

Budapest, 2018. május 3.

Az MGtE közgyűléséről

Immáron 23. alkalommal tartotta meg éves közgyűlését a Magyar Geotermális Egyesület. Az eseményt, az előző évekhez hasonlóan, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet dísztermében rendezték meg.



A Közgyűlés résztvevői

A megjelentek üdvözlését és a szokásos közgyűlési formáságokat követően Szita Gábor, a Magyar Geotermális Egyesület elnöke megtartotta éves beszámolóját.

Örömmel mondta, hogy az egyesület taglétszáma 2017-ben növekedett:

egy természetes személy kilépése és egy jogi személy tagságának törlése mellett, 4 jogi és 3 természetes személy jelezte belépési szándékát. Az elnök külön kihangsúlyozta, hogy az

(Folytatás a 2. oldalon)

Larderello, 1818. május 8. - 2018. május 8.

Kétszáz éves a geotermikus energia ipari célú hasznosítása

Május 8-án volt 200 éve, hogy Francois de Larderel először használt gőz előállítására borsavban gazdag montecerboli-i termálvizet.



Francois de Larderel

1818. május 8. a dátuma a geotermikus energia első ipari célú hasznosításának, amely Francois de Larderel (olaszosan Francesco Larderel), francia mérnök nevéhez fűződik, aki Toszkánában borsavat nyert ki a Montecerbolihoz közeli lagúnákból. Majd egy évszázaddal később, 1904-ben ugyanott épült meg az első elektromos energiát előállító geotermikus erőmű. A 200 éves évforduló alkalmából az Institute of Geosciences and Earth Resources-National Research Council kétnapos rendezvényt szervezett az olasz ENEL Green Power multinacionális nagyvállalattal közösen, amin felelevenítették a geotermikus energia toszkán fejlődési történetét is.

(Folytatás a 6. oldalon)

Tartalom

Bemutkozik a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat	4
Beszélgetés Zelei Gáborral, az MBFSZ elnökével	5
Kétszáz éves a geotermikus energia ipari célú hasznosítása (folyt.)	6
EGEC nyilatkozat	9
Zárt rendszerű geotermikus kút működése	10
Kiadványajánló, egyesületi hírek, események	12

Geomatek

Két támogatásban részesülő geotermikus projektet fogok összehasonlítani a helyszín és a tényleges számok ismeretete nélkül. Az első kb. 10 éve indult, és azóta megvalósult, a második támogatásáról nemrég döntöttek, és megvalósulás előtt áll. Az összehasonításhoz a beruházási költséget (BK), a támogatási intenzitást (TI) és az évente hasznosított geotermikus energiát (GE) fogom használni. A BK és a GE tekintetében az első projektet veszem alapul (100%-nak), és a második megfelelő számait ehhez viszonyítva adom meg. Az értékeket az alábbi táblázat mutatja:

	Első	Második
BK	100%	200%
TI	50%	100%
GE	100%	45%

Az egységnyi állami támogatásra jutó geotermikus energia a GE/BKxTI képlettel számítható ki. Minél nagyobb ez a szám, az annál kedvezőbb. Az első esetben 2, a másodikban 0,225 az eredmény. A különbség csaknem kilencszeres (8,89). Ez azt jelenti, hogy a 10 évvel ezelőtti pályázati elv megtartásával ugyanannyi állami pénzből 9 db – második projekt nagyságú – geotermikus beruházásra jut(hat)ott volna támogatás. Az építőipari árak 50%-os emelkedését feltételezve ez 6 db beruházásra csökken.

Az sem kevés.

(SzG)

(Folytatás a(z) 1. oldalról)

utóbbiak közül mindhárom újonnan belépett tag a fiatalabb generációhoz tartozik. A tagsági viszonyban történt változásokat figyelembe véve jelenleg a tagság 90 fő, összetételét tekintve 67 természetes, 21 jogi személy, valamint 2 pártoló tag.

Az egyesület szakmai munkájáról szólva *Szita Gábor* fontosnak tartotta kiemelni, hogy az elmúlt év során több alkalommal is érkezett megkeresés az egyesülethez EU-s és hazai szakmai anyagok és irányelvek véleményezésére.

Az NFM Energetikai Államtitkársága kezdeményezésére 2017 szeptemberében létrejött egy szakértőkből álló munkacsoport, melynek feladata a 2018 utáni törvényalkotási folyamatban egy új bányatörvény előkészítése volt. A geotermikus energiahasznosítás képviselőjére *Szita Gábor* kapott felkérést, így a 4 tárgyalási fordulóban az MGtE szakértői véleménye érvényesülhetett. A geotermikus szakma részéről kardinális a törvényben a koncesszió kérdése, annak szükségessége, a területek korlátlan nagysága, valamint a kutatási idő (mindösszesen 8 év) hossza, amely spekulációs célú területfoglalásoknak adhat teret. A munkacsoport 2017. november végén fejezte be működését.

Ugyancsak a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium kérésére véleményezte az egyesület a megújuló energiákról (RED2) szóló EU-s irányelv módosítási tervezetét, szorgalmazva a geotermikus energia definíciójának visszaemelését a szövegbe, ami meg is valósult.

Továbbá 2017 júniusában hat másik civil szervezettel együtt alkotott véleményt a közigazgatási egyeztetésen már túljutott Energetikai Ásványvagyon-hasznosítási és Készletgazdálkodási Cselekvési Tervről (ÁCsT).

2017. májusi ülésén az elnökség részletesen foglalkozott a magyarországi geotermikus energiahasznosító beruházások körül az utóbbi években kialakult gyakorlattal. Az elnökség fontosnak tartotta, hogy az egyesület a szakma nevében elhatárolja magát a rosszul előkészített vagy ésszerűtlenül nagy kockázatot jelentő geotermikus beruházásoktól. Álláspontjukat a hazai földhő hasznosítás helyzetéről nyilatkozatban fogalmazták meg, melyet megküldtek a Miniszterelnökségnek, az érintett szakminisztériumoknak és szakhatóságoknak, valamint közzétették az egyesület honlapján és a Földhő Hírlevél 2017. májusi számában. A *Szita Gábor* által bátorított nyilatkozat elsődleges célja a szakma színvonalának emelése, amely csorbát szenved a jelentős állami támogatásokat kapó, nem megfelelő tanulmányokra alapozott, végül nem megvalósuló beruházások miatt.

Egy újabb szakmai nap megrendezésének kérdése az elnökségi üléseken többször is napirendre került, tematikai előkészítése mind ennek, mind az MGtE egy újabb tiszteletbeli tagja köszöntésének folyamatban van.

A nyilvánosság biztosításával kapcsolatban az elnök elmondta, hogy Közhasznú egyesületként az MGtE kiemelt feladatának tekinti a geotermiával kapcsolatos ismeretanyag minél szélesebb körben történő megosztását. A Földhő Hírlevelet, melyet hiánypótló szakmai kiadványnak tekintünk, 2017-ben 4 alkalommal jelentették meg. A lapnak

immár állandó szerkesztője van. A Hírlevél olvasásában az egyesület tagjai természetesen elsőbbséget élveznek, de a honlapra is felkerülnek az egy évnél régebbi számok, így a nyilvánosság számára is szabadon hozzáférhetővé válnak. A Hírlevél azon cikkeit, melyek a geotermiával kapcsolatban álló szervezetek és döntéshozók érdeklődésére is számot tarthatnak, eljuttatják az érintettekhez is. Az olvasóktól érkezett pozitív visszajelzések igazolják, hogy a kiadvány fogadtatása kedvező, minősége magas szakmai színvonalat képvisel. A Földhő Hírlevelet tömeges levélküldő programmal, elektronikus formában postázzák. A program alkalmas arra is, hogy a kattintások számából statisztikai adatokhoz lehessen jutni, így méri és elemzi az érdeklődést.

A honlap adatbázisul szolgál a geotermikus energia hasznosulása iránt érdeklődő szakembereknek és civileknek egyaránt. A felhalmozódott ismeretanyag mennyisége és jellege miatt azonban a jelenlegi adatbázis kezelése nehézkes, az üzemeltetési tapasztalatok alapján szeretnék a honlapot áttekinthetőbb szerkezetűvé tenni. A cél egy, a jelenleginél korszerűbb arculatú webes felület kialakítása, ahol a tudásanyag könnyebben elérhetővé válik. Fontos az is, hogy az aktuális információk az eddiginél szembetűnőbben, naprakészen jelenjenek meg a honla-

MÉRLEG		Előző év	Tárgyév
A.	Befektetett eszközök	0	0
A.I.	Immateriális javak	0	0
A.II.	Tárgyi eszközök	0	0
A.III.	Befektetett pénzügyi eszközök	0	0
B.	Forgóeszközök	22 725	23 091
B.I.	Készletek	0	0
B.II.	Követelések	132	132
B.II.	Értékpapírok	14 997	9 998
B.I.	Pénzeszközök	7 596	12 961
C.	Aktív időbeli elhatárolások	40	29
	ESZKÖZÖK ÖSSZESEN	22 765	23 120
D.	Saját tőke	22 561	22 815
D.I.	Induló tőke / Jegyzett tőke	0	0
D.II.	Tőkeváltozás / Eredmény	22 354	22 561
D.III.	Lekötött tartalék	0	0
D.IV.	Értékelési tartalék	0	0
D.V.	Tárgyévi eredmény alaptevékenységből	207	254
D.VI.	Tárgyévi eredmény vállalkozási tevékenységből	0	0
E.	Céltartalékok	0	0
F.	Kötelezettségek	204	305
F.I.	Hátrasorolt kötelezettségek	0	0
F.II.	Hosszú lejáratú kötelezettségek	0	0
F.III.	Rövid lejáratú kötelezettségek	204	305
G.	Passzív időbeli elhatárolások	0	0
	FORRÁSOK ÖSSZESEN	22 765	23 120

pon. A terv az, hogy egy megújult, friss arculattal a geotermia iránt érdeklődő fiatalabb korosztályt is meg tudják szólítani. A honlap megújítására idén pályázati anyaggal indult az egyesület a Földművelési Minisztérium civil szervezetek számára kiírt Zöld Forrás 2018. elnevezésű pályázatán.

A szakértői munka mellett az MGtE tavaly is képviseltette magát számos olyan jelentősebb rendezvényen, melyre a megújuló energiával foglalkozó civil szféra szereplőit várták.

A teljesség igénye nélkül:

- 2017. április: EGT-FM Megújuló Energia Program – Projekt tájékoztató workshop;
- 2017. május: OECD Környezetvédelmi Igazgatósága Szakértői találkozó környezetvédelmi civil szervezetekkel, MMK/MATÁSZSZ/MET/MESZ, "Versenyképesség a hazai energetika tükrében" konferencia;
- 2017. június: LIFE Pályázatíró tréning;
- 2017. szeptember: Erőmű látogatás - Traunreut;
- 2017. október: IIR – Megújuló energiákkal foglalkozó szakmai nap Klímabarát Települések Szövetsége/MATÁSZSZ – Távfűtési konferencia;
- 2017. november: Magyar Hidrológiai Társaság/Országos Vízügyi Főigazgatóság Szakmai civil szervezetek számára szervezett konzultáció.

Az egyesület IGA tagsága továbbra is aktív. A szervezet Igazgatótanácsa, amelynek Szita Gábor is tagja, tavaly 2 alkalommal ülésezett, májusban Bochumban, decemberben pedig Chilében. A vezetőség az elmúlt időszakban jelentős szervezeti és működési átalakulásokról döntött.

Az EGEK Ruggero Bertani 2016-os elnökké választása óta dinamikusabb és szakmailag erősebb európai geotermális szervezetté vált.

Az egyesület pénzügyi helyzetéről szólva, az MGtE elmúlt évi összes bevétele 2.507.000,- Ft volt. Ebből 2.245.000,- Ft származott tagdíjakból és támogatásokból, 8.990,- Ft pedig az SZJA után felajánlott 1%-ból, amely tételeket az elnök külön meg is köszönt a tagoknak. 2017-ben vállalkozási tevékenységből származó árbevétele nem volt az egyesületnek. Pénzügyi műveletekből 253.000,- Ft bevétel keletkezett. Az összes ráfordítás 2.253.000,- Ft volt, így a tavalyi évet 254.000,- Ft eredménnyel zárták. Az egyesület saját tőkéje tavalyhoz képest a nyereség mértékével megegyezően nőtt, így a mérlegkészítéskor 22.815.000,- Ft volt.

Ezt követően a Felügyelőbizottság elnöke, Bitay Endre értékelte az elnöki beszámolót. Kihangsúlyozta, hogy az elnökség tagjai 2003 óta nem kapnak juttatást tevékenységükért, és az MGtE továbbra is gazdaságilag eredményes civil szervezet, melynek működése megfelel a számviteli és egyéb előírásoknak. Elfogadásra javasolta mind a beszámolót, mind a közhasznúsági jelentést, amelyeket a Közgyűlés meg is szavazott.

A közgyűlés kevésbé hivatalos részében néhány szóban bemutatkoztak az egyesület jelenlévő új tagjai:

EREDMÉNYKIMUTATÁS		Összesen
		Ezer forint
1.	Értékesítés nettó árbevétele	0
2.	Aktívált saját teljesítmények értéke	0
3.	Egyéb bevételek	2 254
	ebből: - tagdíj, alapítótól kapott befizetés	2 245
	- támogatások	0
	- adományok	0
4.	Pénzügyi műveletek bevételei	253
5.	Rendkívüli bevételek	0
	ebből: - alapítótól kapott befizetés	0
	- támogatások	0
A.	Összes bevétel (1+-2+3+4+5)	2 507
	ebből: - közhasznú tevékenység bevételei	2 507
6.	Anyagjellegű ráfordítások	1 531
7.	Személyi jellegű ráfordítások	552
	ebből: vezető tisztségviselők juttatásai	0
8.	Értécsökkenési leírás	0
9.	Egyéb ráfordítások	168
10.	Pénzügyi műveletek ráfordításai	2
11.	Rendkívüli ráfordítások	0
B.	Összes ráfordítás (6+7+8+9+10+11)	2 253
	ebből: - közhasznú tevékenység ráfordításai	2 253
C.	Adózás előtti eredmény (A-B)	254
12.	Adófizetési kötelezettség	0
D.	Adózott eredmény (C-12)	254
13.	Jóváhagyott osztalék	0
E.	Tárgyévi eredmény (D-13)	254
Tájékoztató adatok		
A.	Központi költségvetési támogatás	0
B.	Helyi önkormányzati költségvetési támogatás	0
C.	Az Európai Unió strukturális alapjaiból, illetve a Kohéziós Alapból nyújtott támogatás	0
D.	Normatív támogatás	0
E.	A személyi jövedelemadó meghatározott részének adózó rendelkezése szerinti felhasználásáról szóló 1996. évi CXXXVI. törvény alapján kiutalt összeg	9
F.	Közszolgáltatási bevétel	0

- *Isoplus Távhővezetékgyártó Kft.*
- *Rácalmás Város Önkormányzata*
- *Terra-21 Kft.*
- *Zsana Geoterm Energiaszolgáltató és Kereskedelmi Kft.*
- *Csontos Csaba Péter.*

Az esemény végén élénk beszélgetés folyt a tagok között elsősorban a tavaly kiadott MGtE nyilatkozattal kapcsolatban (nyilatkozat időzítése), de szóba kerültek olyan témák is, mint a szakma sajnálatos felhígulása, az egységes szabályozás, a szabványok hiánya, a geotermikus beruházások kockázatsökkentése a kutatófúrás támogatásának szükségességén keresztül, továbbá volt javaslat a turai geotermikus erőműbe szervezett látogatásra, illetve kérdés találmány szabadalmaztatásával, új fűrészi technológiákkal összefüggésben. Az elnök végezetül megköszönte mindenki tevékeny részvételét mind az egyesület munkájában, mind a közgyűlésen.

Sz. I.

Bemutakozik a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat

A Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (MBFSZ) 2017. július 1-én jött létre a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal, valamint a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet egyesítésével az 1009/2017. (I. 11.) Kormányhatározat valamint a 161/2017. (VI.28.) Kormányrendelet alapján.

Az MBFSZ önálló feladattal és hatáskörrel rendelkező központi hivatal, amely a Baranya, a Borsod-Abaúj-Zemplén, a Jász-Nagykun-Szolnok, a Pest és a Veszprém megyei Kormányhivatallal (a Bányafelügyeleti Főosztállyal, valamint a hatósági főosztályok bányászati osztályaival) együtt látja el az állam bányászati és földtani feladatait. Irányítását a bányászati ügyekért felelős nemzeti fejlesztési miniszter felügyeli.

Az állam bányászati és földtani intézményrendszere számos változáson – elsősorban összevonáson – esett át az elmúlt évtizedekben. Az egyes szervek hatáskörei, feladatai folyamatosan változtak, mindeközben fenn kellett tartani a szakterületeken a kutatói, tudományos munka tradicionálisan magas minőségét, és biztonságosan, hatékonyan kellett folytatni a természeti erőforrásokkal történő gazdálkodást.

- Az MBFSZ a bányászati szakigazgatás és a geológiai – geofizikai szolgálatok tradícióira támaszkodó, a XXI. század igényeinek megfelelő tudással, képességekkel és működéssel rendelkező, a társadalom és az állam számára ügyfélközpontú modern bányászati és földtani szolgálat lesz, mely biztosítja szakterületén belül a kiegyensúlyozottságot, versenyképességet és a fenntarthatóságot; elősegíti az ellátásbiztonságot, valamint gazdálkodik a természeti erőforrásokkal, az állami érdekekkel és a társadalom igényével összhangban - hangsúlyozta Zelei Gábor az előadása elején. - Mindemellett a szolgálat tevékenységének fontos része a tudományos kutatómunka a földtan, geofizika, bányászat, illetve a klímapolitikai területén is.

	2012	2013	2014	2015	2016
visszasajtoló	5	3	0	4	0
mezőgazdasági	1	3	2	1	5
épület/távfűtés	3	1	0	5	2
fürdő	3	4	0	3	5
egyéb	3	5	6	5	4
összes új termálkút	15	16	8	18	16

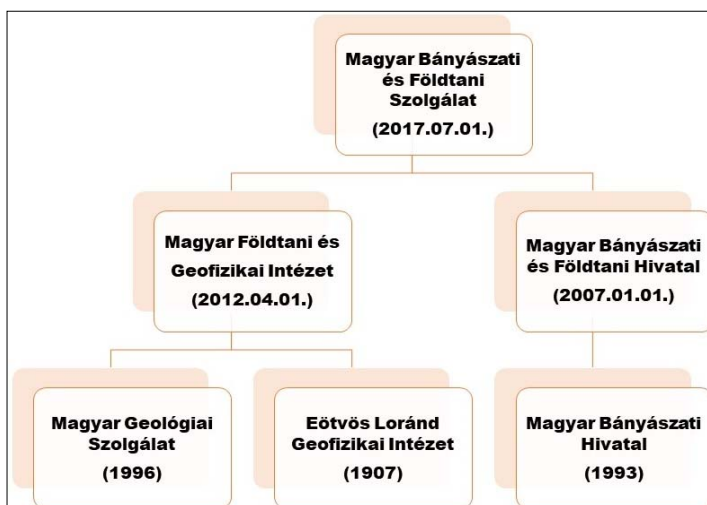
Új termálkútak alakulása az MBFSZ Vízföldtani Napló Adattár alapján

A szervezet geotermikus feladatai három nagyobb csoportra oszthatók:

- állami/hatósági,
- kutatási és
- pályázati.

Hatóságként a hatáskörébe tartozik a geotermikus energia kutatása, kinyerése és hasznosítása, amennyiben az nem jár felszín alatti víz termelésével. E minőségben:

- koncessziós és kapcsolódó feladatokat látnak el,
- nyilvántartásokat vezetnek,
- kezelik a járadékbevételeket,
- vízföldtani naplókat készítenek és működtetik a hozzá tartozó adattárat.



A Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat és jogelődjei

Ez utóbbi esetben a Szolgálat nem hatóság, így részükről állandó egyeztetés szükséges az Országos Vízügyi Főigazgatósággal. A Főigazgatóság és a Szolgálat esetenként nem egyértelműen elkülönülő feladatai miatt céljuk a közeljövőben tiszta helyzetet teremteni a vonatkozó jogszabályok módosítása útján.

Kutatási tevékenységük keretében:

- geotermikus alapkutatásokat végeznek,
- integrált adatbázisokat hoznak létre és működtetnek. Többek között:
- gravitációs 3D modelleket készítenek;
- magnetotellurikus vezetőképességet vizsgálnak;
- szeizmikus méréseket végeznek és értelmezik azok eredményeit;
- hidrogeológiai mintavételt hajtanak végre, majd elemzik és értékelik az adatokat.

A GeoBANK fűrészi adatbázis részeként geotermikus adatbázist alakítanak ki és folyamatosan szerkesztik azt.

Számos hazai és nemzetközi pályázatban vesznek részt szakértőként, konzorciumi partnerként, melyek közül Zelei Gábor két nemzetközit emelt ki. A DARLINGe projekt keretében 15 partner 6 országból az MBFSZ vezetésével a Pannon-medence déli részén, határon átnyúló, komplex geotermikus rezervoár vizsgálatokat végez. Célja a geotermikus energia felhasználásának előmozdítása a fűtési szektorban.

A GeoConnected projektben az Európai Földtani Szolgálatok koordinációjában a Geo-ERA programon belül a Pannon-medence integrált földtani modelljét, regionális termálvíz áramlási modelleket készítenek. A Szolgálat itt munkacsoport vezető.

Az előadás végén az MBFSZ elnöke felajánlotta együttműködését a Magyar Geotermális Egyesületnek, amelyet az MGTE elnöksége megköszönt, és egyöntetűen kijelentették, hogy élni kívánnak vele a jövőben több területen is. (SZI)



Szeizmikus kutatásoktól a bányászati közigazgatás irányításáig Beszélgetés Zelei Gáborral, az MBFSZ elnökével



Zelei Gábor geofizikus, mérnök-közgazdász. Huszonkét éven át dolgozott a MOL-nál különböző pozíciókban. A létra alsó fokától kezdve a felső vezetői szintig jutott. 2017. július 1. óta a *Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat* elnöke. Kollégáival azon fáradozik, hogy egy, a XXI. századi kihívásoknak megfelelő modern, hatékony, együttműködő, a szó nemes értelmében vett közszolgáltatást hozzon létre a földtani kutatást és bányászati tevékenységet folytató intézmények, vállalatok, szakértők, és minden érdeklődő számára.

- *Honnan indult a pályája, ami az MBFSZ elnöki tisztségéig vezetett?*

- Gyöngyösi születésű vagyok, gyerekkoromat a Mátrában töltöttem, ásványokat gyűjtöttem. Általános iskolás hetedik lehettem, amikor eldöntöttem, hogy geofizikus leszek. Édesapám geodéta volt, talán tőle az indíttatás. **Középfokú tanulmányaimat Tatabányán végeztem a Szabó József Geológiai Szakközépiskolában, majd a Miskolci Egyetem geofizikus szakára jártam szeizmikus szakirányra.** Rendkívül érdekelt a lemeztektonika, a földrengések.

Aztán az egyetem elvégzése után magával ragadott az olajipar. **A MOL-hoz kerültem még 1993-ban, és 2015-ig ott dolgoztam különböző területeken.** Kezdetekben szeizmikus értelmezést végeztem, kutatási területem a Dunántúl dél-nyugati része volt, Nagybakónak és Semjénháza környéke. Amikor mérnök-közgazdász végzettséget is szereztem, 1996-ban a MOL-központban Budapesten pénzügyi területre kerültem. Eleinte hosszú távú finanszírozási kérdésekkel foglalkoztam, majd a Slovaft finanszírozási vezetője lettem Pozsonyban. Ezt az időszakot követően visszajöttem Budapestre, a Stratégiai Főosztályra projektmenedzserként. Később a MOL akkori vezérigazgatója, Mosonyi György szakmai titkára lettem. Mind kutatási, mind termelési döntéshozási folyamatokban részt vehettem. A cég üzletfejlesztési tevékenységében 2008-tól közreműködtem. Eleinte az afrikai területek tartoztak hozzám, majd évekkel később a teljes upstream üzletfejlesztési ág. A MOL romániai kutatóvállalatát 2 éven át, 2012-2014. között irányítottam.

A Magyar Bányászati és Földtani Hivatal elnökhelyettese 2016-ban lettem, így kerültem a közigazgatásba. Érdekes, hogy ekkor nem volt elnöke a szervezetnek, helyettesként nekem kellett irányítanom.

Amikor az állam részéről a háttérintézmények átvilágítása kapcsán felmerült, hogy intézmények összevonásával hatékonyabbá kellene tenni a bányászati szakigazgatást, úgy gondolták, meg tudok birkózni a feladattal, és megbíztak a szervezet kialakításával.

- *Mennyiben más a köz igazgatása, mint egy vállalat irányítása?*

- Kicsit, de lényegében ugyanaz. Egy közigazgatási szervezetnek mindig vannak olyan feladatai, amelyeket el kell látni, viszont anyagilag nem hoznak hasznot. De, véleményem szerint, egy közigazgatási szervnek lényegében ugyanolyan hatékonyan kell működnie, mint egy vállalatnak.

Nemzetközi tapasztalataim révén láttam jó és rossz példákat egyaránt. **A versenyszféra számára biztonságos, átlátható, pontos szabály- és szervezetrendszer szükséges, ahol mindenki egyértelműen tudja, mit, hogyan kell megoldani, hogyan lehet egy elképzelést a kezdetektől fogva a megvalósításig minél gyorsabban, kerülőutak nélkül kivi-**

telezni. Fokozottan érvényes ez a bányászatra, az energia kitermelésre, mivel az iparnak ez a területe rendkívül forrásigényes, nagy a beruházások geológiai kockázata, és viszonylag hosszú a megtérülési idő. Szellős, pontatlan, szüntelen változó szabályozási közegben, ahol a hatáskörök sem egyértelműek, nehéz eljárni.

- *Hogyan ment végbe az átszervezés? Voltak, vannak-e nehézségek? Látszanak-e már pozitív eredmények?*

- **A kollégákkal együtt alakítottuk ki az átszervezéssel kapcsolatos elképzeléseinket,** amelyeket letettünk a kormány asztalára. Volt egy kis izgalom, mert összesen fél évünk volt az átalakulásra, és a végleges feladataink az utolsó napokig bizonytalanok voltak.

Dinamikus életet élünk napjainkban is, de a szervezettel, amelyet az új feladatoknak megfelelően fel kellett építeni, már csak minimálisan kell foglalkozni. Igazán nehézséget az okoz, hogy a szerteágazó feladatkörnek és a hagyományoknak megfelelő minőségű szakembergárdát kialakítsuk, megtartsuk. A köztisztviselői bértábla 10 éve nem változott. Ma már a Balatonon egy szakács havi 1 millió forintot keres, nálunk meg 30 éves komoly szakmai múlttal rendelkező munkatársak bruttó 300 ezer forintért dolgoznak.

De a kooperáció területén már látni az eredményeket. Jelenlegi külföldi partnereink Magyarországot az együttműködés szempontjából már jó példaként említik.

Aztán a "Hazai szénvagyron fejlesztési perspektívái" projekt keretében a Miskolci Egyetemen és a Pécsi Tudományegyetemen együttműködve idén megjelentettük „A hazai szénvagyron és hasznosítási lehetőségei” című könyvünket. Egy másik kiadvány, a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatallal együttműködve elkészült a „Szénhidrogének Magyarországon” címmel, mely bemutatójának időpontja július 4.

A honlapunk fejlesztése pedig folyamatosan zajlik. Valószínűleg információ megosztással szükséges támogatnunk a hazai ipart.

- *Milyen tervei vannak a Szolgálat további fejlesztésével kapcsolatban?*

- **A szó nemes értelmében szolgálattá válni. Három évvel a kutatás után minden hozzánk benyújtott vagy általunk végzett kutatás adata nyilvános. A teljes adatbázisunk hozzáférhető jelképesnek mondható kezelési költség ellenében, de ennek módja jelenleg még igen körülményes (bővebben lásd: <https://mbfsz.gov.hu/magyar-allami-foldtani-geofizikai-es-banyaszati-adattar>: a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat elnökének 2/2017. (XII. 20.) MBFSZ utasítása). Ezért szeretnénk web-áruház jellegűvé átalakítani a honlapunkat, ügyfélbaráttá - gyorsá, egyszerűvé, olcsóbbá - tenni az adatbázis használatát. Ilyen bonyolultságú térinformatikai rendszer megtervezéséhez azonban**

nemzetközi szinten jelentősnek számító fejlesztőket kell igénybe vennünk, akiket meg is kell fizetnünk. És szeretnénk új elemekkel is bővíteni az adatbázisunkat.

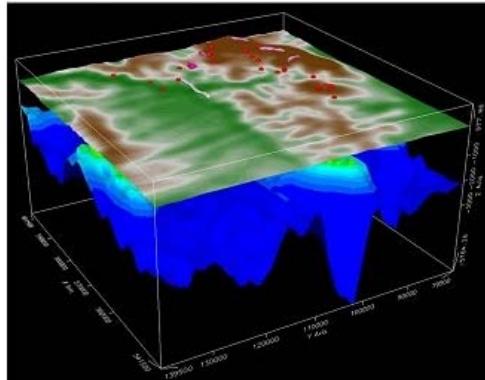
Az eszközparkunkat is szükséges lenne modernizálni. Vannak 30 éves műszereink is, amelyekkel nemzetközi viszonylatban, az adatbiztonság szempontjából már nem álljuk meg a helyünket.

A szakképzéssel kapcsolatban is vannak terveink. Kollégáink az ország majd minden egyetemén tanítanak, de négy új szakképzést is szeretnénk indítani a jövőben, amelyekből kettő már rendelkezik akkreditációval.

És végül - de nem utolsó sorban - nagy hangsúlyt helyezünk a hazai társadalmi- és egyéb szervezetekkel, valamint nemzetközi partnereinkkel a jó kapcsolatok kialakítására.

- *A geotermikus energia is szerephez jut a Szolgálat életében?*

- Geotermikus energiával foglalkozó cégek is igénybe veszik a szolgáltatásainkat. **Üzleti partnereinknek pl. földtani-geofizikai szakértelmünket is rendelkezésre bocsátjuk, többek között szeizmikus kutatásokat végzünk a számukra, amelyek segítségével eredményesebbek lehetnek a feltárásaik.**



**Geotermikus célú MBFSZ szerkezeti kutatás:
Gravitációs 3D modellezés (Dél-Magyarország,
Villányi-hegység déli előtere)**

Ahogy az előadásomban is említettem, már most is több nemzetközi geotermikus tárgyú projekt konzorciumi partnerei vagyunk, és éppen a napokban kaptam a hírt, hogy két újabb H 2020 pályázaton nyertünk.

- *A szeizmológiai kutatásoktól jutott el a bányászati közigazgatás irányításáig. Van kedvenc szakterülete?*

- Mindig az, amit éppen csinállok. Óriási lelkesedéssel szoktam belevetni magam az új feladatokba, amik engem nem nyomnak össze, hanem épp ellenkezőleg, lendületet adnak. **Kihasználom a pillanatokat, amikor valami mást, újat ki lehet próbálni.** Persze, van olyan is,

hogy az ember nem teljes egészében maga dönt... De ilyenkor is meg lehet találni az egyén céljainak és a családnak legmegfelelőbb megoldást.

- *Apropó család... Milyen a magánember Zelei Gábor?*

- Boldog családi életet él a feleségével és két gimnazista nagylányával. Kevés szabadidejében a Szent Borbála Baráti Társaság tagja, ahol ápolja a bányász hagyományokat, szakesteket szervez, kirándulásokon vesz részt.

- *Bányászköszöntéssel kívánom, hogy sikerüljön megvalósítani az elképzeléseit. Jó szerencsét!*

Beszélgetőpartner: Dr. Szimon Ildikó

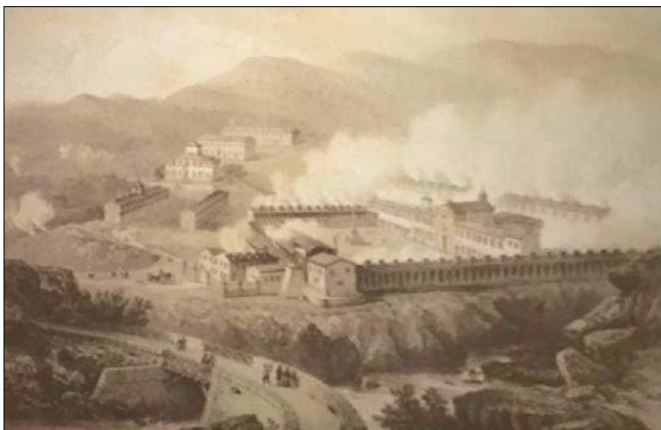
(Folytatás az 1. oldalról)

A história

Larderello egy Provence községhez tartozó, mindössze 860 főt számláló kis település a vulkánikus eredetű területen fekvő Toszkána régióban lévő Pisa megyében, az Appenninek lejtőjén. A helység Olaszországban és határain kívül is arról nevezetes, hogy itt épült meg a világ első geotermikus erőműve, mely az idők során felfejlődött, modernizálódott és nemcsak Olaszország, hanem Európa legnagyobb geotermikus erőmű komplexuma lett.

Nem sokat tudunk arról, miként tekintettek őseink a geotermikus jelenségekre: a vulkánikus területeken időnként vadul feltörő gőzszlopokra, vagy a krátertavakból bugyborékolva kiáramló gázfelhőkre. Valószínűleg félelemmel vegyes csodálattal szemlélték az őket körülvevő világot.

Az első bizonyíték a termásvíz használatára a régióból a római korra, a Kr.e. III. évszázadra vezethető vissza. Sasso



Larderello lát képe egykor

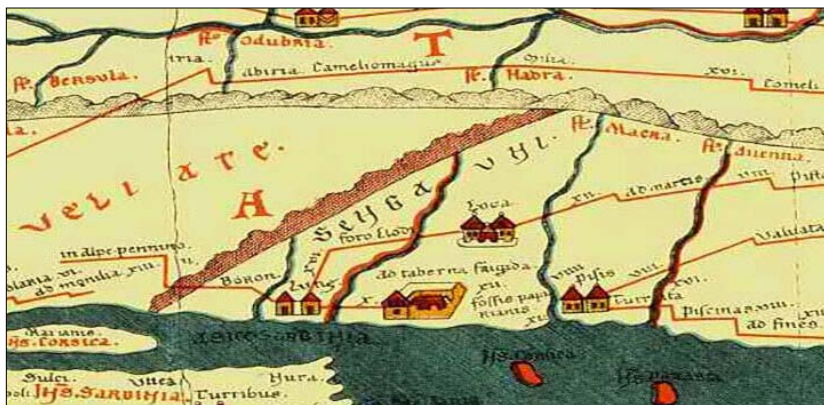


*A geotermikus gőzzel meghajtott elektromos motor
(Forrás: Larderello Geotermia Múzeum)*

Pisano területén ekkor építettek egy fürdőkomplexumot, amit vallási és gyógyítási célból több évszázadon keresztül használtak. Geotermikus eredetű nyersanyagok alkalmazásának első bizonyítékai az etruszk eredetű, fényes, borsav mázas kerámiák. A geotermikus lelőhelyek első térképi ábrázolása, a *Tabula Itineraria Peutingeriana*, az egyetlen épségben fennmaradt római közúthálózati térkép, pedig szintén a Kr.e. III. századból való.

A középkortól kezdődően egyre több dokumentum áll rendelkezésre a geotermikus nyersanyagok alkalmazására. A vas- vagy alumínium-szulfátot pl. gyógyszerkészítéshez, ruhafestéshez használták.

A nyersanyag kitermelés hol fellendült a régióban, hol hanyatlásnak indult a történelem folyamán. A nagy felvirágzás a XVIII. század végén, a felvilágosodás korában következett be, amikor is 1777-ben *Uberto Francesco Hoefer*, a hercegség gyógyszerárainak igazgatója, borsavat fedezett



A Tabula Itineraria Peutingeriana részlete

fel a Cerchiaio lagúnában, Monterotondóban. A bórsavat addig keletről, elsősorban Törökországból kellett importálni. Az első kezdetleges próbálkozások a bórsav kivonására 1812-ben kezdődtek meg. Tüzfát égettek, hogy elpárologtassák a lagúna vizét, és kinyerjék belőle a bórt. *Francesco Larderel* ezirányú kísérleteit 1818. május 8-án koronázta siker. Az első tonna termálvízből kinyert bórsav 1819-ben került piacra. 1818-1832 között számos új lelőhelyet nyitottak a környéken Castelnuovo Val di Cecina, Serrazzano, Monterotondo, Lustigano, Lago és Sasso Pisano falvak közelében. 1827-ben Larderel már természetes, geotermikus gőzt használt a bórsav kinyerésére. A francia mérnök 1840-ben grófi címet kapott tevékenységéért, majd 1846-ban róla neveztek el az első bórsav lelőhelyet.

Mechanikus energiát geotermikus gőzből először a történelemben 1870-ben állítottak elő. És 1904-ben sikerült elektromosságot is termelni gőzből akként, hogy *Piero Ginori* herceg, az utolsó Larderel gróf veje dinamókat csatolt egy ingamotorra.

Larderelloban 1913-ban helyezték üzembe a világ első geotermikus erőművét. Névleges teljesítménye 250 kW volt. Ez volt majd ötven évig a világ egyetlen geotermikus erőműve.

1926-1940 között mindösszesen 136 geotermikus kútúrást végeztek 87%-os sikerességi mutatóval az alig 4 km² nagyságú területen. A II. világháború során a geotermikus erőmű nagyrészt megsemmisült, 1949-re építették újjá. A köztes időben a feltárt terület nagysága 7 km² - re bővült, 76 új kutat fúrtak. Az 1960-as években a bór kitermelése a gőznyomás csökkenése miatt gazdaságtalanná vált. Ekkora már felmérték a geotermikus szempontból potenciálisan produktív terület határait (180 km²), és a figyelem a mélységi fúrásokra terelődött át. Az első mélységi kísérleti kutat 1961-ben fúrták Larderelloban, és 2703 m mély volt. Az 1980-as években elvégzett kutatási program során 2500-3500 m mélységben még gazdaságosan kitermelhető tározókat találtak.

A geológiai keret

Európában, a kontinens törzsterületén egyedül Itália földjén találunk ma is működő tűzhányókat. E vulkánok két nagy, az Eurázsiai- illetve az Afrikai-közetlemezzel

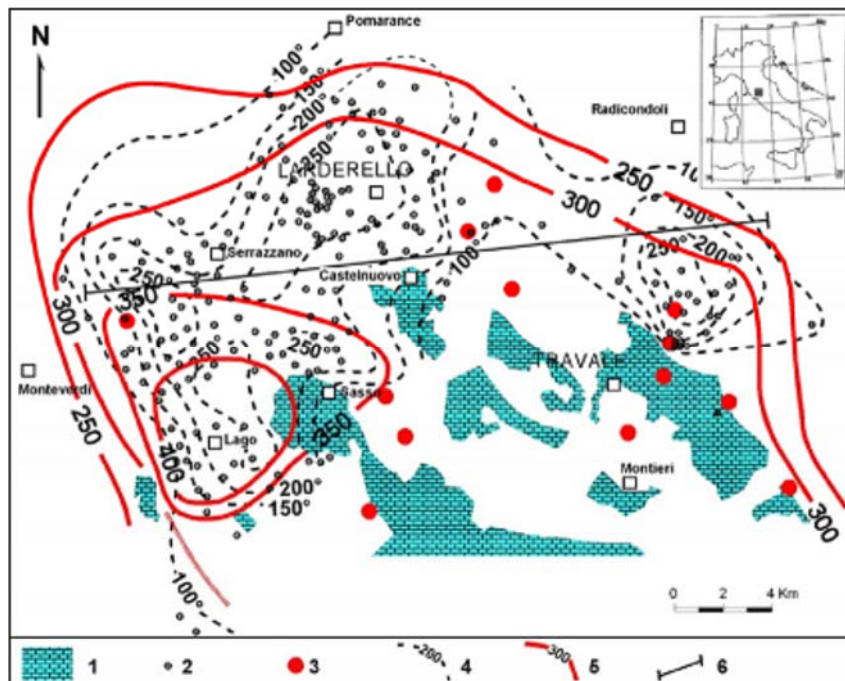
ütközési zónájában fekszenek. Itt két kontinentális lemez ütközik egymásnak, mely esetben nem beszélhetünk olyan klasszikus lemezalábukásról, mint például a csendes-óceáni vulkáni övezet esetében. E területen a két nagy lemezről levált és önállósult mikrolemezek teszik rendkívül bonyolulttá a tektonikai folyamatokat.

Az olasz vulkanizmus esetében a Tirréni mikrolemez alábukása következtében gyűrődtek föl az Appenninek vonulatai, illetve a vulkanizmus is e vonalhoz kapcsolódik, ennek mentén jött létre. Olaszország területén a tűzhányó tevékenység a földtörténeti harmadidőszak végén (felső-miocén), mintegy 7 millió éve kezdődött el, és a mai napig is tart. Ez idő alatt a vulkáni tevékenység nem egy helyütt zajlott, hanem folyamatosan vándorolt és tevődött át északra dél felé. A vándorlás és a folyamatos vulkanikus aktivitás négy jól elkülönülő vulkanikus területet eredményezett.

A legidősebb és legészakabbra levő a toszkán terület. Korzika és az Appenninek között fekszik, magába foglalja az északi Tirrén-tengeri szigeteket (Elba), valamint Toszkána vulkanikus területeit. Manapság itt már nincsen vulkáni működés, némi geotermikus aktivitás jelzi csupán a hajdani vulkanizmus emlékét. E terület legfiatalabb tagja a formájáról jól felismerhető vulkán, a Monte Amiata, melynek utolsó kitörése kb. 180 ezer éve történt.

Larderello

Larderello és Travale-Radicondoli geotermikus mezői 15 km távolságra egymástól, de összekapcsoltan alkotnak egy fő geotermikus tározót, amelyet nagy másodlagos vízáteresztő képesség jellemez a felsőbb kőzetrétegekben, ahol ingadozó, viszonylag alacsony, max. 250°C-os hőmérséklet tapasztalható a geotermikus tározókban. A területen szakaszosan



Larderello geotermikus tározói hőmérsékleti adatai

1. Permeabilis képződmények
2. Sekély mélységű geotermikus kutak
3. Nagy mélységű geotermikus kutak
4. Csekély mélységű tározók hőmérséklete
5. 3000 m alatti hőmérsékleti adatok
6. Nyomvonal-keresztmetszet

(Forrás: www.researchgate.net)



A Monte Amiata vulkáni kúpja

váltakoznak az alacsony- és magas permeabilitású kőzetek. Ahol a hőmérséklet eléri a 350°C-ot, a kőzetek vízáteresztő képessége már csekély. Mivel 2000 m mélységet meghaladóan a hőmérsékleti eloszlás sokkal egyenletesebb, mint a sekélyebb mélységekben, ezért a két terület valójában egyetlen 400 km² nagyságú geotermikus rendszert alkot, bár egy alacsonyabb hőmérsékletű sáv választóvonalat képez közöttük. (A legmagasabb hőmérsékletet, 437°C-ot egy 3225 m mély lagoi kútban mérték.) A kőzetek vízáteresztő képességének és a víz áramlási sebességének függvényében a nyomás is folyamatosan változik. (A legnagyobb nyomás, amit tapasztaltak 7 MPa.) A hőmérséklet és a nyomás szakaszos változása eredményezi, hogy a Larderello környéki geotermikus rendszer gőzdomináns. A kitermelt folyadék 150-260°C-os gőz és gáz keveréke, amiben a gáz súly szerinti értéke 1-20% között mozog, átlagosan 5%. A kitermelés kezdete óta sem az egyes kutak által szállított folyadék hőmérséklete, sem a gáz/gőz aránya nem változott időben, kivéve azokat a fúrásokat, amelyeket a meteorikus víz* keringése és/vagy a víz-visszasajtolás befolyásol.

A kitermelés, amely a tározó felszínhez való viszonylagos közelségének és a kőzetek nagy vízáteresztő képességének köszönhetően mindvégig gazdaságos volt, 1960-ig folyamatosan emelkedett, egészen 830 kg/s mennyiségig.



Larderello lát képe napjainkban

Problémák az 1970-es évek elején mutatkoztak, amikor is nem tudták tovább növelni a kutak termelőképességét, és elérték a tározó földrajzi kiterjedésének határát. Tanulmányok azt mutatták, hogy a Larderello geotermikus tározó

* A litoszférában nagyjából 1 km mélységig húzódik egy aktív vízcseréjű zóna, ahol az utánpótlódás, átszivárgás és kiáramlás egyaránt intenzív (a szerk.).

részben meteorikus vízzel feltöltődött, ez biztosítja a folyadéktermelés közel 40%-át, és megfoghatóvá teszi idővel nyomáscsökkenést eredményezett. Mivel a víz természetes utánpótlódása nem volt elegendő a kitermelt mennyiség helyettesítésére két új stratégiát vezettek be a termelés fenntarthatósága érdekében:

- mélyebb rétegekből és csak részbeni kitermelést alkalmaznak; valamint
- új módszerként a kőzetekben tárolt hőt vonják ki, így előállítva gőzt.

Ezt az eljárást 1983-ban alkalmazták először a Larderello mező központi részén. A módszer szerves része a vízvisszapótlás is. A kezdeti szakaszában 80 l/s erőművi kondenzvizet sajtoltak vissza a geotermikus tározóba. Tíz évvel később összegezték az eredményeket, amelyek a következők:

- megnövekedett gőztermelés a visszasajtoló víz újrapárolgása miatt;
- csökkent a gáz/gőz arány, ami növelte a turbina hatékonyságát;
- a tározóban megnövekedett a nyomás (0,2 MPa);
- nem tapasztalható a kitermelt folyadék hőmérsékletének csökkenése.

A jó tapasztalatok következményeként 1994-re a visszasajtolás mennyiségét 140 l/s-ra emelték a geotermikus területen kívülről származó vizek visszatáplálásával.



A tájban kanyargó vezetékrendszer

Olaszországban a geotermikus villamosenergia-termelés Toszkánára koncentrálódik. 1995-re elérték, hogy 27 erőműben összesen 34 termelőegység üzemelt, melyek egyenként egy szeparátorból (elkülöníti a vizet a gőztől, mielőtt az a turbinába jut), egy turbina-generátor egységből, egy extraktorból (kivonja a nem kondenzálódó gázokat és a kéménybe juttatja), egy kondenzátorból és egy hűtőtoronyból állnak. A 34 egységből 21 üzemelt Larderelloban, 6 Travale-Radicondoliban és 7 Monte Amiataban. Beépített kapacitásuk összesen 810 MW, az általuk évente megtermelt energia pedig 8 TWh volt. Ez a mennyiség két évtizeddel ezelőtt a világ geotermikus energiatermelésének mintegy 10 %-át tette ki, ami Toszkána villamosenergia-igényének 26 %-át fedezte. Ez kb. 2 millió olasz család átlagfogyasztásának felel meg.

Nem elhanyagolható az sem, hogy az elmúlt 200 év alatt olyan mennyiségű és minőségű geotermikus know-how-t halmoztak fel az olasz szakemberek, amelyet már a világ számos tájékán, Észak-Amerikától Chiléig és másutt is sikerült értékesíteniük.

Összeállította: Dr. Szimon Ildikó

Brüsszel, 2018. június 8.

EGEC: „A geotermikus energia egy helyi energiaforrás”

Az Európai Geotermikus Energia Tanács 20 éves fennállása alkalmából nyilatkozatot adott ki az Európai Unió 2020 utáni időszakra vonatkozó éghajlat- és energiaügyi politikájának kialakításával kapcsolatban, amely a geotermia nélkül nem lehet sikeres.

A nyilatkozatot egy fogadás keretében ismertették, ahol geotermikus energia felhasználásával termelt ételeket és italokat - sajtokat, paradicsomot, bort, sört és egyéb finomságokat - lehetett megkóstolni. Ezzel azt kívánták szemléltetni, hogy a geotermia nem csupán energia: hozzájárul az élelmiszer termeléshez-előállításához, munkahelyteremtő, növeli a turizmust, és egyben helyi szintű közösségfejlesztő erő is. Az alábbiakban a nyilatkozat összegzését adjuk közre.

Az idén lezárul az Európai Unió 2020 utáni időszakra vonatkozó éghajlati- és energiaügyi politikájának véleményezési folyamata. Európa energiaellátásának jövője szempontjából pedig a geotermikus energia nem hagyható figyelmen kívül.

Az elmúlt öt évben, közel egy évtizednyi kisebb visszaesés után, a geotermikus energia és hő iránti érdeklődés újjáéledni látszik. Számos projekt indult Európa-szerte, és a geotermikus energia az európai energiapiac kulcsszereplőjévé kezd válni. A jelenlegi piaci feltételek azonban nem teszik lehetővé a fejlődés felgyorsulását, mivel számos szabályozási és pénzügyi akadályt kéne még felszámolni a sikerhez. Továbbá szükség lenne új geotermikus technológiák generációjának kifejlesztésére is, hogy mind a kitermelési költségek, mind az ügyfelek általi megfizethetőség tekintetében a legoptimálisabb (megújuló) energiaátmeneti forgatókönyvet tudjuk kidolgozni. A geotermikus energia kulcsfontosságú lehet gazdaságunk szén-dioxid-mentesítésének folyamatában, és fontos szerepet játszhat a jövő energiarendszerében lokális szinteken is.

A geotermikus fejlődés Európában több mint egy évszázadra nyúlik vissza, de energiapiaca, mondhatjuk, még napjainkban is csak gyerekcipőben jár. Pedig a geotermikus energia felhasználásának növelése és az iparág erősítése fokozná az energiamegtakarítást, valamint nem elhanyagolható szempont az sem, hogy magas szakképzettségű munkaerőt igényel.

Bár az első geotermikus erőművet 1913-ban adták át, az ez irányú fejlődés egészen a hetvenes évekig nagyon kis mértékű volt. Az utóbbi harminc évben már érezhető a növekedés, de ennek mértéke még mindig alacsonyabb, mint más megújuló energiaforrások esetében. A jelenlegi villamos energia kapacitás elérte a 2,85 GWe-t, amely érték reményeink szerint egy sokkal markánsabb fejlődés kezdete.

Az energiaiparon belül a fűtési-hűtési ágazat az energiaigényünk mintegy felét teszi. Öröndetes, hogy a távfűtés egyre vonzóbbá válik, fokozódik iránta az igény, de a fogyasztók számára megfizethető áron kell biztosítani az ellátást, miközben a versenyképességet is fenn kell tartani. A geotermikus hőrendszerek telepítésében élen járó európai országok (Izland, Franciaország, Magyarország) azok, amelyek a legjobb hidrotermális potenciállal rendelkeznek. Azonban az egyre újabb technológiák révén növekszik azoknak a száma, akik geotermikus technológiát fejlesztenek ki fűtési-hűtési alkalmazásokhoz. A geotermikus rendszerek előnye, hogy lehetnek kis teljesítményűek (0,5-2 MWth) vagy nagy kapacitásúak (50 MWth) is. Európában jelenleg mintegy 300 geotermikus távfűtési rendszer működik, és további több ezer helyen alkalmazzák a geotermikus energiát az agrár-élelmiszeriparban, a haltenyésztésben, vagy balneológiai, szabadidős célból.

Európa lakosságának mintegy 20%-a olyan területen él,

ahol 2000 m-es mélységben a hőmérséklet magasabb, mint 60°C, amely közvetlenül alkalmas a geotermikus fűtés-hűtésre. És a sekély geotermikus energia potenciálunk is jelentős, amely mindenütt elérhető.

Napjainkra elfelejtettük, hogy a megújuló energiaforrások Európában történő előmozdításának egyik legfontosabb érve a helyi szempont. A helyi energiatermelés decentralizált megközelítést és a rendszerköltségek csökkentését eredményezi, valamint szavatolja az energiaellátás biztonságát szénmentes forrásból, bevonja az energiatermelésbe a helyi lakosokat, így téve demokratikusabbá az energiaszerkezetet.

Számos energiaforrás veszt körül, amely lehetővé teszi számunkra, hogy kielégítsük energiaigényünket - és a jövő generációi szükségleteit is - anélkül, hogy bolygónk életében és jólétében ellenőrizhetetlen kockázatokat vállalnánk. Azonban nincs egyetlen technológia, egyetlen megújuló energia sem, amely egymaga megfelelné minden követelménynek. Mindegyik alternatíva rendelkezik előnyökkel és hátrányokkal. A megújuló - közöttük a geotermikus - és nem megújuló energiákat szinergiában, intelligensen kell alkalmazni az optimális hatás érdekében.

Nem vizsgálhatjuk az energiatermelést anélkül, hogy ne vennénk figyelembe az egyes energiák rendszerbe való integrálhatóságát és a gazdaságban betöltött szerepét. A geotermikus energia egy helyi energiaforrás, amely képes energiát és hőt termelni az ipar, a mezőgazdaság, a városok és vidéki közösségek számára egyaránt. A geotermikus fejlődés számos közvetett pozitív hatással is jár, mint például a munkahelyteremtés és a levegőminőség javulása. Az energiaszektorban stabilizáló erő, mert folyamatos energiaellátást biztosít a társadalom számára. Geotermikus erőmű minden európai régióban kifejleszthető, amit figyelembe kell venni az energiapiac tervezett reformja során. A rendelkezésre álló számos technológia és energiaforrás közül a piac dönt majd az egyes régiók energiaforrásainak optimális keverékéről. Az egyéb megújuló energiaforrásokkal együtt a geotermikus energia megoldást kínál a tiszta, versenyképes és biztonságos, decentralizált fűtési-hűtési és használati melegvízellátás számára.

A fenntartható energiaszerkezetnek az energiák koherens keverékére van szüksége, ami nem valósítható meg a sokoldalú geotermikus energia nélkül. Európa évtizedek óta globális vezető szerepet tölt be a geotermikus ágazatban. Célunk ennek fenntartása és továbbfejlesztése az innováció által, a geotermikus technológiák következő generációjának kifejlesztése révén.



Prof. Dr. Bobok Elemér:

Zárt rendszerű geotermikus kút működése

Az alábbi cikket egy 2009-ben TÁMOP támogatásból elkészült kutatási jelentés ihlette, melynek szerzői dr. Bobok Elemér és Dr. Tóth Anikó voltak. A masszív matematikai levezetéseket tartalmazó dolgozat nyomán a Földhő Hírlevél kérésére Bobok professzor készítetett egy rövidebb, közérthetőbb összefoglalót. Köszönet érte!

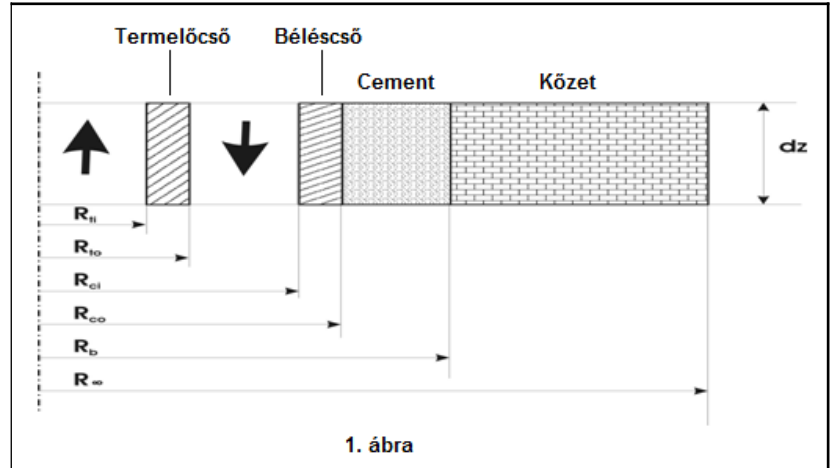
A zárt rendszerű mély hőcserélő kút, mint geotermikus energiatermelő módszer gondolata az 1970-es években merült fel ARMSTEAD (1971) írásaiban. Elsősorban környezetvédelmi előnyöket vártak a módszertől. A kitermelt nagy oldottanyag-tartalmú termálvizek drága visszasajtolását (magnövelt kút-szám, felszíni süllyedés, permeabilitás csökkenés a besajtoló kút körül) vélték kiküszöbölni a zárt kútban cirkuláltatott vízzel felszínre hozott földhő révén.

A módszer valóban egyszerű és működik is. A zárt béléscsővezetett kútban a béléscső és a termelőcső közötti gyűrűs térben áramlik lefelé a felmelegítendő víz. A kúttalpon a víz megfordulva a termelőcsőben áramlik felfelé, és a kútfejen adja le energiátartalmát.

BOLDIZSÁR professzor már a kezdetektől szkeptikusan nyilatkozott az elképzelésről, pusztán kvalitatív, de a lényegét helyesen meglátó megfontolásokra alapozottan.

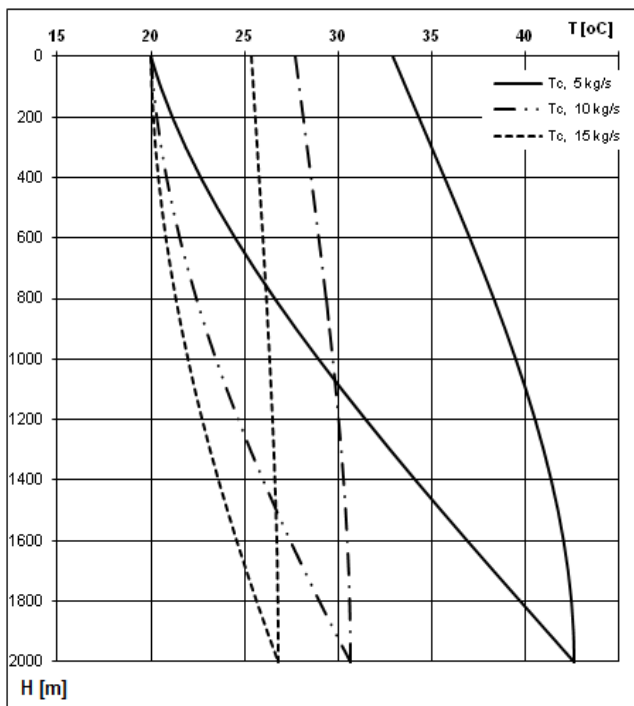
Több matematikai modell kidolgozását követően az első üzemi kísérleti rendszert az olajipar létesítette Szolnokon a Széchenyi lakótelep fűtésére 1989-ben. Az eredmények az előzetes várakozásoknak megfelelően eléggé szerények voltak, a béléscső-palást elégtelen hőátadó felülete, a termelőcső nem megfelelő hőszigetelése, valamint a kút körüli kőzettest gyenge hővezető képessége miatt.

A szerző munkatársaival egy félanalitikus-félempirikus matematikai modellt fejlesztett ki (BOBOK, NAVRATIL,

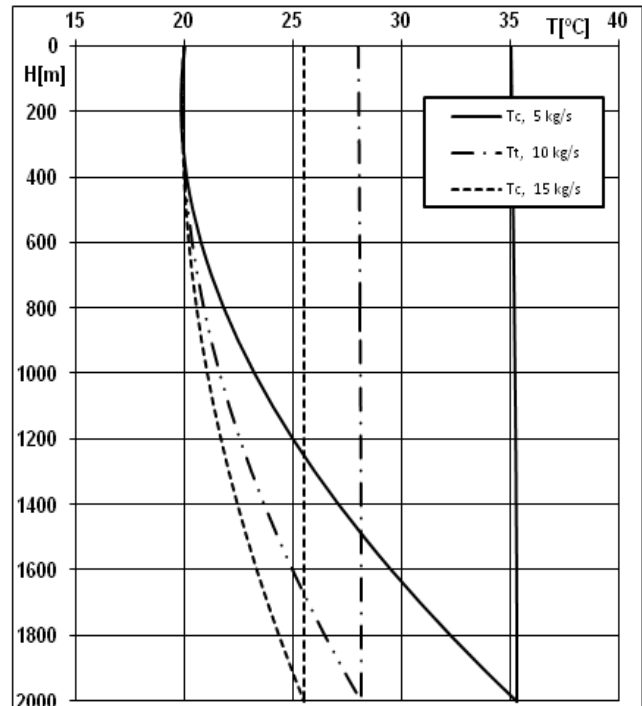


TÓTH, TURZÓ) főként a gyűrűs térben kialakuló hőátadási folyamatra fókuszálva.

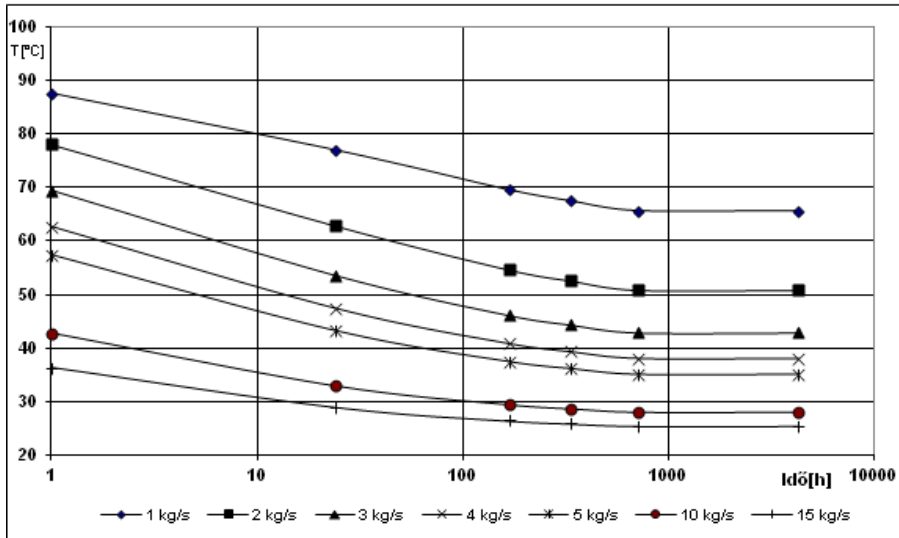
Az 1. ábrán látható az egyszerűsített zárt geotermikus kút egy elemi térfogata. A gyűrűs térben lefelé áramló víz felé centripetális hőátvitel alakul ki a kút körülvevő kőzettestben. Ez a rendszer hőforrása. A felmelegedett víz a termelőcsőben halad felfelé, és szintén fűti a gyűrűs térben lefelé áramló vizet, miközben kisebb-nagyobb mértékben lehűl. A rendszer emlékeztet egy ellenáramú hőcserélőre, a fő különbség a béléscső körül a mélységgel növekvő kőzet-hőmérséklet. Így a szokásos hőcserélő méretezési eljárások itt nem alkalmazhatók.



2. ábra



3. ábra



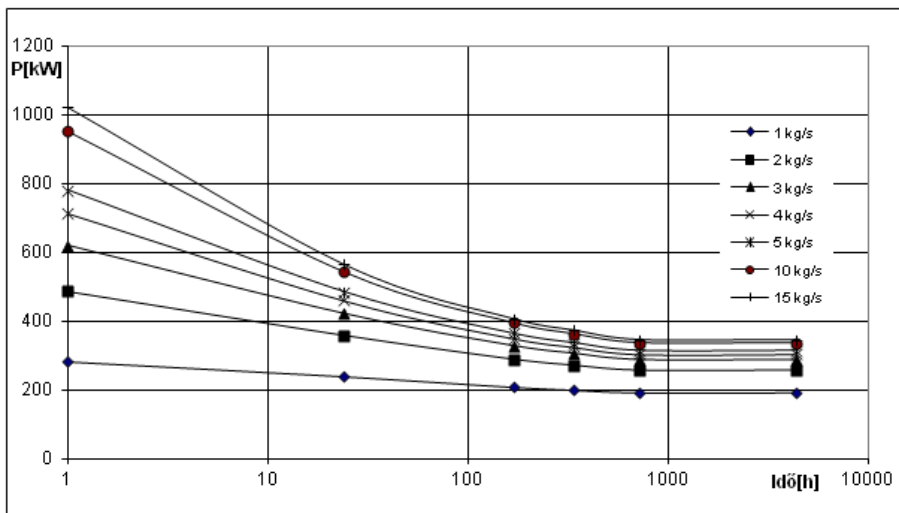
4. ábra

A matematikai modellben természetesen számos idealizáló közelítés található. A kút tengelye tökéletesen függőleges, a termelőcső és a béléscső tökéletesen egytengelyű. A kőzet fizikai jellemzői hengersizmetrikusak és homogének, a turbulensen áramló víz sebességét és hőmérsékletét keresztmetszeti átlagaikkal vesszük figyelembe.

A rendszert két rész-rendszerre bontottuk.

Egyik a kútban áramló víz, amelyre alapvetően a konvektív hőátadás jellemző.

A másik a kút kőzet-környezete, amelyben a mélység mentén növekvő intenzitású, radiálisan befelé irányuló időben változó hővezetés a domináns jelenség.



5. ábra

Feltételezzük továbbá, hogy a kőzet fokozatos lehűlése miatt egy lassú tranziens hővezetési folyamat alakul ki, a víz ehhez képest pillanatszerűen követi a kőzettest hőmérsékletének változását.

A rendszerekre külön-külön a belső energia mérleg-egyenleteit írjuk fel, s az ezekből adódó másodrendű differenciálegyenletek rendszerét oldjuk meg. A megoldás matematikai részletei a hivatkozott cikkben található (BOBOK, TÓTH, TURZÓ).

A következőkben illusztrációként egy 2000m mély kút 7" béléscsőből és 4 1/2" termelőcsőből álló átmérőjű rendszerét

vizsgáljuk. A termelőcsövet polipropilén szigetelőréteg vonja be. A geotermikus gradiens a hazai körülményeknek megfelelően 0,05 W/m. Az acél hővezetési tényezője 50 W/mK, a kőzet átlagosan 2,5 W/mK, a poli-propiléné 0,2 W/mK. A számítások eredményeit a következő diagramokon szemléltetjük.

A 2. ábra az áramló víz mélység menti hőmérséklet eloszlását mutatja a tömegáram, mint paraméter különböző értékei mellett. A kitermelt és a besajtott víz hőmérsékleteinek különbsége a tömegáram növekedésével csökken.

A talphőmérséklet is változik a tömegárammal. A felszínre érkező víz hőmérséklete erősen függ a termelőcső hőszigetelésétől. Az olajiparban elterjedőben lévő vákuum-hőszigetelt

termelőcső (VIT) kivételesen kedvező eredő hőátviteli tényezője alig 0,006 W/mK. A feláramló víz hőmérséklete a termelőcsőben szinte alig változik.

A 3. ábrán bemutatott esetben a béléscső átmérője 9 5/8", a termelőcső belső átmérője 4 1/2", míg a külső 5 1/2". Az ábrából kitűnik, hogy a talphőmérsékletek bizonyos mértékben csökkennek az előző esethez képest. Ennek oka a béléscső megnövekedett hűtő felülete ellenére az, hogy a feláramló víz a csaknem tökéletes hőszigetelés miatt nem fűti a gyűrűs térben lefelé áramló vizet.

A 4. ábrán a rendszerben a felszínre hozott víz hőmérsékletének változását látjuk az üzemelési idő függvényében, különböző tömegáramok mellett. Egy rövid, kezdeti periódusban gyorsan csökken a hőmérséklet, később ez a csökkenés aszimptotikusan tart egy állandósult értékhez. Ez mintegy 600 üzemóra után következik be.

A hőteljesítmény alakulása követhető az 5. ábrán. A jelleg azonos. Figyelemre méltó a különböző tömegáramokhoz tartozó görbék konvergenciája. Felismerhető, hogy van egy felső tömegáram-határ, amelyen túl a kút hőteljesítménye nem növelhető a tömegáram növelésével. Ez a hőteljesítmény a rendszer fenntartható teljesítő képességének határát adja meg. Ennek az az oka, hogy a kőzetben kialakuló hővezetés egy erősen korlátozott energiaátviteli folyamat. A kőzet hővezető képessége leszűkíti a kútból kitermelhető hőteljesítményt. Ez a határ meghatározható, ha ismerjük

egy kút mélységét, a kútszerkezetet, a helyi geotermikus gradienst és a kút kőzet-környezetének anyagjellemzőit.

Belátható, hogy egy víztermelés nélküli zárt ciklusú geotermikus rendszerben a felszínre hozott víz hőmérséklete és a kút hőteljesítménye meglehetősen korlátozott. Ez, amint már Boldizsár professzor rámutatott, a viszonylag kis hűtő felület és a kőzetek kis hővezető képessége miatt alakul így. Még hőszivattyú alkalmazásával is csak kis léptékű alkalmazások várhatók a környezetvédelmi szempontból előnyös, de a kútfűrészi költségek miatt drága technológiától.

Elhunyt Ruggero Bertani



Az európai és a nemzetközi geotermikus közösséget mélyen elszomorította Ruggero Bertani elvezetése, aki hihetetlenül fontos és figyelemre méltó szerepet töltött be a globális geotermikus iparban.

Ruggero Bertani a Pisai Egyetemen fizikusként diplomázott. 1982-ben került az ENEL-hez, ahol először az Innovációs-, majd a Geotermikus Üzletfejlesztési Osztályt vezette. Munkássága során mindvégig elkötelezett volt a geotermia iránt. Aktívan részt vett számos nemzetközi tevékenységben. Többek között, volt az IGA ügyvezető igazgatója és 2016 óta az EGEC elnöke, továbbá az European Technological and Innovation Platform (ETIP) Mélységi Geotermia Szekciójának vezetője is. Számos geotermikus tárgyú publikációja jelent meg, legutolsó könyve 2017-ben a *Geotermális Energia Perspektívái Európában* című. Befolyásos emberként is mindenki iránt barátságosan viselkedett, példás személyiség volt.

Az MGtE nevében Szita Gábor írásban nyilvánította ki részvétét a családnak, megerősítve, hogy Ruggero Bertani halála nagy veszteség a nemzetközi geotermikus közösségnek.

Ruggero Bertani 62 éves volt.

EGYESÜLETI HÍREK

Tiszteletbeli tag köszöntése

Az MGtE elnöksége határozata alapján új tiszteletbeli tagot fogunk avatni *Dr. habil Gööz Lajos* személyében. Ez alkalomból egy félnapos szakmai rendezvényt tartunk, amelyre tisztelettel meghívjuk egyesületi tagjainkat.

Időpont: **2018. szeptember 28. 10-13 óra**

Helyszín: **Budapest Music Center (BMC)**
(1093 Budapest, Mátyás u. 8.)

Tervezett program, meghívott előadók:

- Dr. Kókai Sándor, intézetigazgató (Nyíregyházi Egyetem)
- Dr. Kaderják Péter, államtitkár (ITM) - felkérés alatt
- Farkas Sándor, államtitkár (AM) - felkérés alatt
- Dr. Marit Brommer, ügyvezető igazgató (International Geothermal Association)
- Kurunczi Mihály, elnök (MTET)
- Dr. Horn János, MGtE tag
- Szita Gábor, MGtE elnök

Állófogadás

KIADVÁNYAJÁNLÓ

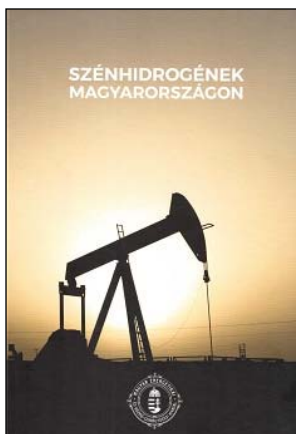


Megjelent az OECD *Környezetvédelmi teljesítményértékelések Magyarország 2018* című útmutatója.

A jelentés a 2008 óta eltelt időszakra vonatkozóan értékeli az ország környezetvédelmi teljesítményét. Az útmutató egy konstruktív, kölcsönös párbeszédre épülő folyamat során, Magyarország és az OECD Környezetvédelmi Teljesítmény Munkacsoport együttműködésével, mintegy 200 fő szakértő részvételével készült.

A teljesítményértékelés elérhető a <http://www.oecd.org/publications/hungary-2018-9789264298613-en.htm> honlapon, ahol

néhány főbb ábra és statisztikai táblázat külön is letölthető, tanulmányozható.



A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal és a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat közötti együttműködés keretében, az előbbi finanszírozásában jelent meg a *Szénhidrogének Magyarországon* című kiadvány. A kötet szerzői többségében az MBFSZ szakemberei, a szerkesztő Kovács Zsolt, a műszaki szerkesztő Piros Olga.

A kötetet ezer példányban nyomtatták ki, rendkívül igényes formában. Kereskedelmi forgalomba nem kerül, de a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal igyekszik a közeljövőben minél szélesebb körnek hozzáférhetővé tenni.

HAZAI RENDEZVÉNY

Budapest Economic Forum 2018

2018. október 4. (helyszín egyeztetés alatt)
Bővebben: www.portfolio.hu/rendezvenyek/konferencia-gazdasag/budapest-economic-forum-2018/688/attekintes

NEMZETKÖZI RENDEZVÉNYEK

Internat. Sustainable Energy Conference

2018. október 3-5. Graz, Ausztria
Bővebben: <http://www.aee-intec-events.org/isec2018/index.php?lang=en>

Praxisforum Geothermie.Bayern

2018. október 16-18. München, Németország
Bővebben: <https://www.praxisforum-geothermie.bayern/en>

European Geothermal Congress (EGC2019)

A hároméves rendezési gyakorlatra áttért európai esemény helyszíne ezúttal a hollandiai Hága lesz, időpontja 2019. június 11-14. Előadásra jelentkezési határidő absztrakt elküldésével 2018. szeptember 7.

Bővebben: <http://europeangeothermalcongress.eu>

Magyar Geotermális Egyesület

Postacím: 1021 Budapest, Ötvös J. u. 3.
Tel: (1) 224 0424
E-mail: info@mgte.hu, szitag@mgte.hu
Honlap: www.mgte.hu