Földhő Hírlevél

A Magyar Geotermális Egyesület tájékoztató kiadványa

I. évf. 2 sz. **2004. április**

A Magyar Geotermális Egyesület 1. Szakmai Fóruma

Budapest, 2004. március 30.

Március 30-án rendezte meg a Magyar Geotermális Egyesület első szakmai napját a Magyar Állami Földtani Intézet előadótermében. A rendezvényre az egyesületi tagokon kívül a földhő hasznosítással foglalkozó mintegy 50, zömében kertészeti cég kapott meghívót.

Szita Gábor, az MGtE elnöke megnyitó beszédében elmondta, hogy a jelenleginek már a sokadik ilyen fórumnak kellett volna lennie, hiszen az évente egy alkalommal összehívott egyesületi közgyűléseken a szakmai kérdések részletes megtárgyalására még soha nem volt idő. Ez a tény minden bizonnyal jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a földhő hasznosítás megítélése az utóbbi 5-10 évben romlott csakúgy, mint a termálvizet energetikailag hasznosító vállalkozások helyzete, vagy az új beruházásokat elindítani szándékozók lehetősége. Az érdekvédelem és az érdekérvényesítés ugyanis elképzelhetetlen egységes és szilárd szakmai álláspont nélkül, amely kialakítása viszont igényli a rendszeres találkozásokat, eszmecseréket.

A fórum résztvevői négy előadást hallgathattak meg az alábbi témákban:

1. A földhő hasznosítás helyzete (Szita Gábor)
2. Termál kertészetek a Dél-Alföldön (Dr. Márton Sándor)
3. Vízvisszasajtolás homokkőbe (Hlatki Miklós)
4. Pályázati lehetőségek (Nádasi Tamás)

(Az egyes előadások írott változatát jelen hírlevelünk következő oldalain olvashatják.)

A szakmai napon bőséges lehetőség nyílott a hozzászólásra, a vélemények ismertetésére, a kérdésekre és válaszokra. Az elhangzottak hűen tükrözték a földhő hasznosítás magyarországi helyzetének kettősségét: a kormányzati elképzelések – nem kis részben az EU követelmények miatt – jelentős fejlődéssel számolnak, míg a jelenleg már geotermikus energiát hasznosítók meredeken növekvő pénzügyi terhekkel, és bizonytalan jövőbeli kilátásokkal küszködnek. A résztvevőket tehát nem lepte meg különösebben az, amikor a közelmúlt jogszabályi változásait többen felháborítónak és botrányosnak ítélték.

IGA igazgatótanácsi választás

„AZ ÖN SZAVAZATA IS SZÁMÍT!”

Bizonyára minden tagtársunk előtt ismerete, hogy az MGtE társult tagszervezete a Nemzetközi Geotermikus Egyesületnek (International Geothermal Association, IGA). Ezzel az MGtE tagjai egyben az IGA-nak is tagjai, ott szavazati joggal rendelkeznek.

Az IGA gyakorlatilag legfőbb döntéshozó szerve a 30 fős igazgatótanács (IT), amely évente kétszer ülésezik. Az IT tagjait az IGA tagság választja meg 3 évre. A jelenlegi IT megbízatása idén jár le, ezért esedékes a választás.

AZ IT tagságra jelöltek száma legfeljebb 60 lehet. Közülük 30-at jelölhetnek a nemzeti tagszervezetek. Azt, hogy egy adott tagszervezet hány jelölésre jogosult, az IGA IT határozta meg ezen egyesületek taglétszáma alapján. Magyarország az MGtE jogán 1 jelöltet állíthatott, aki az MGtE Elnökségének 11/2003. sz. határozata szerint Szita Gábor.

Az IT-i választás menete:

1. 2004. április 15–30.: Az IGA olaszországi Titkársága valamennyi IGA tag, tehát valamennyi MGtE tag számára postázza a szavazási űrlapokat.
2. **2004. május 1 – június 30.: A kitöltött szavazócédulák visszaküldésének ideje.**
3. 2004. július 1-10.: Szavazatszámlálás
4. 2004. július 11-15.: Eredményhirdetés

(folytatás az utolsó oldalon.)

A földhő hasznosítás helyzete

Szita Gábor
MGtE elnök

(A 2004. március 30-i Szakmai Fórumon elhangzott előadás szerkesztett változata.)

A cikk bemutatja azt az egyre szűkülő mozgásteret, amelybe a földhő hasznosítás került - nem kis részben a tavaly év végi jogszabályi előírások miatt –, illetve az így kialakult helyzet tökéletes ellentmondásosságát és tarthatatlanságát.

Teher alatt nő a pálma?

Ki ne hallott volna arról, hogy Magyarország 2004. május 1-én az Európai Unió teljes jogú tagjává válik?

Valószínűleg sokak számára az sem ismeretlen, hogy az EU a megújuló energiaforrások részarányát a jövőben jelentősen növelni kívánja. A legutóbbi hír ezen a téren nemrég látott napvilágot, miszerint 2020-ra az összes primer energiaigény 20%-át megújuló energiaforrásokból kell fedezni. Lévén, hogy az energetika stratégiai kérdés, a megújulók fokozott hasznosítási igénye mögött nemcsak környezetvédelmi, hanem – talán még inkább – a fosszilis energiaimport-függőség csökken-tésére irányuló törekvések állnak.

Magyarország is kidolgozta megújuló energiahasznosítási programját, amelynek a geotermiával foglalkozó fejezete azt tartalmazza, hogy a 2010-ben

– 80 MW villamos erőművi kapacitás, és
– 1030 MW hőtermelő kapacitás

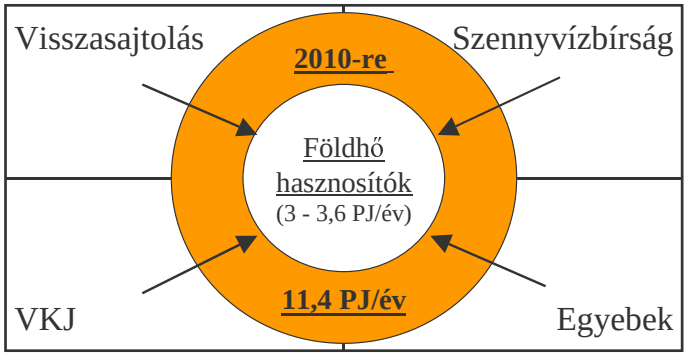
fog működni.

Tájékoztatásul a 2000 év végi állapot a következő keppen nézett ki: földhő alapú villamos energiatermelés nem volt, a 325 MW hőtermelő kapacitással pedig 3-3,6 TJ/év hőenergia hasznosult. A közvetlen hőhasznosítás, amelybe pl. a kertészeti és távfűtési felhasználás is tartozik, 2010-re 11,4 TJ-ra, tehát a kiindulási érték több mint háromszorosára fog növekedni. Ezen ambiciózus terv szerint a földhő hasznosítás olyan jelentős fejlődés előtt áll, amelyre eddigi 40-50 éves története során még nem volt példa.

Vannak azonban a növekedés ellen ható tényezők is. Ezt igyekszik szemléletessé tenni az alábbi ábra.

A földhő hasznosításnak tehát úgy kellene megháromszorozódnia, hogy közben egyre erősödő nyomás alatt tartja pl. a vízvisszasajtolás, a szennyvízbírság, a vízkészlet járulék (VKJ).

Vajon ilyen teher alatt növekedhet-e a geotermia pálmája? *(1. ábra)*



1. ábra: Ki lesz az erősebb?

Az „okos hévíztároló”

Az „okos hévíztároló” egy törvénnyel született meg tavaly év végén.

2003. december 15-én fogadta el az Országgyűlés a 2003. évi CXX. törvényt az egyes törvények környezetvédelemmel kapcsolatos rendelkezéseinek módosításáról, amit december 23-án hirdettek ki, és 2004. január 7-től hatályos. Ebben módosították a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvényt is. Most csak egy bekezdést idézünk:

> **19. §** A Vgtv. 15. § (3) bekezdése helyébe a következõ rendelkezés lép:
>
> ,,(3) Az ásvány-, gyógy- és termálvizek felhasználásánál elõnyben kell részesíteni a gyógyászati, illetve gyógyüdülési használatot. **A kizárólag energia hasznosítás céljából kitermelt termálvizet – a külön jogszabályban megfogalmazottak szerint – vissza kell táplálni.** " (Kiemelés: Sz. G.)

A szöveg egyértelmű. A hivatkozott külön jogszabály egyébként még nem született meg.

Amint a szövegből kiolvasható, csak az energetikailag használt termálvizeket kell visszatáplálni, a fürdővizeket nem.

Vízkészleti szempontból itt lép be az „okos hévíztároló".

Az „okos hévíztároló" ugyanis meg tudja különböztetni azt, hogy belőle milyen céllal termelik ki a termálvizet. Ti. ha fürdési céllal, akkor utánpótolja önmagát, ha energetikai céllal, akkor nem. (Gondolom, az olvasó már kitalálta, hogy az idézőjelet a nyilvánvaló képtelenség miatt használom.)

Persze fölmerül az a kérdés is, hogy a fürdővizet miért nem szabad visszasajtolni? A közkeletű válasz erre az, hogy azért, mert óhatatlanul szennyeződik baktériummal, és a felszín alatti vízadók elszennyezése megengedhetetlen. Ez rendben is van, de fölmerül egy újabb kérdés: nem lehetne valahogy csírátlanítani a fürdővizeket? Valószínűleg igen, legföljebb sokba kerülne.

Ezzel azonban még nem értünk a visszasajtolással kapcsolatos polémiánk égére. Érdemes ugyanis megvizsgálni a törvény megszületésének hátterét is.

2001-ben jelent meg a VITUKI Rt. Hidrológiai Intézetének tájékoztatója „Termálvíz készleteink, hasznosításuk és védelmük" címmel. Az anyag részletesen foglalkozik a visszasajtolással is arra a végeredményre jutva, hogy *„energetikai célból új hévízkivétel visszatáplálás nélkül gyakorlatilag nem engedélyezhető"*. Hozzáteszi még, hogy *„Mindez nem jelenti a már korábban engedélyezett energetikai célú hévízhasznosítások azonnali kötelezését a hévízvisszasajtolására, de bizonyos „türelmi" időszak után ez is elérendő cél*." A tájékoztató közöl két táblázatot is „*Az eddigi kísérletek és üzemszerű visszasajtolások*" adataival mind a porózus, mind a hasadékos képződményekre. A porózus tárolókba, azaz esetünkben kivétel nélkül felső pannon homokkőbe történő visszasajtolások táblázatát alább bemutatom *(1 táblázat).*

Terület (év)	Mélység (m-m)	Hőfok (C°)	Megjegyzés
Szeged, Algyői szénhidrogén mező (1969 óta üzemel)	950-1700 (term.) 1900-2000 (betápl.)		500 kútba20-200 m3/d betápl. 50-140 bar-al 10-50 mg/l lebegő anyag
Szeged, Szentmihálytelek (1978-79, kísérlet)	1450-1800	80-100	832-592 m3/d betápl. 2.i-(23) 6 bar 1/5-1/10 re csökk. Nyelőképesség
Szeged, Móra F. MgTSZ. (1993-94 óta)	1659-1850 (term.) 1655-1812 (betápl.)	80	300-1250 m3/d betáp. -2-8 m ü szintén lehűlt nyug.-52,8 m
Szeged, FLÓRATOM Kft. (MOL Rt., 1996)	1076-1284 (nyelő) 1490-1653 (betápl.)	55 74	2 kút: 840, ill. 1610 m3/d 26-32 C° betápl. 2,5-3,5 ill. 4,7-5,0 bar-al
Szeged, Felsőváros (kísérlet 1984-85, 1992 üzem: 1994 óta)	ferde fúr. kútpár 1745-1898 (term.) 1696-1917 (betápl.)	 82 85	480m3/d 67 C° bar, 1080 m/d 80 C° 10,5 bar, 720 m3/d 34 C° 1,6 bar. 1995/96: 600-720 m3/d 3-4- ről 15-19 bar-ra nő.
Hódmezővásárhely, Távfűtőmű (1986 óta üzemel)	Kettősműködésű kút 2060-2273 (term.) 1386-1601 (betápl.)	 86 60	960 m3/d 15-16 bar-al 10 év alatt megduplázódott a nyomásszükséglet.
Hódmezővásárhely, Hódtó-lakótelep (GEOHÓD Kft.) (1998 óta)	Kútpár 1833-1997 (term.) 1473-1669 (betápl.)	 74 61	1998-ban néhány nap után 1060 m3/d 3,0-3,5 bar nyomásnál állandósult. Az 1999. évi szezon végén 700-840 m3/d 4,0-4,5 bar-al.
Szentes, Távfűtőmű (1988 óta üzemel)	Kettősműködésű kút 2094-2309 (term.) 1065-1252 (betápl.)	 95 56	Kezd.: 720 m3/d 4,5-5,1 bar, 528-600 m3/d 4,8 bar

1. táblázat: „A hévíz visszatáplálás hazai tapasztalatinak összefoglalása (porózus képződmények)"
– a VITUKI tájékoztatója szerint, 2001-ben

Csupán néhány megjegyzés:

- az algyői visszasajtolás **nem vízelhelyezési célú**, referenciaként nem vehető számításba
- Szeged-Mihályteleken rövid idejű **kísérlet** folyt, ezalatt a nyelőképesség drasztikusan romlott

– Szeged-Felsővároson a visszasajtolás – helyesen - 1995 júniusában indult el, és 1998 áprilisa óta **nem üzemel**
– a hódmezővásárhelyi kettős működésű kútnál már régóta **nincs visszasajtolás** a nagy nyomásigény miatt,
– a szentesi visszasajtolást eddig csak keveseknek sikerült működés közben látnia.

A 10-15 éves visszasajtolási próbálkozások mérlegét az alábbiak szerint lehet megvonni.

1. Az eddigi visszasajtolási rendszerek közös tulajdonsága az, hogy a termálvíz a besajtoló kút előtt „kifolyhat" a rendszerből, azaz megvan a fizikai, bizonyos esetékben a hatóságilag is engedélyezett lehetősége a felszíni vízelhelyezésnek. Ez alól csak Szeged-Felsőváros volt kivétel, amíg működött.
2. A visszasajtolási rendszerek „üzemeltetői" anyagilag érdekeltek a felszíni vízelhelyezésben, és ezzel párhuzamosan a sikeres visszasajtolás dokumentálásában (a hatóság felé). Így ugyanis nem kell sem vízkészlet járulékot, sem szennyvízbírságot fizetniük, továbbá megtakarítják a besajtolás villamos üzemköltségét, illetve a karbantartás költségét, miközben a termálvíz felszíni befogadóba kerül
3. A visszasajtolásos üzemeltetési engedéllyel rendelkezőknek számítaniuk kell engedélyük visszavonására, ha bejelentik a besajtolás sikertelenségét

Az „okos felszíni befogadó"

Az „okos felszíni befogadó" szintén jogszabály által jött létre tavaly év végén.

A 25/2003. (XII. 30.) KvVM rendelet III. Része tartalmazza az egyes tevékenységek folytatása során keletkező használt és szennyvizek kibocsátásra megállapított technológiai határértékeket, és alkalmazásuk szabályozását. A rendelet 34. fejezete foglalkozik a termálvíz hasznosítással, az alábbi három különböző felhasználási módot megkülönböztetve

– energetikai célú hasznosítás,
– gyógyászati célú hasznosítás,
– termálfürdők.

A kibocsátási határértékeket tartalmazó táblázatot idemásolom *(2. táblázat)*.

„(1) A szennyvízre vonatkozó követelmények a befogadóba történő bevezetés előtt:

Megnevezés	Mérték-egység	Energetikai célú hasznosítás	Gyógyászati célú hasznosítás	Termálfürdők
		Minősített pontminta vagy kétórás átlagminta		
Dikromátos oxigénfogyasztás (KOI_k)	mg/l	–	150	–
Összes só	mg/l	3000	5000	2000
Nátrium-egyenérték	%	45	95	45
Ammónia-ammónium nitrogén	mg/l	–	10	–
Szulfidok	mg/l	–	2	–
Fenolindex	mg/l	1,0	–	–
Összes bárium	mg/l	–	0,5	–
Hőterhelés	^oC	30	30	30

(2) A termálvíz gyógyászati célú hasznosítása, illetve termálfürdőben való hasznosítása után a használt víz kevert kibocsátása esetén a gyógyvízre vonatkozó határértékeket kell betartani.

(3) A termálvíz termálfürdőben való hasznosítása (ill. gyógyászati célú hasznosítása) után a használt termálvíz a hidegvizes medencék vizével keverve is a befogadóba vezethető."

2. táblázat: A kibocsátás technológiai határértékei a 25/2003. (XII. 30.) KvVM rendelet szerint

Ez a jogszabály váltotta fel (a határértékek vonatkozásában) a 3/1984 OVH elnöki rendelkezést. Érdemes tehát megvizsgálni a változásokat.

A legfontosabb változás az, hogy a korábbi, egységesen minden kibocsátóra érvényes határértékek helyett most a termálvíz különböző célú hasznosításaihoz különböző határértékeket szabott a jogalkotó. Így született meg az „okos felszíni befogadó", amely – a jogszabály szerint – különbséget tud tenni a beléfolyó termálvizek között aszerint, hogy pl. fürdőből, vagy – hozzáadott szennyezéstől mentesen (!) – energetikai rendszerből származik. Itt is a nyilvánvaló képtelenség miatt használom az idézőjelet. Az „okos felszíni befogadó" tehát vígan elviseli akár az 5000 mg/l összsótartalmat és a 95% Na egyenértéket, ha az egy fürdőből érkezik, de durcás lesz, ha egy energetikai hasznosításból származó termálvíz 3000 mg/l-nél nagyobb sótartalmú, vagy Na egyenértéke meghaladja a 45%-ot.

A korábbi (3/1984. OVH) rendelkezés szerint ugyan az összes sótartalomra szigorúbb (2000 mg/l) volt, viszont a legnagyobb gondot okozó Na egyenérték % határértéke az energetikai hasznosításnál nem változott.

A baj, mint szokták volt mondani, nem jár egyedül. Igaz ez a szennyvízbírságra is. Mert nem elég a hátrányos megkülönböztetés, a fizetendő bírságok összege is többszöröse lesz az eddigieknek. A 203/2001. Korm. rendelet ugyanis 70 (azaz hetven)-szeresére növelte a határérték feletti kibocsátások bírság tételeit. S bár létezik átmeneti időszak, amikor csak 5, 25 illetve 75%-át kell kifizetni a kiszámított bírságnak, aki valamennyire is jártas a termálvíz hasznosításban az tudja, hogy ez a könnyítés annyit tesz, mint halottnak a csók.

Az ügyes pénzügyes

A 2003. évi CXVI. Törvény a Magyar Köztársaság 2004. évi költségvetéséről és az államháztartás három éves kereteiről szól. Ennek 14. melléklete szerint 2004 február 15-től a vízhasználat után fizetendő vízkészlet járulék (VKJ) alapjáruléka 3,40 Ft/m^3. Emlékeztetőül: 2002-ben még 1,90 Ft/m^3, egy évvel ezelőtt pedig 2,40 Ft/m^3 volt ugyanez az érték. Két év alatt 79%-os emelés! Mit mondhatnánk rá egyebet, mint azt, hogy ügyes! Az ügyes pénzügyes így növeli az államháztartás bevételét, - és lehetetleníti el azokat, akiktől a jövőben is adófizetést vár.

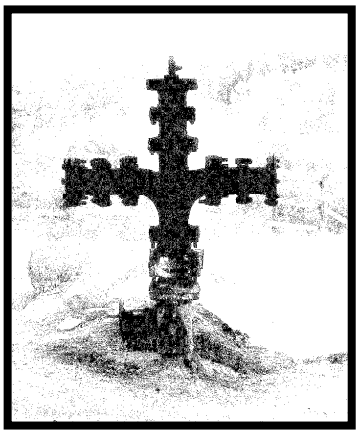
Még egy gondolat. A termálvizet energetikailag hasznosítók már régóta a legmagasabb VKJ-t fizetik, azaz a hátrányos megkülönböztetés ezen a téren nem új keletű. A 43/1999. (XII. 26.) KHVM rendelet szerint ugyanis a fenti alapjárulékot a termálvíz hasznosítási módjától függő ún. „g" számmal kell megszorozni ahhoz, hogy a VKJ egységárát megkapjuk. A „g" szorzószám értékei a termálvíz hasznosításra az alábbiak:

Vízhasználat jellege				
gyógy-ászati	köz-célú	gazdasági		
		ivóvíz	fürdő	egyéb
1,0	**1,0**	**3,0**	**3,0**	**7,5**

Epilógus

Úgy gondolom, ideje komolyan elgondolkodnunk azon, illetve választ kérnünk olyan kérdésekre, hogy

- vajon mi indokolja a földhő energetikai hasznosításának háromszoros hátrányos megkülönböztetését?
- hogyan fog Magyarország, immár EU tagként eleget tenni annak az igénynek, hogy a megújuló energiahordozókat fokozottabban hasznosítsa?
- a jelenlegi jogszabályok hány nem működő visszasajtolást fognak eredményezni, és ehhez mekkora állami támogatást fognak igénybe venni?
- hogyan fog alakulni a vidék népességmegtartó képessége, ha a termál kertészetek, kilátástalannak ítélvén meg helyzetüket, felhagynak termelő tevékenységükkel?



Termál kútfej *(a kép illusztráció)*

Vízbesajtolás homokkövekbe: olajipari tapasztalatok és ajánlások

Hlatki Miklós
MGtE alelnök

(Előadás vázlat a 2004. március 30-i Szakmai Fórumon elhangzott előadáshoz)

A homokkövekbe történő vízbesajtolás bonyolult tevékenység, amely számos mérnöki szakterület összehangolt, egymásra épülő munkáját igényli. Geológiai információszerzés és modellezés, kőzetfizikai-, áramlástani- és vízkémiai laboratóriumi vizsgálatok, porózus közegben megvalósuló áramlás modellezése, kúttervezés, valamint szűrés-vízelőkészítés tervezése szükséges ahhoz, hogy egy vízbesajtolási projektet előkészítsünk. A nemzetközi olajipar a vízbesajtolás területén igen sok tapasztalatot gyűjtött össze, célszerű tehát az olajipari tapasztalatokat is felhasználni a hazai földhő hasznosítás során. Az olajipari szakirodalomban rengeteg cikk foglalkozik a vízbesajtolás különböző technológiai problémáival.

Az utóbbi időben azt tapasztaljuk, hogy a vízbesajtolás kérdését egyrészt túlontúl leegyszerűsítik, csaknem bagatellizálják, másrészt pedig úgy tüntetik fel, mintha gyakorlatilag megvalósíthatatlan lenne. Mindkét álláspont hibás, az első pedig egyenesen káros. Kétségtelen tény, hogy a hazai kis cementáló anyag és viszonylag nagy agyag tartalmú, kevéssé konszolidált felsőpannon homokköveink nem képeznek ideális kőzetet a vízbesajtolás szempontjából, s az ezekbe való besajtolás technológiai nehézségekkel jár. Több sikertelen hazai visszasajtolási kísérlet legyen figyelmeztető példa számunkra! Az is tény azonban, hogy a vízbesajtolás területén jól kidolgozott technológiai elemekkel rendelkezünk. Az egyes projekteknél a megfelelő műszaki eljárásokat és eszközöket kell kiválasztanunk és alkalmaznunk az adott körülményekre. A probléma elsősorban gazdasági, és csak másodsorban műszaki jellegű, mert az alkalmazandó technológiák költségigénye igen jelentős lehet. **A fő kérdés az, hogy a földhőt hasznosító tevékenység gazdaságilag elbírja-e a vízbesajtolás beruházási és üzemeltetési költségeit. Meghatározó lehet, hogy az állam milyen gazdasági-jogi környezetet teremt és hathatós támogatást nyújt-e a vízbesajtolást folytató földhő hasznosító vállalkozások részére.** Ezek a jellemzően mezőgazdasági vállalkozások egyes vidéki régiókban kulcsfontosságú gazdasági tevékenységet folytatnak, és a foglalkoztatás szempontjából is jelentős tényezők. Ismerve az EU energia politikáját és a megújuló energiaforrások fejlesztésére vonatkozó elhatározásait, továbbá figyelembe véve, hogy az **olcsó könnyűolaj korszak** - nem a szénhidrogén korszak (!) - vége már látható közelségbe érkezett, a geotermia és ezen belül a homokkövekbe történő vízbesajtolás bizony stratégiai kérdéskör része, s ennek megfelelően kellene kezelni.

Tévedés azt gondolni, hogy a repedezett karbonátos tárolókba történő vízbesajtolás valami egyszerű dolog. Akkor egyszerű, ha valaki elvégezte már a geológiai kutatást, lemélyítette a kutakat, kútgeofizikai méréseket végzett, feltérképezte a kutak közötti hidrodinamikai kap-csolatokat, és ezek az információk rendelkezésre állnak. Sem a repedezett karbonátos, sem a homokkő tárolók nem homogén rendszerek. Ahol szükséges, a geológiai információszerzés és modellezés költségét be kell építeni a földhő hasznosító projektek költségvetésébe!

Az olajipari tapasztalatok szerint a homokkövekbe való vízbesajtolás során besajtolási hozam-csökkenés lép fel, amely egészen rövid és meglehetősen hosszú idő alatt egyaránt bekövetkezhet. Besajtolási hozamcsökkenést a besajtolt vízben jelen lévő szuszpendált, lebegő szilárdanyag kiszűrődése, víz-víz és víz-kőzet kompatibilitási problémák, szilárdanyag migráció, baktérium tevékenység és kúttalpon létrejövő iszapképződés, vagy ahogy mondani szoktuk, kúttalpi kiválás okozhat. A nemzetközi olajipar több módszert dolgozott ki a besajtolási hozamcsökkenés előrejelzésére. Az olajiparban a besajtolási hozamcsökkenéshez vezető hatások, jelenségek vizsgálata a rétegkárosodási szakterület feladata.

A szilárdanyag kiszűrődés a kúttal megnyitott kőzet felületén és magában a homokkőben egyaránt bekövetkezhet. A kiszűrődő szuszpendált szilárdanyag a kitermelt vízzel együtt mozgó mikrométer nagyságú kőzetrészekből, jellemzően diszpergálódott agyag részecskékből, különböző kiválásokból és csapadékokból, korróziós termékekből, baktériumokból és baktérium metabolitokból állhat. A laboratóriumi vizsgálatok szerint a felületi -lepény, vagy membrán jellegű- kiszűrődés akkor következik be, ha a vízzel együtt

mozgó részecske átmérője nagyobb a pórusméret 33%-nál, míg a mélységi kiszűrődés akkor, ha a részecske átmérő nagyobb, mint a pórusméret 7-14%-a és kisebb, mint a pórusméret 33%-a. A jó áteresztőképességű pl. algyői fp homokkövek átlagos pórusmérete 15-20 mikrométer tartományba esik, s ennek ismeretében már belátható, hogy az olajipari szakirodalom miért javasolja az 1 mikrométer felső szűrési határt a porózus kőzetekbe történő vízbesajtoláshoz. A fentiekből az is következik, hogy a homokkövekbe való vízbesajtolás során a vízminőség kulcskérdés, a besajtolt vizet szűrni, a besajtoló vezetékeket pedig tisztítani kell. Mindenféleképpen előnyös a zárt besajtoló rendszer alkalmazása.

A kevéssé konszolidált, viszonylag nagy agyag tartalmú homokkövek esetében a vízbesajtolás során szilárdanyag migrációval is számolni kell, amely a mélységi kiszűrődéshez hasonló hatást eredményezhet a pórustorkok eltömése által. A szilárdanyag migráció szempontjából súlyosbító tényező a nem Darcy áramlás és a lüktető, gyorsan, ütésszerűen változó áramlási jelleg. Főleg ez utóbbit kell kerülni megfelelő szivattyú típus és szabályozás alkalmazásával. A szilárdanyag migráció szempontjából kritikus áramlási sebességet homokkő magokon végzett mérésekkel lehet meghatározni.

A besajtolt víz a tároló kőzetben jelenlévő agyag ásványok duzzadását és deflokkulációját eredményezheti. Ne tévesszen meg senkit, hogy a besajtolt víz úgymond ugyanoda kerül vissza, mint ahonnan származik. A kitermelt víz hőmérséklete, nyomása és pH-ja változik a felszíni technológiában, s ennek következtében a víz összetétele -persze a tárolóban tapasztalható vízösszetételtől is függően- jelentősen változhat. Egyes agyag ásványok, pl. a szmektit duzzadását az agyag lemezek, kristályok közé beépülő poláros vízmolekulák okozzák. Deflokkulációt a nem duzzadó agyag részecskék felületén lévő kettős diffúz réteg sótartalom változás miatti megvastagodása okozza. A kitermelt vízben bekövetkezett sótartalom változás a nagy térfogatáramok miatt duzzadást és deflokkulációt egyaránt okozhat a besajtoló kutak kúttalpi környezetében, ami rétegkárosodáshoz vezet. Súlyosbító tényező a pH növekedés és a hírtelen sótartalom változás.

A víz-víz kompatibilitási problémák alatt a besajtolt és a homokkő tárolóban jelenlévő víz találkozásakor fellépő csapadékképződést értjük. A már említett T, p és pH változás miatt vízkő- és csapadékképződés léphet fel. Nagyon veszélyes a porózus rendszerben bekövetkező vízkő és csapadék kiválás! Súlyosbító tényező a besajtolt víz hőmérsékletének és különösen a pH-jának emelkedése (CO_2 eltávozás!). A csapadék- és vízkőkiválás lehetősége laboratóriumi vizsgálatokkal tisztázható. Vízkőkiválás előrejelzésére szolgáló szoftvereket is célszerű alkalmazni. Vízkő és csapadék képződés veszélye esetén inhibitort kell adagolni a besajtolt vízbe.

A vízbesajtolási projektek előkészítése során az alábbi laboratóriumi vizsgálatokat, ill. méréseket kell elvégezni:

- szemcseméret eloszlás;
- pórusméret eloszlás;
- ásványos összetétel,
- vízösszetétel;
- csapadékképződési és vízkőkiválási statikus és dinamikus mérések,
- magvizsgálat (áteresztőképesség változás),
- szükség szerint egyéb mérések, pl.. SEM, XRD, kőzetmechanika, bakteorológia

A besajtoló kutak kiképzése nyitott és béléscsövezett-perforált, szűrőzött és szűrő nélküli kiképzés egyaránt lehet. Minden megoldásnak van előnye és hátránya, a feladattól függően kell megválasztani a kútkiképzés módját. Általában javasolható a kavicságyas-szűrős kútkiképzés a felsőpannon besajtoló kutaknál, a fakadó felszín kitámasztása miatt. (A besajtolt fluidum alacsonyabb hőmérséklete mikrorepedésekhez, vagy a kőzet teljes felrepedéséhez is vezethet, stb.) A besajtoló kutak szűrőzése sem egyszerű feladat, alapos előkészítést és igényes kivitelezést feltételező technológiáról van szó. A besajtoló kutak talptisztítása és serkentése mindennapi gyakorlat az olajiparban, ezeknek a tevékenységeknek a költségét is tervezni kell.

Nagyon fontos a vízbesajtolás során keletkező hozam, nyomás és hőmérséklet adatok gyűjtése, archiválása és feldolgozása. Az olajipar többféle módszert dolgozott ki a besajtolási adatok elemzésére.

Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy a termálvíz visszasajtolás elsősorban gazdasági kérdés. Az állam által biztosított gazdasági és jogi környezet döntő fontosságú lehet a víz visszasajtolási projektek sikeres megvalósításában. A vízbesajtolás alapos és körültekintő előkészítést és tervezést igénylő, bonyolult technológiai feladat, amelynek megvalósítása során komoly műszaki nehézségek is felléphetnek

Európai Uniós pályázati lehetőségek a geotermiában

Nádasi tamás, MGtE alelnök

(A 2004. március 30-i Szakmai Fórumon elhangzott előadás szerkesztett változata.)

2004. május 1. A fontos dátum, hazánk EU csatlakozása elé valamennyi honfitársunk várakozással tekint. Sokan közülünk bizakodóak, mások pesszimisták, de abban mindenki egyetért, hogy minden hazai vállalkozás, így a „geotermikus szakma" számára is komoly kihívást jelent e történelmi esemény. A határok „megnyitásával" az eddig is éles piaci verseny tovább erősödik, csak a csatlakozásban rejlő lehetőségekkel élni tudók lesznek versenyképesek.

Minden bizonnyal az egyik legfontosabb a lehetőségek közül, az uniós források kihasználása, a rendelkezésre álló pénzügyi keretek megfelelő pályázatok révén történő lehívása. Hazánk elsősorban vállalkozásain, önkormányzatain keresztül az EU költségvetéséből 2004-2006. között mintegy 800 milliárd Ft vissza nem térítendő támogatásban részesülhet. Az előcsatlakozási alapok (PHARE, SAPARD, ISPA) kihasználtsága sajnos elég alacsony hatásfokú volt, reméljük, hogy a csatlakozás utáni Strukturális Alapok és Kohéziós Alap rendszere sokkal eredményesebb lesz. Amennyiben a kereteket jól kihasználjuk, követhetjük az ír példát, akiknek a források csaknem 90%-át sikerült megszerezni, ellentétben a görögökkel, akik még a támogatások harmadát sem tudták lehívni.

1. táblázat: Európai Uniós támogatások

A csatlakozás előtt		A csatlakozás után		
PHARE	⇒	**ERFA** **ESZA**	Európai Regionális Fejlesztési Alap Európai Szociális Alap	**STRUKTURÁLIS ALAPOK**
SAPARD	⇒	**EMOGA** **HOPE**	Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Halászati Orientációs Pénzügyi Eszköz	
ISPA	⇒	**KOHÉZIÓS ALAP**		

Az EU források felhasználása a Nemzeti Fejlesztési Terv (NFT) öt operatív programján keresztül történhet, melyek közül bennünket leginkább a Környezetvédelem és Infrastruktúra Operatív Program (KIOP) érint. Az operatív programok között felosztott teljes keret mintegy 17%-át kitevő program összesen 110 milliárd Ft vissza nem térítendő támogatást jelent három alatt. A kilenc intézkedésből egy az „Energiagazdálkodás környezetbarát fejlesztése (KIOP-2004-1.7.0.), kimondottan a megújuló energiákkal foglalkozik. Az intézkedés pályázati kiírásának célkitűzései, indokai: Az importfüggőség csökkentése, a megújuló energiaforrások hasznosításának növelése a villamos energia termelésében. (A megújuló erőforrások részesedése az energiafelhasználásból: 3,6%, EU átlag 5,7%, a villamos energia termelésben pedig 0,84%). Környezetbarát, tiszta és gazdaságos technológiák fejlesztése és a környezeti ártalmak (pl. széndioxid kibocsátás) csökkentése.

OPERATÍV PROGRAM	Intézkedések száma	Komponensek száma	Központi program	Pályázat
Agrár és Vidékfejlesztési	9	9	0	9
Gazdasági Versenyképesség	13	26	2	24
Humán erőforrások fejlesztése	15	39	7	32
Környezetvédelem és Infrastruktúra	9	15	9	6
Regionális Fejlesztés	9	21	5	16
ÖSSZESEN	55	110	23	87

2. táblázat: NFT pályázatok és programok

Támogatható tevékenységek:

- Megújuló energiát termelő berendezések működ-tetéséhez szükséges tüzelőanyag biztosítását, átalakítását célzó kapacitások létrehozásának támogatása.
- Jelentős beépített kapacitású megújuló energiaforrás hasznosításra alapuló beruházások létrejöttének elősegítése Megújuló energiát termelő berendezések működtetéséhez szükséges tüzelőanyag biztosítását, átalakítását célzó kapacitások létrehozása (pl. geotermális energia-hasznosítás).
- Közösségi szintű beruházások; kis települések körgyűrűs távfűtőrendszerek kialakítása biomassza, vagy geotermia hasznosítására.

• Önkormányzati energiahatékonysági fejlesztések támogatása: épületek, intézmények energetikai korszerűsítése, távhőellátás korszerűsítése; kogeneráció alkalmazása.

A pályázati kiírás keretösszege: 1.2 milliárd Ft, a támogatott pályázatok száma 4 – 25 db (2004.).

• Pályázhatnak: Központi költségvetési szerv és intézményei, helyi önkormányzati szerv és intézményei, közhasznú társaságok, önkormányzati többségi tulajdonú gazdasági társaságok, alapítványok, szövetségek, egyházak, köztestületek, egyesületek; KKV-k

• Támogatás mértéke: max. 20-60%, max. 300 millió Ft pályázatonként. Geotermális energiahasznosítás esetén a projekt teljes elszámolható költségének maximum 40%-át kaphatja támogatásként, kis- és középvállalkozások esetében maximum 30%-át.

• Összberuházás költsége minimum 125 millió Ft.

A támogatás számításának alapja a projekt teljes elszámolható költsége, amelyről, valamint az ÁFA visszaigénylés lehetőségéről a Pályázati Útmutató ad részletes tájékoztatást. A pályázónak legalább a projekt teljes elszámolható költségének 25%-át kitevő igazolt saját forrással kell rendelkeznie, amelybe az államháztartás alrendszereiből kapott támogatás nem számítható be. A pályázat 3 példányban magyar nyelven, kizárólag a pályázati formanyomtatványon nyújtható be. A pályázatok befogadása megkezdődött, legkésőbb 2004. május 21. 13.00-ig be kell nyújtani az idén pályázóknak A pályázattal

kapcsolatos információk megtalálhatóak a pályázati útmutatóban, amely a következő honlapokon jelenik meg: www.gkm.hu, www.energiakozpont.hu.

Az elbírálás szempontrendszere

- A környezetterhelés csökkentés hatékonysága és környezethasználat optimalizálása.
- Előnyt élveznek innovációs természetű projektek, melyek követhető modellként szolgálhatnak hasonló későbbi projektek számára.
- Előnyt élveznek a munkahelyteremtést segítő pályázatok.

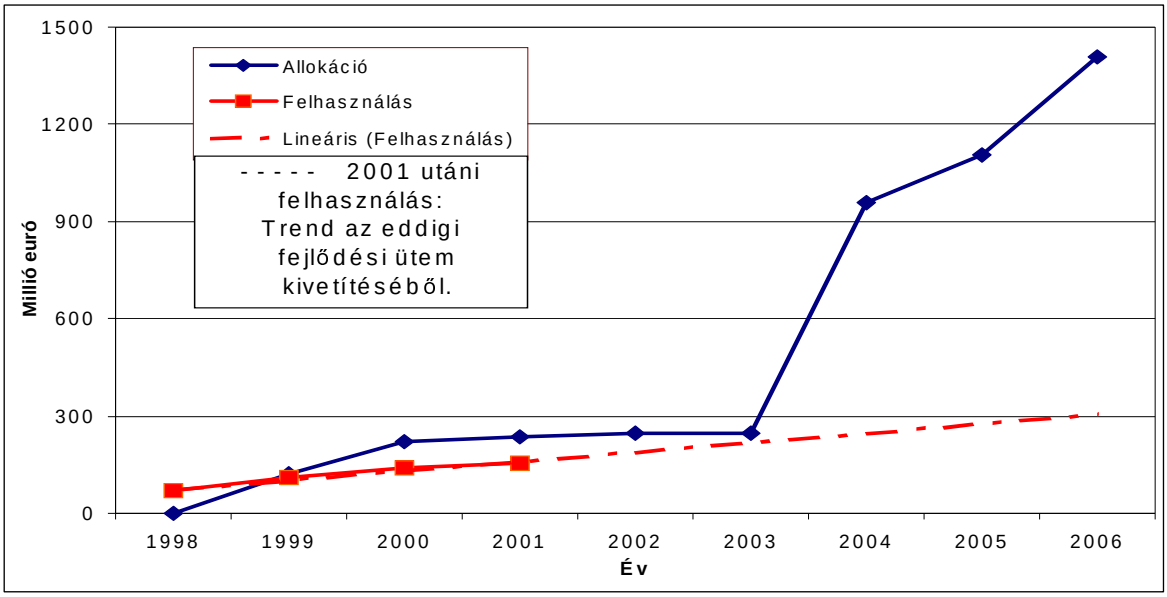
A kiválasztás során a pályázatok rangsorolással kerülnek értékelésre, 1-100-ig pontozással.

Az Európai Uniós források mellett rendelkezésre áll egy hazai pályázat is „A megújuló energiaforrások felhasználásának bővítése vállalkozások számára” (NEP-2004-6) címmel. A keretösszeg 100 millió Ft, a támogatás mértéke: max. 30%, max. 35 millió Ft.

Az ismertetett pályázatok mellett több ezer azon pályázatok száma, amelyek a tagországok önkormányzatainak, gazdasági vállalkozásainak rendelkezésére áll. Annak érdekében, hogy a tervezett fejlesztésünkhöz minél nagyobb támogatási intenzitást érhessünk el, pályázati monitoringot és forráskoordinációt kell elvégeznünk. A KIOP keretén belül meghirdetett pályázatok mellett, figyelmet kell fordítanunk valamennyi operatív program lehetőségeire, a közösségi programokra, a jelenleg még elérhető előcsatlakozási alapokra, illetve a tisztán hazai forrású pályázatokra is. Amennyiben sikerül megfelelő pályázati kiírást találnunk, fontos szempont, hogy a projektünk megfelelően előkészített és megalapozott legyen, illetve illeszkedjen az adott pályázat által megjelölt célokhoz. Az uniós kiírásoknál követelmény, hogy a tervezett fejlesztés ne csak egy szűkebb közösség igényeit elégítse ki, hanem minél szélesebb regionális kitekintéssel rendelkezzen. Ezeken túl a fenntartható fejlődés és az esélyegyenlőség kritériumait is szem előtt kell tartanunk.

Fontos webcímek:

www.nfh.hu www.europaterv.hu www.nth.hu



Az Uniós támogatások hazánkban, 11998-2006

VISSZATEKINTŐ

Fejezetek a földhő hasznosítás múltjából

Termál kertészetek a Dél-Alföldön

Dr. Márton Sándor,
a szentesi Árpád Agrár Rt. volt főkönyvelője előadása
az MGtE 2004. március 30-i Szakmai Fórumán

Hazánk talán egyetlen megújuló energia kincse a területünkön található hévíz, aminek feltárása és hasznosítása jelentőségéhez és mennyiségéhez mérten csaknem kihasználatlan, hiszen ma még a becslések szerint ezen energia 4%-át hasznosítjuk.

A termálenergia feltárása és hasznosítása az általam ismert több mint 40 éve a szakmai körök vitájának tárgya. Sokkal többet beszélnek róla, mint amit a megvalósítás érdekében tesznek, pedig kihasználásának elhanyagolása bűn. Ahelyett, hogy megoldást keresnének, legtöbbször csak a miért nem lehet kifogásokat nagyítják fel, ezzel akadályozzák a kihasználás elterjedését.

Mivel egyesületünk fő célkitűzése a geotermális energia kitermelésével és hasznosításával kapcsolatos feladatok segítése, nem árt visszatekinteni a múltba, hogy miként és hogyan jutottunk e kishányad eléréséhez..

Én a termálenergia mezőgazdasági hasznosításá-nak kezdetét (hőskorát) éltem át a Szentesi Árpád Zöldségtermelő Szövetkezetben, aminek alábbi példája lehet, hogy ad ismeretet a jövő számára is.

A fejlesztéshez szükséges **új energia igényt** a zöldségtermesztés nagyüzem keretében való megvalósítása támasztotta.

1960 évben a nagyüzem kereteibe szorított bolgár rendszerű szántóföldi zöldségtermesztés palántaneveléshez szükséges energiát cserélni kellett, mert az addig alkalmazott nagy mennyiségű szerves trágya melegével fűtött palántanevelő ágyakhoz igen nagy élőmunka ráfordítást igényelt a trágya kezelése, és nem volt elég trágya sem, hiszen az a talajerő pótlására kellett.

Első megoldásként már felmerült, hogy a földünk mellett lévő Kórház fűtéséhez 1957-ben elkészült termálkút elfolyó felesleges vizével lehetne palántát nevelni. Elindult a tervezés, az engedélyezési eljárás, de annyi akadályt gördítettek, hogy mire az elhárítás vége felé jártunk, a szomszéd szövetkezet engedély nélkül megépítette az üvegházat, és lekötötte a kút energia készletét.

A mi vezetőink döntöttek saját kutat furatunk a kórháztól 8 km-re az erre legalkalmasabb-nak tartott területen a kialakítandó nagyüzemi kertészet központjában, mert a zöldség-termesztő berendezések beruházásához 40 % állami támogatást ígértek, amiben benne volt értendő a termálvíz kút is 30 % támogatással.

A feltárás engedélyezési eljárása, a vízjogi engedély előírásai azok teljesítése tovább tartott, mint a fúrás, bár az is igaz, hogy az egyetlen Vízkutató és Fúró Vállalatnak még fúrótornyot is Romániából kellett behozni, annyira nem voltak felkészülve e feladatra.

Az első kutat 1965. május 31-én helyeztük üzembe, aminek energiájára 1968-ra megépült 1,6 ha üvegház csomagoló színekkel, szociális épülettel együtt. Ennek költségéhez 40 % állami támogatást kaptunk. 1969-től épült további üvegházak már 50 % állami támogatással épültek, és 1970-től minden évben újabb termálvíz kutat fúrattunk. 1990-re már 14 db 1800-2400 m talpmélységű kútból, számítógéppel vezérelten nyert, percenként 18,5 ezer liter 74-94^{o}C hőmérsékletű vízből nyert energiával

20 ha üvegházban, 20 ha fűtött fóliasátorban termesztünk zöldséget, de fűtöttünk baromfinevelő férőhelyet, keltető üzemet, javító műhelyeket, nyáron gabona-, ősszel kukorica és napraforgó szárítót, törekedve a minél jobb kihasználásra.

A kutak üzembe helyezésekor mért fenti vízhozama felszín feletti 1 méter magasan volt, de 6-10 évi termeltetés után folyamatosan csökkent a nyugalmi vízszint és szivattyúzást kellett alkalmazni. Jelenleg már a szükségleteknek megfelelő szabályozott vízkiemelés szivattyúkkal történik. A szivattyúkat éveken át tartó kísérletezés során a gyártó külföldi cégek fejlesztették ki. A víz hőenergiájának levétele 20 ^{o}C-ra, előbb légtérben magasan, majd a növénytő közelében, végül a talajban zártrendszerben történik. A lehűlt víz tározó tóba kerül és öntözési idényen kívül vezetik le a Veker, Kurca csatorna rendszeren keresztül a Tiszába. A tározó tóban növény és állat a víztől károsodást nem szenved. A megengedettnél nagyobb sótartalom a befogadóban felhígul, és kárt nem okoz.

1990-ig megvalósult a gazdaságos zöldségtermesztés a termálenergia felhasználásával. A szennyvízbírság fizetésétől a tározó megépítésével megszabadultunk, de nem fizettünk sem vízkészlet használati díjat, sem bányajáradékot, pedig már 1968-ban kilátásba helyezték ezeket az elvonásokat. 1990 után ezeken a címeken bevezetett elvonások a fejlesztést akadályozzák, a hasznosítók jövedelmét elvonják.

A megépült és üzemelő létesítmények során bizonyosságot nyertünk arra:

1. A geológia felmérései pontosak, az energia rétegei elérhetők.
2. A nyugalmi vízszint a fűtési idényben csökken, de a leállítás időszakában visszaáll.
3. A rétegnyomás 6-10 évi üzemelés után csökken, amit visszasajtolással nem lehet helyreállítani.
4. A 2000 m feletti rétegekből nyert víznél kőkiválás nincs.
5. A 2000 m-nél mélyebb rétegekből nyert víznél kőkiválás van, de a szivattyú elé adagolt vegyszerrel megakadályozható.
6. A kutak szivattyús üzemeltetése egyben a kitermelés szabályozottságát megteremti, a számítógépes szabályozás a több körben való keringetéssel az energia levétel lehetséges.
7. A különböző rétegből feltárt víz keverése és gáztalanítása után a fűtési rendszerben lerakódás nem keletkezik.
8. A kutak védőtávolsága az egymásra hatás megszüntetése végett csökkenthető, ha azok különböző rétegből termelnek.
9. A hasznosítás zárt rendszere során a vízbe káros anyag nem kerülhet, a termálvíz nem szennyvíz.
10. A lehűlt víz tározóba való elhelyezéssel és öntözési idényen kívül folyóvízbe kerüléssel úgy hígul fel, hogy az környezetszennyezést nem okozhat.
11. Egy négyzetméter üvegház fűtéséhez 50 kg olajra volna szükség, aminek ára nagyobb, mint az előállítható zöldség árbevétele, vagyis csak az olcsó termálenergia teszi lehetővé a gazdaságos zöldségtermesztést.

A termálenergia áldását már érzik a kórházakban, lakásokban, intézményekben, a fűtés higiéniájában, a gyógy- és fürdő vizekben, de messze vagyunk ezen energia legalább az Árpád Rt. szintű komplex hasznosításától,, a Tokiói egyezmény feltételeinek teljesítésétől, melyben éppen a termálenergia sokat segíthetne. Ismereteim szerint sehol a világon nincs olyan hasznosítás, ahol a hasznosítót nem segítenék állami szinten.



Növényházak Szentesen

IGA IT választás

(folytatás az 1 oldalról.)

A Magyar Geotermális Egyesületnek jelenleg nincs képviselete az IGA Igazgatótanácsában, mivel a három évvel ezelőtt megválasztott Kármánné Dr. Herr Franciska már nem tagja egyesületünknek. (Ő idő közben egy másik társaság nemzetközi képviselője lett.)

A 2004 évi IGA IT választás jelöltjei az alábbiak:

1. Godfrey Bahati – Uganda (&)
2. Ruggero Bertani - Italy (#)
3. Gordon Bloomquist - USA (#)
4. Paul Brophy – USA (#)
5. Kevin Brown - New Zealand (*#)
6. Sachio Ehara – Japan (*)
7. Ólafur G Flóvenz – Iceland (*#)
8. Alimin Ginting – Indonesia (#)
9. John Garnish – UK (*)
10. Gestur Gislason - Iceland (#)
11. Mory Ghomshei - Canada (#)
12. Valiya M Hamza – Brazil (&)
13. Colin Harvey - New Zealand (@)
14. Riki Ibrahim – Indonesia (*#)
15. Eduardo Iglesias – Mexico (*)
16. Franciska H Kármán – Hungary (*^{o})
17. Beata Kepinska – Poland (#^{o})
18. Ryszard H. Kozlowski – Poland (&)
19. (James) Jim V Lawless - New Zealand (#)
20. Enrique Manuel Lima Lobato – Japan (&)
21. Orhan Mertoglu - Turkey (*#)
22. John Lund - USA (#)
23. Adele Manzella – Italy (*^{o})
24. Martin N Mwangi – Kenya (&)
25. Joseph N Ng'ang'a – Kenya (*)
26. Hiroaki Niitsuma – Japan (*)
27. Manuel Ogena - Philippines (#)
28. Abel H Pesce – Argentina (*)
29. Kiril Popovski – Macedonia (*#)
30. Rosa Maria Prol-Ledesma - Mexico (*#^{o})
31. Joel Renner - USA (#)
32. Marcel Rosca – Romania (*#)
33. Burkhard Sanner - Germany (*#)
34. S K Sharma – India (&)
35. Sakir Simsek – Turkey (*)
36. Yoonho Song - S.Korea (&)
37. Ir Surya Darma - Indonesia (#)
38. Valentina Svalova – Russia (*#^{o})
39. Gábor Szita - Hungary (#)
40. Meseret Teklemariam – Ethiopia (*^{o})
41. Tingshan Tian - China (#)
42. Toshi Uchida - Japan (#)
43. François-David Vuataz – Switzerland (#)
44. Shigeto Yamada – Japan (&)
45. Antonio Yee – Philippines (#)
46. Keyan Zheng – China (#)
47. Feliksas Zinevivius – Lithuania (#)

(*)	Jelenlegi is IT tag
(#)	Tagszervezet jelöltje
(@)	Kérvénnyel jelölt
(^{o})	Hölgy
(&)	jelölő Bizottság jelöltje

Az IGA választási jelmondata egyben a Magyar Geotermális Egyesületé is:

YOUR VOTE COUNTS! =

AZ ÖN SZAVAZATA IS SZÁMÍT!

JOGSZABÁLYI FIGYELŐ

Mégsem kell vízterhelési díjat fizetni!

A Földhő Hírlevél előző számában tévesen jelent meg a környezetterhelési díjról szóló hír.

A 2003. évi LXXXIX. törvény vízterheléssel kapcsolatos része ugyanis így szól:

„ **8. §** (1) Nem terheli díjfizetési kötelezettség a kibocsátót:

b) az általa felhasznált vízben – a közüzemi vízszolgáltatónál a szolgáltatás alapjául szolgáló nyers vízben – **eredetileg is megtalálható** vízterhelő anyag mennyisége után,"

Mivel a termálvíz energetikai hasznosítása során a víz kémiai összetétele gyakorlatilag változatlan marad, vízterhelés nem lép föl, tehát vízterhelési díjat sem kell fizetni.

KÖZGYŰLÉS

A Magyar Geotermális Egyesület 2003 évi évzáró közgyűlését 2004. május 5-én tartja, amelyre valamennyi tag külön meghívót kap.

Felhívjuk azon tagjaink figyelmét, akik még nem fizették be 2004 évi tagdíjukat, hogy azt mielőbb pótolják, illetve a befizetést a közgyűlés alkalmával, annak helyszínén is megtehetik.

Magyar Geotermális Egyesület
Postacím: 1012 Budapest, Mátray u. 8/b.
Tel: (1)-214 3727, fax: (1)-214 5953
E-mail: info@mgte.hu, szitag@mgte.hu
Honlap: www.mgte.hu