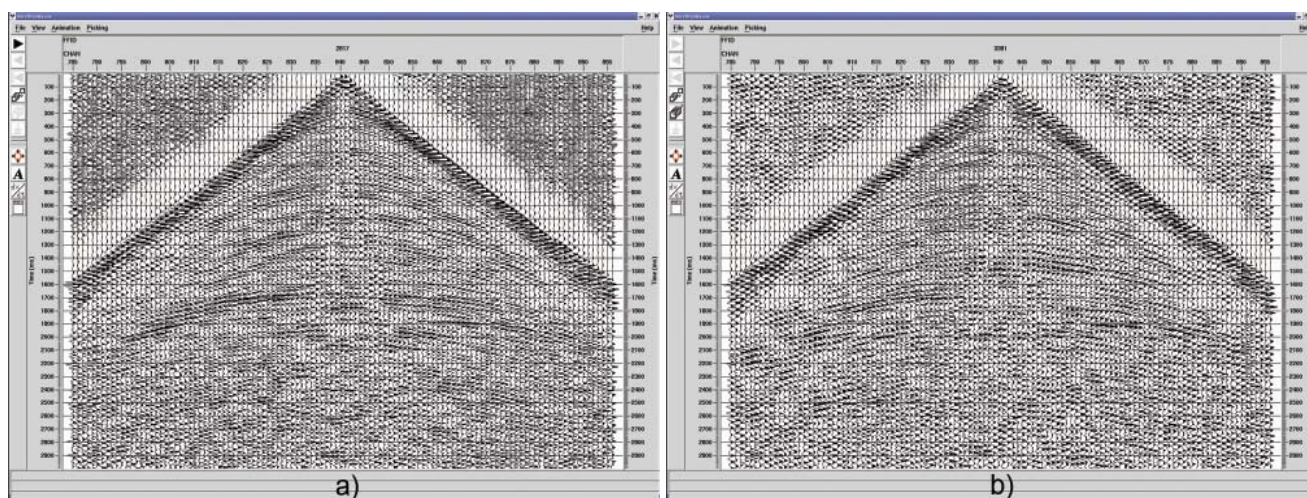
5. ábra | 5 m-es töltetmélységgel készített felvételek spektrumértékei különböző töltetek esetén
Figure 5 | Spectral values of records at 5 m charge depth made with different charge weights

tatív összehasonlítása céljából a 40–60–80–120–160 Hz-es spektrumértékeket (dB-ben) külön diagramokon mutatjuk be (3–4–5. ábra). A spektrumok a 20 Hz-es értékeikre lettek normálva.

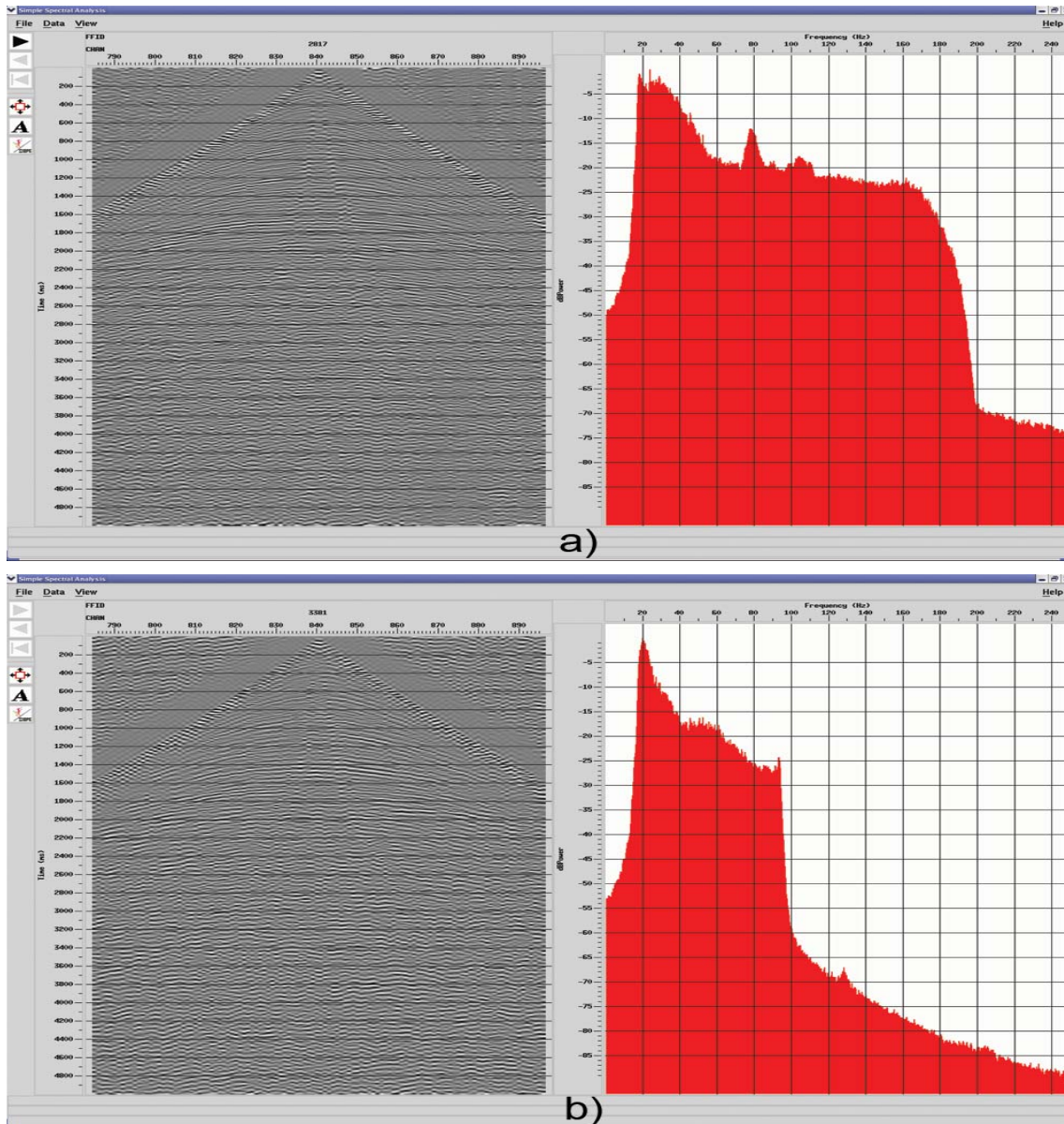
A töltetmélységeszteket vizsgálva nyilvánvalónak látszik, hogy az 5 és 7 m-es mélységben elrobbantott töltetek biztosítják a legkiegyenlítettebb magasfrekvenciás tartalmat. A 200 g-os töltet esetében inkább a 7 m-es, míg 400 g-os töltetnél az 5 m-es lyukmélység látszik optimálisnak (3. ábra). Mivel a 400 g-os töltet adta a jobb jel/zaj viszonyt a mélyebb szintekre, ezért ez lett a mérés során elsődlegesen alkalmazott forrás (4. ábra). Érdekes megfigyelni, hogy az 5 m-es lyukmélység esetében a legnagyobb töltet – a 2×800 g – adja a legkiegyenlítettebb magasfrekvenciás spektrumot. A 200 g-os töltetet kivételével a többi töltetmennyiség szinte ugyanolyan spektrumlefutást eredményezett (5. ábra). A mérési költségek optimalizálása miatt a 400 g-os töltet 5–7 m-es robbantási mélységből elrobbantva lett a kiválasztott forrásparaméter.

A 6–7. ábra ugyanazon a helyen a kísérletek alapján kiválasztott paraméterekkel regisztrált egy-egy robbantásos és vibrátoros felvételrészletet, valamint azok spektrumait mutatja be.

A zajmentes magasfrekvenciás reflexiók megléte és a nagyobb dinamika tartomány egyértelműen a robbantásos



6. ábra | A kiválasztott mérési paraméterekkel egy azonos forrásponthon regisztrált robbantásos (a) és vibrátoros (b) felvétel
Figure 6 | Production dynamite (a) vs. vibroseis (b) records acquired on the same source location



7. ábra | A 6. ábra szerinti robbantós (a) és vibrátoros (b) felvételek frekvencia spektrumai
Figure 7 | Spectra of the dynamite (a) and vibroseis (b) field records as in Fig. 6

felvétel előnyeit mutatja. A vibrátoros felvétel spektruma a sweep 96 Hz-es felső határfrekvenciája miatt erősen limitált, míg a robbantásos felvétel esetében 100 Hz felett is jelentős koherens jelenergiát tartalmaz.

Az optimális lyukmélység biztosítása a mérés kivitelezése során

Nyilvánvaló volt, hogy a kísérlet alapján a terület adott pontján meghatározott mérési paraméterek nem feltétlenül lesznek optimálisak a teljes mérési területre. A teszthelyen a talajvíz mélysége 3 m volt, és egy több méter vastag, jó kondíciójú agyagréteg helyezkedett el 3,5–4 m-es mélységtől kezdődően, ami a kiváló csatolást biztosította a robbantáshoz.

A mérőcsoport 8-9 fűróbrigáddal dolgozott, amelyek a folyamatos mérési tevékenység biztosítása miatt 2-3 napos előnnyel rendelkeztek a robbantás és regisztrálás előtt. Tehát egy jelentős időkésés volt az anyagminőséget alapvetően befolyásoló fűrási tevékenység és az adatminőséget kontrollálni képes felvételezési fázis között.

A késleltetett minőség-ellenőrzési lehetőség miatt a fűró- és töltőbrigádoknak néhány követendő iránymutató „hüvelykujj szabály”-t kellett betartania:

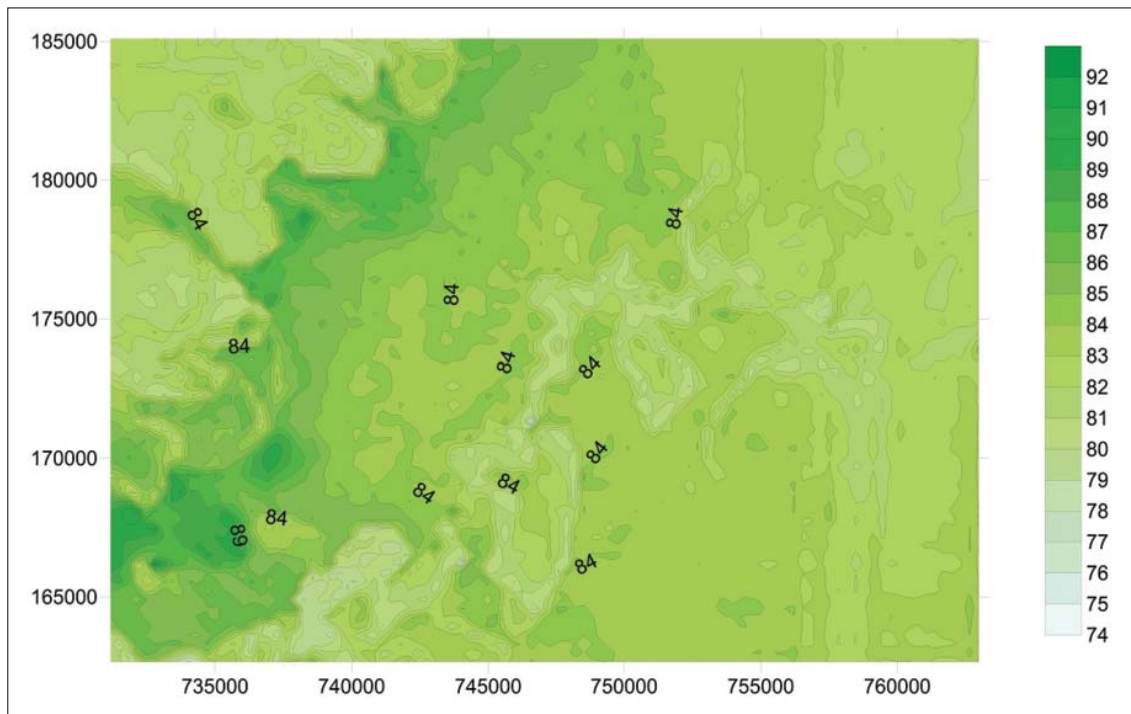
- A betöltési mélységnek minimálisan el kellett érnie az 5 m-t
- A robbantólyuk talpának legalább egy méterrel a talajvíz szintje alatt kellett lennie (természetesen, ha a talajvízszint 5 m alatt volt, mélyebb lyukat kellett fúrniuk)
- A töltőcsoportoknak ellenőrizniük kellett a lyukmélységet és a talajvízszintet, mielőtt betöltötték volna a robbanóanyagot

– Minden betöltött lyukat durva homokkal kellett feltölteni a felszínig a lehető legjobb fojtást biztosítandó

Ha a töltőcsoport nem talált legalább egy méter vízszlopot a betöltendő lyuk alján, akkor a töltőbrigádokhoz ren-

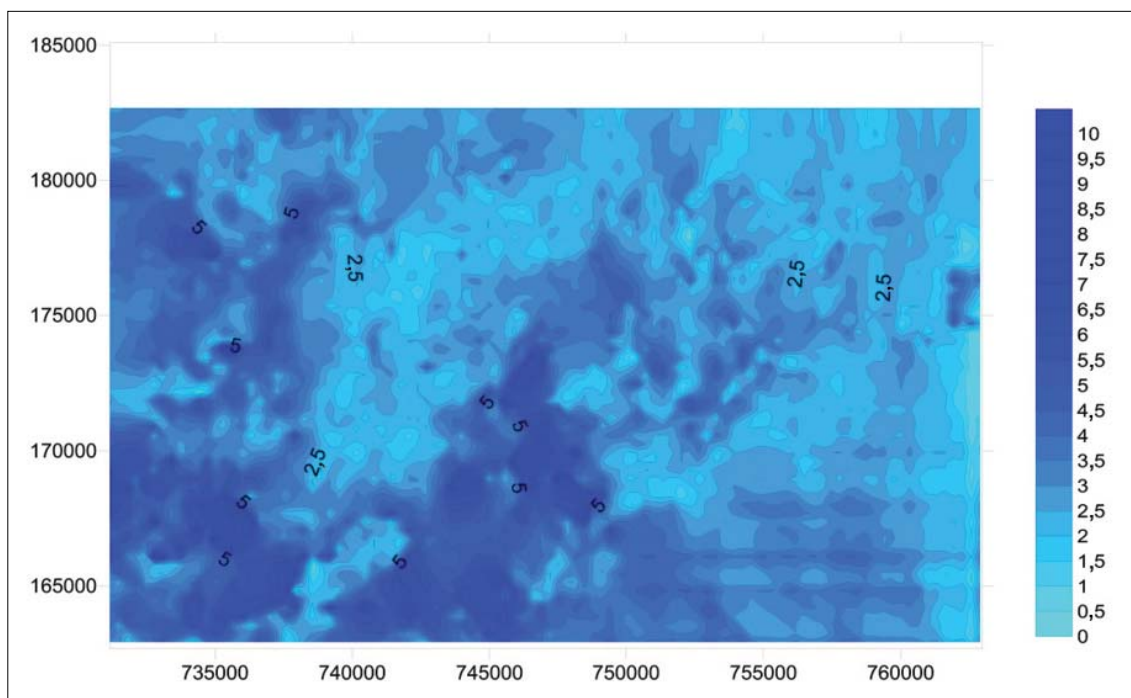
delt fúró újra felállt az adott ponton, és a megkívánt mélységig továbbmélyítette a robbantólyukat. Ugyanez volt az eljárás a részben beomlott lyukak esetében is.

Az újrafúrándó lyukak és megismételt robbantások számát minimalizálendő, a fenti iránymutató szabályokon kí-



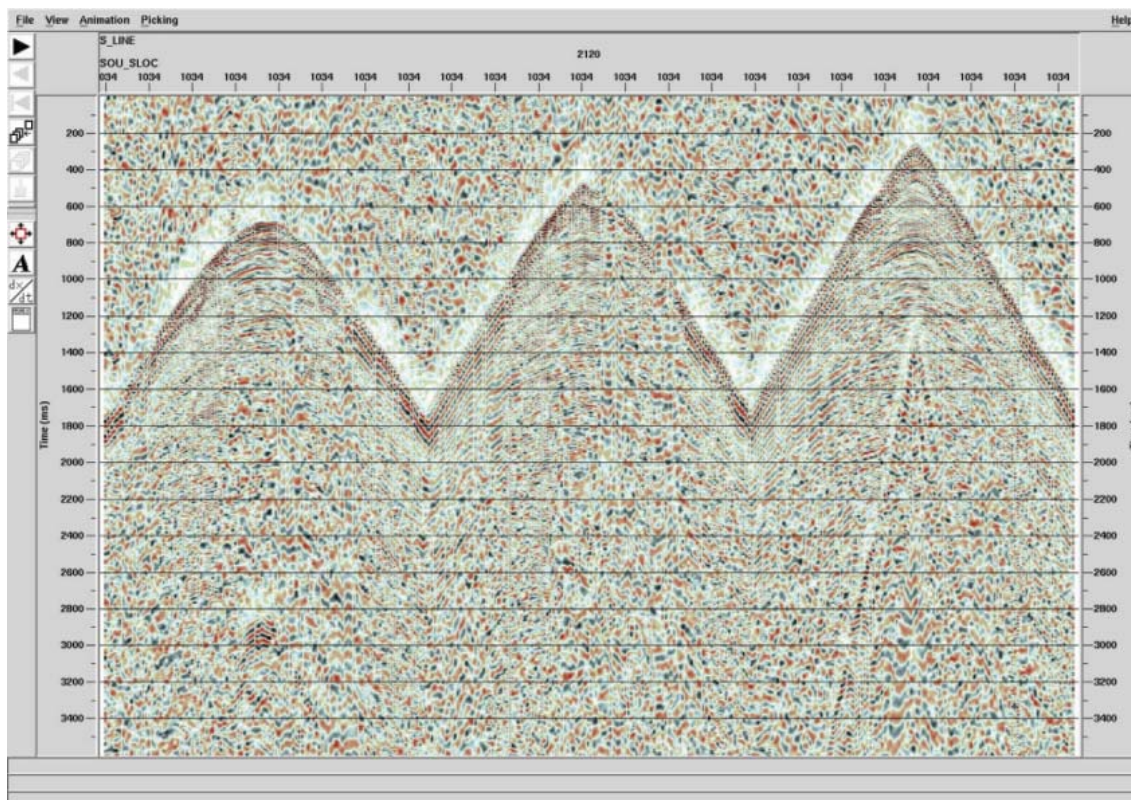
8. ábra | A mérési terület részletes, tengerszint feletti magasságtérképe (méterben)

Figure 8 | Detailed elevation map (above the sea level in meter) of the survey area

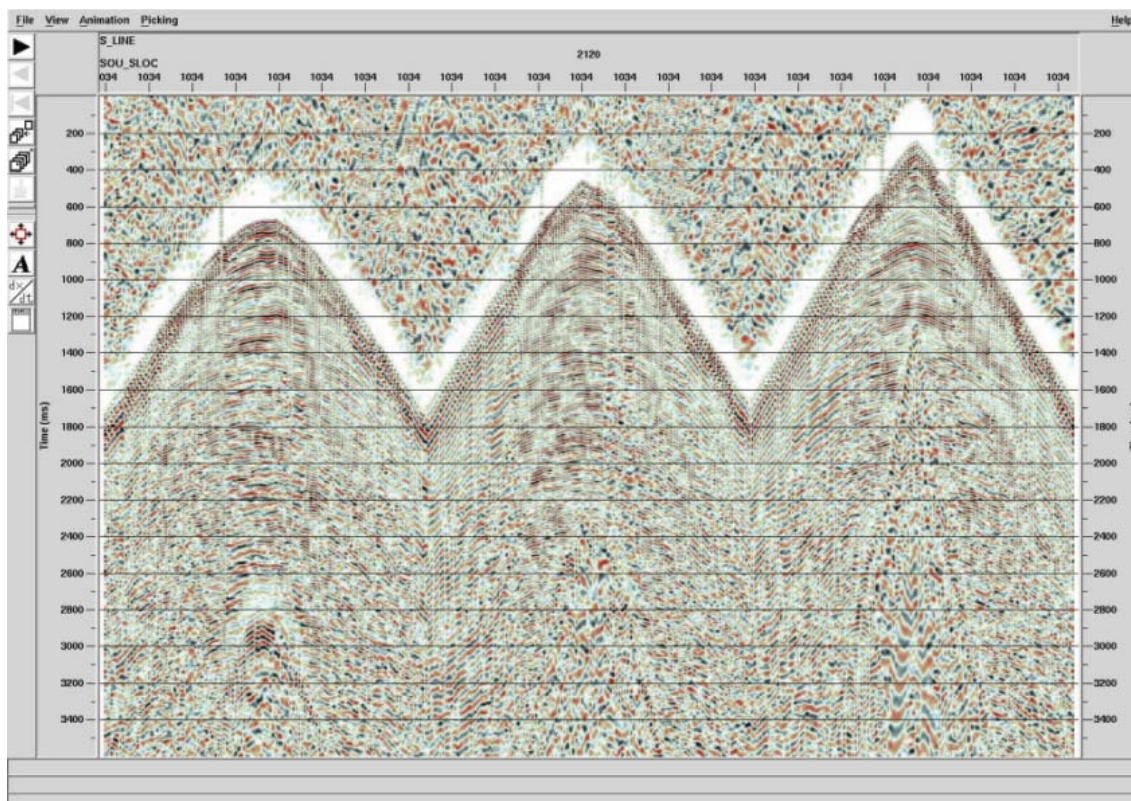


9. ábra | A mérési terület részletes, felszíntől mért talajvízszint mélységtérképe (méterben)

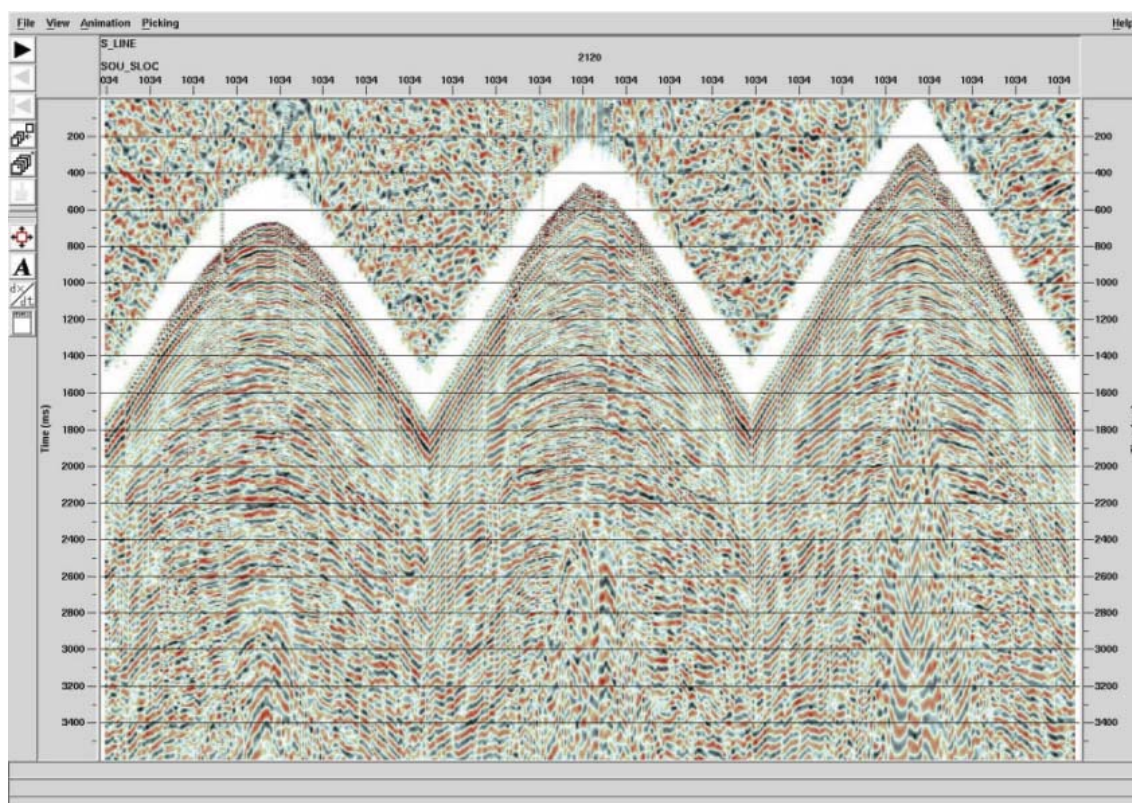
Figure 9 | Detailed ground water depth (in meter measured from the surface) map of the survey area



10. ábra | Terepi felvétel 5 m-es töltetmélységgel
Figure 10 | Field record with 5 m charge depth



11. ábra | Terepi felvétel 8 m-es töltetmélységgel
Figure 11 | Field record with 8 m charge depth



12. ábra | Terepi felvétel 9 m-es töltetmélységgel
Figure 12 | Field record with 9 m charge depth

vül egy fúrásimélység-előrejelzés is készült minden nap a fűrőbrigádok részére megjósolva az adott területre legvalószínűbb optimális lyukmélységeket. Az előrejelzés a helyi térszintmagasságok, a várható talajvízmélység, valamint az addig megvalósult robbantási statisztikák és minőségi tapasztalatok alapján készült.

A 8–9. ábra bemutatja a terület részletes magasságtérképét és a talajvíz felszínétől számított mélységtérképét. A térképek alapján látható a szoros pozitív korreláció a térszintmagasság és a talajvízszint mélysége között. Az irányadó szabályok alkalmazása és a szigorú minőség-ellenőrzési visszacsatolás minimalizálni tudta az ismételt robbantások számát, és lehetővé tette széles jelfrekvencia-sávban kiváló jel/zaj viszonyú szeizmikus adatrendszer regisztrálását a teljes mérési területen.

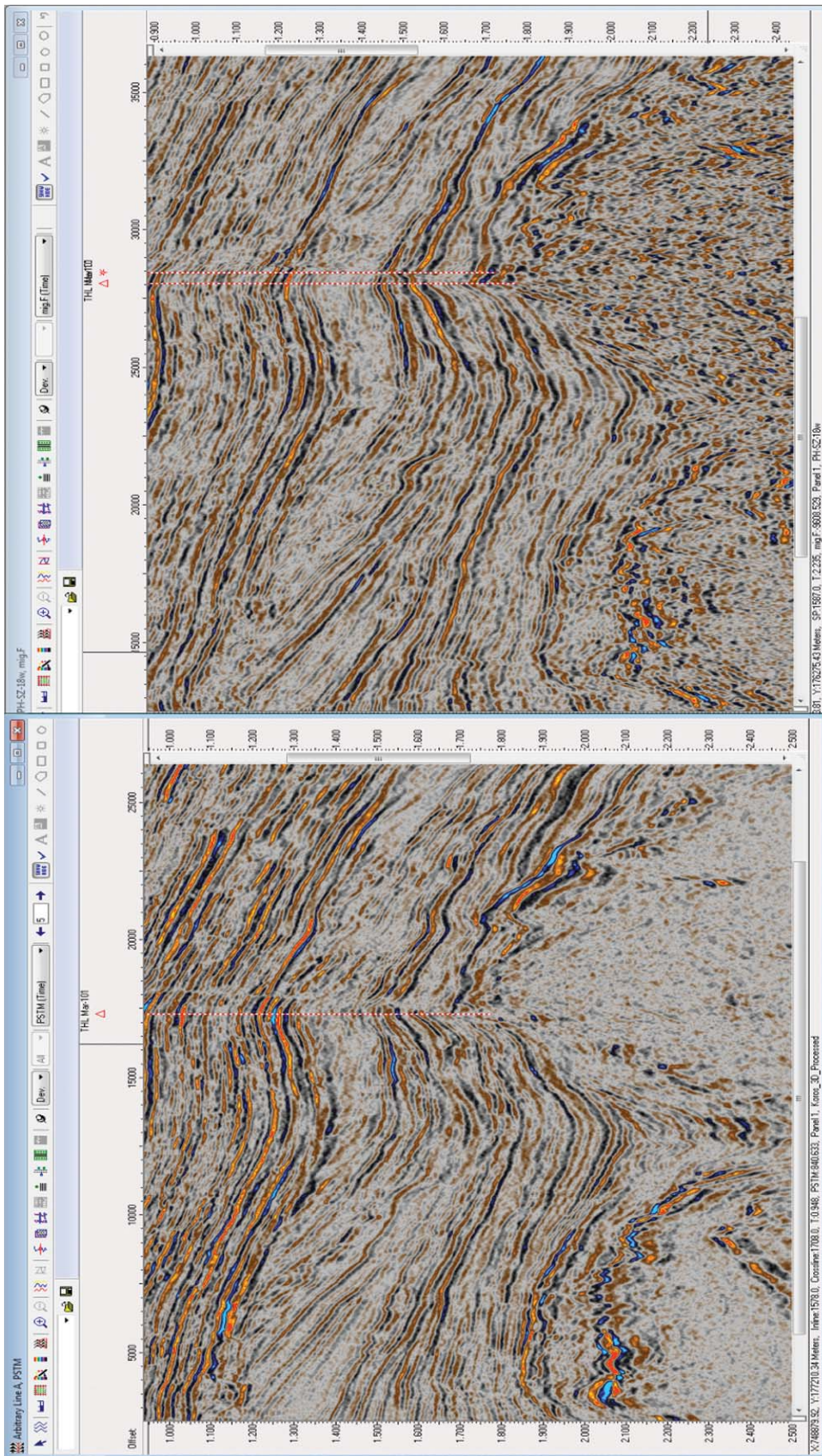
Kisebb nehézségek jelentkeztek az adatminőség biztosítását illetően a terület nyugati szélén, a Tisza bal partja mentén, Tiszaföldvár és Cserkeszölő között. Itt a környezetükhöz képest néhány méterre kiemelkedő, a nyugati szelek által a Tisza medréből kifújított homokból felépült dombok okoztak némi fűrési problémát. Itt a talajvíz 7–8 m mélyen volt a felszínétől számítva, amely mélységet könnyen meg lehetett fúrni, azonban a laza homokban a lyuk szinte azonnal részben vagy egészen beomlott, ahogy a fűrőszerszámot kiépítették.

Ezek a területek az adatminőség rendkívül érzékeny volt a töltetmélység változásaira, amit a 10–11–12. ábra mutat be példaként egy adott forrásponti helyen különböző töltetmélységekben készített felvételek alapján.

A feldolgozott robbantásos és korábbi vibroszeiz szelvények összehasonlítása

A 3D adatrendszer végleges számítógépes feldolgozása Pre-Stack-Idő-Migráció eljárással készült el, különös figyelmet fordítva az eredeti széles dinamikatartomány és a nagyfrekvenciás tartalom megőrzésére. Összehasonlítva egy, a 3D adatrendszerből kiemelt szelvényt az ugyanazon nyomvonal mentén felvételezett korábbi 2D vibroszeiz szelvényvel, a különbségek szemmel is jól láthatóak (13. ábra). A vibroszeiz szelvényt a POGO mérete 2000-ben. Az alkalmazott vevőtávolság 25 m, a forrásponttávolság 50 m, az aktív csatornaszám 360 volt, azaz a maximális CDP fedésszám elérte a 90-et. A forrásereőség jellemzői: 4 vibrátor, 10–90 Hz-es sweep, 12 s sweephossz, 4 sweep/felvétel.

A legjelentősebb különbségek a két szelvényen látható reflexiók dinamikatartományában és a jelek domináns frekvenciájában figyelhetők meg. A különböző geológiai formációkról származó reflexiók amplitúdókülönbségei kiválóan követhetők a robbantásos szelvényen, míg a vibroszeiz szelvény inkább egyveretű amplitúdóerőségeket mutat. A robbantásos szelvényen a reflexiók láthatóan magasabb domináns frekvenciákkal jelentkeznek, s így egyértelműen jobb vertikális felbontást eredményeznek az értelmezés számára. A szelvények mélyebb zónáit tekintve a robbantásos szelvény határozottan kedvezőbb jel/zaj viszonyt mutat. Itt a 2.0 s-nál nagyobb beérkezési időknél a miocén és a pre-miocén formációkról



13. ábra | A Körös 3D adatrendszerből származó migrált időszelvény és egy korábban ugyanazon nyomvonalon regisztrált vibrátoros migrált időszelvény összehasonlítása
Figure 13 | Comparison of a migrated time section from Körös 3D and a migrated vibroseis 2D time section recorded along the same surface line

visszaverődött jelek sokkal kevésbé terheltek véletlen zajokkal.

Konklúziók

A szeizmikus mérési program a tervezett időkeretek között valósult meg, a mérőcsoport több mint 300 robbantópontot regisztrált átlagosan naponta.

A mérési technológia szigorú betartása és folyamatos terepi minőség-ellenőrzés eredményeként az adatminőség kiváló lett. A feldolgozott mérési anyagot összehasonlítva korábbi vibroszeiz szelvényekkel, a robbantással nyert adatok magasabb minősége meggyőző. Ezek alapján kijelenthető, hogy ha a felszíni körülmények és a laza réteg paraméterei lehetővé teszik a sekély lyukas robbantásos forrás alkalmazását, akkor jó esély van a vibroszeiz technológiával regisztrált adatoknál nagyobb felbontású, jobb jel/zaj viszonyú szeizmikus leképezésre. Bár a robbantásos mérés költsége jelentősen meghaladhatja a vibrátoros mérését, azonban a célzónák formációinak nagy felbontású, valóságghű leképezése, valamint a kisebb mértékű mezőgazdasági károkozás kompenzálhatja a ráfordítási különbséget az adott projekt esetében.

A tanulmány szerzői

Tomas Baldrian, Gombár László, Martin Schachinger

Hivatkozások

- Gombár L., Guthy T., Hegedűs E., Pápa A., Petrovics I., 1990: How to improve horizontal and vertical resolution in vibroseis exploration. *Proceedings of International Geophysical Symposium, Varna 1*, 37–47
- Meunier J., 2011: *Seismic Acquisition from Yesterday to Tomorrow. 2011 Distinguished Instructor Short Course, EAGE Series, No. 14*
- Sharpe J. A., 1942: The production of elastic waves by explosion pressures. I. Theory and empirical observations. *Geophysics 7*, 144–154
- Sharpe J. A., 1942: The production of elastic waves by explosion pressures. II. Results of observations near an exploding charge. *Geophysics 7*, 311–321
- Sharpe J. A., 1944: The effect of charge size on reflection records. *Geophysics 9*, 131–142
- Ziolkowski A., Lerwill W. E., 1979: Simple approach to high resolution seismic profiling for coal. *Geophysical Prospecting 27*, 360–393

Ipari eredetű szén-dioxid besajtolásának várható fizikai és kémiai hatásai a pórusfluidumra és a tárolókőzetre a Mihályi-Répcelak természetes CO₂-előfordulás vizsgálata alapján

KIRÁLY Cs.¹, SZAMOSFALVI Á.², FALUS Gy.², SZABÓ Cs.^{1,@}, SENDULA E.¹

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Közöttani és Geokémiai Tanszék, Litoszféra Fluidum Kutató Labor (ELTE LRG), 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

²Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI), 1143 Budapest, Stefánia út 14.

@E-mail: cszabo@elte.hu

Az ipari eredetű szén-dioxid elhelyezésének biztonságával, a felszín alatti pórusterbe besajtolt CO₂ hosszú távú viselkedésével kapcsolatosan a természetes szén-dioxid-előfordulások vizsgálatából olyan értékes információhoz juthatunk, amelyet sem laboratóriumi kísérletek, sem modellezési munkák nem tudnak reprodukálni. A besajtolás következtében létrejövő fluidumrendszer hosszú távú viselkedésének ismerete azonban elengedhetetlen a CCS-technológia (Carbon Capture and Sequestration) hosszú távú biztonságosságának szavatolásához.

Magyarország legrégebben ismert és termelt CO₂-előfordulása Ny-Magyarországon, a Répcelak-Mihályi területen található. A több tucat, ipari termelésre is alkalmas szén-dioxid-telepről sok, szabadon hozzáférhető információ áll rendelkezésre, amelynek segítségével átfogó kép kapható – többek között – a fluidumrendszer összetételéről is, amely a kőzet–fluidum kölcsönhatás megismerésének egy fontos eleme.

Jelen tanulmány a Mihályi-Répcelak CO₂-előfordulás két reprezentatív telepének fluidumrendszerét tanulmányoztuk, és meghatároztuk kísérleti adatok segítségével, hogy a telepekben uralkodó nyomás–hőmérsékleti viszonyok mellett a fluidumrendszer szuperkritikus (sc.) CO₂, oldott CO₂-ot tartalmazó H₂O és vízgőz alkotja. A becslések alapján az adott rendszer 1 m³-nyi pórusterfogatából, fázisátalakulás nélkül ~210 kg CO₂ termelhető ki. Ennek hatására közel 0,2 egységgel növekszik a maradék oldat pH-ja, és csökken az ásványok oldhatósága. A CO₂ tárolásakor fordított reakció zajlik, azaz pH-csökkenés és az ásványok – különös tekintettel a kalcit és a földpát – oldhatóságának növekedése következik be. Ez pedig hatással van a tárolókőzetek petrofizikai (porozitás, permeabilitás) és kőzetmechanikai tulajdonságára.

Király, Cs., Szamosfalvi, Á., Falus, Gy., Szabó, Cs., Sendula, E.: Expected physical and chemical effects of injecting industrial carbon dioxide on pore fluids and reservoir rocks based on the study of Mihályi-Répcelak natural CO₂ occurrence

Natural CO₂ analogues are very important in studying the safety of geological storage of industrial CO₂. In these analogues we can study the long term rock–fluid reactions, which cannot be reproduced in the lab or with computer models. Nevertheless, this information is essential to assure the long-term safety of CCS-technology.

The Mihályi-Répcelak area (Western Hungary) is the oldest known and produced CO₂ occurrence in Hungary. In this area there are dozens of CO₂ sites that are suitable for industrial production. As a consequence, many of the data are publicly available. Using these information we can build a comprehensive picture about the composition of the fluid system which is essential to understand the interactions within the given rock–fluid system.

In this study, the fluid system of two representative occurrences from the Mihályi-Répcelak CO₂ sites are studied, and characterized using the experimental data of the CO₂–H₂O–(NaCl) system. We determined that in the given pressure and temperature conditions of the fluid system, it is composed of supercritical (sc.) CO₂, CO₂ dissolved in H₂O, and vapor H₂O. We concluded that in the studied system ~210 kg of CO₂ could be produced from 1 m³ of pore volume, without phase change. As a result, nearly 0.2 unit pH increase of the residual solution system and a decrease of the solubility of the minerals are foreseen. In case of CO₂ storage inverse reactions take place, i.e. a decrease of pH and an increase of solubility of the minerals – especially calcite and feldspar. This in turn affects the petrophysical (porosity and permeability) and mechanical properties of the storage rocks as well.

Beérkezett: 2012. október 15.; *elfogadva:* 2013. június 6.

Bevezetés

Az emberi tevékenység által felszabadított és légkörbe jutott üvegházhatású gázok – elsősorban a szén-dioxid – kibocsátásának mérséklésében és ezáltal a klímaváltozás visszafogásában jelentős szerepe lehet a föld alatti szén-dioxid-tárolásnak (pl., Holloway 2007, Wildenborg et al. 2009). Az ipari szén-dioxid tárolásának egyik legfontosabb kérdése, hogy a tárolásra kiválasztott földtani közeg alkalmas-e a besajtott CO₂ biztonságos tárolására és hosszú távú visszatartására. Mivel a természetes szén-dioxid-tárolók bizonyítottan több százézer évig szivárgás és tönkremenetel nélkül képesek a pórusokban tárolt CO₂-ot visszatartani, az ipari szén-dioxid felszín alatti tárolási lehetőségének vizsgálata a természetes tárolók részletes tanulmányozása nélkül nem képzelhető el. Jól tükrözi ezt, hogy a természetes előfordulások vizsgálata már az európai kutatási programok korai stádiumában is nagy szerepet kapott (pl., NASCENT-projekt, Czernikowski-Lauriol et al. 2002, Pearce et al. 2002).

A természetes tárolók vizsgálatából egyrészt információ nyerhető azokról a hosszú távon lejátszódó közet–fluidum reakciókról, amelyek laboratóriumi kísérletek között nem, vagy csak részben rekonstruálhatók. Másrészt megismerhetők azok a természetes ásvány-közzettani illetve fluidum-geokémiai feltételek, amelyek hozzájárultak a természetes tárolórendszer hosszú távú stabilitásához.

A Pannon-medence területén számos természetes CO₂-gáztelep, CO₂-gázszivárgás és nagy CO₂-tartalommal jellemezhető termásvíz előfordulása ismert (Pearce et al. 2005, Vető et al. 2003). Ez utóbbi tanulmány a Mihályi-Répcelak gázmezők és a Mátradercske gázszivárgás és az ehhez kapcsolódó termásvizek CO₂ gázai geokémiai adatainak tárházának tekinthető, ami kiváló alapot ad további kutatásokhoz.

Jelen tanulmányban a rendelkezésre álló geokémiai és mélyfúrás adatok felhasználásával bemutatjuk, hogy a Répcelak-Mihályi természetes szén-dioxidos rendszer termelése milyen fizikai és kémiai változásokat okoz a rezervoárban, és milyen fizikai paraméterek mellett lehetséges a CO₂ gáz biztonságos kitermelése. Továbbá számításaink arra is rávilágítottak, hogy fordított esetben – azaz a szén-dioxid mint szuperkritikus fluidum besajtolásakor – melyek azok a fizikai és kémiai körülmények, amelyekre feltétlenül figyelni kell egy CO₂-tárolási projekt tervezésekor.

Kutatástörténet

A Répcelak-Mihályi kutatási terület a Kisalföld területén, a Rábaköz nyugati felén található. A térségben 1933-ban kezdődött meg a geofizikai kutatás. 1935-ben mélyítették az első fúrást és 32 évvel később az utolsót. A geofizikai mérések a Kisalföldön nagy kiterjedésű maximumot jeleztek, amely 3 részre – Répcelak, Mihályi és Mosonszentjános – tagolja a területet.

Az említett első, M-1 jelű fúrást 1935-ben a Mihályi részmaximumra telepítették. A fúrás 1602 méterben paleozoos metamorf fillitet ütött meg pliocén üledéksor alatt; ez utóbiból jelentős CO₂-termelés kezdődött meg. A későbbiekben itt mélyített M-2 (1937) és M-3 (1941) fúrások meddőnek bizonyultak. Ezt követően Mihályitól ÉÉK-re, Mosonszentjános közelében folytatódott a fúrás tevékenység (M-4, 1944), amelynek célja az északi részmaximum felderítése volt. Azonban ez a fúrás is meddőnek bizonyult. Végül a répcelaki részmaximum feltárása 1944–45 között történt. Az M-5 fúrás elszerencsétlenedése után, a mellette lefűrt M-5/b már sikeresnek bizonyult. A fúrás 1410–1444 m között két alsó-pannóniai homokkőréteget harántolt, amelyből nagymennyiségű CO₂-termelés folyt, és a neogén üledéksor aljzatát – a paleozoos metamorf öszlet tetejét – 1460 m-ben érte el. Ezzel megkezdődött a mihályi és répcelaki CO₂-telepek iparszerű termeltetése, a gáz felhalmozása és hasznosítása.

A második kutatási periódusban Répcelakon és környékén az 1962 utáni három évben 20 fúrást mélyítettek, amelyek közül 10 bizonyult produktívnak. A gáztároló képződmények ezen a területen a paleozoos metamorf pala, miocén mészkő és homokkő, alsó- és felső-pannóniai homokkő. Jelentős eredmény az uraiújfalu kiemelkedésre telepített 12. sz. fúrásban észlelt, legmagasabban elhelyezkedő neogén üledék aljzata, az alsó-pannóniai homokkőrétegekben talált CO₂ gáz, és a felső-pannóniai öszlet egy szakaszában tárolódó éghető földgáz. Sikerrel járt a Répcelak környéki felső-pannóniai rétegek kutatása is, ahol nem éghető kevertgázt, illetve CO₂ gázt találtak.

Mihályi környékén ugyanebben az időszakban 8 fúrást mélyítettek, amelyek közül 4 bizonyult produktívnak. Mészáros et al. (1979) szerint ezen a területen a felső-pannóniai öszlet tartalmazza a Mihályi terület szén-dioxid-vagyónának legnagyobb hányadát (míg Répcelak területén az alsó-pannóniai rétegsor). Tehát ezen a területen a tároló képződményei: paleozoos metamorf pala, alsó-pannóniai konglomerátum, homokkő és felső-pannóniai homokkő.

Összesítve: a Mihályi-Répcelak területen a 46 lemélyített fúrásból 26 tárt fel CO₂-telepet (Mihályi: 15, Répcelak: 11), 2 db nem éghető kevertgáztelepet, míg Uraiújfalu mellett 10 szénhidrogén-gáztelepet azonosítottak (Mészáros et al. 1979).

Geológiai háttér

Metamorf képződmények

A Mihályi-Répcelak területen a neogén üledéksor alatt szilur-devon időszi képződmények találhatók. Az aljzatot legmagasabban – 1573,5 m-ben – a Mihályi részmaximumon érték el. A szerkezet tetőzónáján a neogén fekvő átlagos mélysége 1650–1700 m körüli (Mészáros et al. 1979).

A vizsgált Mihályi-Répcelak területen a feltárt metamorf aljzattól mintegy 40–50 m vastagságú öszlet vált ismertté

(Mészáros et al. 1979), amelyet változó közetfáciesű, epi- és anchimetamorf palák építenek fel, helyenként karbonát- (főleg dolomit-) betelepüléssel. A legtöbb fúrásban fillit, mészfilit és kvarcfilit, továbbá 1-1 fúrásban szideritpala, mészpala, szericites kvarcpala, átalakult vulkanit, illetve kloritpala, dolomit, kloritfillit, szericitpala, agyaggpala, homokkőpala és kvarcit fordul elő.

Neogén képződmények

A pliocén formáció képviseli a neogén üledékek döntő részét. A pannóniai emelet üledékei 1353–2387 m mélységtartományban találhatóak, lepusztult paleozoos metamorf és miocén összlet felszínére települve. A pliocén hézagmentes kifejlődésben csak a keleti és a nyugati minimum területén lelhető fel. A részmaximumok tetején észlelt a pannóniai emelet átlagos vastagsága 1450–1650 m, melyből az alsó-pannóniai üledék 200–800 m-es vastagságú. Ez az alsó-pannóniai képződmények üledéke főképp homokkőből, homokos agyagmárgából és aleurolit váltakozásából épül fel, amely ősmaradványokban szegény. Erre mintegy 1150–1450 m vastagságban uralkodóan pszammitos üledékekből álló felső-pannóniai és holocén-pleisztocén képződmények települnek. A felső- és alsó-pannóniai üledékes sorozat határa nem éles. Ebben a rétegtani szintben a részmaximumok legmagasabb részén agyagmárga-, a peremeken homokkő- és agyagmárga-, illetve aleurolitrétegek keletkeztek (Mészáros et al. 1979).

CO₂-telepek leírása

A Mihályi-Répcelak területen összesen 26 CO₂-telepet – amelyek felső- és alsó-pannóniai kőzetekben és a medencealjazatban vannak – és két kevertgáztelepet tártak fel, amelyek a felső-pannóniai homokkőrétegben találhatóak.

Ezek a CO₂ telepek a következők:

- Mihályi: a medencealjazat tetején és alsó-pannóniai konglomerátumban 1 db, alsó-pannóniai homokkőrétegekben 3 db (Ap. I, Ap. II [ezen belül A, B]), a felső-pannóniai homokkőrétegekben 11 db (Fp-I, -II, -III, -IV, -V, -VI, -VIIb, -VIIa, -VIII, -IX, -X) telep,
- Répcelak: a medencealjazat tetején 1 db, miocén képződményekben 2 db (A, B), alsó-pannóniai homokkőrétegekben 1 db p. I. számú telep M-26-os fúrásban).

A Mihályi nagyszerkezet egy alaphegység alapú szerkezet. A medencealjazat tetején a paleozoos metamorf sorozatban kialakult felhalmozódás halmazteletípusba, a miocén és alsó-pannóniai tárolók sztratigráfiaiilag és kőzetanilag árnyékolt rétegteletípusba, a pliocén (alsó- és felső-pannón) telepek boltozatos, illetve kőzetanilag árnyékolt boltozatos rétegteletípusba sorolhatóak. A záró fedőréteg minden telep esetében pliocén agyagmárga.

A telepek elrendeződése Répcelak környékén nyugatról történő CO₂-migrációt jelez, mivel a szerkezet keleti szárnyán kiemelkedő homokkőrétegek meddők. A területen érvényesül a sűrűség szerinti differenciáció. Mihályi-répcelaki területen a készletek fő tömegét a pliocén korú (alsó- és

1. táblázat | A répcelaki és mihályi alsó-pannóniai CO₂-telepek összefoglaló táblázata

Alsó-pannóniai CO ₂ -telepek	Tárolókőzet	Teletípus	Vízáramlás, vízutánpótlás
Mihályi I.	agyagmárgacsíkos finom- és aprószemcsés homokkő	litológiaiilag árnyékolt rétegtelep	ÉNy felől várható utánáramlás
Mihályi II/A.	karbonátos kötőanyagú, finomszemcsés homokkő	litológiaiilag árnyékolt rétegtelep	víztestről nincs információ
Mihályi II/B.	finomszemcsés, agyagos homok	litológiaiilag árnyékolt rétegtelep	nincs információ
Répcelak I.	karbonátos kötőanyagú, aleuritcsíkos, finomszemcsés homokkő	litológiaiilag árnyékolt rétegtelep	becslések alapján gyenge vagy közepes utánáramlás
Répcelak II. (a legnagyobb gázvagyonnal rendelkező, legismertebb gáztelep)	helyenként gyengén rétegzett, vékony aleuritrétegekkel tagolt, karbonátos kötőanyagú, finomszemcsés homokkő	litológiaiilag árnyékolt rétegtelep	víztest ismerete nem kielégítő, vízutánpótlás kizárólag nyugatról várható
Répcelak III.	aleuritcsíkos, agyagos finomszemcsés homokkő	litológiaiilag árnyékolt rétegtelep	víztest aktivitása kicsi lehet, csak korlátozott vízutánpótlás
Répcelak IV.	finomszemcsés homokkő	litológiaiilag árnyékolt rétegtelep	vízutáramlás egyoldalú, intenzitása valószínűleg gyenge
Répcelak V.	agyagos homokkő	litológiaiilag árnyékolt rétegtelep	vízutánpótlást csak nyugatról kap, ami jónak mondható
Répcelak VI.	agyagos aleurolitcsíkokkal és -padokkal tagolt finomszemcsés homokkő	litológiaiilag árnyékolt rétegtelep	vízutánpótlást csak nyugatról kap, ami jónak mondható
Répcelak VII.	agyagos, aleurolitpadokkal tagolt, finomszemcsés homokkő	litológiaiilag árnyékolt rétegtelep	nincs információ

felső-pannóniai) rétegek tárolják (vastagság átlagosan 5–10 m).

CO₂-telepek rétegtani helyzete

Az alapvetően metamorf anyagú magas rögvonulat tetején (a Mihályi-háton), medencealjzati helyzetben, mindkét gravitációs részmaximumon ipari értékű CO₂-felhalmozódás ismert.

Répcelakon a miocén összlet tetejéről 2 kútból folyik ipari értékű gáztermelés. A gázfelhalmozódás 2 önálló telepre osztható („Miocén A telep”; „Miocén B telep”). Továbbá Répcelak közelében 7, Mihályi környékén 3 CO₂-telep alakult ki az alsó-pannóniai homokkőrétegekben. A hazai szén-dioxid-tárolási potenciál jelentős részét a vizsgálati területen is megjelenő alsó-pannóniai formáció teszi ki, ezért a továbbiakban az alsó-pannóniai telepekkel kívánunk részletesen foglalkozni. E telepek néhány litológiai és rezervoargeológiai adatát az 1. táblázat mutatja.

A Mihályi részmaximumon 11, a répcelaki területen 1 CO₂-telep van a felső-pannóniai rétegekben. A Mihályi terület rész felső-pannóniai összletében mintegy 200–250 m-es

vastagságban a kutatási terület legnagyobb gázfelhalmozódása alakult ki.

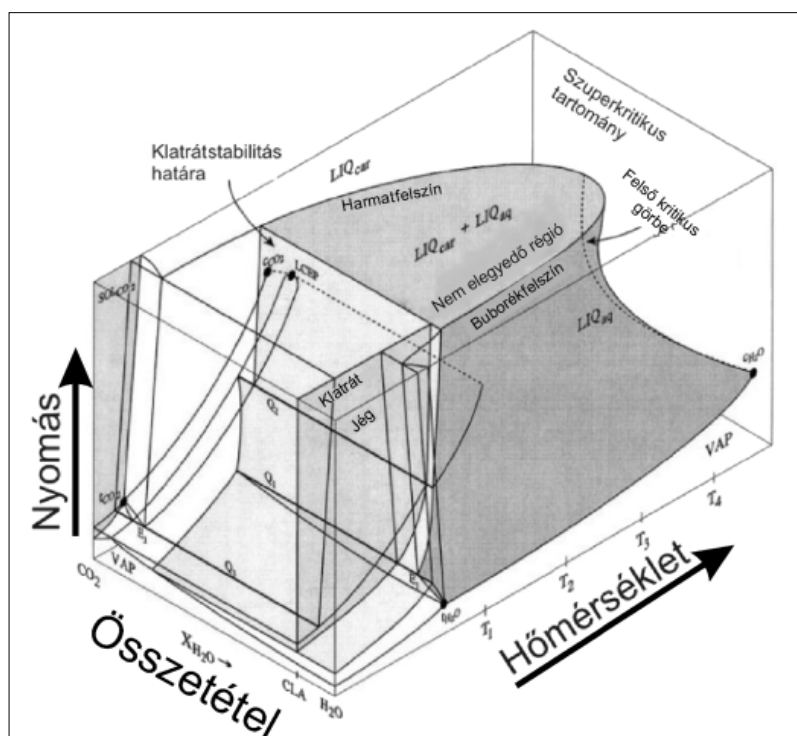
A Répcelak közeli fúrások a felső-pannóniai összlet alsó szakaszán 1140–1215 m között ipari értékű, nem éghető kevertgázt tartalmazó telepeket tártak fel, ahol két telepet különítettek el. A telepekről az alapadatok – pl. porozitás, permeabilitás, nyomás, hőmérséklet – hozzáférhetők. A telepek korbesorolása az eredeti kutatási eredményeket tükrözi, azonban ezek revíziója jelenleg folyamatban van.

Termodinamikai rendszerek

A szén-dioxid felszín alatti tárolásának egyik legalapvetőbb kérdése, hogy milyen körülmények uralkodnak a szén-dioxid besajtolása következtében egy potenciális tárolóformáció adott kőzet–fluidum rendszerében. A különböző hőmérséklet–nyomás tartományokban megváltoznak a fluidumrendszerben jelenlévő fluidumok fizikai és kémiai tulajdonságai, úm. a fluidumok halmazállapota, sűrűsége, oldhatósága, pH-ja, valamint – ezekkel összefüggésben – módosul a fluidum–kőzet kölcsönhatás intenzitása. A CO₂ felszín alatti tárolása esetében a két legfontosabb fluidum-

2. táblázat | A H₂O és CO₂ legfontosabb adatai Roeder (1984) szerint

Fluidum	Háromspont hőmérséklete (°C)	Háromspont nyomása (bar)	Kritikus hőmérséklet (°C)	Kritikus nyomás (bar)	Kritikus sűrűség (kg/m ³)	Moláris tömeg (g/mól)
H ₂ O	0,01	0,006	374,15	220,64	320	18,0153
CO ₂	-56,57	5,21	31,1	73,8	650	44,01



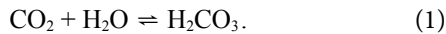
1. ábra | A CO₂–H₂O bináris rendszer nyomás–hőmérséklet–összetétel (*p-T-x*) fázisdiagramja. Rövidítések: Q – 4 fázis (összetétel függvényében CO₂–H₂O folyadék–szilárd–gáz és klitrát halmazállapot) egyszerre van jelen, *t*_(CO₂-H₂O) – a CO₂–H₂O háromspontja, *c*_(CO₂-H₂O) – a CO₂–H₂O kritikus pontja, LIQ – folyadék, SOL – szilárd fázis, VAP – gáz fázis (Diamond 2000)

Figure 1 | The pressure–temperature–composition (*p-T-x*) phase diagram of the H₂O–CO₂ binary system. Abbreviations: Q – 4 phases are present at the same time (CO₂–H₂O liquid, solid, vapor and clathrate), *t*_(CO₂-H₂O) – triple-point of CO₂–H₂O, *c*_(CO₂-H₂O) – critical point of CO₂–H₂O, LIQ – liquid, SOL – solid, VAP – vapor (Diamond 2000)

rendszer a CO₂ és a H₂O, amely „alaprendszerek” tulajdonságait a 2. táblázat foglalja össze Roeder (1984) alapján.

Ha ez a két komponens fizikai kapcsolatba kerül a felszín alatt, akkor nem egymástól elkülönülve találhatók, hanem – a nyomás és hőmérséklet függvényében – egymással részben vagy teljesen elegyedve bináris rendszert alkotnak (1. ábra) (Roeder 1984, Diamond 2000).

A fluidumrendszerben a CO₂-tárolókra jellemző nyomás-, hőmérséklet-tartományban (100–175 °C (geotermikus gradiens és kútönyvi adatok alapján), 100–250 bar (hidrosztatikai nyomás és kútönyvi adatok alapján)) az alábbi fázisok lehetnek jelen: sc.CO₂, vízgőz, oldott CO₂-ot tartalmazó víz (Diamond 2000). A CO₂ vízben való oldhatósága változik a nyomás és a hőmérséklet függvényében (Spycher et al. 2003). Továbbá ismert tény a H₂O és CO₂ egyik kis *p*-*T* kondíció alatti reakciója, amelynek következtében szénsav keletkezik (ld. (1) egyenlet), és így a fluidumrendszer pH-ja kb. 7-ről jelentősen lecsökkenhet:

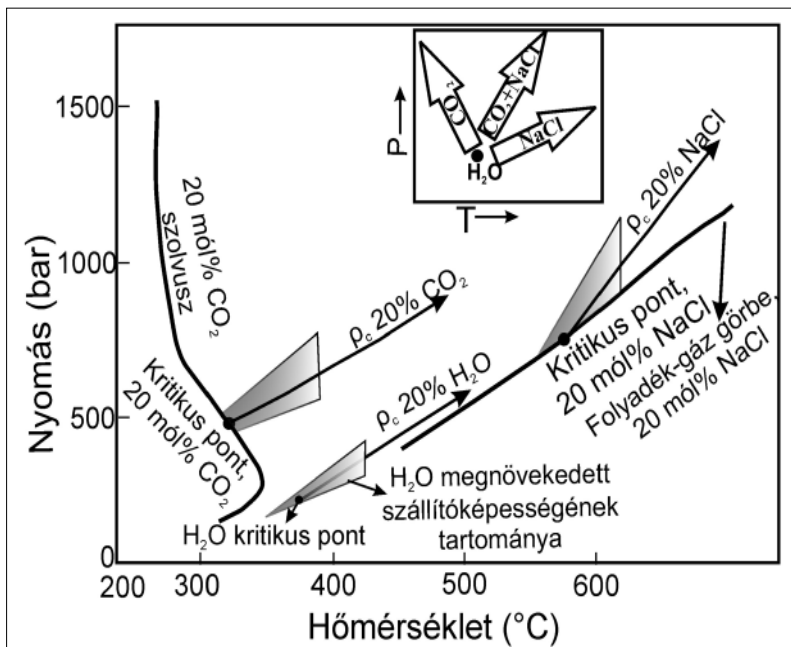


A H₂O–CO₂ kétkomponensű rendszer kísérleti adatainak alkalmazásával következtetni lehet a mélyben lejátszódó fizikai-kémiai folyamatokra. Azonban nyilvánvaló, hogy a rezervoárban lévő fluidum nem csupán szén-dioxidból és vízből áll, hanem különböző oldott sók is jelen vannak, amelyeknek nagy része NaCl. E hármas rendszerrel számos kutató foglalkozott már (pl. Bodnar 1995, Duan, Sun 2003), azonban jelenleg még nem áll rendelkezésre egy széles kör-

ben alkalmazható állapotegyenlet, amellyel az általunk vizsgált nyomás-, hőmérséklet- és összetételi tartomány teljes egészében leírható lenne. Bodnar (1995) olyan fázisdiagramot szerkesztett, amelyben jelzi, hogy a H₂O–CO₂–NaCl hármas rendszer egyes nevezetes univariáns pontjai (pl. kritikus pontgörbéi vagy a szoliduszgörbe) hogyan alakulhatnak változó CO₂- és NaCl-koncentrációk mellett (2. ábra).

A NaCl hozzáadásával a szén-dioxid oldhatósága H₂O-ban fokozatosan csökken (Roedder 1984, Ellis és Golding 1963, Duan és Sun 2003). Erre irányuló kísérleteket végeztek például a norvég Sleipner porózus homokkő tárolóra (Portier, Rochelle 2005), melynek során szintetikus előállított egy, a területre jellemző összetételű pórusvízben vizsgálták a CO₂ oldhatóságát a telepre jellemző nyomás- és hőmérséklet-tartományban. A kísérlet során azt tapasztalták, hogy a hőmérséklet növekedésével a CO₂ oldhatósága csökkent (pl. 18 °C, 100 bar, 1,36 mól/kg; 80 °C, 100 bar, 0,73 mól/kg), míg a nyomás növekedésével CO₂ oldhatósága a mesterséges pórusvízben nőtt (pl. 37 °C, 80 bar, 1,055 mól/kg; 37 °C, 120 bar, 1,183 mól/kg) (Portier, Rochelle 2005).

A Mihályi-Répcelak területéről származó 27, túlnyomórészt (83–99%-ban) CO₂-ot tartalmazó telepről állnak rendelkezésre olyan alapadatok, amelyek többek közt tartalmazzák a nyomás-, hőmérséklet-, NaCl-koncentráció-, víz–CO₂ térfogatarányokat. Részletesebb tanulmányozásra két olyan telepet választottunk, amelyek Magyarorszá-



2. ábra A NaCl–H₂O–CO₂ hármas rendszer fázisdiagramja (Bodnar 1995). Követhető a H₂O nevezetes pontjainak módosulása különböző koncentrációban hozzáadott CO₂ és NaCl következtében, mind a H₂O–CO₂, a H₂O–NaCl és a H₂O–CO₂–NaCl rendszerben. A CO₂ hozzáadásával a H₂O kritikus pontja kisebb hőmérsékleten és nagyobb nyomáson van, míg NaCl hatására ugyanezen pont nagyobb nyomás–hőmérséklet tartományba kerül. Ha mind a két komponens (CO₂ és NaCl) hozzáadjuk a H₂O rendszerhez, akkor a két szélsőérték közé fog kerülni ez a nevezetes pont

Figure 2 The phase diagram of the NaCl–H₂O–CO₂ triple system (Bodnar 1995). Note how characteristic points of H₂O change due to the added CO₂ and NaCl, in the H₂O–CO₂, H₂O–NaCl and H₂O–NaCl–CO₂ systems. The addition of CO₂ results in the shift of the critical point of H₂O to a higher pressure and lower temperature, while the effect of NaCl on the same point results in a higher pressure and temperature. If both components (CO₂ and NaCl) are added to the H₂O system, the points move between the extreme values

3. táblázat Mihályi, alsó-pannon II. telep és Répcelak, alsó-pannon II. telep alapadatai (Mészáros et al. 1979)

Telep neve	Nyomás (bar)	Hőmérséklet (°C)	CO ₂ : H ₂ O (v/V%)	NaCl (g/l)
Mihályi, alsó-pannon II.	151	73	60 : 40	10,3
Répcelak, alsó-pannon II.	147	75	70 : 30	14,3

gon a legpotenciálisabb, CO₂-tárolásra alkalmas formációban vannak (Fancsik et al. 2007, Berta et al. 2010), továbbá adataikat tekintve reprezentatívak a többi, Répcelak-Mihályi területen megjelenő telepek tekintetében. A két részletesebben vizsgált telep a *Mihályi, alsó-pannon II.* CO₂-telep, valamint a *Répcelak, alsó-pannon II.* CO₂-telep, amelyeknek néhány alap-paraméterét a 3. táblázat tartalmazza.

Ezen adatok alapján a telepekben lévő feltételezett fluidumfázisok a CO₂-H₂O rendszer tekintetében a következők: sc. CO₂, vízben oldott CO₂ és vízgőz.

Eredmények és diszkusszió

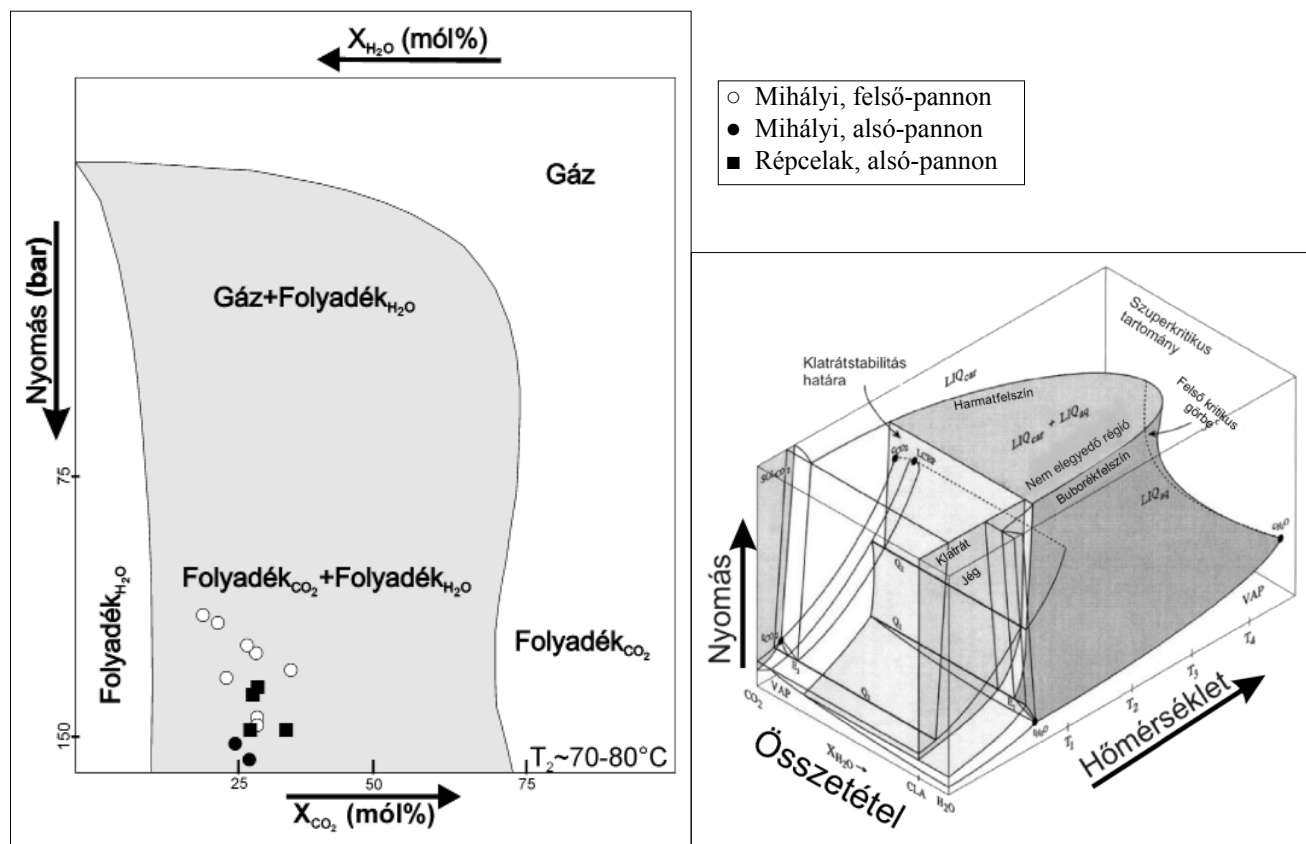
A 3. táblázat adatai alapján a pórusfluidumok mólszázalékos összetétele közismert összefüggésekkel kiszámolható, ami a

CO₂-telepek egyik jellemezője. Ehhez az alábbi adatok szükségesek: CO₂ sűrűsége adott nyomáson és hőmérsékleten (Span, Wagner 1996), a CO₂ és H₂O moláris tömege, valamint a két komponens térfogatszázaléka az adott telepben (4. táblázat). Ezek alapján a vizsgált telepekben a pórusfluidum CO₂-tartalma kb. 20–35 mól% körül alakul (3. ábra).

A kiválasztott telepekre vonatkoztatott CO₂ vízben való oldhatóságának meghatározása az adott nyomás, hőmérséklet és NaCl-koncentráció függvényében (Mészáros et al. 1979) (3. táblázat) Duan és Sun (2003) munkája alapján történt (4. ábra). A telepekben a CO₂ oldhatósága tiszta H₂O-ban 1,073–1,109 mól/kg között változik, míg H₂O-NaCl-ban oldva 0,098–1,104 mól/kg közötti CO₂ lesz (Mészáros et al. 1979). A 4. ábrán a „számított” mélység jelentése: a telepek mélysége korrigálva van a sókoncentrációval, így az esetleges többlet-NaCl mérés hibák elkerülhetők. Erre azért

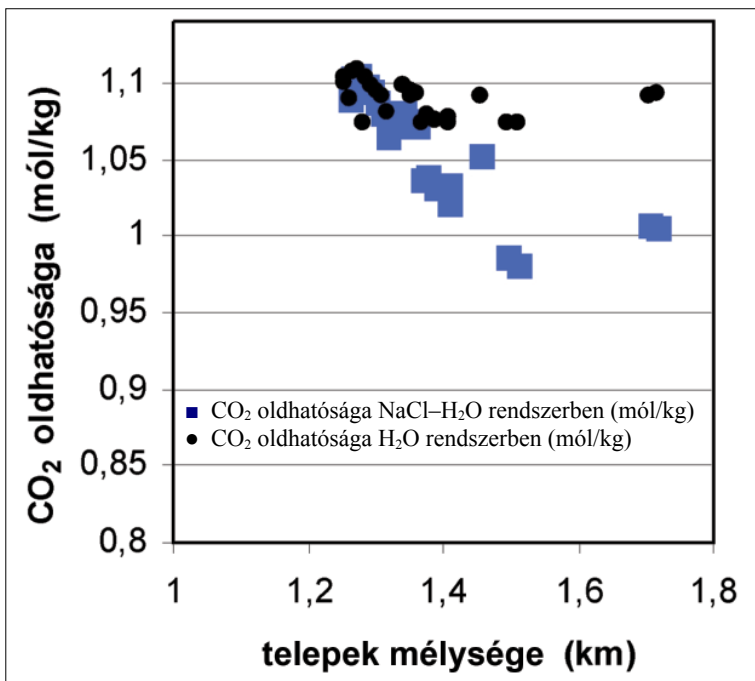
4. táblázat | Mihályi, alsó-pannon II. telep és Répcelak, alsó-pannon II. telep számolt fizikai-kémiai állapotot jelző adatai

Telep neve	CO ₂ sűrűsége (kg/m ³)	CO ₂ oldhatósága (mól/kg)	CO ₂ :H ₂ O (mól%)	pH
Mihályi, alsó-pannon II.	491,71	1,091	24 : 76	2,93
Répcelak, alsó-pannon II.	459,61	1,074	32 : 68	2,94



3. ábra | A CO₂-H₂O-összetétel háromdimenziós fázisdiagramjának a T₂ hőmérsékletnél (~70–80 °C) vett metszete a CO₂-H₂O fázisdiagram topológiájának alapján (Roeder 1984), amelyen a körök a mihályi, a négyzetek a répcelaki CO₂-telepeinek kondícióit jelölik (Diamond 2000 alapján)

Figure 3 | The T₂ temperature section of CO₂-H₂O 3-D phase diagram (based on the topology of CO₂-H₂O phase diagram) (Roeder 1984), where the circles are sites of the Mihályi area, the squares are CO₂ sites of Répcelak (based on Diamond 2000)



4. ábra A CO₂ oldhatóságának változása a vízben a „számított” mélység függvényében. Az ábrán a körök jelente a CO₂ oldhatósága H₂O rendszerben, míg a négyzeteké CO₂ oldhatósága H₂O–NaCl rendszerben
Figure 4 The change in solubility of CO₂ in water as a function of „calculated” depth. The plotted points represent the case when the NaCl content in water is not accounted for, whereas the squares represent our estimations, when the modifying effect of NaCl is taken into account

van lehetőség, mert a NaCl-tartalom és a nyomás korrelációja ebben az esetben nagyobb, mint 0,9.

A vizsgált telepek CO₂–H₂O rendszereinek pH-ra gyakorolt hatása a CO₂ parciális nyomásának függvényében a (2) egyenlet alapján számolható. A víz disszociációs állandója a hőmérséklet függvényében változik, ezzel együtt a víz ionszorzata is, amely 70–80 °C-on 7,5·10⁻¹² mól²/l².

$$[H^+] \cong \left[K_w + \frac{K_h K_{a1}}{k_H} p_{CO_2} \right]^{1/2} \quad (2)$$

A hidrogénkoncentráció meghatározása a (2) egyenlet alapján történik, amelyben p_{CO_2} a CO₂ parciális nyomása, K_w a víz ionszorzata, K_h hidratációs egyensúlyi állandó, K_{a1} első disszociációs állandó és k_H a Henry-konstans.

Közismert kémiai és fizikai összefüggéseket és egyenleteket alkalmazva meghatározhatók az általunk két kiválasztott CO₂-telep fizikai-kémiai adatai, úgymint a CO₂ sűrűsége, a CO₂ oldhatósága, a CO₂–H₂O aránya és pH-ja (4. táblázat).

Jelen munka célja egy elméleti modellkísérlet volt, a két kiválasztott telepből kitermelhető CO₂ mennyiségének meghatározására. Azokkal a feltételekkel, hogy kitermelés során fázisátalakulás és drasztikus fizikai állapotváltozás nem történik a zárt rendszerben, és amely a kitermelés során nem töltődik fel vízzel, hanem a H₂O-ból kioldódó CO₂ lép a kitermelt CO₂ helyére. Továbbá az egyszerűsítés kedvéért feltételeztük, hogy a tároló kőzetanyaga tiszta kvarchomokkő, amely kémiailag inertnek tekinthető a CO₂–H₂O rend-

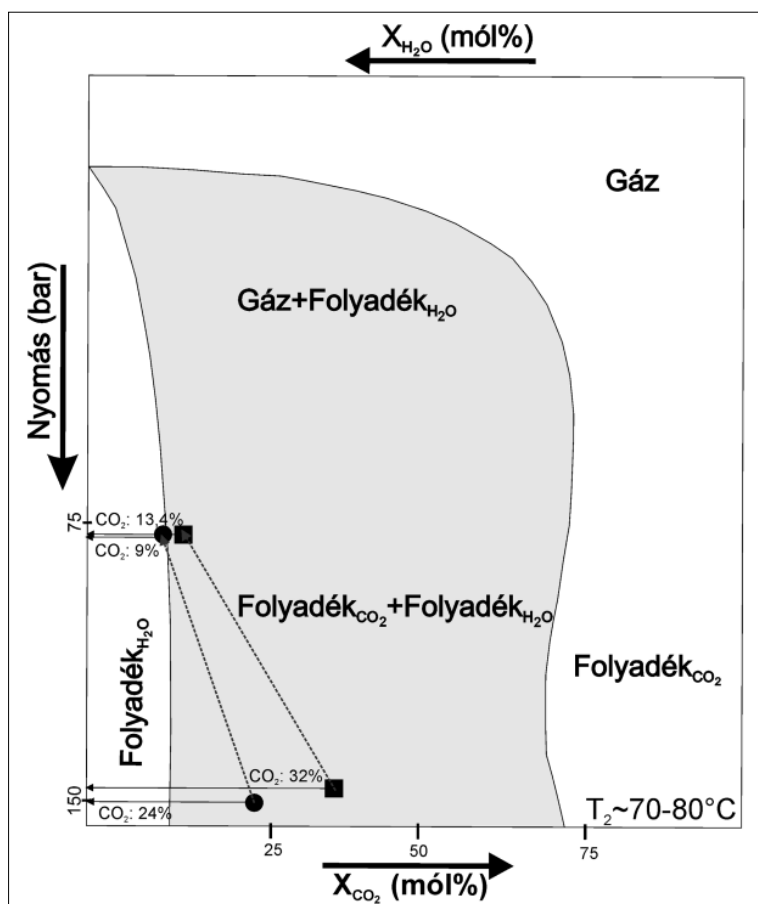
szere nézve. A 2. és 3. táblázatban láthatók a telepekre jellemző fizikai-kémiai adatok. Ezek alapján elmondható, hogy a telepen belül van sc.CO₂, CO₂-ban telített H₂O, valamint vízgőz (a fázisdiagram szerint). Ezek közül a nyomáscsökkenés hatására – amelynek oka a CO₂ kitermelése, továbbá a vízutánpótlás hiánya – elsőként a sc.CO₂ alakul át gáz halmazállapotúvá, ami a tanulmányozott telepekben 73–75 °C hőmérsékleten kb. 74 bar nyomáson következik be. Ekkor a telepekben a csökkenő nyomás következtében megnövekszik az oldott CO₂ részaránya, csökken az oldhatósága a H₂O-ban és a sűrűsége, és a fluidumnak kismértékben emelkedik a pH-ja (5. táblázat) a telep jelenlegi, ismert adataihoz képest (3. és 4. táblázat) (Mészáros et al. 1979).

Ezek alapján Mihályi esetében 24 mól%-ról 9,1 mól%-ra csökken a sc. CO₂ mennyisége, azaz egységnyi pórustérfogtból maximálisan (tehát a fázisátalakulás bekövetkeztéig) 203 kg termelhető ki. Ezzel szemben Répcelak esetén 47 mól%-ról 13,4 mól%-ra csökkent a sc. CO₂ mennyisége (5. ábra), így egységnyi térfogtból 216 kg termelhető ki (Roeder 1984, Diamond 2000). Ennek a különbségnek az oka egyrészt a CO₂:H₂O térfogatarányával magyarázható, másrészt a telep fizikai kondícióinak különbségével.

A számítások során eltekintettünk attól a tényről, hogy a termelés során bekövetkező nyomáscsökkenés hatására a H₂O-ban oldott CO₂-tartalom csökken, így a felszabadult CO₂ is kitermelhetővé válik a rendszerből. A CO₂ oldhatóságváltozása H₂O-ban a Mihályi alsó-pannon II. telep ese-

5. táblázat | Mihályi, alsó-pannon II. telep és Répcelak, alsó-pannon II. telep adatai a kitermelés végeztével

Telep neve	Nyomás (bar)	Hőmérséklet (°C)	CO ₂ :H ₂ O (v/V%)	CO ₂ sűrűsége (kg/m ³)	CO ₂ oldhatósága (mól/kg)	CO ₂ :H ₂ O (mól%)	pH
Mihályi, alsó-pannon II.	74	73	60:40	153,456	0,768	9,1:90,9	3,09
Répcelak, alsó-pannon II.	74	74,5	70:30	151,554	0,758	13,4:86,6	3,09



- Mihályi, alsó-pannon II. telep
- Répcelak, alsó-pannon II. telep

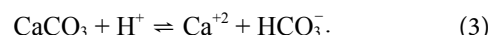
5. ábra A CO₂-H₂O-összetétel 3-dimenziós fázisdiagramjának a T₂ hőmérsékleten (~70–80 °C) vett metszete (CO₂-H₂O fázisdiagramjának topológiájának alapján (Roeder 1984) (3. ábra), amelyen a körök a Mihályi alsó-pannon II. telepének, a négyzetek a Répcelak alsó-pannon II. CO₂-telepének kondícióit jelölik. Az ábrán megfigyelhető, mennyire csökkenthető a CO₂-tartalom jelentősebb fázisátalakulás nélkül a CO₂-kitermelés során (Diamond 2000 alapján)

Figure 5 The T₂ temperature section of CO₂-H₂O 3-D phase diagram (based on the topology of CO₂-H₂O phase diagram) (Roeder 1984), where the circles represent Mihályi lower-Pannonian site II, the squares are Répcelak lower-Pannonian site II

tén 1,091 mól/kg-ról 0,768 mól/kg-ra csökken, ennek alapján egységnyi térfogatot tekintve 5,45 kg CO₂ szabadul fel. Így az egész telepet tekintve a kitermelés mennyisége az oldhatóság változását figyelmen kívül hagyó esethez képest 2,6%-kal nő. A répcelaki alsó-pannon II. telep esetében az oldhatóság 1,074 mól/kg-ról 0,758 mól/kg-ra csökken, ebből következik, hogy egységnyi térfogatban 3,98 kg CO₂ szabadul fel, azaz a kitermelhető CO₂ mennyisége 1,8%-kal nő (6. táblázat).

A természetben azonban nem inert a fluidumrendszer az azt magában foglaló kőzettesttel, hanem azzal kémiai egyensúlyra törekszik. Ebből következik, hogy a nyomás csökkenésével a jelen esetben NaCl-mentes H₂O-CO₂ rendszerből nem biztos, hogy felszabadul az előzőekben becsült CO₂-mennyiség, hanem reakcióba lép a körülvevő kőzetanyaggal. Továbbá, hogy a kőzetben lévő ásványok oldhatósága a pH-változás miatt nő (Ketzner et al. 2009).

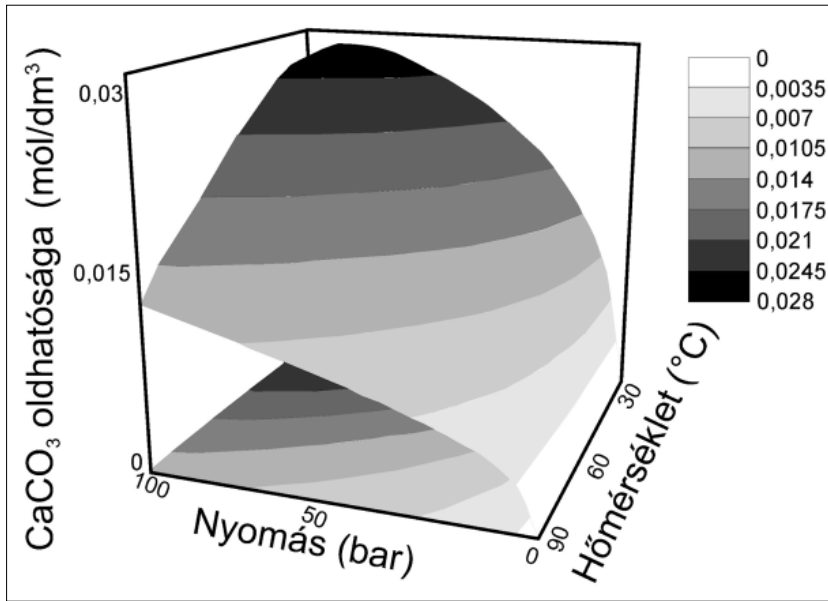
Az alsó-pannon II. telepek tárolóközete a Szolnoki Formációt alkotó homokkő (Juhász 1998). E kőzet fő ásványai a kvarc, a kalcit, a földpát, valamint a csillám (Berta et al. 2010). Ezek közül a pH-változásra a legérzékenyebb ásvány a kalcit (ld. (3) egyenlet), amely a rendszerben pufferként viselkedik:



Az egyensúlyi reakciónak köszönhetően a rendszerben a kezdeti pH nem 2,9 körüli érték, hanem kvázisemleges (7,0) (Huddart, Stott 2010). Ez jó összhangban van a répcelaki és mihályi területekről származó, a szén-dioxiddal egyensúlyban lévő pórusfluidumokban mért pH-értékekkel. Azonban a CO₂-kitermelés hatására a H⁺-koncentráció csökken a folyadékfázisban, így a folyadék Ca²⁺-tartalomra túltelített lesz, ennek következtében pedig szilárd CaCO₃ válhat ki (Duan, Li 2002). Azonban a kalcit oldhatósága nemcsak a

6. táblázat | A CO₂ kitermelhetőségének változása az oldhatóság következtében

Telep neve	Kitermelhető CO ₂ -mennyiség (kg/m ³)	H ₂ O-ból felszabadult CO ₂ (kg/m ³)	H ₂ O-ból felszabaduló CO ₂ hozzájárulása a kitermeléshez (%)	Oldhatóságot figyelembe véve kitermelhető CO ₂ -mennyiség (kg/m ³)
Mihályi, alsó-pannon II. telep	203	5,45	2,6	208,3
Répcelak, alsó-pannon II. telep	216	3,98	1,8	233,28

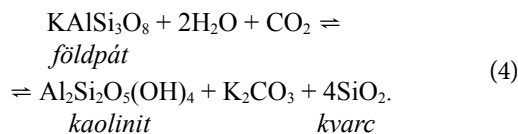


6. ábra CaCO₃ oldhatóságának változása a nyomás, hőmérséklet és a vízben oldott Ca²⁺ függvényében (Coto et al. 2012). Az ábrán megfigyelhető, hogy a kalcit oldhatósága CO₂+H₂O rendszerben nagy nyomáson és kis hőmérsékleten jelentősebb (sötét mezők), mint kis nyomáson és nagy hőmérsékleten (világos mezők)

Figure 6 The change of CaCO₃ solubility as a function of pressure, temperature and Ca²⁺ solution in water (Coto et al. 2012). Note that the calcite solubility in CO₂-H₂O system is more effective at high pressure and low temperature (black) than at low pressure and high temperature (white) conditions

CO₂-tartalom függvényében változik, hanem a rendszer *p-T* viszonyaitól is függ (6. ábra). Megfigyelhető, hogy a nyomáscsökkenés hatására is csökken a kalcit oldhatósága (6. ábra) (Coto et al. 2012).

Földpát a másik ásvány, amely az adott körülmények között reakcióba léphet a fluidummal az alábbiak (ld. (4) egyenlet) szerint:



A földpát (a példa szerint K-földpát) oldhatósága is az oldott CO₂-koncentrációval egyenes arányosságban van a kalcit-hoz hasonlóan, azonban a földpát reakciója során kaolinit is keletkezik (Huddart, Stott 2010). Mindezek alapján, tehát kijelenthető, hogy a fent említett két ásvány (kalcit és földpát) oldhatósága a CO₂-kitermelés során csökken.

Azonban egy esetleges CCS projekt keretében az ipari folyamatokból leválasztott CO₂-nak nem kitermelése, hanem besajtolása történik egy sósvizes rezervoárba. Magyarországon a CO₂ tárolásának legnagyobb potenciálját az alsó-pannoniai Szolnoki Formáció adja (Fancsik et al. 2007), amelyben a tárolókőzet alaptulajdonságai hasonlóak lehetnek, mint a répcelaki alsó-pannon II. telep, valamint mihályi alsó-pannon II. telep fizikai és kémiai kondíciói. Azonban az előzőekben bemutatott elméleti modellt meg kell fordítani ahhoz, hogy követelni lehessen a rezervoárban lezajló folyamatokat, ahol a kezdeti sósvíz pH-ja kb. 7, amely a CO₂-besajtolás során először jelentősen csökken kb. pH = 3-ra. Azonban már az injektálás során, illetve annak befejezését követően a fluidum-kőzet között beáll a kémiai egyensúly, így a pH fokozatosan nő. E folyamat során a kőzet szerkezete folyamatosan változik, mivel a savas kémhatás következtében a kalcit és/vagy a földpát oldódni fog. Az egyensúly beállításának következtében a lokális telítettségi viszonyok függvényében kalcit és kaolinit válhat ki

a (2) és (4) egyenlet alapján. Mindezen oldódási, kiválási folyamatok pedig hatással lehetnek a tárolókőzetek porozitására és permeabilitására, amely eleinte növekszik, majd csökken – továbbá ezzel összefüggésben a kőzetfizikai tulajdonságaira is.

Konklúzió

Munkánkban az ipari eredetű CO₂ tárolásakor fellépő folyamatok közül néhány esetet vázoltunk fel a mihályi és répcelaki mezők természetes CO₂-előfordulásainak példáján. A vizsgált telepek mindegyikében az alábbi fluidumfázisokat különíthetjük el: sc. CO₂, H₂O-ban oldott CO₂ és vízgőz. A CO₂ oldhatósága a vízben a mélység függvényében csökkent, továbbá a NaCl-koncentrációval fordított arányosságban áll.

A mihályi *alsó-pannon II.* telepből elméleti modell alapján, egységnyi pórustérfogatról 208 kg CO₂ termelhető ki, míg a répcelaki *alsó-pannon II.* telep esetén ez az érték 233 kg. A kitermelés függvényében, a fázisátalakulásig a rendszerben a CO₂ sűrűsége negyedére, míg az oldhatóság 0,2 mól/kg-mal csökken, ezzel ellentétben a pH 0,15-dal nő. A kémhatás változásának következtében a telepet felépítő homokkő érzékeny ásványainak (kalcit, földpát) oldhatósága csökken a CO₂ parciális nyomáscsökkenés hatására, ami befolyásolja a kőzet porozitását és permeabilitását is.

A kitermeléssel ellentétes hatásokat eredményez a CO₂ besajtolása egy felszín alatti tárolóba. A tároló hosszú távú biztonságának szavatolása érdekében ismerni kell a jelenlévő H₂O-CO₂-NaCl fluidumrendszer fizikai-kémiai sajátosságait, valamint a fluidum és a tárolókőzet ásványai között a fizikai és kémiai paraméterekben létrehozott változás hatására bekövetkező reakciókat az adott tároló nyomás-hőmérséklet tartományában, ami fázis diagramok alkalmazásával jó megközelítésnek bizonyult az esettanulmány alapján. Jelenlegi ismereteink alapján Magyarországon a legna-

gyobb tárolási potenciált a sósvizes rezervoárok adják. A tárolás biztonságát, a rezervoárok elszigeteltségét és az egyéb célú használatot figyelembe véve az alsó-pannoniai Szolnoki Formáció tűnik leginkább alkalmasnak a széndioxid hosszú távú biztonságos tárolására.

A tanulmány szerzői

Király Csilla, Szamosfalvi Ágnes, Falus György, Szabó Csaba, Sendula Eszter

Köszönetnyilvánítás

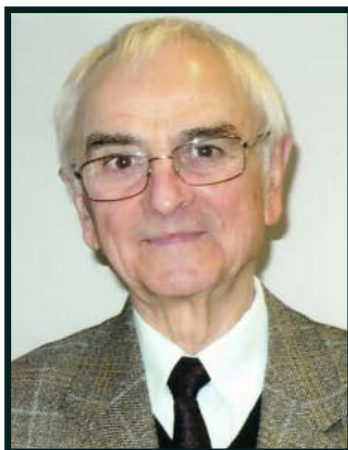
A cikk szerzői köszönetüket fejezik ki Berta Mártonnak és Szabó Ábelnek a segítségért. A kutatómunka részben a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával, részben a CGS Europe (FP7 256725) támogatásával valósult meg. Ez a tanulmány a Litoszféra Fluidum Kutató Labor (ELTE, TTK, FFI) 67. publikációja, amely a Magyar Földtani és Geofizikai Intézettel kötött együttműködés keretében született.

Hivatkozások

- Berta M., Király Cs., Falus Gy., Juhász Gy., Szabó Cs., 2011: Preliminary physical and geochemical study on a sedimentary rock series of the Pannonian Basin for CCS (Hungary). *Energy Procedia* 4, 4719–4723
- Bodnar R. J., 1995: Applications of synthetic fluid inclusions in supercritical water oxidation research. 21th International Conference on the Properties of Water and Steam (in Press)
- Coto B., Martos C., Pena J. L., Rodríguez R., Pastor G., 2012: Effects in solubility CaCO₃: Experimental study and model description. *Fluid Phase Equilibria* 324, 1–7
- Czernichowski-Lauriol I., Pauwels H., Vigouroux P., Le Nindre Y. M., 2002: The French carbogaseous province: an illustration of natural processes of CO₂ generation, migration, accumulation and leakage in GHGT-6 – Kyoto – Japan – 01-04/10/2002, Vol. I, pp. 411–416
- Diamond L.W., 2000: Introduction to Phase Relations of CO₂–H₂O Fluid Inclusions. *Fluid Inclusions in Minerals: Methods and applications* (eds. B. De Vivo, M. Luce Frezzotti).
- Duan Z., Li D., 2002: Coupled phase and aqueous species equilibrium of the H₂O–CO₂–NaCl–CaCO₃ system from 0 to 250 °C, 1 to 1000 bar with NaCl concentrations up to saturation of halite. *Geochemica et Cosmochimica Acta* 72, 5128–5145
- Duan Z., Sun R., 2003: An improved model calculating CO₂ solubility in pure water and aqueous NaCl solutions from 273 to 533 K and from 0 to 2000 bar. *Chemical Geology* 193, 257–271
- Ellis A. J., Golding R. M., 1963: The solubility of CO₂ above 100 °C in water and NaCl solutions. *Am. J. Sc.* 261, 47–60
- Fancsik T., Török K., Törökné Sinka M., Szabó Cs., Lenkey L., 2007: Az ipari tevékenységből származó szén-dioxid hosszú távú elhelyezésének lehetőségei Magyarországon. In: *Stratégiai Kutatások 2006–2007: kutatási jelentések*. Magyar Tudományos Akadémia – Miniszterelnöki Hivatal, pp. 89–119
- Holloway S., 2007: Carbon Dioxide Capture and Geologic Storage, *Trans. R. Soc. A* 365, 1095–1107

- Huddard D., Stott T., 2010: *Earth Environments, Past, Present and Future*. Wiley and Sons, pp. 896
- Ketzer J. M., Iglesias R., Einloft S., Dullius J., Ligabue R., de Lima V., 2009: Water–Rock–CO₂ interactions in saline aquifers aimed for carbon dioxide storage: Experimental and numerical modeling studies of the Rio Bonito Formation (Permian), southern Brazil. *Applied Geochemistry* 24, 760–767
- Maurand N., 2009: szóbeli előadás a „CO₂ Geological Storage: Latest Progress” konferencián Oberurgblen
- Mészáros L., Dallos E., Vágó L., Czupi J., Paulik D., Darabos A., Marton T., Simán Gy., Ferenczy Z., 1979: A Mihályi kutatási terület lehatároló fázisú zárójelentése, a szén-dioxid- és a „nem égethető” kevert gáztelepek vagyonszámítása, Országos Kőolajipari Tröszt, pp. 116.
- Pearce J. M. (ed.), 2002: NASCENT, Natural Analogues for the Storage of CO₂ in the Geological Environment, Work Package 1: Data collation, review and site selection. First Interim Report of Energy, Environment and Sustainable Development Programme, project No. ENK5-CT-2000-00303, 188 pp.
- Pearce J. M., Shepherd T. J., Kemp S. J., Wagner D., Rochelle C. A., Bouch J.E. (British Geological Survey), Nador A., Baker J., Vető I., Toth G. (MAFI), Lombardi S., Annuziatelli A., Beaubien S.E., Ciotoli G. (URS), Pauwels H., Czernichowski-Lauriol I., Gaus I., Le Nindre Y.-M., Girard J.-P., Petelet-Giraud E., Serra H. (BRGM), le Guern-Marot C., Schrott B., Orlic B., Schuttenhelm A. (TNO), Hatziannis G., Metaxas A., Spyridonos E. (IGME), Gale J., Manancourt A. (IEA GHG), Brune St., Hagendorf J., Teschner M., Faber E., Poggenburg J. (BGR), Iliffe J. (BP), Kross B., Alles S., Hildenbrand S. (RWTHA), Hegglund R. (STATOIL), 2005: Natural analogues for the geological storage of CO₂, NASCENT project, p. 92
- Portier S., Rochelle C., 2005: Modelling CO₂ solubility in pure water and NaCl-type waters from 0 to 300 °C and from 1 to 300 bar. Application to the Utsira Formation at Sleipner. *Chemical Geology* 217, 187–199
- Roedder E., 1984: Fluid Inclusions. *Reviews in Mineralogy* 12., Mineralogical Society of America, p. 646
- Span R., Wagner W., 1996: A new equation of state for carbon dioxide covering the fluid region from the triple-point temperature to 1100 K at pressures up to 800 MPa. *Journal of Phys. Chem. Data* 25/6, 1509–1596
- Spycher N., Pruess K., Ennis-King J., 2003: CO₂–H₂O mixtures in the geological sequestration of CO₂. I. Assasment and calculation of mutual solubilities from 12 to 100 °C and up to 600 bar. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 67, 3015–3031
- Vető et al., 2003: Geochemistry of CO₂ – Rich gases in te Pannonian Basin with emphasis on the Mihályi-Répcelak gas fields and the Mátraderecske gas seepage – thermal water system. NASCENT Project, Manuscript
- Wildenborg T., Bentham M., Chadwick A., David P., Deflandre J.-P., Dillen M., Groenenberg H., Kirk K., Le Gallo Y., 2009: Large-scale CO₂ injection demos for the development of monitoring and verification technology and guidelines (CO2ReMoVe). *Energy Procedia* 1, 2367–2374
- Yan W., Huang S., Stenby E. H., 2011: Measurement and modeling of CO₂ solubility in NaCl brine and CO₂-saturated NaCl brine density. *International Journal of Greenhouse Gas Control* 5, 1460–1477

Molnár Károly,
a Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja és volt elnöke
1930–2013



Molnár Károly
1930–2013

Molnár Károlyról Egyesületünk életében betöltött kiemelkedő szerepe miatt e lapszámunk Szerkesztőségi rovatában emlékezünk meg.

Szerkesztőség

Dr. Bárdossy György,
akadémikus, a Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja
1925–2013

Bárdossy György Szombathelyen született 1925-ben, 1943-ban érettségizett Kőszegen, majd sorkatonaként részt vett a második világháborúban, és ezt követően szovjet hadifogságban volt. Hazatérése után az Eötvös Loránd Tudományegyetemen szerzett geológus diplomát 1951-ben.

A Magyar–Szovjet Bauxit Alumínium Rt. geológusaként, később főgeológusaként kezdte szakmai pályáját. 1957-től 1963-ig a Magyar Állami Földtani Intézet laborvezetője, majd ezt követően az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumában dolgozott tudományos főmunkatársi beosztásban.

1974-ben az Aluterv-FKI Alumíniumipari Kutatóintézet tudományos tanácsadója, majd 1978-tól 1985-ös nyugdíjba vonulásáig a Hungalu Tröszt kutatója, illetve főgeológusa. 1965-ben a Sorbonne-on, illetve 1985-ben a toulousi egyetemen töltött fél évet vendégprofesszorként és a francia kormány meghívására különböző egyetemeken tartott előadásokat. 1991-ben az Eötvös Loránd Tudományegyetem rendkívüli egyetemi tanárává avatta.

1966-ban védte meg a földtudományok kandidátusi, 1974-ben akadémiai doktori értekezését. 1993-ban megvá-

lasztották a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1998-ban pedig rendes tagjává. 1991-ben a Horvát Tudományos Akadémia felvette tagjai sorába. Pályája során számos bizottság és tanács tagja, illetve vezetője volt.

Fő kutatási területe a bauxittal volt kapcsolatos. Több mint kétszázharminc tudományos publikációja és öt könyve jelent meg. Munkásságát számos díjjal és kitüntetéssel ismerték el.



Dr. Bárdossy György
1925–2013

2013. május 10-én, a Fiumei úti Nemzeti Sírkert akadémiai parcellájában helyezték örök nyugalomra.

Bárdossy György, a Széchenyi- és Eötvös-díjas akadémikus, a magyar bauxitföldtan és geomatematika kiemelkedő egyénisége volt, nemzedékek nőttek fel szakmai könyvein, cikkein és előadásain. Távozása a magyar geológus és bányász-társadalom hatalmas vesztesége.

Szerkesztőség

Dr. Szabó János

1931–2013

Dr. Szabó János 1931. november 13.-án született Alsórajkon. Középiskoláit Nagykanizsán végezte, egyetemi diplomáját a moszkvai Geológiai Kutatási Egyetemen (MGRI) szerezte geofizikai érc kutatási szakon 1956-ban. Szakmai tevékenységét a Mecseki Ércbányászati Vállalat (MÉV) mélyfúrású geofizikai csoportjánál kezdte kiértékelőként. Hamarosan ő lett a karotázisértelmezés vezetője. A radioaktív szelvényezést kibővítette elektromos és más eljárásokkal, kiszélesítve ezzel az uránipari fúrások szélesebb körű felhasználását.

1959-ben a MÉV geofizikai osztály vezetőjének nevezik ki. Az urántermelés fel-futásával korszerűsíti a feltárás, az ércminősítés geofizikai rendszerét és szervezést. Kiepití az ország legnagyobb bányageofizikai szolgálatát, amely 1972-től önálló szervezeti egységként működött.

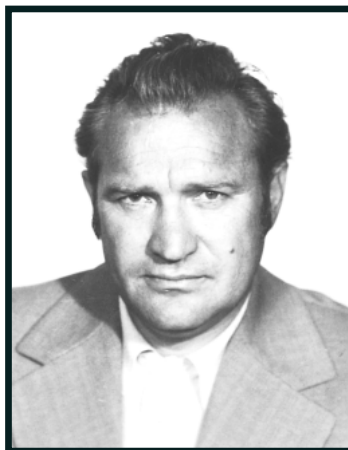
Érdeklődése később visszatért – eredeti szakképzettségének megfelelően – a felszíni geofizikai érc kutatáshoz. Urán kutatások az ország egész területén folytak, de a szerkezet kutatásoknál a vállalatnál csak mágneses és egyenáramú geofizikai módszereket alkalmaztak. Szabó, egykori egyetemével együttműködve, kezdeményezte a mesterséges elektromágneses eljárások bevezetését is. Ebben a tárgykörben védte meg kandidátusi disszertációját

1965-ben. Folyamatosan gondot fordított kísérleti–kutatási eredményeinek publikálására is.

A hetvenes évek végétől foglalkozik néhány kollégájával együtt azzal, hogy az alacsony aktivitású fiatal uránüledékek helyi kioldásos technológiájához geofizikai mérési-automatizálási háttérrel dolgozzon ki.

Fontos feladatának tekintette a MÉV hatalmas geofizikai adattárának a rendbetételét, számítógépes adatbázisának létrehozását és ennek csatlakoztatását a vállalat készletszámítási rendszeréhez. Itt említjük meg, hogy mintegy 50 jelentés, tanulmány szerzői között szerepel Szabó János neve, nagyobb részben sajnos a vállalati adattárak korlátai között maradvak (az akkori szabályoknak megfelelően).

Szabó Jánost jó szervező volt, amit hasznosított a Magyar Geofizikusok Egyesületében is. Kezdetől fogva részt vett az 1959-ben alakult Mecseki Csoport munkájában (elnevezésük a Dél-Dunántúli résztvevők függvényében változott), 1964-től a csoport elnöke volt. Számos ankét, előadás-sorozat, vándorgyűlés szervezését segítette, kezdeményezte. 1978-ban az MGE felkarolta Szabó János és Csókás János közös kezdeményezését egy Bánya Geofizikai Bizottság létesítésére, amelynek megszervezése után társelnöke lett. Az urán-, szén- és bauxit-



Dr. Szabó János
1931–2013

vezését segítette, kezdeményezte. 1978-ban az MGE felkarolta Szabó János és Csókás János közös kezdeményezését egy Bánya Geofizikai Bizottság létesítésére, amelynek megszervezése után társelnöke lett. Az urán-, szén- és bauxit-

bányászat területén a miskolci tanszékek köré szerveződve hatalmas munkát végeztek, hogy a szilárd ásványbányászatban a bányageofizikai módszereket elterjesszék és bevezessék. Az újonnan alakuló bányageofizikai csoportokat gyakorlatilag is segítették műszerekkel, szakértőkkel és bemutatókkal. Külön megemlítendő, hogy Szabó János kezdetektől mentora volt a bauxitkutató geofizikusoknak és egyik meghatározó fejlesztője a bauxitkutató bányageofizikának.

Szabó János együttműködése a testvérintézményekkel példamutató volt, sok közös kutatási programot bonyolított az Eötvös Loránd Geofizikai Intézettel és a bányavállalatokkal. Számos kitüntetést kapott, többek között 1986-ban

neki ítelték az először kiadott Renner János Emlékérmek egyikét. Segítőkézsége, barátsága geofizikus kollégáival közismert volt. Példásan gondoskodott rendszeres évi előadás-sorozatok keretében a vállalati geofizikusok továbbképzéséről.

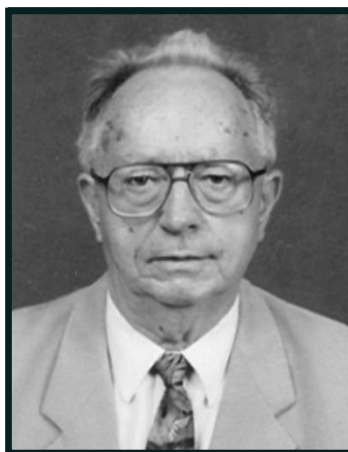
A MÉV megszűnésével ő is nyugdíjba vonult. Sajnos 2002-ben kiújultak szívpanaszai, műtetre került sor, majd 2004-től az Alzheimer-kór gátolta meg vidám, barátságos életvitele folytatásában. Hosszú, türelemmel viselt betegség után, 2013. március 18-án távozott közülünk.

Müller Pál, Berta Zsolt

Dr. Barlai Zoltán, **gépész- és olajmérnök, a Magyar Geofizikusok Egyesületének tagja** **1926–2013**

Dr. Barlai Zoltán a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai intézet egykori munkatársa 2013. május 28-án elhunyt.

Dr. Barlai Zoltán a mélyfúrás geofizika nemzetközileg ismert és elismert szakértője volt. Számos szakcikkben és könyvben adta közre szakterületén végzett kutató-fejlesztő munkájának eredményeit és a nemzetközi expedíciókban gyűjtött tapasztalatait. A Magyar Tudományos Akadémia köztestületének tagjaként az MTA



Dr. Barlai Zoltán
1926–2013

Geofizikai Tudományos Bizottságában tevékenykedett. 1966-ban a műszaki tudomány kandidátusa, 1967-ben a Műszaki tudomány doktora, majd 1974-ben az MTA doktora tudományos fokozatot szerzte meg.

Halálával a mélyfúrás geofizika kiemelkedő képviselőjét veszítettük el.

Nyugodjék békében!

Szerkesztőség

Dr. Gaál Gábor **1938–2013**

Szomorúan tudatjuk hogy dr. Gaál Gábor, a Magyar Állami Földtani Intézet volt igazgatója 2013. június 16-án elhunyt.

Kriván Ágnes

Rendezvénynaplár

2013. szeptember		
2013. szept. 4–7.	IAH konferencia a karsztok áramlási rendszereiről (www.karstflow2013.org)	ELTE Lágymányosi campus, Budapest
2013. szept. 9–11.	Near Surface Geoscience 2013 (www.eage.org)	Bochum, Németország
2013. szept. 18.	Új Utak 2013 – Területrendezési tervezéssel a természeti katasztrófák kockázatának mérsékléséért	MFGI díszterem, Budapest, Stefánia út
2013. szept. 30. – okt. 4.	SES2013 – „Sustainable Earth Sciences” konferencia (www.eage.org)	Pau, Franciaország
2013. október		
2013. okt. 7–10.	BGS2013 – a Balkán Geofizikai Egyesület 7. kongresszusa (www.eage.org; mailto: eage@eage.org)	Tirana, Albánia
2013. okt. 16.	Új Utak 2013 – Geotermikus potenciálfelmérés, modellezés, hasznosítás	MFGI konferenciaterem, Budapest, Stefánia út
2013. november		
2013. nov. 7.	AGS Herbstkolloquium – „Régészet: pillantás a múltba” (www.geophysik.at)	Bécs, Ausztria
2013. nov. 8–9.	VII. Országos Középiskolai Földtudományi Diákkonferencia – a Miskolci Egyetem, az MBFH és az MFT rendezvénye (fold1.ftt.uni-miskolc.hu)	Miskolci Egyetem Miskolc
2014. február		
2014. febr. 25–27.	Európai nem hagyományos készletek – SPE/EAGE konferencia és kiállítás (www.eage.org)	Bécs, Ausztria
2014. június		
2014. jún. 16–19.	76th EAGE Conference & Exhibition incorporating SPE EUROPEC 2014 – az EAGE éves kongresszusa és műszerkiállítása (www.eage.org)	Amszterdam, Hollandia

További részletek, referenciák a honlapról (<http://www.mageof.hu>) érhetők el.

Kakas Kristóf

Függelék
a Magyar Geofizikusok Egyesülete
2012. évi közhasznúsági jelentéséhez

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Törvényszék: Tárgyév:

Beküldő adatai

	Előtag	Családi név	Első utónév	További utónevek
Viselt név:	<input type="text"/>	<input type="text" value="Pusztainé Holczer"/>	<input type="text" value="Magdolna"/>	<input type="text"/>
Születési név:		<input type="text" value="Holczer"/>	<input type="text" value="Magdolna"/>	<input type="text"/>
Anyja neve:		<input type="text" value="Suga"/>	<input type="text" value="Piroska"/>	<input type="text"/>
Születési ország neve:	<input type="text" value="Magyarország"/>			
Születési település neve:	<input type="text" value="Budapest"/>			
Születési ideje:	<input type="text" value="1958-09-26"/>			

Szervezet neve:

Szervezet székhelye:

Irányítószám: Település: Közterület neve: Közterület jellege: Házszám: Lépcsőház: Emelet: Ajtó: Bejegyző határozat száma: Nyilvántartási szám: Szervezet adószáma: Képviselő neve:

Képviselő aláírása: _____

Keltezés:

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusok Egyesülete

Az egyszerűsített éves beszámoló mérlege			
<i>(Adatok ezer forintban.)</i>			
	Előző év	Előző év helyesbítése	Tárgyév
ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK)			
A. Befektetett eszközök	152		18
I. Immateriális javak	12		18
II. Tárgyi eszközök	140		
III. Befektetett pénzügyi eszközök	0		0
B. Forgóeszközök	68 461		71 649
I. Készletek	0		0
II. Követelések	1 067		37 645
III. Értékpapírok	65 324		30 000
IV. Pénzeszközök	2 070		4 004
C. Aktív időbeli elhatárolások	0		100
ESZKÖZÖK ÖSSZESEN	68 613		71 767
FORRÁSOK (PASSZÍVÁK)			
D. Saját tőke	64 089		66 679
I. Induló tőke/jegyzett tőke	6 473		6 473
II. Tőkeváltozás/eredmény	52 671		57 616
III. Lekötött tartalék	0		0
IV. Értékelési tartalék	0		0
V. Tárgyévi eredmény alaptevékenységből	1 400		1 756
VI. Tárgyévi eredmény vállalkozási tevékenységből	3 545		834
E. Céltartalékok	0		0
F. Kötelezettségek	2 830		1 056
I. Hátrasorolt kötelezettségek	0		0
II. Hosszú lejáratú kötelezettségek	0		0
III. Rövid lejáratú kötelezettségek	2 830		1 056
G. Passzív időbeli elhatárolások	1 694		4 032
FORRÁSOK ÖSSZESEN	68 613		71 767

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.07 14.31.35

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusok Egyesülete

Az egyszerűsített éves beszámoló eredmény-kimutatása									
<i>(Adatok ezer forintban.)</i>									
	Alaptevékenység			Vállalkozási tevékenység			Összesen		
	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév
1. Értékesítés nettó árbevétele	17 088		2 544	8 350		4 500	25 438		7 044
2. Aktivált saját teljesítmények értéke	0		0	0		0	0		0
3. Egyéb bevételek	2 600		7 220	0		0	2 600		7 220
- tagdíj, alapítótól kapott befizetés	3 882		3 957	0		0	3 882		3 957
- támogatások	2 900		2 932	0		0	2 900		2 932
- adományok	0		0	0		0	0		0
4. Pénzügyi műveletek bevételei	2 600		3 649	0		0	2 600		3 649
5. Rendkívüli bevételek	0		1 457	0		0	0		1 457
ebből:									
- alapítótól kapott befizetés	0		0	0		0	0		0
- támogatások	0		0	0		0	0		0
A. Összes bevétel (1+2+3+4+5)	22 288		14 870	8 350		4 500	30 638		19 370
ebből: közhasznú tevékenység bevételei	22 288		9 764	0		0	22 288		9 764
6. Anyagjellegű ráfordítások	433		6 108	0		1 850	433		7 958
7. Személyi jellegű ráfordítások	8 352		5 654	0		1 713	8 352		7 367
ebből: vezető tisztségviselők juttatásai			215			0			215
8. Értékcsökkenési leírás	255		137	0		41	255		178
9. Egyéb ráfordítások	11 765		1 215	4 196		0	15 961		1 215
10. Pénzügyi műveletek ráfordításai	83		0	0		0	83		0

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.07 14.31.35

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusok Egyesülete

Az egyszerűsített éves beszámoló eredmény-kimutatása 2.

(Adatok ezer forintban.)

	Alaptevékenység			Vállalkozási tevékenység			Összesen		
	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév
11. Rendkívüli ráfordítások	0		0	0		0	0		0
B. Összes ráfordítás (6+7+8+9+10+11)	20 888		13 114	4 196		3 604	25 084		16 718
ebből: közhasznú tevékenység ráfordításai	20 888		13 114	0		0	20 888		13 114
C. Adózás előtti eredmény (A-B)	1 400		1 756	4 154		896	5 554		2 652
12. Adófizetési kötelezettség	0		0	609		62	609		62
D. Adózott eredmény (C-12)	1 400		1 756	3 545		834	4 945		2 590
13. Jávahagyott osztalék	0		0	0		0	0		0
E. Tárgyévi eredmény (D-13)	1 400		1 756	3 545		834	4 945		2 590
Tájékoztató adatok									
A. Központi költségvetési támogatás	0		0	0		0	0		0
B. Helyi önkormányzati költségvetési támogatás	0		0	0		0	0		0
C. Az Európai Unió strukturális alapjaiból, illetve a Kohéziós Alapból nyújtott támogatás	0		0	0		0	0		0
D. Normatív támogatás	200		0	0		0	200		0
E. A személyi jövedelemadó meghatározott részének adózó rendelkezése szerinti felhasználásáról szóló 1996. évi CXXVI. törvény alapján kiutalt összeg	0		264	0		0	0		264
F. Közzolgáltatási bevétel	11 970		7 923	0		0	11 970		7 923

Az adatok könyvvizsgálattal alá vannak támasztva.

Könyvvizsgálói záradék

Igen

Nem

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.07 14.31.35



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

1. Szervezet azonosító adatai

1.1 Név

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 Székhely

Irányítószám:

1145

Település:

Budapest

Közterület neve:

Columbus

Közterület jellege:

utca

Házszám:

17-23

Lépcsőház:

Emelet:

Ajtó:

1.3 Bejegyző határozat száma:

13. PK. 60441 / 1989 / 56

1.4 Nyilvántartási szám:

01 / 01 / 410

1.4 Szervezet adószáma:

19815778-2-41

1.6 Képviselő neve:

Dr. Késmárky István

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

A rendezvény ideje alatt az érdeklődő fiataloknak (középiskolások) ismeretterjesztő előadásokat tartottunk környezetvédelem és földtudomány témakörben.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

Földtudományi és Környezetvédelmi Vándorgyűlés

3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

2004. évi CXXXIV. tv.

2011. évi CXC. törvény a nemzeti köznevelésről

3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:

földtudományi szakma

3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

123

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

Földtani és környezetvédelmi témában a legújabb tudományos kutatásokról, eredményekről értesülhetnek nem csak az aktív korban lévő tagok, érdeklődők (rendezvényeink nyilvánosak, mindenki által látogathatóak) hanem a fiatalok és a szenior korú érdeklődők is.

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

1. Szervezet azonosító adatai**1.1 Név**

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 SzékhelyÍrányítószám: Település: Közterület neve: Közterület jellege: Házzám: Lépcsőház: Emelet: Ajtó: **1.3 Bejegyző határozat száma:** . . / / **1.4 Nyilvántartási szám:** / / **1.4 Szervezet adószáma:** - - **1.6 Képviselő neve:** **2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása**

Május végén az amerikai SEG (Society of Exploration Geophysicists) előadója tartott az inverzió témakörében előadást Egyesületünk rendezésében. Az "Új utak a földtudományban" című szakmai előadássorozatot keretében minden alkalommal más-más témában kérünk fel előadókat. Az EAGE magyarországi csoportja rendezésében egy osztrák kolléga tartott előadást a szénhidrogén lerakókkal kapcsolatban.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)**3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:** **3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:** **3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:** **3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:** **3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:**

Földtani és környezetvédelmi témában a legújabb tudományos kutatásokról, eredményekről értesülhetnek nem csak az aktív korban lévő tagok, érdeklődők (rendezvényeink nyilvánosak, mindenki által látogathatóak) hanem a fiatalok és a szenior korú érdeklődők is.



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

1. Szervezet azonosító adatai

1.1 Név

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 Székhely

 Irányítószám: Település:

 Közterület neve: Közterület jellege:

 Házzám: Lépcsőház: Emelet: Ajtó:

 1.3 Bejegyző határozat száma: . . / /

 1.4 Nyilvántartási szám: / /

 1.4 Szervezet adószáma: - -

 1.6 Képviselő neve:

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

Május 30-án szenior klubdélutánt rendeztünk, szeptemberben pedig a szokásos senior kirándulásra került sor, melynek keretében meglátogattuk a Bábaapáti Radioaktív Hulladéklerakót.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

 3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

 3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

 3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:

 3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

Kulturális és szakmai programokkal kívánjuk szenior tagjaink életét színesíteni, bevonni őket a mindennapi életbe.

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

1. Szervezet azonosító adatai**1.1 Név**

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 SzékhelyÍrányítószám: Település: Közterület neve: Közterület jellege: Házszám: Lépcsőház: Emelet: Ajtó: **1.3 Bejegyző határozat száma:** / / **1.4 Nyilvántartási szám:** / / **1.4 Szervezet adószáma:** **1.6 Képviselő neve:** **2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása**

Szeptemberben a Kutatók Éjszakája rendezvényen (Miskolci Egyetemen) ismeretterjesztő előadásokat és poszter kiállítást szerveztünk.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)**3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:** **3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:** **3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:** **3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:** **3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:**

A rendezvény inkább ismeretterjesztő, mint szakmai, szabadon látogatható, bármelyik korosztály megtalálja az őt érdeklő bemutatókat, előadásokat.



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

1. Szervezet azonosító adatai

1.1 Név

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 Székhely

Irányítószám:

1145

Település:

Budapest

Közterület neve:

Columbus

Közterület jellege:

utca

Házzám:

17-23

Lépcsőház:

Emelet:

Ajtó:

1.3 Bejegyző határozat száma:

13. PK. 60441 / 1989 / 56

1.4 Nyilvántartási szám:

01 / 01 / 410

1.4 Szervezet adószáma:

19815778-2-41

1.6 Képviselő neve:

Dr. Késmárky István

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

A celldömölki általános iskolában hagyományosan megrendezésre kerülő fizika verseny megrendezésében 2012-ben is részt vettünk.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

Celldömölki általános iskola fizika verseny

3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

2011. évi CXCV. törvény a nemzeti köznevelésről

3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:

ifjúság

3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

49

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

A fiatalság érdeklődését ismeretterjesztő előadásokkal, versenyekkel szeretnénk felkelteni a természettudományok iránt. Ennek köszönhetően csak az Apáczai Csere János Gimnáziumból évente 3-4 tanuló kéri felvételét a felsőoktatásban természettudományos képzésre.

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

1. Szervezet azonosító adatai**1.1 Név**

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 Székhely

Írányítószám:

1145

Település:

Budapest

Közterület neve:

Columbus

Közterület jellege:

utca

Házszám:

17-23

Lépcsőház:

Emelet:

Ajtó:

1.3 Bejegyző határozat száma:

13. PK. 60441 / 1989 / 56

1.4 Nyilvántartási szám:

01 / 01 / 410

1.4 Szervezet adószáma:

19815778-2-41

1.6 Képviselő neve:

Dr. Késmárky István

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

Továbbra is megjelenik évente 4 alkalommal Egyesületünk szakmai lapja a Magyar Geofizika, mely az egyetlen kizárólag geofizikával foglalkozó Magyarországon megjelenő szakmai lap.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

Magyar Geofizika c. szakmai lap

3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

2004. évi CXXXIV. tv.

3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:

földtumányi szakma

3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

632

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

A Magyar Geofizika c. szaklap egyedülálló szakmai újság Magyarországon. Egyre több és jobb cikk jelenik meg az évente 4 alkalommal kiadásra kerülő lapban.



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

1. Szervezet azonosító adatai

1.1 Név

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 Székhely

Irányítószám:

1145

Település:

Budapest

Közterület neve:

Columbus

Közterület jellege:

utca

Házzám:

17-23

Lépcsőház:

Emelet:

Ajtó:

1.3 Bejegyző határozat száma:

13. PK. 60441 / 1989 / 56

1.4 Nyilvántartási szám:

01 / 01 / 410

1.4 Szervezet adószáma:

19815778-2-41

1.6 Képviselő neve:

Dr. Késmárky István

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

2012. márciusában Tatabányán rendeztük meg Ifjú Szakemberek Ankétját, ahol egyedülálló módon a 35 év alatti ifjú szakemberek mutathatják be kutatásaik eredményeit a hazai szakemberekből álló zsűri előtt.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

Ifjú Szakemberek Ankétja

3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

2004. évi CXXXIV. tv

2011. évi CXC. törvény

3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:

ifjúság

3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

89

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

Nem feledkezünk meg elődeinkről, csakúgy, mint szenior korú tagjainkról és aktívan támogatjuk a fiatalokat is, az Ifjú Szakemberek Ankétjának évenkénti megrendezésével pedig arra ösztönözzük a 35 év alatti kutatókat, hogy készítsenek kutatásaikról szakmai előadásokat.

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

1. Szervezet azonosító adatai**1.1 Név**

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 Székhely

Irányítószám:

1145

Település:

Budapest

Közterület neve:

Columbus

Közterület jellege:

utca

Házzszám:

17-23

Lépcsőház:

Emelet:

Ajtó:

1.3 Bejegyző határozat száma:

13. PK. 60441 / 1989 / 56

1.4 Nyilvántartási szám:

01 / 01 / 410

1.4 Szervezet adószáma:

19815778-2-41

1.6 Képviselő neve:

Dr. Késmárky István

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

2012-ben elkezdjük Eötvös Loránd szellemi örökségének összegyűjtését, restaurálását, hogy azt UNESCO-n keresztül azt a Világörökség részévé nyilváníttassuk.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

Eötvös L. szellemi öröksége

3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

1991. évi XX. tv. 2001. évi LXIV. tv

3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:

minden magyar ember

3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

Nagy dolog lenne az Egyesület életében, ha sikerülne a Világörökség részévé nyilváníttatni Eötvös Loránd szellemi örökségét.



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

1. Szervezet azonosító adatai

1.1 Név

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 Székhely

 Irányítószám: Település:

 Közterület neve: Közterület jellege:

 Hátszám: Lépcsőház: Emelet: Ajtó:

 1.3 Bejegyző határozat száma: / /

 1.4 Nyilvántartási szám: / /

 1.4 Szervezet adószáma:

 1.6 Képviselő neve:

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

Rendszeresen szervezünk általános és középiskolás diákoknak (pl. Apáczai Csere János Gimnázium) ismeretterjesztő előadással egybekötött látogatást az épületben található Eötvös Loránd Emlékkiállításon, mely egyedülálló módon fogja össze Eötvös a nagy magyar természettudós munkásságát.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

 3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

 3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

 3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:

 3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

1. Szervezet azonosító adatai**1.1 Név**

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 SzékhelyIrányítószám: Település: Közterület neve: Közterület jellege: Házszám: Lépcsőház: Emelet: Ajtó: **1.3 Bejegyző határozat száma:** . PK. / / **1.4 Nyilvántartási szám:** / / **1.4 Szervezet adószáma:** - - **1.6 Képviselő neve:** **2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása**

Minden évben megkoszorúzzuk – más Eötvös nevét viselő intézményekkel (pl. ELTE) – Eötvös Loránd sírját halálának évfordulóján, valamint tevékenyen részt veszünk elődeink szellemi örökségének gondozásában és sírjaik felkutatásában, ápolásában (pl. Pekár Dezső, Fekete Jenő).
A Ság hegyen Eötvös Loránd emlékére felállított bazalt emlékművet rendszeresen koszorúzzuk, ápoljuk, diákok látogatását szervezzük meg az emlékhelyre.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)**3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:** **3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:** **3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:** **3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:** **3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:**



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

1. Szervezet azonosító adatai

1.1 Név

Magyar Geofizikusok Egyesülete

1.2 Székhely

Irányítószám:

1145

Település:

Budapest

Közterület neve:

Columbus

Közterület jellege:

utca

Házszám:

17-23

Lépcsőház:

Emelet:

Ajtó:

1.3 Bejegyző határozat száma:

13. PK. 60441 / 1989 / 56

1.4 Nyilvántartási szám:

01 / 01 / 410

1.4 Szervezet adószáma:

19815778-2-41

1.6 Képviselő neve:

Dr. Késmárky István

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

Vidéki területi szervezeteinknél (Nagykanizsa, Sopron, Szolnok, Miskolc, Pécs) szakmai előadó délutánokat szervezünk. Nagykanizsán minden évben Földtani Ankétot rendezünk ősszel.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

Területi csoportok szakmai rendezvényei

3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

2004. évi CXXXIV. tv

3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:

aktív, fiatal és szenior geozakemberek

3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

90

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

Mivel területi csoport tart szakmai rendezvényeket, ezzel lehetőséget biztosítva a környéken élő szakembereknek a legfrissebb eredmények megismerésére.

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusok Egyesülete

4. Közhasznú tevékenység érdekében felhasznált vagyon kimutatása

(Adatok ezer forintban.)

4.1	Felhasznált vagyonelem megnevezése	Vagyonelem értéke	Felhasználás célja
		0	
4.2	Felhasznált vagyonelem megnevezése	Vagyonelem értéke	Felhasználás célja
4.3	Felhasznált vagyonelem megnevezése	Vagyonelem értéke	Felhasználás célja
	Közhasznú tevékenység érdekében felhasznált vagyon kimutatása (összesen)	0	
	Közhasznú tevékenység érdekében felhasznált vagyon kimutatása (mindösszesen)	0	

5. Cél szerinti juttatások kimutatása

5.1	Cél szerinti juttatás megnevezése	Előző év	Tárgyév
		0	0
5.2	Cél szerinti juttatás megnevezése	Előző év	Tárgy év
5.3	Cél szerinti juttatás megnevezése	Előző év	Tárgy év
	Cél szerinti juttatások kimutatása (összesen)	0	0
	Cél szerinti juttatások kimutatása (mindösszesen)	0	0

6. Vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatás

6.1	Tisztség	Előző év (1)	Tárgyév (2)
	elnök	0	65
6.2	Tisztség	Előző év (1)	Tárgy év (2)
	általános titkár	30	120
A.	Vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatás összesen:	30	185

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.07 14.31.36



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusok Egyesülete

7. Közhasznú jogállás megállapításához szükséges mutatók


(Adatok ezer forintban.)

Alapadatok	Előző év (1)	Tárgyév (2)
B. Éves összes bevétel	30 638	19 370
ebből:		
C. A személyi jövedelemadó meghatározott részének az adózó rendelkezése szerinti felhasználásáról szóló 1996. évi CXXVI. törvény alapján átutalt összeg	0	264
D. Közszolgáltatási bevétel	11 970	7 923
E. Normatív támogatás	200	0
F. Az Európai Unió strukturális alapjaiból, illetve a Kohéziós Alapból nyújtott támogatás	0	0
G. Korrigált bevétel [B-(C+D+E+F)]	18 468	11 183
H. Összes ráfordítás (kiadás)	25 084	16 718
I. Ebből személyi jellegű ráfordítás	8 352	7 367
J. Közhasznú tevékenység ráfordításai	20 888	13 114
K. Adózott eredmény	4 945	2 590
L. A szervezet munkájában közreműködő közérdekű önkéntes tevékenységet végző személyek száma (a közérdekű önkéntes tevékenységről szóló 2005. évi LXXXVIII. törvénynek megfelelően)	0	0
<i>Erőforrás ellátottság mutatói</i>	<i>Mutató teljesítése</i>	
	<i>Igen</i>	<i>Nem</i>
<i>Ectv. 32. § (4) a) [(B1+B2)/2 > 1.000.000, - Ft]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Ectv. 32. § (4) b) [K1+K2>=0]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Ectv. 32. § (4) c) [(I1+I2-A1-A2)/(H1+H2)>=0,25]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Társadalmi támogatottság mutatói</i>	<i>Mutató teljesítése</i>	
<i>Ectv. 32. § (5) a) [(C1+C2)/(G1+G2) >=0,02]</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Ectv. 32. § (5) b) [(J1+J2)/(H1+H2)>=0,5]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Ectv. 32. § (5) c) [(L1+L2)/2 >= 10 fő]</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.07 14.31.36

Függelék
a Magyar Geofizikusokért Alapítvány
2012. évi közhasznúsági jelentéséhez

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Törvényszék: Tárgyév:

Beküldő adatai

	Előtag	Családi név	Első utónév	További utónevek
Viselt név:	<input type="text" value="001 Dr."/>	<input type="text" value="Nemesi"/>	<input type="text" value="László"/>	<input type="text"/>
Születési név:		<input type="text" value="Nemesi"/>	<input type="text" value="László"/>	<input type="text"/>
Anyja neve:		<input type="text" value="Ruzicska"/>	<input type="text" value="Magdolna"/>	<input type="text"/>
Születési ország neve:	<input type="text" value="Magyarország"/>			
Születési település neve:	<input type="text" value="Budapest"/>			
Születési ideje:	<input type="text" value="1939-05-29"/>			


Szervezet neve:

Szervezet székhelye:

Irányítószám: Település: Közterület neve: Közterület jellege: Házszám: Lépcsőház: Emelet: Ajtó: Bejegyző határozat száma: Nyilvántartási szám: Szervezet adószáma: Képviselő neve: Képviselő aláírása: 

Keltezés:

MAGYAR GEOFIZIKUSOKÉRT
ALAPÍTVÁNY

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

Az egyszerűsített éves beszámoló mérlege			
<i>(Adatok ezer forintban.)</i>			
	Előző év	Előző év helyesbítése	Tárgyév
ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK)			
A. Befektetett eszközök			
I. Immateriális javak			
II. Tárgyi eszközök			
III. Befektetett pénzügyi eszközök			
B. Forgóeszközök	1 759		1 912
I. Készletek			
II. Követelések			
III. Értékpapírok	1 367		1 367
IV. Pénzeszközök	392		545
C. Aktív időbeli elhatárolások			2
ESZKÖZÖK ÖSSZESEN	1 759		1 914
FORRÁSOK (PASSZÍVÁK)			
D. Saját tőke	1 756		1 908
I. Induló tőke/jegyzett tőke	6 310		6 310
II. Tőkeváltozás/eredmény	-4 560		-4 554
III. Lekötött tartalék			
IV. Értékelési tartalék			
V. Tárgyévi eredmény alaptevékenységből	6		152
VI. Tárgyévi eredmény vállalkozási tevékenységből			
E. Céltartalékok			
F. Kötelezettségek			
I. Hátrasorolt kötelezettségek			
II. Hosszú lejáratú kötelezettségek			
III. Rövid lejáratú kötelezettségek			
G. Passzív időbeli elhatárolások	3		6
FORRÁSOK ÖSSZESEN	1 759		1 914

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.08 11.13.29



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusokért Alapítvány


Az egyszerűsített éves beszámoló eredmény-kimutatása

(Adatok ezer forintban.)

	Alaptevékenység			Vállalkozási tevékenység			Összesen		
	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév
1. Értékesítés nettó árbevétele									
2. Aktivált saját teljesítmények értéke									
3. Egyéb bevételek	1 431		1 528				1 431		1 528
- tagdíj, alapítótól kapott befizetés	53		495				53		495
- támogatások	199		84				199		84
- adományok	1 179		950				1 179		950
4. Pénzügyi műveletek bevételei	64		6				64		6
5. Rendkívüli bevételek									
ebből:									
- alapítótól kapott befizetés									
- támogatások									
A. Összes bevétel (1+2+3+4+5)	1 495		1 534				1 495		1 534
ebből: közhasznú tevékenység bevételei	1 495		1 534				1 495		1 534
6. Anyagjellegű ráfordítások	378		330				378		330
7. Személyi jellegű ráfordítások	910		852				910		852
ebből: vezető tisztségviselők juttatásai	0		0				0		0
8. Értécsökkenési leírás									
9. Egyéb ráfordítások	201		200				201		200
10. Pénzügyi műveletek ráfordításai									

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.08 11.13.30

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

Az egyszerűsített éves beszámoló eredmény-kimutatása 2.

(Adatok ezer forintban.)

	Alaptevékenység			Vállalkozási tevékenység			Összesen		
	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév	előző év	előző év helyesbítése	tárgyév
11. Rendkívüli ráfordítások									
B. Összes ráfordítás (6+7+8+9+10+11)	1 489		1 382				1 489		1 382
ebből: közhasznú tevékenység ráfordításai	1 489		1 382				1 489		1 382
C. Adózás előtti eredmény (A-B)	6		152				6		152
12. Adófizetési kötelezettség									
D. Adózott eredmény (C-12)	6		152				6		152
13. Jóváhagyott osztalék									
E. Tárgyévi eredmény (D-13)	6		152				6		152
Tájékoztató adatok									
A. Központi költségvetési támogatás									
B. Helyi önkormányzati költségvetési támogatás									
C. Az Európai Unió strukturális alapjaiból, illetve a Kohéziós Alapból nyújtott támogatás									
D. Normatív támogatás									
E. A személyi jövedelamadó meghatározott részének adózó rendelkezése szerinti felhasználásáról szóló 1996. évi CXXVI. törvény alapján kiutalt összeg	199		84				199		84
F. Közszolgáltatási bevétel									

Az adatok könyvvizsgálattal alá vannak támasztva.

Könyvvizsgálói záradék

Igen

Nem

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.08 11.13.31



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

1. Szervezet azonosító adatai

1.1 Név

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

1.2 Székhely

Irányítószám:

1145

Település:

Budapest

Közterület neve:

Columbus

Közterület jellege:

utca

Hátszám:

17-23.

Lépcsőház:

Emelet:

Ajtó:

1.3 Bejegyző határozat száma:

12.PK.63616/1990/2

1.4 Nyilvántartási szám:

01/03/519

1.4 Szervezet adószáma:

19637286-1-42

1.6 Képviselő neve:

Dr. Nemesi László

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

Az alapítvány 2012. évben végzett alapcél, ezenbelül közhasznú tevékenységei:

- szociális tevékenység keretében 19 fő részesült támogatásban
- tudományos tevékenység, kutatás keretében támogatást adtunk fiatal kutatók nemzetközi konferenciákon történő bemutatkozásához, a hazai kutatási eredmények népszerűsítéséhez,
- Nevelés, oktatás, ismeretterjesztés keretében ez évben is támogatást nyújtottunk az Ifjúsági Anket megszervezéséhez, a senior szakemberek részére a kutatási eredményeik alapján megvalósult rádióaktív hulladéklerakó megtekintésére szerveztük a szokásos szakmai napot.

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG, KUTATÁS

3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

2004.évi CXXXIV.tv

3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:

36 éven aluli kutatók, egyetemisták, doktoranduszok

3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

1

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

Az alapítvány anyagi támogatás nyújt a 36 éven aluli kutatók, egyetemisták, doktoranduszok nemzetközi tudományos konferenciákon való részvételéhez, akiknek a nyilvános előadását a rendező bizottság elfogadta. Ezzel az alapítvány segíti a hazai kutatási eredmények nemzetközi bemutatását.



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

1. Szervezet azonosító adatai

1.1 Név

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

1.2 Székhely

Irányítószám:

1145

Település:

Budapest

Közterület neve:

Columbus

Közterület jellege:

utca

Hátszám:

17-23.

Lépcsőház:

Emelet:

Ajtó:

1.3 Bejegyző határozat száma:

12. PK. 63616 / 1990 / 2

1.4 Nyilvántartási szám:

01 / 03 / 519

1.4 Szervezet adószáma:

19637286 - 1 - 42

1.6 Képviselő neve:

Dr. Nemesi László

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

Nevelés, oktatás, képességfejlesztés

3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

2011. évi tv. a nemzeti köznevelésről

3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:

Fiatal geofizikusok, egyetemisták

3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

100

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

Az alapítvány közhasznú céljainak megfelelően a fiatal geofizikusok hazai tudományos megjelenésének - tudományos folyóiratokban publikálók, ifjúsági tudományos konferenciákon előadók- szakmai támogatása.



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

1. Szervezet azonosító adatai

1.1 Név

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

1.2 Székhely

Irányítószám:

1145

Település:

Budapest

Közterület neve:

Columbus

Közterület jellege:

utca

Hátszám:

17-23.

Lépcsőház:

Emelet:

Ajtó:

1.3 Bejegyző határozat száma:

12.PK.63616 / 1990 / 2

1.4 Nyilvántartási szám:

01 / 03 / 519

1.4 Szervezet adószáma:

19637286 - 1 - 42

1.6 Képviselő neve:

Dr. Nemesi László

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése:

Szociális tevékenység

3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely:

2011. évi CLXXXIX.tv Magyarország

helyi önkormányzatairól

3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja:


A geofizika területéről idős, rászoruló emberek

3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma:

20

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

A szociális segélyezés a kisjvedelmű, bajbajutott, nyugdíjas geofizikusok vagy társterületeken dolgozók megélhetési költségeihez valamint a rendkívüli élethelyzetbe kerülőknek biztosít szerény mértékű támogatás.

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

1. Szervezet azonosító adatai

1.1 Név

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

1.2 Székhely

Irányítószám: 1145

Település: Budapest

Közterület neve: Columbus

Közterület jellege: utca

Hátszám: 17-23.

Lépcsőház:

Emelet:

Ajtó:

1.3 Bejegyző határozat száma: 12. PK. 63616 / 1990 / 2

1.4 Nyilvántartási szám: 01 / 03 / 519

1.4 Szervezet adószáma: 19637286 - 1 - 42

1.6 Képviselő neve: Dr. Nemesi László

2. Tárgyévben végzett alapcél szerinti és közhasznú tevékenységek bemutatása

3. Közhasznú tevékenységek bemutatása (tevékenységenként)

3.1 Közhasznú tevékenység megnevezése: környezet- és természetvédelem

3.2 Közhasznú tevékenységhez kapcsolódó közfeladat, jogszabályhely: 2011. évi CLXXXIX. tv.

Magyarország helyi önkormányzatairól

3.3 Közhasznú tevékenység célcsoportja: a kutatásban résztvevők és szakmai érdeklődők

3.4 Közhasznú tevékenységből részesülők létszáma: 50

3.5 Közhasznú tevékenység főbb eredményei:

A geofizikai kutatások által megalapozott gáztározók, rádióaktív hulladék lerakó létesítmények, nyersanyag lelőhelyek eredményeinek bemutatása, létesítmények megtekintése a kutatásban résztvevők és egyéb érdeklődők részére.



A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete

PK-142

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

4. Közhasznú tevékenység érdekében felhasznált vagyon kimutatása

(Adatok ezer forintban.)

4.1	Felhasznált vagyonelem megnevezése	Vagyonelem értéke	Felhasználás célja
	Pénzeszköz	650	segélyek
4.2	Felhasznált vagyonelem megnevezése	Vagyonelem értéke	Felhasználás célja
	Pénzeszköz	63	ösztöndíjak
4.3	Felhasznált vagyonelem megnevezése	Vagyonelem értéke	Felhasználás célja
	Pénzeszköz	256	környezet és természetvédelem eredményének bemutatása
	Közhasznú tevékenység érdekében felhasznált vagyon kimutatása (összesen)	969	
	Közhasznú tevékenység érdekében felhasznált vagyon kimutatása (mindösszesen)	969	

5. Cél szerinti juttatások kimutatása


5.1	Cél szerinti juttatás megnevezése	Előző év	Tárgyév
	Szociális segélyezés	845	650
5.2	Cél szerinti juttatás megnevezése	Előző év	Tárgy év
	Ösztöndíj	45	63
5.3	Cél szerinti juttatás megnevezése	Előző év	Tárgy év
	Cél szerinti juttatások kimutatása (összesen)	890	713
	Cél szerinti juttatások kimutatása (mindösszesen)	890	713

6. Vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatás

6.1	Tisztség	Előző év (1)	Tárgyév (2)
		0	0
6.2	Tisztség	Előző év (1)	Tárgy év (2)
A.	Vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatás összesen:	0	0

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.08 11.13.37

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

7. Közhasznú jogállás megállapításához szükséges mutatók

(Adatok ezer forintban.)

Alapadatok	Előző év (1)	Tárgyév (2)
B. Éves összes bevétel	1 495	1 534
ebből:		
C. A személyi jövedelemadó meghatározott részének az adózó rendelkezése szerinti felhasználásáról szóló 1996. évi CXXVI. törvény alapján átutalt összeg	199	84
D. Közzolgáltatási bevétel		
E. Normatív támogatás		
F. Az Európai Unió strukturális alapjaiból, illetve a Kohéziós Alapból nyújtott támogatás		
G. Korrigált bevétel [B-(C+D+E+F)]	1 296	1 450
H. Összes ráfordítás (kiadás)	1 489	1 382
I. Ebből személyi jellegű ráfordítás	910	852
J. Közhasznú tevékenység ráfordításai	1 489	1 382
K. Adózott eredmény	6	152
L. A szervezet munkájában közreműködő közérdekű önkéntes tevékenységet végző személyek száma (a közérdekű önkéntes tevékenységről szóló 2005. évi LXXXVIII. törvénynek megfelelően)		
<i>Erőforrás ellátottság mutatói</i>		<i>Mutató teljesítése</i>
	<i>Igen</i>	<i>Nem</i>
<i>Ectv. 32. § (4) a) [(B1+B2)/2 > 1.000.000, - Ft]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Ectv. 32. § (4) b) [K1+K2>=0]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Ectv. 32. § (4) c) [(I1+I2-A1-A2)/(H1+H2)>=0,25]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Társadalmi támogatottság mutatói</i>		<i>Mutató teljesítése</i>
<i>Ectv. 32. § (5) a) [(C1+C2)/(G1+G2) >=0,02]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Ectv. 32. § (5) b) [(J1+J2)/(H1+H2)>=0,5]</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Ectv. 32. § (5) c) [(L1+L2)/2>= 10 fő]</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.08 11.13.38



**A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet
egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete**

PK-142


Szervezet neve:

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

Támogatási program elnevezése:	Senior szakmai rendezvények	
Támogató megnevezése:	ELGOSCAR 2000 Kft	
Támogatás forrása:	központi költségvetés	<input type="checkbox"/>
	önkormányzati költségvetés	<input type="checkbox"/>
	nemzetközi forrás	<input type="checkbox"/>
	más gazdálkodó	<input checked="" type="checkbox"/>
Támogatás időtartama:	2012. szeptember	
Támogatási összeg:	100 000	
- ebből a tárgyévre jutó összeg:	100 000	
- tárgyévben felhasznált összeg:	100 000	
- tárgyévben folyósított összeg:	100 000	
Támogatás típusa:	visszatérítendő <input type="checkbox"/>	vissza nem térítendő <input checked="" type="checkbox"/>
Tárgyévben felhasznált összeg részletezése jogcímenként		
Személyi	0	
Dologi	100 000	
Felhalmozási		
Összesen:	100 000	
Támogatás tárgyévi felhasználásának szöveges bemutatása:		
A 2012. szeptemberében a rádióaktív hulladéklerakó megtekintése.		
Az üzleti évben végzett főbb tevékenységek és programok bemutatása		

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.08 11.13.39

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

Támogatási program elnevezése:	Időskorúak támogatása	
Támogató megnevezése:	MOL NYRT	
Támogatás forrása:	központi költségvetés	<input type="checkbox"/>
	önkormányzati költségvetés	<input type="checkbox"/>
	nemzetközi forrás	<input type="checkbox"/>
	más gazdálkodó	<input checked="" type="checkbox"/>
Támogatás időtartama:	2012.	
Támogatási összeg:	800 000	
- ebből a tárgyévre jutó összeg:	800 000	
- tárgyévben felhasznált összeg:	800 000	
- tárgyévben folyósított összeg:	800 000	
Támogatás típusa:	visszatérítendő <input type="checkbox"/>	vissza nem térítendő <input checked="" type="checkbox"/>
Tárgyévben felhasznált összeg részletezése jogcímenként		
Személyi	600 000	
Dologi	200 000	
Felhalmozási		
Összesen:	800 000	
Támogatás tárgyévi felhasználásának szöveges bemutatása:		
Az ifjúsági ankét támogatása és szociálisan rászorulóknak segélyezése.		
Az üzleti évben végzett főbb tevékenységek és programok bemutatása		

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.08 11.13.39



**A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet
egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete**

PK-142


Szervezet neve:

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

Támogatási program elnevezése:	Működés
Támogató megnevezése:	Magyar Geofizikusok Egyesülete (alapító)
Támogatás forrása:	központi költségvetés <input type="checkbox"/>
	önkormányzati költségvetés <input type="checkbox"/>
	nemzetközi forrás <input type="checkbox"/>
	más gazdálkodó <input checked="" type="checkbox"/>
Támogatás időtartama:	2012.
Támogatási összeg:	494 500
- ebből a tárgyévre jutó összeg:	494 500
- tárgyévben felhasznált összeg:	494 500
- tárgyévben folyósított összeg:	494 500
Támogatás típusa:	visszatérítendő <input type="checkbox"/> vissza nem térítendő <input checked="" type="checkbox"/>
Tárgyévben felhasznált összeg részletezése jogcímenként	
Személyi	113 000
Dologi	381 500
Felhalmozási	
Összesen:	494 500
Támogatás tárgyévi felhasználásának szöveges bemutatása:	
Az alapítványi működési költségek, ösztöndíjak, szociális segélyek fedezetére került felhasználásra.	
Az üzleti évben végzett főbb tevékenységek és programok bemutatása	

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.08 11.13.40

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------


Szervezet neve:

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

Támogatási program elnevezése:	Működés
Támogató megnevezése:	Magánszemélyek
Támogatás forrása:	központi költségvetés <input type="checkbox"/>
	önkormányzati költségvetés <input type="checkbox"/>
	nemzetközi forrás <input type="checkbox"/>
	más gazdálkodó <input checked="" type="checkbox"/>
Támogatás időtartama:	2012.
Támogatási összeg:	50 000
- ebből a tárgyévre jutó összeg:	50 000
- tárgyévből felhasznált összeg:	50 000
- tárgyévből folyósított összeg:	50 000
Támogatás típusa:	visszatérítendő <input type="checkbox"/> vissza nem térítendő <input checked="" type="checkbox"/>
Tárgyévben felhasznált összeg részletezése jogcímenként	
Személyi	50 000
Dologi	0
Felhalmozási	
Összesen:	50 000
Támogatás tárgyévi felhasználásának szöveges bemutatása:	
A senior szakmai programok lebonyolításához.	
Az üzleti évben végzett főbb tevékenységek és programok bemutatása	

Kitöltő verzió:2.50.0 Nyomtatvány verzió:1.6

Nyomtatva: 2013.04.08 11.13.40

	A kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezet egyszerűsített beszámolója és közhasznúsági melléklete	PK-142
---	---	--------

Szervezet neve:

Magyar Geofizikusokért Alapítvány

Támogatási program elnevezése:	Szociális tevékenység	
Támogató megnevezése:	A személyi jövedelemadó meghatározott részének az adózó rendelkezése alapján kiutalt 1%-a	
Támogatás forrása:	központi költségvetés	<input checked="" type="checkbox"/>
	önkormányzati költségvetés	<input type="checkbox"/>
	nemzetközi forrás	<input type="checkbox"/>
	más gazdálkodó	<input type="checkbox"/>
Támogatás időtartama:	2012.október-december	
Támogatási összeg:	83 892	
- ebből a tárgyévre jutó összeg:	83 892	
- tárgyévben felhasznált összeg:	83 892	
- tárgyévben folyósított összeg:	83 892	
Támogatás típusa:	visszatérítendő <input type="checkbox"/>	vissza nem térítendő <input checked="" type="checkbox"/>
Tárgyévben felhasznált összeg részletezése jogcímenként		
Személyi	83 892	
Dologi		
Felhalmozási		
Összesen:	83 892	
Támogatás tárgyévi felhasználásának szöveges bemutatása:		
Szociális segélyek kifizetéséhez került felhasználásra.		
Az üzleti évben végzett főbb tevékenységek és programok bemutatása		

Képfelirátó verzió:2.50.0 Nyomatvány verzió:1.6

Nyomatva: 2013.04.08 11.13.41



RADIOMETRIAI LABOR az 1950-es években

