MGtE

Földhő Hírlevél

A Magyar Geotermális Egyesület tájékoztató kiadványa

74
2021. július
XVIII/3.

Szentes, 2021. július 1.

MGtE Közgyűlés a Dél-Alföldön

A pandémia sok mindent felülírt, de együttműködésben előrelépés történt



A közgyűlés néhány résztvevője*(balról jobbra)*:
Dr. Antics Miklós, EGEC elnök; Dr. Nagygál János, MGtE alelnök; Szita Gábor, elnök; Hárs József, Bóly polgármestere; Kádár Andrea Beatrix, az ITM energiapolitikáért felelős helyettes államtitkára; Hlatki Miklós MGtE alelnök; Pásztor Béla Veresegyház polgármestere; Dr. Csikai Miklós, az Árpád Agrár Zrt. elnök-vezérigazgatója

A Magyar Geotermális Egyesület évi rendes közgyűlését 2021. július 1-én, Szentesen tartotta - tekintettel az Egyesület számos dél-alföldi tagjára -, **amelyhez a helyszínt az Árpád Agrár Zrt. biztosította. A közgyűlésen, kellemes meglepetésre, tiszteletét tette az EGEC** (European Geothermal Energy Council) **elnöke, *Dr. Antics Miklós.* Az Innovációs és Technológiai Minisztérium** (ITM) **részéről *Kádár Andrea Beatrix*, energiapolitikáért felelős helyettes államtitkár pedig nem csak elfogadta az Egyesü-**

(Folytatás a(z) 2. oldalon)

Végre valahára!

Geotermikus alapú hőtermelő projektek tevékenységeinek támogatása

Megjelent az Innovációs és Technológiai Minisztérium pályázati felhívása!

A pályázat az energetikai célú geotermikus fúrási tevékenység pénzügyi kockázatainak megosztása céljából vissza nem térítendő támogatást kíván nyújtani új geotermikus kapacitások létesítése, vagy meglévők bővítése esetére a termelő és visszasajtoló kútrendszer megvalósításához.

A konstrukció elsősorban közepes és nagyméretű projekteket támogat. A kiírás a geotermikus energia hasznosítását célzó tevékenységek magas költségigényű szakaszához, a termelő és visszasajtoló kútrendszer megvalósításához biztosít forrást.

Pályázatot benyújtani a rendelkezésre álló 6 milliárd forintos keretösszeg erejéig lehet, az igényelhető támogatás összege minimum 100 millió, maximum 2 milliárd forint.

A kiírás keretében pályázat önállóan vagy konzorciumi formában is benyújtható. Támogatási igényt jogi

(Folytatás a(z) 12. oldalon)

Tartalom

Eszmecsere a KTAT geotermikus pályázatáról 3
Energia-utópiák és a mérnöki realitás 4
Szabó György: A nagy entalpiájú földhőtermelés jelene és lehetőségei 6
EGEC felhívás 7
Beszélgetés Révi Gézával a vízkutatásról 8
Lorberer Árpád Ferenc, Tóth László: Felszínközeli geotermikus anomáliák 10
Pályázat, hírek, rendezvények 12

Köszönet a hűségért!

A Földhő Hírlevél kiadása az idén a 18. évfolyamába lépett.

Az MGtE Elnöksége már tavaly elhatározta, hogy a hírlevelet rendeszeresen olvasó tagjait megjutalmazza. Az olvasás, pontosabban az egyes számok letöltésének nyomon követése az 57. számtól vált lehetővé. Azóta használunk olyan csoportos levelező programot, ami visszacsatolást ad a letöltésre kattintók e-mail címéről.

Most azokat jutalmaztuk egy-egy disz tollal, akik az elmúlt négy évben megjelent Földhő Hírlevelek legalább 90%-át, vagy megszakítás nélkül 10 számot letöltöttek. Ők lettek a Földhő Hírlevél első hűséges olvasói. Köszönet a figyelemért, köszönet az érdeklődésért, köszönet a hűségért alábbi tagjainknak:

1. *Barcsik József*
2. *Bertus Ildikó*
3. *Csontos Csaba*
4. *Deli Zoltán*
5. *Gyarmati János*
6. *Gyenese István*
7. *Hlatki Miklós*
8. *Horn János*
9. *Koroknai Zsuzsa*
10. *Kovács Péter*
11. *Mádai Sándor*
12. *Nyitrai György*
13. *Ónodi Gábor*
14. *Tímár Lajos*
15. *Keller Zoltán (Bokrosi Kertész Kft.)*
16. *Livó László (Marketinfo Kft.)*

(SzG)

let meghívását, hanem az elnöki beszámoló után előadást is tartott a geotermikus energiahasznosítás központi támogatási lehetőségeiről.

Szita Gábor MGtE elnök a beszámolóját azzal kezdte, hogy a járványhelyzet alaposan felülírta az Egyesület 2020. évi terveit. Hiszen az elnökség komoly energiákat fektetett az Egyesület fennállása 25 éves jubileumi konferenciájának megszervezésébe, amelyet végül el kellett halasztani. A tervet nem adták fel, de a helyzet bizonytalanságára tekintettel még nincs konkrét időpontja az eseménynek. Elhalasztották az IGA (International Geothermal Association) - amelynek kincstárnoka *Szita Gábor* - által szervezett 2020. évi Geotermikus Világkongresszust is, amely jelenleg virtuális formában zajlik. Az Egyesület nemzetközi kapcsolatai jó irányba haladásának bizonyítéka az EGEC elnöknek a közgyűlésen való személyes jelenléte volt.

Az Egyesület hazai együttműködés keretében bekapcsolódott az ITM geotermikus pályázati kiírás készítési, véleményezési folyamatába. Az Egyesület több javaslatát is elfogadták, mint pl.:

- ismét követelmény lesz a pályázatoknál a megvalósíthatósági tanulmány;
- nagyobb figyelem irányul a kútfúrások műszaki terveire;
- nincs 100%-os támogatási arány;
- folyamatos a pályázatok beadása és elbírálása;
- nem lesz köztes, „közvetítő” szervezet.

Kádár Andrea Beatrix az ITM részéről a helyszínen jelezte, hogy a továbbiakban is várják az Egyesület javaslatait.

A nyilvánossággal kapcsolatban az Egyesület 2020-ban is négyszer jelentette meg a Földhő Hírlevelet, amelynek leghűségesebb és leglelkesebb olvasói szerény ajándékot is kaptak a közgyűlésen.

Az Egyesület pénzügyi helyzetének részletes ismertetője után a Felügyelő Bizottság (FEB) az Egyesület 2020. évi gazdasági beszámolójához fűzve általánosságban megállapította, hogy az összességében és egészében megfelel a számviteli törvény előírásainak és a számviteli törvény alapelveinek. Véleményük szerint, az Egyesület számviteli, ügyviteli rendje és annak színvonala megfelelő, jól szervezett és naprakész. Az elkészített beszámoló valós adatokkal alátámasztott, reális összképet ad az Egyesület vagyoni és pénzügyi helyzetéről, ezért a közgyűlésnek elfogadásra javasolták. A mindenre kiterjedő, színvonalas jelentést a FEB tagjai, *Dr. Göőz Lajos, Nyitrai György* és *Tímár Lajos* készítették. A közgyűlés elnöki tartózkodással fogadta el a FEB jelentését, az elnöki beszámolót és annak közhasznúsági mellékletét is.

	EREDMÉNYKIMUTATÁS	Ezer forint
1.	Értékesítés nettó árbevétele	0
2.	Aktivált saját teljesítmények értéke	0
3.	Egyéb bevételek	2 693
	ebből: - tagdíj	2 638
	- alapítótól kapott befizetés	0
	- támogatások	55
	ebből:adományok	0
4.	Pénzügyi műveletek bevételei	322
A.	**Összes bevétel (1+-2+3+4)**	**3015**
	ebből: - közhasznú tevékenység bevételei	3 015
5.	Anyagjellegű ráfordítások	1 744
6.	Személyi jellegű ráfordítások	608
	ebből: vezető tisztségviselők juttatásai	0
7.	Értékcsökkenési leírás	0
8.	Egyéb ráfordítások	0
9.	Pénzügyi műveletek ráfordításai	15
B.	**Összes ráfordítás (5+6+7+8+9)**	**2367**
	ebből: - közhasznú tevékenység ráfordításai	2 367
C.	**Adózás előtti eredmény (A-B)**	**648**
10.	Adófizetési kötelezettség	0
D.	**Tárgyévi eredmény (C-10)**	**648**

	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**	**22 886**	**23 716**
B.I.	Készletek	0	0
B.II.	Követelések	1 107	733
B.III.	Értékpapírok	19 987	6 989
B.IV.	Pénzeszközök	1 792	15 994
C.	**Aktív időbeli elhatárolások**	**45**	**50**
	ESZKÖZÖK ÖSSZESEN	**22 931**	**23 766**
D.	**Saját tőke**	**22 643**	**23 291**
D.I.	Induló tőke / Jegyzett tőke	0	0
D.II.	Tőkeváltozás / Eredmény	22 739	22 643
D.III.	Lekötött tartalék	0	0
D.IV.	Értékelési tartalék	0	0
D.V.	Tárgyévi eredmény alaptevékenységből (közhasznú tevékenységből)	-96	648
D.VI.	Tárgyévi eredmény vállalkozási tevékenységből	0	0
E.	**Céltartalékok**	**0**	**0**
F.	**Kötelezettségek**	**288**	**475**
F.I.	Hátrasorolt kötelezettségek	0	0
F.II.	Hosszú lejáratú kötelezettségek	0	0
F.III.	Rövid lejáratú kötelezettségek	288	475
G.	**Passzív időbeli elhatárolások**	**0**	**0**
	FORRÁSOK ÖSSZESEN	**22 931**	**23 766**

Szita Gábor a tervekkel kapcsolatban a Földhő Hírlevél további rendszeres megjelentetését tudta csak megígérni, hiszen minden egyéb tevékenység továbbra is a járványhelyzet függvénye. Végül lemondóan megjegyezte, hogy véleménye szerint a földhő hasznosítás helyzetében 2017 óta nincs javulás, tapasztalatai szerint sokszor az írott- és íratlan szabályokat is semmibe veszik.

E végszó után tartotta meg Kádár Andrea Beatrix a pályázati előadását, amelyet követően előre mutató párbeszéd bontakozott ki a jelenlévők között (erről részletesebben a következő cikkben).

A közgyűlés szentesi megszervezéséért, lebonyolításáért, a helyszín rendelkezésre bocsátásáért Szita Gábor köszönetet mondott *Dr. Csikai Miklósnak*, az Árpád Agrár Zrt. elnök-vezérigazgatójának, *Bertus Ildikó* MGtE elnökségi tagnak és *Dr. Nagygál János* alelnöknek.

A résztvevők „levezetésként” Dr. Csikai Miklós vezetésével megtekintették a Zrt. szegvári telephelyét, legmodernebb technológiájú üvegházait, amelyeket 21 db termálkúttal fűtenek, és ahol paradicsomot *(Finom! a szerk.)*, paprikát, uborkát és mindenféle zöldségnövény palántát nevelnek.

Összeállította: Dr. Szimon Ildikó

A majdani cél a teljes értéklánc menti támogatás

Eszmecsere a Klíma és Természetvédelmi Akcióterv geotermikus pályázatáról

Van némi bizonytalanság a kiírás egyes pontjainak értelmezésében

***Kádár Andrea Beatrix*, ITM energiapolitikáért felelős helyettes államtitkár az MGtE közgyűlésén átfogó előadást tartott a geotermikus beruházások támogatásával kapcsolatban,** amelynek részét képezte a kiemelt nemzeti energiapolitikai célok ismertetése is.



A hallgatóság egy része

A Kormány célul tűzte ki az alacsony szén-dioxid-kibocsátású gazdaság felé történő elmozdulás támogatását minden ágazatban, amelyhez hozzájárul a fosszilis energiahordozó alapú meglévő hőtermelő, valamint közösségi távfűtő rendszerek megújuló energiaforrásra való részleges vagy teljes átállása, továbbá megújuló alapú új hőtermelő rendszerek kialakítása egyaránt. A geotermikus energiának elsősorban a távhőtermelésben szánnak jelentős szerepet. A cél a szektor teljes értéklánc menti támogatása különböző pályázati lehetőségeken (Norvég és Svájci Alap, KEHOP) keresztül. A közelmúltban közzétett kiírás a Klíma és Természetvédelmi Akcióterven belül jelent meg (a pályázat ismertetése az 1. és 12. oldalon), amellyel kapcsolatban több kérdés merült fel.

A legtöbben a pályázat sarkalatos pontjának, a visszasajtolási kötelezettség tárgykörének képlékeny és egyúttal eltérő értelmezésekre lehetőséget adó megfogalmazásához szóltak hozzá. A kiírás azt engedi meg feltételezni, hogy a visszasajtolás az ország egész területén megoldott és működik, már pedig, különösen a Dél-Alföldön ez nem így van. Példa erre az Árpád Agrár Zrt., akinek a 21 kitermelő kútja mellett egyetlen visszasajtoló kútja sincs, és nem azért, mert a szándék ne lenne meg bennük a létesítésükre, hanem azért, mert jelenleg nem áll rendelkezésre olyan technológia, amellyel üzemszerűen és egyben gazdaságosan megoldható homokkőbe a visszatáplálás. A pályázókban bizonytalanságot keltenek az ágazati jogszabályoktól eltérő kifejezések, elvárások, amelyeket célszerű lenne tisztázni, ahol szükséges, módosítani még a pályázatok elkészítése és benyújtása előtt, hiszen a pályázat 2 millió forint beadási díjhoz kötött, amit nem térítenek vissza. **Megértve a kiíró szándékát, a környezetvédelem fontosságát és a visszatáplálás szükségességét, kérdéses, hogy a pályáztató etikusan jár-e el abban az esetben, ha érvényes vízügyi hatósági engedéllyel rendelkező, hivatalosan felszíni vízelhelyezésre lehetőséget kapó beruházások támogatását ellehetetleníti, hiszen a helyi földtani adottságok a pályázóktól függetlenek, arról senki nem tehet.**

Problémaként még az is szóba került, hogy a jelen pályázati kiírás értelmezése szerint egy projekt megkezdettnek számít érvényes és eredményes közbeszerzési eljárás esetén, amely általánosságban nem az szokott lenni egyéb pályázatok esetében, rendszerint a műszaki kivitelezést nem szabad csak megkezdeni. Ez különösen azoknak jelent problémát, akik hosszú éveket vártak állami támogatási lehetőségre, majd ezek híján önerőből és banki forrásokból láttak neki geotermikus terveik megvalósításához, és most pórul jártak (pl. Veresegyház). Mert számukra jelenleg nincs más lehetőség, mint egyedi támogatási kérelemmel fordulni a minisztériumhoz.

Dr. Antics Miklós, az EGEC elnöke elmondta, hogy azért tisztelte meg részvételével az MGtE közgyűlését, mert első kézből akarta látni, amit minden egyes piacjelentés összeállításakor tapasztalnak, hogy miért nem halad előre számottevően a geotermia Kelet-Európában. Pedig Magyarország geotermikus adottságai jobbak, mint Európa nyugati felében. Véleménye szerint, a geotermiát állampolitikává kéne tenni, és a támogatására egy olyan alapot létrehozni, amely folyamatosan működik. Ez a rendszer Franciaországban már bizonyított. A vízszűrés problémájával máshol is küzdenek, de Hollandiában és a Párizsi-medencében új módszerekkel már egész jól sikerül megoldani. Mivel az MGtE tagja az EGEC-nek, és a nemzetközi szervezet célja az ágazat összefogásának erősítése, az EGEC felajánlotta a segítségét a magyar geotermikus ágazat számára.

A helyettes államtitkár ígéretet tett arra, hogy az elhangzott felvetéseket rögzíti, átgondolja és továbbítja. Elmondta, hogy a közgyűlésen való részvételének indoka elsősorban az, hogy megismerje a geotermikus szakma álláspontját, és ezáltal finomítani, pontosítani lehessen a tárgyi és a jövőben várható pályázati kiírásokat, amelyek különböző tartalommal együttesen felölelik majd az ágazat teljességét. A leghamarabb, várhatóan 2021. őszén, telén, a Norvég Alap kiírása jelenik meg. A szakma véleménye azért is fontos, mert esély látszik arra, hogy ezeket figyelembe véve bizonyos ágazati jogszabályok változzanak. A megindult egyeztetések eredményének nevezte, hogy a bányakapitányságok a jövőben visszakerülnek az MBFSZ-hez a kormányhivataloktól, hogy biztosított legyen a szakmaiság a hatósági munka során és egységesebb legyen az engedélyezési gyakorlat.

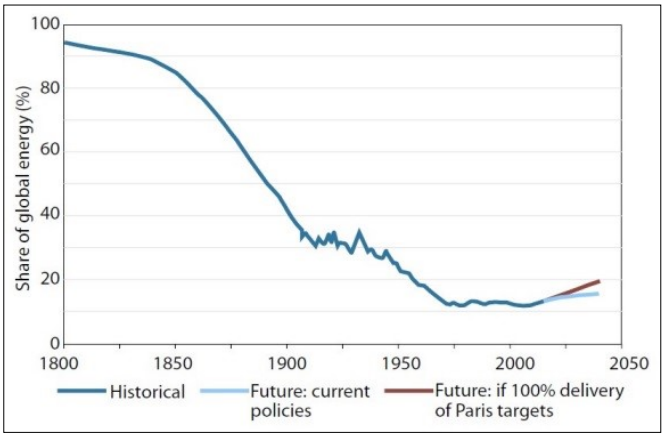
Összeállította: Dr. Szimon Ildikó

A modern civilizáció hajtóereje az energia

Energia-utópiák és a mérnöki realitás

A Global Warming Policy Foundation (GWPF, Globális Felmelegedéspolitikai Alapítvány) 2019. november 11-én Londonban, Michael Kelly, a műszaki tudomány Cambridge-i professzora által tartott nagyelőadása néhány gondolata

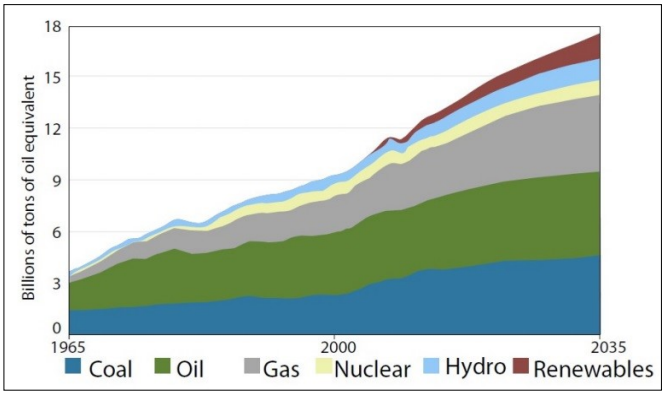
A társadalmi evolúcióval és a civilizáció előrehaladásával az energiaigény egyre növekszik. Az ipari forradalom során ezzel párhuzamosan a lélekszám is elkezdett növekedni, ami azelőtt 1700-ig meglehetősen állandó volt. Ma több ember él biztonságosabb és jobb körülmények között, és jobban is tápláltak, mint az emberi történelem során bármikor. Az éhezés, a szegénység, az írástudatlanság és a gyermekhalálozás kevesebb, mint felére csökkent 1991-2005 között, köszönhetően a megfelelő energiaellátásnak is. **A modern civilizáció hajtóereje az energia.** A 2018. évi megközelítőleg 88 billió dollár globális GDP 2023-ra várhatóan 108 billió dollárra nő, az energiaágazat pedig 10 billió dollár nagyságrendet ér el. A megújuló energia a növekedésben periferikus szerepet játszott, és jelentősége, úgy tűnik, továbbra is alárendelt marad. Talán meglepő, de **tény, az iparosítás együtt járt a megújulóenergia-felhasználás részarányának folyamatos és szinte teljes csökkenésével.**



A megújuló energiák arányának csökkenése 1800-2000 között. És újbóli emelkedése?
Forrás: http://cait.wri.org/profile/World

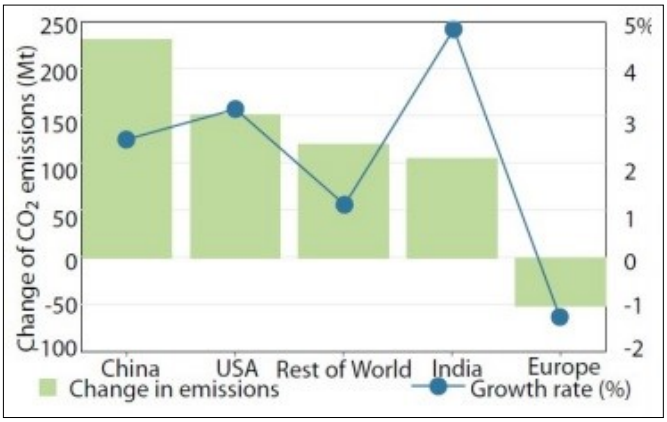
Ugyan az 1970-es évek olajválságára reagálva, nagymértékben megnőtt a szél- és a napenergia-kutatás, ennek azonban a gazdasági hatása csekély volt. Az utóbbi években ismét megugrott a megújuló energiaforrások felhasználása, e változás azonban teljes mértékben az éghajlatváltozás elleni küzdelem részeként, a világgazdaság szén-dioxid-mentesítése érdekében folytatott erőfeszítések hatására következett be, érdemi hatások nélkül. **Az elmúlt 20 év során a fosszilistüzelőanyag-felhasználás a megújuló energiához képest körülbelül 7-8-szoros ütemben folyamatosan növekedett.** A főbb fejlett országok energiaigénye ez idő alatt vagy nem változott, vagy valamennyivel csökkent. A növekedés nagy része a globális középosztály növekményéből ered, abból, hogy számuk a 2015 előtti 20 év alatt 1,5 milliárddal nőtt. A Világbank 2035-ig e réteg további 2,5 milliárd fős növekedését jelzi előre, amely nagy részben a kínai „Egy Övezet Egy Út" kezdeményezés eredményeként várható. Ez humanitárius diadalnak tekinthető, hiszen az ENSZ legfontosabb célkitűzése éppen a szegénység és az éhezés felszámolása. De 2035-re a globális energiaigény további 40%-os növekedését is jósolják.

Az emberi jólét javulása szinte teljes egészében a fosszilis üzemanyagoknak lesz köszönhető. **A megújuló energiaforrások** – a BP 2035-ös előrejelzése szerint – **továbbra is csak az energiaigény kb. 10%-át fogják kielégíteni, kevesebb, mint egyhatodát a fosszilis tüzelőanyagok részesedésének. A növekedés nélküli 2016-os és 2017-es év után a globális szén-dioxid-kibocsátás 2018-ban 3%-kal nőtt.**



Energiaellátás, források szerinti megoszlásban
Forrás: BP

Az európai kibocsátás csökkent ugyan (részben annak köszönhetően, hogy a kibocsátás jelentős részét Kínába – ahol a villamosenergiát szinte teljes egészében szénből állítják elő - és egyéb termelőországokba telepítették át), de a növekedés a világ többi részén tizenháromszoros.

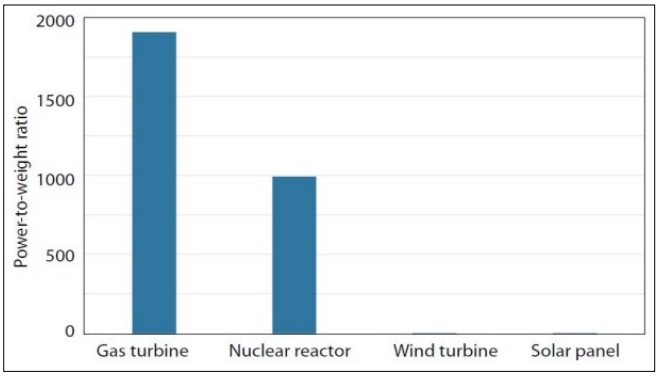


A globális emisszió növekedése mellett az EU kibocsátáscsökkentése eltörpül
Forrás: https://www.theccc.org.uk/publication/net-zero-theuks-contribution-to-stopping-global-warming

A ma hasznosított energiaformák egymástól nagyon eltérő természetűek. Az energiatermelési technológiák százas vagy ezres szorzótényezőben különbözhetnek olyan kulcsfontosságú indikátorokban, mint pl. az anyagfelhasználás hatékonysága, a szükséges földterület, a tel-

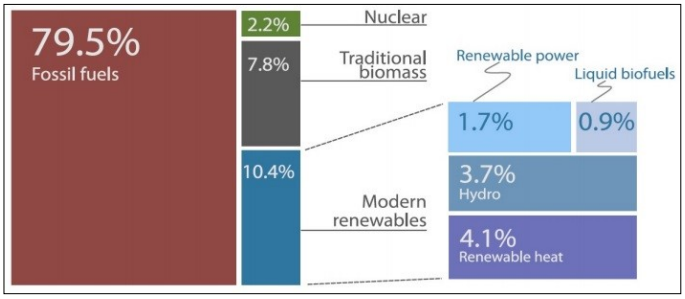
jes élettartamra vonatkozó költségek és az energiatárolás kérdései. A szélturbinák és napelemek egységnyi tömegre jutó teljesítménye grafikusan szinte megjeleníthetetlen a gázturbinákéhoz képest.

Példaként, 360 db 5 MW-os szélerőműre lenne szükség ahhoz, hogy ugyanolyan teljesítményt állítsanak elő, mint egyetlen olyan gázturbina, amely hasonló térfogatú betonalapot igényel. A beton nagy mennyiségű cement nagy energiaigényű feldolgozását jelenti, és a lábazatokat az élettartam végén el kell távolítani. Az elfoglalt földalapterület egy másik fontos szempont. Továbbá mind a szél-, mind a napenergia eredendően „hígabb", mint a fosszilis tüzelőanyagok, amelyek sokszorosan koncentrált formában tárolják a konzervált napenergiát. A szél- és napenergia energiakihozatali számai aggasztóan kicsik. Az energiatárolás technológiái szintén nagyon eltérőek. Az ólom-sav akkumulátorban, a modern lítium-ion akkumulátorban és a benzinben a kilogrammonként tárolt energia úgy aránylik egymáshoz, mint 1:6:273.



Egységnyi tömegre jutó teljesítmény különféle technológiák esetén

A világ népességének több mint a fele 5 milliónál nagyobb lélekszámú megavárosban fog élni 2050-re. Az ilyen városok energiaellátását jelenleg fosszilis és nukleáris üzemanyagok biztosítják, és ez valószínűleg így lesz a jövőben is. A megújuló energiák befolyása nagyon kicsi marad, azért is, mert az ehhez szükséges hatalmas földterületek hiánya korlátozni fogja a hozzájárulásukat. London és Peking környékén is elveszik a helyi élelmiszer-termeléstől a helyet. Szélsőséges példa lehet erre Hongkong és Szingapúr: egyiknek sincs semmilyen hátországa. Mintaállamként Németországot szokták említeni, akinek a megújuló energiaforrások terén nyújtott vezető szerepe többnyire a megújuló energia hálózati felhasználása terén mutatkozott meg. A megújuló energiaforrások sikereiről általában nyáron számolnak be, amikor az elektromos energia iránti igény a legalacsonyabb. De télen, amikor a napelemeket hó borítja, és egy héten át tartó anticiklon-időjárási helyzet van, a megújuló energiaforrások nagyon kevés áramot képesek betáplálni a német hálózatba. 2016–17 telén volt két olyan tíz napos időszak, amikor kevés volt vagy egyáltalán nem is állt rendelkezésre megújuló energia. Németország energiatároló kapacitása – ami leginkább vízenergia – sajnálatos módon nem volt elegendő ennek a hiánynak a kezelésére. A teljes villamosenergia-fogyasztás mindkét időszakban a 800-szorosa volt annak, amit a gátak tárolni és generálni képesek. Ez jellemző többékevésbé minden fejlett országra. (A teljes szivattyús tárolókapacitás az Egyesült Államokban napi három órán keresztül képes működtetni a hálózatot, míg a telepített akkumulátortárolók erre csak öt percen át képesek.) A németországi fogyasztók nagy árat fizettek e vezető szerepért. A nagyarányú megújuló energiát tartalmazó elektromos hálózat a szél- és a napenergia időszakossága és kiszámíthatatlansága miatt szükségszerűen nem hatékony. A német villamosenergia-árak a legmagasabbak a világon.



A modern megújulók hozzájárulása a világ energiaellátásában mérsékelt
Forrás: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/GSR2017_Highlights_FINAL.pdf

Ha a jelenlegi megújuló energiaforrások nem bizonyulnak kellőképpen hatékonynak, a kutatás irányát új technológiák felé kell fordítani. Annak idején Watt gőzgépmotorjának elterjedésével az európai szélmalmok néhány évtized alatt megszűntek forogni. Mivel a relatív hatékonyság azóta sem változott, nevezhetjük-e visszalépésnek a mai történéseket? Képviseli-e bárki is (és ha igen, akkor ki) a mérnöki integritást az éghajlat-változási vitában? Hiszen alapvető kérdések megválaszolatlanok mint, hogy melyek azok a konkrét projektek, amelyeket elsőként finanszírozni kellene, és milyen szinten kellene azokat támogatni? Vagy hogyan mérjük az elért klímaváltozás mérséklődést, hogy elbíráljuk a befektetés értékét, hasznát a beavatkozás után, nem beszélve arról, hogy összevessük a projekt kezdete előtti állapottal?

De fogalma sincs senkinek, hogyan kellene a „value for money" (azaz mit várunk a pénzünkért) kérdést előre eldönteni.

Szerkesztőségünk gondolatébresztőnek szánja *Michael Kelly* professzor fenti sorait, amelyhez még az alábbiakat fűzzük hozzá.

Biczók András, a MAVIR Zrt. elnök-vezérigazgatója 2021. április 21-én a Világgazdaságnak adott interjújában a következőket nyilatkozta: „A szabályozási képesség határait nem a rendszerterhelési csúcsok feszegetik, hanem az egyoldalú infrastruktúra fejlesztés. Az előre látható, rendszer szintű probléma az, hogy nagy mennyiségű - a termelését megfelelő pontossággal menetrendbe állítani képtelen, szabályozhatóságra nem vagy csak korlátozottan képes, időjárásfüggő - megújuló kapacitás jelenik meg a hálózaton, miközben a volatilitás kezelésére alkalmas szabályozási képesség nem nő, sőt, a jól szabályozható, hagyományos erőműves infrastruktúra öregszik."

Azaz, az ország nem megfelelően összeállított energiamixe veszélyeztetheti az ellátásbiztonságunkat és az energiaszuverenitásunkat.

Mindezek után felmerül a kérdés: **hol lehet a geotermikus energia helye a jövő energiaellátásában** (nem kizárólag vagy első sorban a villamosenergia-termelésre gondolva)? A Földhő Hírlevél erre keresi a választ. Rögtön a következő cikkben is.

Szabó György

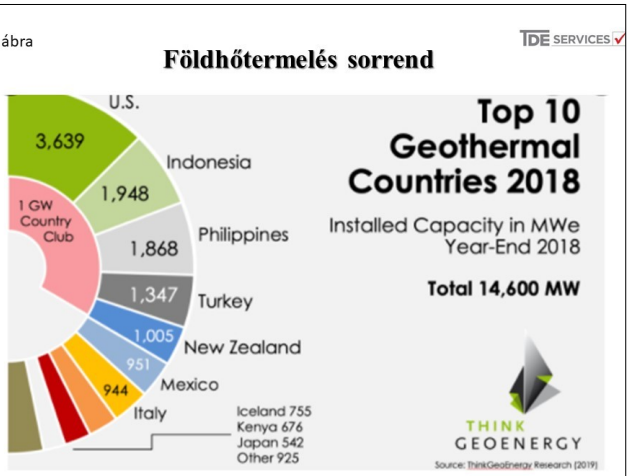
A nagy entalpiájú földhőtermelés jelene és lehetőségei

I.rész: A földhőipar jelene

Bevezetés

A „földhőipar” elmozdulása a balneológiai felhasználástól az energiatermelés irányába, jól követhető volt az elmúlt évszázadban. A növekvő geotermális hő- és villamos energia termelési összesített adatok félrevezetők, mert a gyorsan fejlődő, bináris ciklusú és a hőszivattyús reverzibilis fűtő/

1. ábra



hűtő szektor számai háttérbe szorulnak a gigawattok mellett. A hőforrások (magmatikus, száraz vagy folyadék kitermelésével járó, alagút és sekély szondás, stb.) hasznosítási technológiájának az elemzése azt a következtetést sugallja, hogy bár egyszerűnek tűnik, de a földhő entalpiatermelés nem művelhető sablonos megoldásokkal. A vulkanikus erőművek megawattjai sem hosszú távú „zsinór számok”, időszakonként elengedhetetlen és költséges technológia módosítást kényszerítenek. A környezetvédelmi követelményeknek való megfelelés, a hőközvetítő fluidum kezelése, a szeizmicitás, vagy akár a felszín süllyedés-monitoring, alapvető követelménnyé vált.

A földhőipar jelene

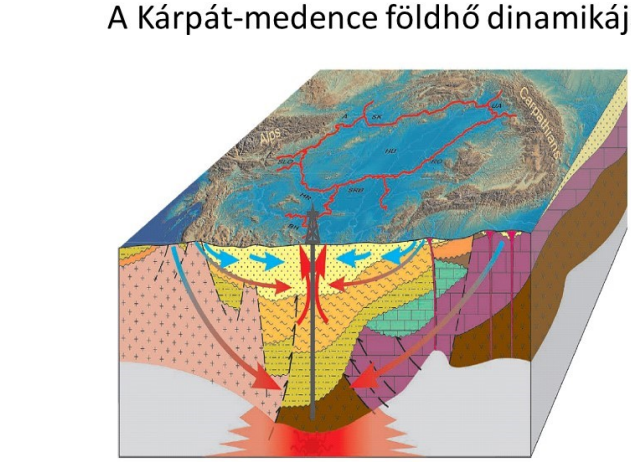
Hazánk „geotermális vagyonának” a hasznosítása csaknem 200 éves múltra tekint vissza, amennyiben annak kezdetét a hévízi (Zala megye) gyógyfürdő fémjelzi (eltekintve az antik, római és török létesítményektől). Ezt a kis entalpiájú (< 90ºC) hőtermelést jelentősen fellendítették Zsigmondy Vilmos „artézi” kutjai, amelyek finanszírozását nagyrészt a XIX. század végén kezdődött állami olaj-, földgáz- és sókutatási program tette lehetővé.

Ugyan sokat fejlődött a „balneológiai ipar”, de az ország geotermális hője nagyrészt a mezőgazdasági termelést szolgálja, újabban az ipari és lakossági épületfűtést. A jövőre nézve ígéretes lehetőséget kínál a felszínközeli, tehát kis entalpiájú hőszivattyús rendszerű reverzibilis hőkondicionálás, amelyet a sikeres projektek növekvő száma várhatóan fellendít.

A Földünkön kitermelt geotermikus energia mennyisége a 2018-as adatok szerint évente 15 000 GW_e (**1. ábra**), de tovább növekszik és mára már átlépte a 20 000 GW_e határt. Ennek negyedét a kaliforniai Geyser (NCPA) adja és köztudott, hogy a három legnagyobb termelő (USA, Indonézia és a Fülöp szigetek) mintegy a felét teszi ki, jellemzően 300ºC foknál melegebb plutonikus hidrotermális szerkezetekből (a „nagy entalpia” tartomány alsó hőfok határa a rétegben in situ 210ºC.) Új feltörekvő giga kategóriás szereplő Törökország.

Bár a fenti arányok jelentős eltolódása nem prognosztizálható az elkövetkező évtizedekre, a „földhőszegény” országokban élénk kutatás folyik. Magyarország térségében a felszín alatt nem található klasszikus hidrotermális képződmény, de léteznek „meleg foltok”, amelyek nagy részét a szénhidrogén fúrások már azonosították. A jövőt illető fenntartható termálvizes és száraz földhő hasznosítás szempontjából fontos a fluidumáramlás rekonstrukciója, amely dinamika elvi leíró modellje a **2. ábrán** követhető (Nádor et al 2019).

2. ábra



Nagy entalpiájú földhő erőmű ez ideig még nem működik nálunk, bár két, eredetileg olajipari kutatást szolgáló kút is igazolt 200ºC körüli túlhevített gőztermelést/gőzkitörést (Google elérés: *fábiánsebestyén gőzkitörés)*, (**3. ábra)**. Az országos „legek”: talphőmérséklet 280ºC, ugyanott a mélység 6080 méter, a rétegnyomás 1350 bár (helyszín: Dél-kelet Magyarország, Makó árok), továbbá három olyan működő geotermális kút szerepel a nyilvántartásokban, ahol a réteghőmérséklet meghaladja a 100ºC hőfokot (Balotaszállás, Szentes, Tura).

A gigawatt osztályú erőművek legismertebb példája a 125 éves olasz Larderello erőmű 800 MW körüli teljesítménnyel (elérés: *larderello dry steam turbine*). Számos új magmatikus erőmű építése közül az egyik legjelentősebb a Sarulla, Indonéziában (elérés: ***sarulla geothermal power***), a Szumátrai törésrendszer térségében. Itt a felszíni berendezé-

seket nagy átmérőjű, 2000 méter körüli mélységű kutak táplálják, 310ºC hőmérsékletű fluidummal. A termelési kútfejnyomás átlagosan 60 bar, a teljesítmény lineárisan számolható kútpáronként (termelő/besajtoló) 30 MW.

3. ábra



Fel kell hívni a figyelmet arra a fontos tényre, hogy a közvélekedéssel szemben, a nagy entalpiájú rendszereknél sem állnak a működés feltételei korlátlanul rendelkezésre. A valóságban sokszor kritikus és visszatérő szabályozási, karbantartási beavatkozásra van szükség, jelentős költségvonzattal a zsinór teljesítmény fenntartásához. A nemzetközi tapasztalatok tanulsága az, hogy az egyszerűnek tűnő „hőbefogás” még mindig nem rutin feladat és a finanszírozás konstrukciója is csak „kialakulóban” van. Ígéretesek a francia, német és svájci kombinált felelősségbiztosítási hitelprogramok, amelyek mellett bővül az EU pénzügyi támogatása is, az érintett önkormányzatok bevonásával.

A földhőtudomány és a nagy hőmérsékletű és nyomású (HP-HT) kútfúrás/kiképzés hazai szakemberei számos külföldi projekten bizonyították felkészültségüket, így Ausztriában, Franciaországban, Görögországban. A 80-as években megindult görög kutatási program nagy kihívást jelentő stratégiai célkitűzése az volt, hogy a geotudományos várakozások mellett a Kelet-mediterrán szigetek energiaellátását földhővel biztosítsák. A versenyfelhívásban közzétett feladatok közül a magyarok (OKGT KV, Szolnok) a Milos és Nisiros szigeteken kitűzött kutak lefúrását vállalták. Eltekintve attól, hogy a legénységnek a közeli vulkán kráterekből változó összetételű, időnként az élő szervezetekre veszélyes, gáztartalommal szennyezett légtérben kellett dolgoznia, maga a kőzetfúrás viszonylag kevés problémát jelentett, azonban a kitörésvédelem és a kiképzés (béléscső cementezés) annál többet.

A sikeres lemélyítés utáni termeltetés és hozammérés igazolta a tengervíz és a vulkáni fluidum együttes belépését a kutakba (**4. ábra**). A 350°C hőmérsékletű, kezelhetetlen mennyiségű szilárd, gőz és gáz (CO_2, H_2S, H_2, N_2, CH_4, CO, SO_2, HCl ekvilibrium) fázisok együttes megjelenése, hipertermofilikus baktériumok előfordulása, földrengéseket követő kiáramlás a felszínen és a tengervízbe, elriasztották a beruházót a nagy entalpiájú hasznosítástól. Jelenleg a szigeteken a fosszilis generálás mellett részben kismélységű kutak, valamint nap- és szélenergia biztosítja a villamosenergia ellátást. Ugyanakkor a fúrásokból még a 80-as években kialakított gazohidrotermális adatbázisok napjainkban is pótolhatatlanok az akadémiai kutatás számára, amelyet a publikált és folyamatosan bővülő szakirodalom bizonyít. Nem adták fel a reményt Görögországban, ismét felhívás jelent meg a szigethidrotermia hasznosítására. A „kútfejerőművek” létesítésével szemben azonban a lakosság előítélete az eltelt évtizedek ellenére is csak lassan csillapodik.

Folytatás a 2021. októberi számban!

4. ábra



Az EGEC felhívása!

A következő Európai Geotermikus Kongresszus (EGC2022) Berlinben lesz 2022. október 17-21. között, amelyre 2021. augusztus 31-ig még lehet előadási témával (abstract) jelentkezni a geotermikusenergia-használat bármely területéről.

A négy fő irányvonal, amelyek keretén belül várják a felszólalásokat, a következő:

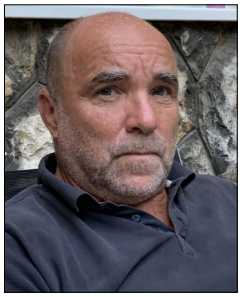
- Geotermikus megoldások a jövő megújuló energiarendszereiben
- Politika és piac
- Technológia és innováció - jó gyakorlatok
- Kutatás és fejlesztés

Bővebb információ: https://www.conftool.org/egc2022/

Egy adrenalinvadász környezetvédelmi szakmérnök

Beszélgetés Révi Gézával a vízkutatásról

A VITUKI a magyar vízgazdálkodás szakmai csúcsa volt, és nem azért, mert annak nevezték ki, hanem, mert azzá lett.



Révi Géza az AQUIFER Kft. vezető tervező ügyvezető igazgatója. A Pollack Mihály Műszaki Főiskolán 1986-ban végzett okleveles általános és mezőgazdasági vízgazdálkodási üzemmérnökként. Környezetvédelmi szakmérnöki képesítést 2005-ben szerzett a Veszprémi Egyetemen. Huszanhat éven át volt a VITUKI Hidrológiai Intézetének a munkatársa. Vezetőként, tervezőként felsorolhatatlan számú projektben vett részt.

- Az önéletrajzában láttam, hogy geológiai szakközépiskolába járt. Ott kezdődött a „föld-története”?

- Engem a geológia, a csillogó kavicsok, ásványok gyűjtése már gyerekként megfogott. Igazából a régészet érdekelt, és amikor középiskolai felvételire került sor, láttam, hogy a geológia segédtudománya a régészet. A Szabó József Geológiai Szakközépiskola, ahová jártam, akkoriban az ország egyik legjobb iskolája volt. Két akadémikust is tudok említeni, aki az iskolatársam volt: az egyik *Kardos László* professzor, a Magyar Állami Földtani Intézet volt igazgatója; a másik *Kovács József* doktor, az ELTE TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék vezetője.

- Hogyan került kapcsolatba a geotermikus energiával?

- A szakközépiskola elvégzése után egyből dolgozni kezdtem, és véletlenül – egyébként óriási szerencsének, életem nagy szerencséjének tartom - a VITUKI-ba (Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet*) kerültem, ahol aztán lehúztam 26 évet. Nekem megadatott az, hogy *Bélteki Lajos* bácsi magyar királyi főmérnökkel dolgozhattam egy szobában! A mellettem levő irodában *Lorberer Árpád* dolgozott! Ő sajnos, már nincs közöttünk. *Liebe Pál* volt az első főnököm, aki ma a szakmában a legnagyobb név! Hatalmas tudással rendelkezik, bár már nyugdíjas. Ezektől az emberektől lehetett tanulni, ha nem akartam is volna. Az első közös kiszállásunk *Liebe Pállal* 1975. szeptember második hetében Sárvárra vezetett, a mostani termálfürdő első kútjához, ami akkor lett kész. A főnököm megmutatta, hogyan néz ki egy termálkút. Kútvizsgálatot végeztünk, köbözéssel, úsztatással vízhozamot mértünk. Megragadott. Lelkesedésemet látva a főnököm a termálvizes vonalra tolt el.

- Elolvasva Michael Kelly professzor gondolatait a Földhő Hírlevél mostani számában, és reagálva azokra, hol lehet a geotermia helye a jövő energiaellátásában?

- Magyarországon a geotermikus energia helyzete kedvező, ezt mindenki tudja. De itthon a professzor globális áttekintéséhez képest is kisebb a geotermikus energia hasznosítási aránya, pedig nála is kis tétel az összes megújuló között. **Az energia mixben a geotermikus energia, bár abszolút környezetbarát és értékteremtő, egy szűkebb szegmens és lokális, nemcsak a bolygón, hanem Magyarországon is, mert nem mindenhol elérhető és hasznosítható.** Itthon a fluidum, a termálvíz általi energia kinyerés a jellemző, a száraz, ún. hot rock technológia nem. Pedig ez utóbbinak is lenne relevanciája. Vannak olyan medencesüllyedések, ahol jóval 100°C fölötti talphőmérsékletet mértek. A lényeg az ár: óriási beruházási költsége van.

Két nagy termálvizes hőellátó rendszer kiépítésében vettem részt az elejétől a végéig: az egyik a miskolci geotermikus rendszer (mályi kitermelő kút, kistokaji hőközpont és visszasajtoló kút), a másik a győri (bőnyi kitermelő kutak és hőközpont, péri visszasajtoló kutak). Mindkettő PannErgy beruházás. Ezek azért szerencsések, mert a víz repedezett tározókból való, triász karbonátos kőzetből jön. Nagy a vízhozamuk, 100°C fölötti a fluidum hőmérséklet, és nincs visszatáplálási probléma.

Az Alföld porózus tározóiba a visszasajtolás, mivel csak abba a rétegbe lehet visszajuttatni a vizet, ahonnan kivették és ugyanabban a minőségben egy zárt rendszerben, és a lebegő anyag mennyisége nulla lehet, macerás, de megfelelő szűrőkkel ez is jól tud működni.

A geotermikus energia gazdaságossága egyértelműen pozitív.

- Térjünk vissza a VITUKI-ra! Mi tette híresen elismertté az intézetet?

- A VITUKI világhírű tudományos intézet volt! Az alaptól végigvitte az egyes projekteket. **A magyar vízgazdálkodás szakmai csúcsa volt, és nem azért, mert annak nevezték ki, hanem, mert azzá lett a benne dolgozók által.** Több intézetből tevődött össze: a hidrológiaiból, a műszaki fejlesztésiből, a vízminőségvédelmiből... A Hidrológiai Intézet, ahol én is dolgoztam, a felszíni és felszín alatti vizekkel kapcsolatban végzett alap- és alkalmazott kutatásokat, K+F tevékenységet. Az egyes intézetek között átjárás volt, és nagyon jó volt a kollégák között a kapcsolat. Telefonon vagy akár ebéd közben el lehetett intézni dolgokat, percek alatt megoldódtak problémák. A minisztériumból minden szakmai kérdést lepasszoltak hozzánk, és a VITUKI komplexen kezelve válaszolta meg ezeket.

Rengeteget jártunk terepre, volt olyan év, hogy az 52 hétből 40-et terepen töltöttem. Ez nagyon sokat adott a szakmaisághoz. Akkor volt nagy újdonság például a szegedi fordított kútpár termelő-visszasajtoló rendszere. Kísérleti stádi-

*A VITUKI-t 1952-ben Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet néven abból a célból alapította az akkori kormány a korábbi Vízrajzi Intézetből, hogy alap- és alkalmazott kutatásokat végezzen, tanulmányokat készítsen az ország vízkészletének megőrzésére, a magyar vízgazdálkodás fejlesztésére, tudományos megalapozására. Az intézet, az 1886-ban létrehozott magyar Vízrajzi Szolgálat hagyományaira épülve és kiegészülve hidraulikai, vízkémiai, hidrobiológiai és talajmechanikai laboratóriumokkal, mérőfelszerelésekkel, műszerekkel és számítástechnikai eszközökkel, nagyon sokoldalú, széles vízügyi és környezetvédelmi kutató intézetté vált. Számos nemzetközi szakmai kapcsolattal rendelkezett, a saját szervezésű nemzetközi tanfolyama világszerte ismert volt, számos külföldi szakember alapozta meg és gyarapította ezen a tudását.

umban volt, *Liebe Pál* kezelgette, mi, fiatalok az operatív munkát végeztük. Egy hőskor volt. A *Szita Gáborral* és az MGtE-vel is terepi munka során kerültem kapcsolatba.

A világhálón máig van egy régi vitukisokból álló csoport. Harminc év után is, ma is fel tudjuk hívni egymást egy-egy problémával.

- Mi lett a VITUKI sorsa?

- A 2000-es évek elején elkezdett hanyatlani, az akkori szakpolitika fokozatosan leépítette. Véleményem szerint, úgy indult a folyamat, hogy a VITUKI tevékenységét üzleti alapra helyezték. Addig az állam gondoskodott róla, hogy fennmaradjon. **Ha egy kutatóintézetnek pénzért is kell dolgoznia, az szükségszerűen minőségromlással jár.** Ennek oka lehet a kutatásra szánt szűkös időkeret vagy a megrendelő elvárásai, amelyeket nem mindig lehet teljesíteni, hisz nem lehet mindig kedvező véleményt adni. Bevezették a munkanaplót, de a szellemi munkát nem lehet munkanaplóval dokumentálni. Egykettőre nevetségessé vált.** Egy kutatóintézetben van úgy, hogy az ember olyan, mintha 2-3 napig nem csinálna semmit: térképeket böngész, rajzolgat, beszélget. A VITUKI bekerült egy spirálba: egyre nagyobb volt a központi pénzek elvonása, végül már munkabér fizetési problémák adódtak. A kutató fizetés különben is nagyon kevés, nehéz belőle családot fenntartani. Aki nem volt 100%-ban elkötelezett tudós, az nekilátott maszekolni a megélhetésért - először VGMK-ban (vállalati gazdasági munkaközösség), majd GMK-ban, Kft-ben, és ez a későbbiekben kontra-produktívnak bizonyult. Péntek délután kiblokkoltunk, és hétvégén elmentünk dolgozni bérelt autóval. A fiatalok rájöttek, hogy jobban lehet keresni a piacon, és a gyakorlati szakemberek elmentek. Ez is egy szegmense volt a hanyatlásnak. A szakmai színvonalat a kevés megmaradt tudós igyekezett tartani. Aztán 2012-ben megszűnt a VITUKI.

Fiatalok voltunk, jól vagy rosszul, de megéltük.

Van egy néhány fős Kft., a Vituki Hungary, aki jogutódként viszi a nevet tovább, mert még mindig jól cseng a VITUKI név. De a központi vízkutatás megszűnt Magyarországon. Az MBFSZ ugyan átvette a VITUKI feladatai jó részét, de ők is részben költségvetési szerv, nekik is időnként munkát kell találniuk, és csak tucatnyi emberrel dolgoznak. Fénykorában a VITUKI 600 fős volt, ez lehet, hogy sok, de amikor még jól működött is 200-an voltunk. Egy országos vízkutatás nem hatékony tucatnyi emberrel.

Amikor 2020. december 10-én felrobbantották a Kassai úton az épülő atlétikai stadion helyén az évek óta kihasználatlanul álló volt VITUKI székházat, sok régi vitukis kiment, és ott sírdogált.

- Hiányzik egy VITUKI jellegű intézet a vízgazdálkodás területéről?

- Igen. Szerintem azért, mert **kéne egy központi szervezet, ami összefogja a geotermiát valamilyen szempontból.** Nem utasítások szintjén, hanem az egységes kezelés tekintetében. Egy autentikus, kívülről néző, pártatlan szervezetre gondolok, aki azt is megmondja, ha valamit nem lehet megcsinálni vagy nem jó, nem ajánlott a fúrás, mert más vízbázist veszélyeztet. Valamilyen szinten a hatóságok kezelik ezt, de az üzleti érdekek nagy mértékben befolyásolják a geotermiát is, és nem mindig szerencsés, ha a gazdasági érdek jobban érvényesül, mint a környezetvédelmi. Ez később visszahat a rendszerre. Mert történik valami x év múlva, amit nem jeleztek előre. Miért is?



A VITUKI székház felrobbantása 2020. december 10.
Forrás: Tóth Sándor

- Mi a szép ebben a szakmában?

- Ez szubjektív. Én ezt csinálom, mert ehhez értek. Amikor elkészül egy projekt, az sikerélmény. A belyukadás, amikor megtaláljuk a vízadó szintet, az a legnagyobb élmény. A fúrás utolsó szakaszában, amikor már csak méterek vannak hátra, 24 órás a szolgálat. Olyankor kint van a terepen a geológiai szolgálat, jelesül én, és figyelek. Nagyon szeretem a nomád körülményeket a mai napig. Sokszor 3-4 napot is kint vagyok a helyszínen, priccsen alszom egy konténerben, hallgatom a gépeket 24 órán át, éjszaka is kimegyek. A várakozás, az idegeskedés, hogy összejön-e vagy nem, az izgalmas. Szeretem. Adrenalin. Ad egy pluszt. Egyébként is adrenalinvadász vagyok. A barlangászástól a siklóernyőzésig sok mindent kipróbáltam. A siker az katartikus élmény. Pazar! Kicsit nyomozó munka a vízkutatás: megkeresem a vízadó szintet.

Porózus tározóknál nincs belyukadás, ott az izgalom a beszűrőzés után van, hogy szakmailag jó helyre tettük-e a szűrőket, jön-e a víz, és hogyan emelkedik a vízhozam. Nagyszénáson például másfélszeres hozam jött ki, mint terveztük.

Szerencsére a munkámban abszolút támogató a családom. A feleségem orvos, tolerálja, ha lemegyek vidékre. Én meg elfogadom, hogy ő alkalmanként ügyeletes, és este is keresik. Három felnőtt lányom és egy jelenleg is tanuló fiam van.

- Hol látja magát 10 év múlva?

- Jövőre nyugdíjba mennék, de itt leszek 10 év múlva is. Kicsit majd többet tudok válogatni a munkák között, csak a legklasszabbakat vállalom el, és remélem, keresni fognak. Véletlenül sem hasonlítanám magam *Lorberer Árpádhoz*, nagyon hiányzik a szakmából, de őt szerintem a halála napjáig keresték. Máig felhívnám.

(Megcsörren a telefonja, keresik. A csengőhang önmagáért beszél: Márti dala Pásztor Anna előadásában. „Kezdjetek el élni, hogy legyen mit mesélni...")

A beszélgetőpartner: Dr. Szimon Ildikó

** Részlet Rádai Dönci (Dr. Rádai Ödön) egykori munkanaplójából:
1. nap: Gondolkodtam.
2. nap: Gondolkodtam.
3. nap: Gondolkodtam.
4. nap: Gondolkodtam.
5. nap: Az istennek se jut semmi az eszembe, tovább gondolkodom...

Lorberer Árpád Ferenc, Tóth László:

Felszínközeli geotermikus anomáliák

Újlipótváros és Angyalföld alatt hőszivattyús szondafúrások adatai alapján

Budapest geotermikus jellemzői máig tartogatnak meglepetéseket. E cikkben geotermikus hőszivattyús fúrások tesztelési adatainak értékeléséből kapott új eredmények első kivonatos ismertetését közöljük. Pest északi felén több helyen kiugró mélységi hőmérsékleteket észleltünk, ezt követően kezdtünk be a területre kiterjedő adatfeldolgozásba, szondateszteket végző hazai cégeket megkeresve. Minden érintett cég, illetve kolléga pozitívan válaszolt, és feldolgozásra megosztotta velünk a XIII. kerület környékére vonatkozó mérési adatait. Őszintén köszönünk a ***HGD Kft,*** a ***Geort Kft***, és a ***Geoszonda Kft*** munkatársainak a segítségét!

100-150 méter mély zárt U-csöves hőszivattyús rendszerek kivitelezése már építőipari rutin kivitelezési feladatnak számít. A szondatesztek kezdetekor mért „alapállapoti hőmérsékleti szelvények" adatait használtuk fel, egységes léptékbe szerkesztve. (2. ábra) A gépészeti fókuszú kivitelezésekhez készülő geotermikus mérések célja ez esetben csak a tervezett sok fúrásból álló fúrásmezők méretezése volt.

A 16 helyszín közül két esetben, a 8-as és 11-es számú helyszíneken állt rendelkezésre mind karottázs-termoszelvény, mind ugyanazon szonda alapállapot-hőmérséklete is. E két-két mérés párhuzamosíthatónak tűnik, bár eltérésük több fok. Ideális esetben a földhőszonda hőmérséklet-mérése a kiépítetlen furatban végzett karottázs termoszelvényénél pontosabb adatot szolgáltathat.

A szondateszt-jegyzőkönyvekben azonban a fúrás óta eltelt idő, és a feltöltő-folyadék hőfoka, és a helyszínen folyó munkák leírása se szokott szerepelni, azaz **észlelési hibalehetőség sehol sem zárható ki**.

A hőmérsékleti adatfeldolgozás fő eredményei:

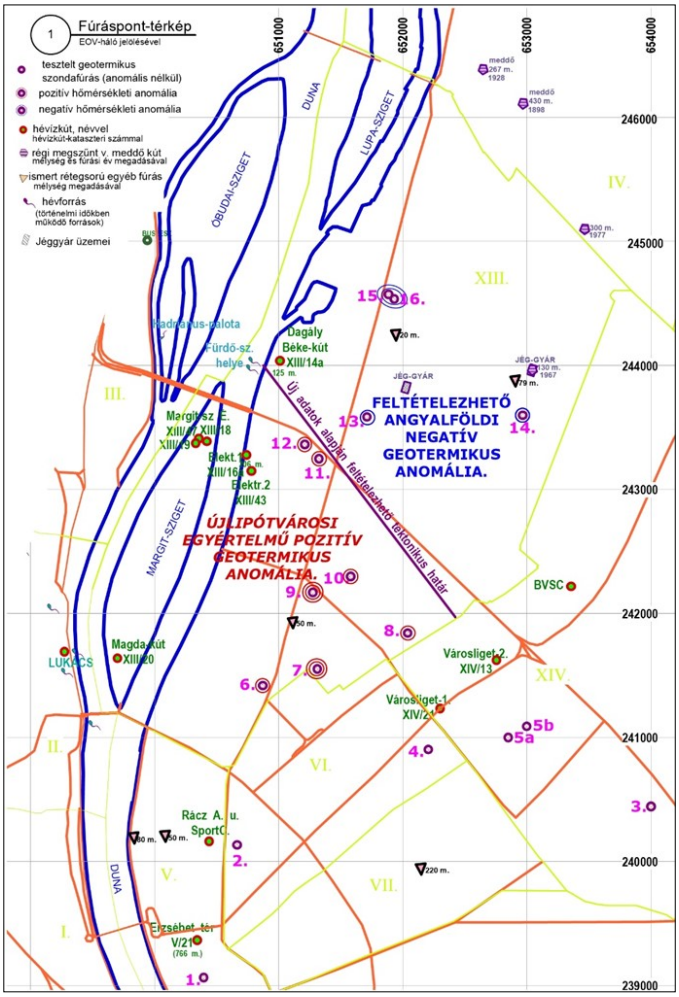
1: Újlipótváros térségében intenzív felszínközeli pozitív geotermikus anomália mutatható ki. A Váci út és a Dózsa György út sarkánál a volt vízmű-székház alatt már 25-29 méter mélységtől 30 ^{0}C fok feletti, 100 métertől pedig fűtésre is alkalmas 60 Celsius fok feletti talajhőmérséklet volt mérhető.

A jelenséget hidrogeológiai feláramlás és a kavicsteraszig érő vetődések is magyarázhatják, de legvalószínűbbnek egy eddig ismeretlen alaphegységi kiemelkedés, (graben-szerkezet) feltárását tartjuk. A felfűtött zóna a Lehel-tértől minimum az Árpád-hídig kiterjed. Kelet felé ez a szerkezet összefügghet a városligeti hévízkutak termeléssel felfűtött

A feldolgozott geotermikus hőszivattyús hőmérsékleti mérések adattáblázata:

Sz.	Helyszín	Dátum	Talp	10 m.	50 m.	100 m.	120 m.	anomália
1	V. Szervita tér	2018.03.23.	120 m.	15,1 ^{0}C	16,7 ^{0}C	19,4 ^{0}C	21 ^{0}C	~0
2	VI. Dessewffy u.14.	2012.09.10.	100 m.	17,5 ^{0}C	15,1 ^{0}C			0
3	XIV. Gizella út	2020.10.07.	100 m.	14,4 ^{0}C	15,2 ^{0}C	18,1 ^{0}C		0
4*	VI. Rippl-Rónai 2.	2011.08.22.	101 m.	15,9 ^{0}C	18,1 ^{0}C	20,7 ^{0}C		~0
5a	XIV. Liget Napozó1	2016.06.17	100 m.	13,6 ^{0}C	14,7 ^{0}C	17,1 ^{0}C		0
5b	XIV. Liget Napozó2	2016.06.15	153 m.	14,1 ^{0}C	15,4 ^{0}C	17,6 ^{0}C	18,6 ^{0}C	0
6	XIII. Victor Hugo 1.	2020.04.27.	120 m.	18 ^{0}C	28 ^{0}C	32,9 ^{0}C	36,5 ^{0}C	+
7*	VI. Lehel u. 9.	2020.10.30	116 m.	20 ^{0}C	24 ^{0}C	42,7 ^{0}C	~46 ^{0}C	+ +
8*	XIII. Szabolcs u. 33	2015.09.02 2015.09.08	150 m.	*20,1 ^{0}C* 20,3 ^{0}C	*20,9 ^{0}C* 16,7 ^{0}C	*21,7 ^{0}C* 19,2 ^{0}C	*21,7 ^{0}C* 19,9 ^{0}C	+
9a*? **9b**	XIII. Dózsa György út és Váci út sarok	2019.08.24 2019.08.26	116 m. 118 m.	20,7 ^{0}C 26 ^{0}C	35,6 ^{0}C 41,6 ^{0}C	59,4 ^{0}C 58 ^{0}C	~66,2 ^{0}C	+ + +
10	XIII. Kassák L. – Huba sarok	2017.07.03	120 m.	15 ^{0}C	19 ^{0}C	25,5 ^{0}C	27,5 ^{0}C	+
11.*	XIII. Esztergomi u. – Árboc u. sarok	2017.03.10. 2017.03.21.	150 m.	*18,3 ^{0}C* 15,2 ^{0}C	*19,8 ^{0}C* 17,2 ^{0}C	*23,3 ^{0}C* 21,8 ^{0}C	*24,6 ^{0}C* 24,8 ^{0}C	+
12.	XIII. Esztergomi-Dunavirág sarok (Párkány u.)	2019.12.06	120	17,2 ^{0}C	20,0 ^{0}C	27,3 ^{0}C	30,5 ^{0}C	+
13.*	XIII. Frangepán–Lomb sarok	219.11.22	150 m.	*16,8* ^{0}C	*16,3 ^{0}C*	*15,4 ^{0}C*	*~15,4* ^{0}C	-
14.	XIII. Jász u. – Zsinór sarok	2012.01.23.	103 m.	14,5 ^{0}C	14 ^{0}C	15 ^{0}C		-
15a **15b***	XIII. Fiastyúk u. 1 - Madarász Viktor u. 6	2014.12.09 2014.12.11	125 m.	16,1 ^{0}C 16,2 ^{0}C	13,5 ^{0}C 13,4 ^{0}C	12,8 ^{0}C 12,7 ^{0}C	12,8 ^{0}C 12,8 ^{0}C	- -
16	XIII. Váci út–Föveny u sarok	2015.06.12	120 m.	15,8 ^{0}C	13,7 ^{0}C	12,4 ^{0}C	12,8 ^{0}C	- -

*A * jelzés a számoknál azt jelzi, hogy innen rétegsort és/vagy karottázsmérést is közöltek. A dőlt betűs mélységi hőfok fúrólyuk karottázs termoszelvény adata (8,11,13), a többi szondateszt alapállapot-mérés.*



mély szerkezetével, délnyugatra pedig a Margit-szigetig is elnyúlhat (ez pár éven belül újabb fúrások révén kiderülhet).

2: Keletebbre és délebbre az 1-5 és 8-as számú V., VI., VII. és XIV. kerületi helyszíneken hasonló kiemelt geotermikus anomália nincs. A mélység felé a hőmérséklet fokozatosan emelkedik, de a talpnál is 20-25 fok alatt marad, bár a hőmérsékleti adatok szórása e területeken is elég jelentős.

3: A három angyalföldi helyszín mérései mélység felé részben vagy végig csökkenő talajhőmérsékletet jeleztek, ami természetes jelenségként nehezen értelmezhető. A 15. és 16. számú, *Váci Greens irodaház* kivitelezésénél végzett három mérés közben azonban a telken távolabb fúrásos kivitelezés is folyt, itt tehát fals mérés, mesterségesen hűtött adatok felvétele lehetséges (bár a tesztelések több mint 20 ill. 30 méterre voltak a legközelebbi öblítéses fúrástól, ami elfogadott gyakorlat alapján elvileg megfelelő). A 14-es és 13-as helyszíneken külön-különévekkel később észlelt kisebb negatív anomáliáknál viszont hasonló hiba tudomásunk szerint nem fordulhatott elő. A talajhőmérséklet kisebb vissza-csökkenése ezen a területen reálisnak tűnik. Jelenleg nincs mód a három helyen is észlelt negatív anomália ellenőrzésére, ez csak új helyi fúrások kivitelezése után lesz lehetséges.

Amennyiben a negatív hőfok reális, bizonyos mértékig magyarázható a dunai kavicsteraszig felnyúló, több réteget egybekapcsoló régi kútfúrásokkal, esetleg hasonló szerepű tektonikus szerkezetekkel. A gyors leáramlás lehetőségének biztosítás azonban ilyen anomáliához önmagában nem elegendő. Sok évig működő hűtőhatás fenntartásához plusz hidrogeológiai hatás feltételezése is szükséges, pl. nagy hozamú rétegvíz-elvonás. A mért adatok azonban leginkább intenzív mesterséges hűtőhatásra, pl. az Angyalföldön az 1960-as évek óta működő *Jég- és Ásványvíz-ellátó gyár* túlhűtésének rétegbeli levezetésére utalnak, bár az anomália ez esetben is meglepően nagy kiterjedésűnek látszik.

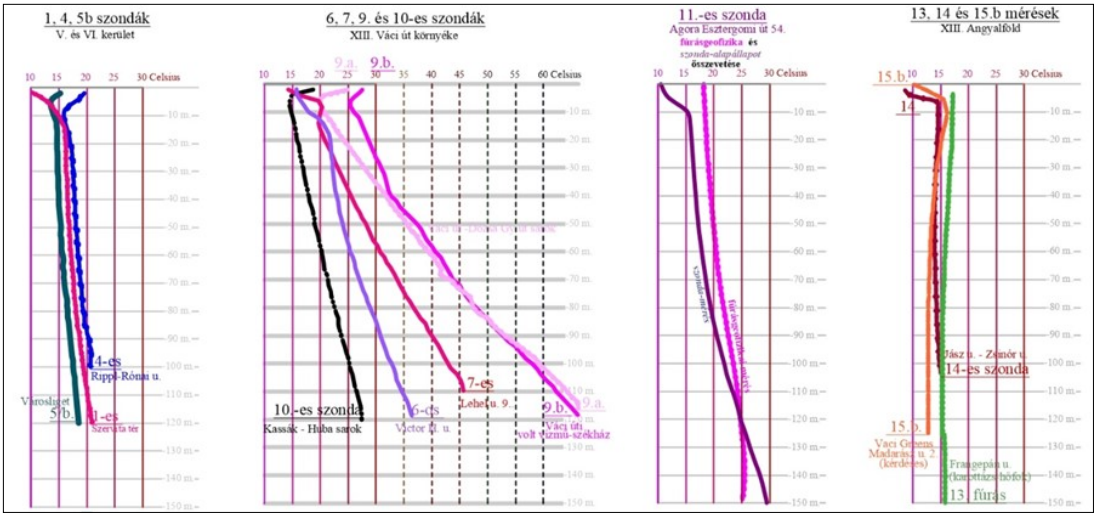
Az eredmények alapján törekedni kellene Pesten (is):

Az Újlipótváros térségében már kis mélységből feltárható hévíz helyi hasznosítására.

Talajhőmérsékleti adatsorok összegyűjtésére és archiválására, részletező értékelésére, az eredmények alkalmazására. A főváros alatti felfűtött kőzetblokkok kiterjedése hosszabb távon akár még a szeizmikus hullámterjedés eltérései alapján felvehető földrengés-kockázatok megadását, azaz így végső soron a fővárosi ingatlan- és műemlék-vagyon biztosítási díjait is módosíthatja.

A szonda-tesztelési és méretezési jelentések tudományos tartalmát jelentősen fejleszteni kellene. A helyi munkafázisokat, dátumok pontos leírása mellett kiemelten fontos lenne a rétegsor és a konkrét fúrási naplók megadása.

Geológus szemmel nézve tragikus és riasztó volt a rétegsorleírások hiánya, illetve bizonytalansága a feldolgozott rendszereknél. Az adatgyűjtés ez esetben sem csak a teszteket végző kollégákon, de a kapcsolódó szabályozáson is múlik. A digitális építési/fúrási naplók rendszere földtani adatarchiválásra egyelőre alkalmatlan. A jelenlegi gyakorlat a környezeti adatok gyűjtését és archiválását láthatólag olyan kiemelt földtani jelentőségű területen sem támogatja, mint amilyen Budapest kellene legyen.



2. ábra: Néhány kiemelt hőmérséklet-mélység szelvény lefutása

(Folytatás a(z) 1. oldalról)

személyiséggel rendelkező gazdasági társaságok és önkormányzatok, illetve azok konzorciumai nyújthatnak be. Nem részesíthető támogatásban olyan szervezet, amelynek a geotermikus koncesszió keretében történő kutatásra, kinyerésre és hasznosításra vonatkozó koncessziós szerződése a jelen pályázat kiírásától számított 5 éven belül azonnali hatállyal felmondásra került.

A támogatás formája vissza nem térítendő, amely munkaszakaszonként (kutanként, a pályázótól független cég által készített, a 101/2007. (XII. 23.) KvVM rendeletben foglaltaknak megfelelően elvégzett kúttesztet követően) utólag kerül finanszírozásra az elvégzett tevékenységek és azok szakértői bizottság (továbbiakban: Szakértői Bizottság) által történő értékelése alapján. A projekt minősítése (termelésre alkalmas, termelésre részben alkalmas, termelésre nem alkalmas), és így a támogatás mértéke a Megvalósíthatósági Tanulmányban előzetesen meghatározott magas valószínűségi becslés alapján elvárt geotermikus teljesítményhez kerül viszonyításra, és a Szakértői Bizottság egyedileg bírálja el minden egyes projekt esetén a terület specifikus jellemzők figyelembevétele alapján az 5. számú mellékletben megfogalmazott elvek szerint.

A támogatás intenzitása maximum az elszámolható költségek 60% -a lehet, amely kisvállalkozásoknak nyújtott támogatás esetében 20 százalékponttal, középvállalkozásoknak nyújtott támogatás esetében pedig 10 százalékponttal növelhető. **Támogatás csak új létesítményekre vagy meglévők bővítésére vagy használaton kívüli kutak átképzésére Magyarország területén nyújtható, amennyiben az energetikai célú vízkivétel a lehető legnagyobb mértékig visszasajtolásra kerül a vízadó rétegcsoportba.** A támogatható tevékenységek részletesebben:

- Geotermikus termelőkút, fúrása és kiképzése
- Érvényes vízjogi létesítési vagy üzemelési engedéllyel rendelkező termelőkúthoz tartozó geotermikus visszasajtoló kút fúrása, kiképzése
- Használatban lévő geotermikus termelőkút és/vagy visszasajtoló kút átalakítása, felújítása a pályázati kiírásban megfogalmazott geotermikus energiatermelési célok érdekében
- Használaton kívüli kutak átalakítása, felújítása a pályázati kiírásban megfogalmazott geotermikus energiatermelési célok érdekében
- A termelő és visszasajtoló kutakat összekötő vezetékek létesítése
- A gyűjtő és kútbekötő vezetékek kiépítése a termelői hőközpontig

A pályázónak legalább a projekt elszámolható összköltségének 25%-át kitevő igazolt saját forrással kell rendelkeznie és a teljes önrész rendelkezésre állását igazolnia kell.

A pályázók a pályázatuk benyújtásakor kötelesek egy egyszeri 2 millió forintos pályázati díj befizetésére a Támogató részére, amely nem kerül visszafizetésre.

A pályázat (adatlap, hitelesítési dokumentumok és dokumentáció) benyújtása a Lebonyolítóval (MBFSZ) előzetesen telefonon (+361-373-1843) egyeztetett időpontban személyesen a Lebonyolító székhelyén (1145 Budapest, Columbus u, 17-23.) és elektronikusan (https://mbfsz.gov.hu/geotermiapalyazat) is szükséges.

A pályázatok benyújtása a pályázati kiírás megjelenésének időpontjától kezdődően folyamatos a pályázati keret kimerülésig, de legkésőbb 2023. december 31. napjáig lehetséges. A pályázatok benyújtására vonatkozóan szakaszos időszakok kerülnek meghatározásra.

A pályázattal kapcsolatban kizárólag magyar nyelven, írásban bővebb információ kérhető legkésőbb a benyújtásra rendelkezésre álló határidő lejártát megelőző 15. munkanapig a geotermiapalyazat@mbfsz.gov.hu e-mail címen. Az e-mail tárgyában meg kell jelölni azt a területet, amely vonatkozásában a pályázó érdeklődik.

A teljes pályázati kiírás a mellékletekkel elérhető az MBFSZ fentebb jelölt honlapján.

A benyújtás szakaszosan történik, pályázni a kiírás megjelenésének időpontjától kezdődően a keret kimerülésig, de legkésőbb 2023. december 31. napjáig lehetséges.

EGYESÜLETI HÍREK

Észrevételek pályázati kiíráshoz

A június elején megjelent Geotermia-2021/1 pályázati kiírás számos újdonságot hozott a korábbi támogatásokhoz képest. Kádár Andrea Beatrix ITM helyettes államtitkár az MGtE közgyűlésén kifejtette, hogy a jelenlegi kiírást nem tekintik véglegesnek. Egyrészt már most kíváncsiak a véleményekre, másrészt várják a „működési" tapasztalatokat, amik alapján elképzelhető módosítás.

Az MGtE július 15-én küldte el levelét a minisztériumba, melyben három tisztázandó kérdést, öt egyéb észrevételt és négy megjegyzést fogalmazott meg.

RENDEZVÉNYEK

Sustainable World 2021

Időpont: 2021. szeptember 7.
Helyszín: Budapest
Bővebben:
https://www.portfolio.hu/rendezvenyek

Energy Investment Forum 2021

Időpont: 2021. szeptember 30.
Helyszín: Budapest (online+offline)
Bővebben:
https://www.portfolio.hu/rendezvenyek

ORC Power Systems

Időpont: 2021. október 11-13.
Helyszín: München, Németország
Bővebben: https://www.orc2021.com

WGC 2020 + 1

Időpont: 2021. október 24-27.
Helyszín: Reykjavik, Izland
Bővebben: https://www.wgc2020.com

COP 26 Climate Change Conference

Időpont: 2021. november 1-12.
Helyszín: Géasgow, Egyesült Királyság
Bővebben: https://ec.europa.eu/clima/events/cop26-climate-change-conference_en

GET 2021

Időpont: 2021. november 23-25.
Helyszín: Strasbourg, Franciaország
Bővebben: httsp://eage.eventsair.com/2nd-geoscience-engineering-in-energy-transition

Magyar Geotermális Egyesület
Postacím: 1021 Budapest, Ötvös J. u. 3.
Tel: +36-30-126 6816
E-mail: info@mgte.hu, szitag@mgte.hu
Honlap: www.mgte.hu