

A geotermikus energiáról másképpen

Az utóbbi időben több újságcikk is foglalkozott a geotermikus energia, illetve annak hasznosításának értékelésével. Jelen cikkben egy gyökeresen más megközelítésből, a geotermikus energia eredetéből kiindulva mutatjuk be ezen energiafajta jellemzőit, köztük különbözőségét a fosszilis energiahordozóktól.

A Föld: 40 millió MW-os fűtőtest

A geotermikus energia hasznosításának megítélése szempontjából döntő jelentőségű, hogy tisztában legyünk annak eredetével.

Amit biztosan állíthatunk, hogy a geotermikus energia a Föld saját energiája. Mai tudásunk szerint forrása a radioaktív elemek bomlásakor felszabaduló hő, amely bolygónk belsejében folyamatosan termelődik. A 4300°C-os maghőmérséklet hatására a hő a lényegesen alacsonyabb hőmérsékletű felszín felé áramlik, ott átadódik a légkörnek, majd a világűrbe távozik. Ezt nevezzük földi hőáramnak. A Föld



tehát felfogható egy olyan gömbnek, amely a dermesztően hideg világűrben egy forró fűtőtestként működik. Azt is tudjuk, hogy ez a fűtőtest kb. 40 millió MW teljesítményű.

(Folytatás a(z) 2. oldalon)

Még egyszer a visszasajtolásról

A legjobb technológia és az elérhetőség

Egy tervezett termálvizes geotermikus hasznosítás engedélyezéséhez vagyongazdálkodási hozzájárulást kértek nemrég az illetékes vízügyi igazgatóságtól, mint a felszín alatti vizek gazdájától. A visszasajtolást nélkülöző rendszer megkapta ugyan zöld lámpát az igazgatóságtól, de a hivatal kérte bemutatni a visszasajtolás mellőzésének indokait. Íme!

A visszasajtolási törvényi kötelezettségének háttere

Az 1970-es évek második felére a vízgazdálkodási szakemberek számára nyilvánvalóvá vált, hogy a fokozatosan terebélyesedő termálvíz használatok bizonyos víztestek esetében azok mennyiségi állapotát kedvezőtlenül befolyásolják. A porózus termálvízadó rétegek nyomásszintje jellemzően csökkent, igaz, a csökkenés mértéke területenként igen változó volt. 1978-ban végezték el Magyarországon az első víz visszatáplálási kísérletet Szeged közelében, amelyről értékelhető adatok nem maradtak fenn. A visszatáplálás gondolata tehát egyáltalán nem új keletű. A 80-as években több további kísérlet is lezajlott, kivétel nélkül

negatív eredménnyel.

Részben a bányászati célú karsztvíz kiemelésének vízszintcsökkentő hatása, illetve a hévízi és budapesti fürdők veszélyeztetése okán a szakminisztérium (KvVM) megbízásából a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet (VITUKI) 2001-ben készített egy háttér tanulmányt „Termálvíz készleteink, hasznosításuk és védelmük” címmel, amelynek 2. a táblázatában (1. ábra) felsorolták a porózus képződményekre telepített, ismert hévíz visszatáplálásokat. Az összesen 8 db helyszín említése azt hivatott szolgálni, hogy bizonyítsa a visszatáplálás megoldottságát.

Idézet a tanulmányból:

(Folytatás a(z) 6. oldalon)

Tartalom

Levél Orbán Viktorhoz.....	4
Földhő alapú távfűtés hazánkban és Európában.....	5
Ki tervezhet termál hőátvezeték... ..	7
Rendezvények.....	8

4 milliárd felesleg

Nem pénzről van szó.

Tavaly év vége felé, ahogy az már lenni szokott, egymást érték a különböző konferenciák, szakmai napok.

Novemberben egy elegáns budapesti szállodában magas rangú kormányzati tisztviselők és illusztris védnökök részvételével megtartották a Magyar Fenntarthatósági Csúcs 2014-es ülését. Az előadók - többek között - a klímaváltozásról, az erőforrások pazarló felhasználásáról, az etikus kapitalizmus és üzleti magatartás esélyéről beszéltek. Láng István akadémikus szerint klímaváltozás mindig volt, és mindig lesz is. Igen - toldotta meg a gondolatot egy későbbi előadó - de a mostani felmelegedés döntő részben az emberi tevékenység eredménye. A vélemények, álláspontok tehát nem mindig egyeztek, ami persze nem baj.

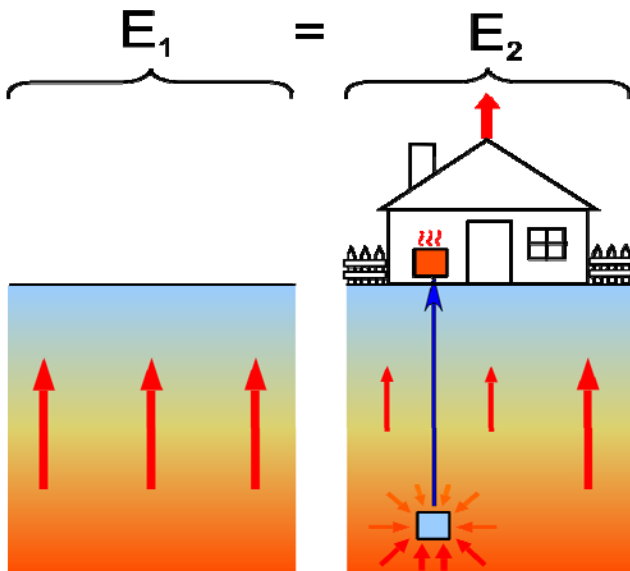
Előjött a Föld teherbíró képessége és a túlnépesedés problémaköre is. Az utóbbi kapcsán az egyik előadó, utalván a túlnépesedés mértékére, föltette a kérdést: „Mit kezdünk 4 milliárd emberrel?” A kérdést úgy is lehetett érteni, hogy a fölösleges emberek valahol a világ másik felén laknak.

Én ekkor arra gondoltam, hogy ha ők ugyanígy teszik föl ezt a kérdést, akkor viszont mi vagyunk a fölöslegesek.

Se így, se úgy nem jó fölöslegesnek lenni!

(SzG)

Vajon ebből mennyit és hogyan tudunk a saját hasznunkra fordítani, vagy másképpen fogalmazva megmenteni. Könnyű belátni ugyanis, hogy a földi hőárammal szállított energia mindenképpen kilép a világűrbe, ha akarjuk, ha nem. Ennek illusztrálására szerkesztettük meg az 1. ábrát. Azon két szomszédos telek látható, azonos területtel. Az egyikén nincs építmény, a másikon van. Tegyük föl, hogy a jobb oldali házikót a föld mélyéből származó meleggel fűtjük. Ez a meleg persze hiányozni fog a helyéről, amit a mélyben lévő kis kék kockával jellemzünk.



1. ábra A hőelvétele hatása a földi hőáramra

Az üres telek földi hőáramában változás nem történik, így egységnyi idő alatt E_1 energiamennyiség megy keresztül rajta. A jobb oldalon viszont megváltozik a hőmérsékleti mező és a földi hőáram iránya, következésképpen a felszínen mérhető hőfluxus is csökken. A földből származó meleggel fűtött házikó hővesztése miatt viszont egységnyi idő alatt a telekről összességében a légkörbe jutó E_2 energiamennyiség meg fog egyezni E_1 -gyel. A Föld folyamatos hőkibocsátása szempontjából tehát teljesen mindegy, hogy abból előzőleg valamennyit használunk-e, vagy sem. A végeredmény rendszerint ugyanaz.

A geotermikusenergia-hasznosítás lényegét talán úgy lehetne megfogalmazni, hogy az a földi hőáram „megcsapolása” egy földfelszíni (környezeti) hőmérsékletnél magasabb hőmérsékleten.

Geotermikus hőhordozók

A geotermikusenergiát bármilyen anyag hordozhatja, amit a földi hőáram melegített föl a földfelszíni hőmérséklet fölé. Így természetesen geotermikus hőhordozó az átforrósodott szilárd kőzet is, amit azonban elég nehézkes lenne kitermelni, ráadásul nagy tömegben és úgy, hogy a felszínre szállítás közben ne hűljön ki túlságosan. Természetesen ez a megoldás nem működik, de az elvi lehetősége megvan. A kőzetekben tárolt folyékony és légnemű anyag viszont lehet hordozó közege a geotermikusenergiának. A légnemű anyagokkal csupán az a baj, hogy jellemzően alacsony a fajhőjük, ezért nagyon nagy mennyiségeket kellene megmozgatni.

Felszín alatti folyékony anyagot lényegében kettőt ismerünk: a vizet és a kőolajat. Sokan talán nem is gondolnak

bele, hogy az olajbányászattal ténylegesen geotermikus energia kerül a felszínre. A nagy mélységből felhozott kőolaj ugyanis akár nagyon forró is tud lenni. Nem véletlenül fejlesztették ki az olajipar számára egészen 175°C-ig a geotermikus rendszereknél is használt magas hőmérsékletű búvárszivattyúkat (REDA, Centrilift). Példa van arra, hogy tengeri olajfúró platform energiaellátásához a kibányászott kőolaj hőjét is hasznosítják. Így az olaj kettős energiahordozó. (Vajon fizetnek-e a hőhasznosítás miatt is bányajáradékot.)

A legáltalánosabban használt geotermikus hőhordozó azonban a felszín alatti víz. A néhány kísérleti mesterséges geotermikus rendszert (EGS) leszámítva a mély geotermikus hőhasznosítás az egész világon felszín alatti víz igénybevételelél valósul meg. A geotermikus kutatások fő célja nem annyira a felszín alatti hőmérsékleti viszonyok feltérképezése, hanem a hordozóként szóba jöhető víz megtalálása. A geotermikus tároló (vagy mező) fogalma sokkal inkább a felszín alatti vizet tartalmazó kőzetterfogatra, annak kiterjedésére vonatkozik, semmint a mélységi hőmérsékleti állapotokra. A vizet tartalmazó, illetve a száraz kőzetek határvonala egyben a geotermikus tároló határa is, pedig a kőzetek hőmérsékletében nagy valószínűséggel nincs lényeges különbség.

Az érdekesség kedvéért említést érdemel, hogy a folyékony kőzet is lehet geotermikusenergia-hordozó. Izlandon pár évtizede volt egy olyan „barátságosnak” mondható vulkánkitörés, amikor a kiömlő láva a közeli település néhány épületét elpusztította ugyan, de emberéletben nem esett kár. Az aktív vulkáni tevékenység megszűnése után a felszínre kiömlött hatalmas mennyiségű láva megszilárdult, mégpedig a benne lévő gázoktól lukacsos szerkezetűre. Ebbe a még forró lávába fúrtak „kutakat” a helyiek, az egyiket keresztül mesterségesen benyomva hideg vizet, a másikkól kitermelve a meleget, és vagy másfél évtizedig így fűtötték otthonaikat. Mi ez, ha nem geotermikus energiahasznosítás, ahol a láva volt a hőhordozó?

A geotermikus és a többi megújuló energia

A geotermikuson (és az árapály jelenségen) kívül minden más megújuló energiafajta eredendően forrása a napsugárzás. Ennek a Földre érkező mennyiségét ugyanúgy nem tudjuk befolyásolni, mint ahogy a földi hőárammal elvesző energiát sem. Ezért minden egyes megújuló energiafajta igaz, hogy vagy megpróbáljuk minél nagyobb hányadát számunkra értékes energia formájára átalakítani, vagy az hasznosítatlanul elveszik. A napenergia bármilyen formája (közvetlen nap-elem és napkollektor, szél, víz, bio-energiák), illetve a geotermikus energia hasznosításában tehát érdekazonosság áll fenn.

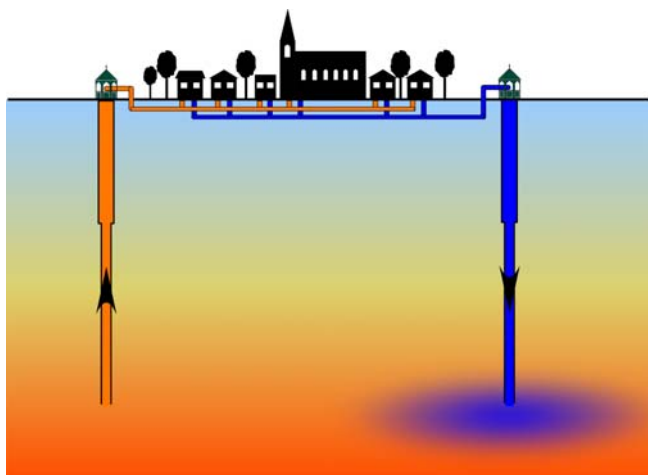
A különbség a különböző megújuló energiafajták között a rendelkezésre állás, a tárolhatóság és a használhatóság területén értelmezhető. A közvetlen napenergia és a szél erősen időjárásfüggő. Tárolni igazán csak a kollektorhőt lehet, azt is korlátozottan. Rendelkezésre állásuk ezért nagyon változó, viszont a legértékesebb villamos energia előállítására képesek. A hasonlóan értékes vízenergia biztosabb energiaforrás, de teljesítménye évszakonként akár jelentősen is változhat. A bio-energiák általában jól tárolhatók, ezért rendelkezésre állásuk is megfelelő, használhatóságuk igen kedvező. A geotermikus energia teljesen független az időjárástól, és még a hosszabb aszályos időszakoktól is, ami hátrányos lehet a

vízenergia és a biomassza termelődés szempontjából, de korlátozottan hozzáférhető, és általában a legértéktelebb hőenergia formájában használható fel.

Gazdálkodás a geotermikus energiával

Azt már bemutattuk, hogy a földi hőáram „csapját” elzárni nem vagyunk képesek. Kérdés, hogy akkor a geotermikus-energiával, vagy a geotermikusenergia-vagyonunkkal hogyan tudunk gazdálkodni. A Magyarországon hatályos bányatörvény (1993. évi XLVIII. törvény) értelmében a bányafelügyeletnek – többek között – kötelessége az ásvány- és geotermikusenergia-vagyonnal való gazdálkodás ellenőrzése. Az ásványvagyon-gazdálkodás tartalma egy laikus számára is elképzelhető, de a törvényben ennek fogalmi meghatározása is van. A geotermikusenergia-vagyonnal való gazdálkodásra nincs definíció. Sőt, szemben az ásványvagyonnal, a geotermikusenergia-vagyonra sincs. Az eddig elmondottak alapján talán nem véletlenül. Megjegyezhetjük, hogy sem napenergia-vagyont, sem szél- és vízenergia-vagyont, sem biomassza-vagyont nem szoktunk emlegetni. Látható tehát, hogy a geotermikusenergia ebből a szempontból is sokkal inkább hasonlít a többi megújuló energiára, mint az ásványi nyersanyagokra.

Akkor mit ellenőrizhet a bányafelügyelet? Hiszen a törvény kötelezi rá. Véleményünk szerint semmit, viszont egy dolgot azért tehet: nyilvántartja azokat a földalatti térrészeket, amelyek hőmérséklete termálvíz-visszasajtolás következtében lecsökkent, s így geotermikusenergia kitermelése szempontjából kevésbé értékesé váltak (2. ábra) – legalább is addig, amíg a földi hőáram hatására az eredeti állapothoz közeli helyzet vissza nem áll, ha a tevékenységet már befejezték.



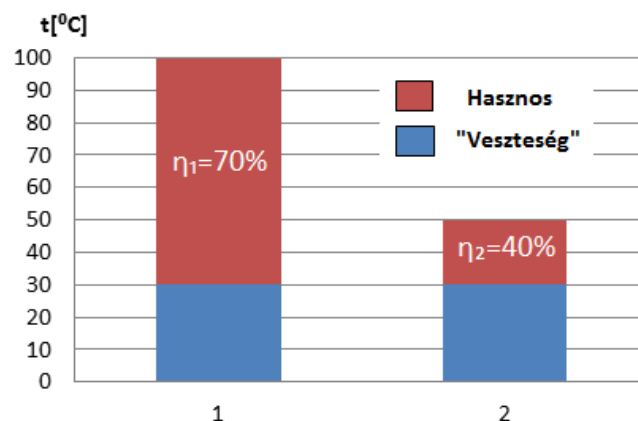
2. ábra A termálvíz visszatáplálás hatása a hőmérséklet-mezőre

Primer és geotermikus energia

Mennyi primerenergia van a termálvízben, mint a geotermikus energia legáltalánosabb hordozó közegében? A kérdést Dr. Balikó Sándor energiagazdálkodási szakértő tette föl a Magyar Épületgépészet 2014/7-8. lapszámában, és mindjárt meg is válaszolta: annyi, amennyi a termálvíz 0°C-ra való lehűtésével nyerhető. A 0°C-os hőmérséklet magyarázatául szűkszavúan annyit mond a szerző, hogy így „célszerű”. Sejtethetjük, hogy ennek inkább technológiai, sem-

mint elméleti oka lehet: jéggé fagyott termálvizet nem szívesen látnánk hőcserélőkben vagy radiátorokban, pedig hőtartalma – belső energiája – még bőven van a jégnek is.

A termálvíz 0°C-ra való lehűtésének igénye, mint ami a 100%-os primerenergia-hasznosítás feltétele lenne, fűtési célú rendszereknél egyszerű hőcserével megvalósíthatatlan. Ezért a szakértő szerint a magyarországi termálvíz használatok automatikusan elnyernék az „energiapazarló” címet. Igaz, közel sem egyformán. A hasznosításnak a cikkíró által definiált „hatásfoka” függ a kitermelt termálvíz hőmérsékletétől, így az a legpazarlóbb, akinek a termálvize alacsony hőmérsékletű. A 3. ábrán 30°C-os kilépő hőmérsékletre bemutatjuk a termálvíz hasznosítás „hatásfokát” két hőmérsékletszintre.



3. ábra Az adottságfüggő termálvíz hasznosítási „hatásfok”

Látható, hogy azonos fűtési körülményeknél 100°C-os termálvízzel 70%-os, 50°C-ossal 40%-os „hatásfok” alakul ki. A „vesztesség” tetemes: 30% illetve 60%.

Ezzel szemben az eddig elmondottak ismeretében könnyen belátható, hogy éppenséggel nyereségként kell értékelnünk, hogy a Földünkről mindenképpen a világűrbe távozó energiából sikerül valamennyit saját céljainkra megmenteni. Így a termálvízzel hordozott geotermikus energia nem 100%-a, hanem – a példaként maradván – csak 30% és 60%-a „veszik el” - ámbár az is folyamatosan utánpótlódik.

A termálvíz primerenergia-tartalmának definiálása tehát erőltetett és teljesen fölösleges. Ezt a 7/2006. TNM. rendelet 3. melléklete szerinti primerenergia-átalakítási tényező $e=0$ értéke is bizonyítja.

A cikk összefoglalásában a szerző megállapítja, hogy „... a termálvíz fűtési célú felhasználásának hatásfoka általában rosszabb, mint a korszerű gázkazánoké”, összehasonlítva az általa kreált „hatásfokot” a gázkazánok energiaátalakítási, azaz tüzeléstechnikai hatásfokával. A kettő közül csak az utóbbi értelmezhető, így az összehasonlításnak nincs alapja.

Az elfolyó termálvíz továbbhűtése hőszivattyúval a szakértő szerint csökkenti a primerenergia-fogyasztást – nyilván a „hatásfok” javulása által –, mégis alig van rá példa Magyarországon.

A végkövetkeztetés szerint „... termálvízes fűtési rendszereket ott célszerű kialakítani, ahol egyébként is szükség van a termálvízre, mint például a fürdőknél”. Ennek ellenkezőjét a száznál is több, kizárólag fűtési célt szolgáló termálkút működése bizonyítja.

(Szita Gábor)

Orbán Viktor
1357 Budapest, Pf. 6.

2014. szeptember 23.

Tárgy: Átállás megújuló fűtőanyagokra: itt az idő, hogy cselekedjünk a biztonságos, fenntartható és megfizethető energiaellátás érdekében

Tisztelt Miniszterelnök Úr!

Az Európai Bizottság az Európai Energiabiztonsági Stratégiában helyesen kiemelte, hogy „a helyi energiaforrásokra való átállás jelentős mértékben kiválthatja az import tüzelőanyagokat”. Sajnálatos módon azonban ezt a kijelentés nem követte sem konkrét intézkedés, sem pedig olyan anyagi elkötelezettség, amely a fűtési szektor ellátási oldalát érintette volna európai szinten.

Az energiaellátás biztonságát a bizonytalan régiókból származó fosszilis energiahordozóktól való, régóta fennálló importfüggőség fenyegeti. Ez nemcsak gyengíti az EU geopolitikai befolyását, de drámai GDP-veszteséget is eredményez, lévén, hogy az EU országok összesen 545 milliárd €-t, azaz a GDP 4,2 %-át fordították a fosszilisenergia-importra 2012-ben.

Az ebből következő energiabiztonsági krízis valójában egy fűtési krízis. A földgáz mindössze 25 %-át hasznosítják erőművekben, míg 41 %-át épületfűtésre, 31 %-át pedig ipari folyamatokban használják fel. Jobb és hatékonyabb lehetőségek is vannak!

A jelenleg elérhető **megújuló fűtési technológiák** energiahatékonysági intézkedésekkel együtt stabilabb és megfizethetőbb opciót jelenthetnek a háztartások és az ipar számára. Támogatásuk a fosszilis energiahordozóktól való kisebb függést eredményezi, a környezet számára is előnyös, valamint befektetéseket, helyi fejlesztéseket és munkahelyeket teremt az EU határain belül.

Mindezek miatt a megújuló hűtési és fűtési szektornak prioritást kell élveznie. A szolgáltatás el is indulhat, amennyiben a következő stabil és hosszú távú keretfeltételek adottak:

- **Magasabb, 2030-ra elérendő célok a megújuló energiára vonatkozóan és külön intézkedések a megújuló hűtés és fűtés teljes integrációjára az EU klíma- és energiapolitikájába.**
- **Átfogó EU, nemzeti és regionális stratégiák a megújuló energiában rejlő potenciál kihasználására a hűtési és fűtési szektor fosszilis energiáról való átállásánál. Ezt még hathatósabb energiahatékonysági intézkedésekkel kell összekötni, különösen a meglévő épületállomány tekintetében.**
- **Adekvát intézkedések az energiahatékonysági beruházásokkal kombinált megújuló hűtési és fűtési projektekre jelenleg és a jövőben elérhető alapok aktiválására, beleértve az EU Strukturális és Befektetési Alapot és az EIB hiteleket.**
- **A fosszilis energia támogatásának kivezetése és a CO₂-kibocsátás megfelelő adóztatása annak érdekében, hogy fel lehessen számolni a fosszilis tüzelőanyagok közvetett és közvetlen politikai ösztönzését Európában.**
- **A modernizációs alap megújuló energiával kapcsolatos demonstrációs projektek támogatására.**

Szeretnénk kifejezni az általunk képviselt iparágak érdekeltségét és anyagi elkötelezettségét abban, hogy mind európai, mind pedig nemzeti szinten megteremtjük mindazokat a tiszta, biztonságos és megfizethető feltételeket, amelyek segítenek egy fenntartható energiarendszer kialakításában. Ószintén reméljük, hogy Ön is fontosnak tartja ügyünket, Miniszterelnök úr.

Tisztelettel:

Jean-Marc Jossart Általános titkár AEBIOM – Európai Biomassa Szövetség www.aebiom.org	Philippe Dumas Általános titkár Európai Geotermikus Energia Tanács www.egec.org	Thomas Nowak Általános titkár Európai Hőszivattyú Szövetség www.ehpa.org	Pedro Dias Általános titkár Európai Szolártermál Ipari Föderáció (ESTIF) www.estif.org
---	---	--	---

Másolatot kap:

- Seszták Miklós, Nemzeti Fejlesztési Miniszter
- Magyar Geotermális Egyesület
- Magyar Termálenergia Társaság
- Magyar Szolár Szövetség
- Magyar Hőszivattyú Szövetség

Földhő alapú településfűtés hazánkban és Európában

Az MMK Geotermikus Szakosztálya és az MFGI közös szakmai napja 2014. november 5-

A szakmai nap aktualitását az Intelligens Energia Európa program keretében futó Geo-DH projekt (Geotermikus alapú távfűtés elősegítése Európában) záró rendezvénye adta. A projektben a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet partnerként vett részt, a projektről, és annak különböző eredményeiről, kapcsolódó rendezvényeiről a Földhő Hírlevél korábbi számaiban (40-41, 42, 44, 48) többször is beszámoltunk.



A mostani rendezvény azonban ezen túlmutatva a hazai geotermikus alapú távfűtés tágabb összefüggéseire is fókuszált. A Geo-DH projekt eredményeit, a geotermikus alapú fűtési projektek tervezési-kivitelezési technológiáit bemutató előadások mellett (valamennyi előadás anyaga letölthető a www.geotermia.lapunk.hu oldalon), a legnagyobb érdeklődés Orbán Tibor, a Főtáv Zrt. műszaki vezérigazgató-helyettesének előadását kísérte. Orbán úr „Zöld távhő – fókuszban a geotermikus energia - tények, tapasztalatok, tervek” c. előadásában hangsúlyozta, hogy a hazai távhő szektor nyitott és fogadóképes a geotermikus energiára, amennyiben az olcsó és versenyképes társa tud lenni az egyéb energiaforrásoknak.

Szemléletes ábrákon mutatta be a különböző évszakokban jelentkező fűtési hőigény és a geotermikus fluidum által biztosított hőkapacitás kapcsolatát, amelyekből adódó időszakos eltérések, valamint az éves kihasználtság mértéke csökkenthetik a geotermia vonzerejét a távfűtésben. Az előadása kapcsán kialakult élénk szakmai párbeszéd igazolta, hogy az előrelépéshez mindenképpen szükséges geotermikus szakma



és a más szektorok közötti eszmecsere, amelyhez a hasonló fórumok kiváló lehetőséget biztosítanak.

A büféebédet követően szakmai kerekasztal beszélgetés keretében felkért hozzászólók ismertették véleményüket a hazai földhő alapú távfűtésről. Szita Gábor elnök (Magyar Geotermális Egyesület) rövid előadásban mutatta be annak problémakörét, hogy a geotermikus városfűtések létesítéséhez a megújuló energiahasznosítások ösztönzése címen nyújtott támogatások (KIOP, KEOP, KMOP) akár jelentős mértékben nem geotermikus, hanem infrastruktúra típusú elemek megvalósítására fordítottak (a témáról bővebben a Földhő Hírlevél 46. számában olvashattak). Kurunczi Mihály elnök (Magyar Termálenergia Társaság) a más megújulókkal (elsősorban biomassza és szolár) történő összefogás és a közös lobbizás fontosságát sürgette a hazai energiapolitikában történő nagyobb elfogadottság és a jelentősebb politikai-gazdasági támogatottság elérése érdekében.

A rendezvény az MFGI Stefánia úti székházában tartott szakmai nappal (amelyen összesen 81 fő vett részt) azonban még nem ért véget, az igazi szakmai csemegét a másnapi kirándulás tartogatta, ahol a résztvevőknek (összesen 41 fő) a Pannergy NyRt. lehetőséget biztosított a 2013-ban átadott miskolci geotermikus fűtési rendszer megtekintésére, amely egyben annak első jelentős nyilvános bemutatója volt a hazai geotermikus szakma számára.



A kistokaji hőközpontban látványos animáció keretében ismertették a kutatás lépéseit, a rendszer kiépítését és annak főbb műszaki paramétereit. A 95, illetve 105 °C kifolyási hőmérsékletű termálvíz 1514, illetve 2305 m mélységű termelőkutakból kerül a felszínre, a kutak maximális hozama 150 l/s, hőkapacitása 70 MW. A rendszerhez 3 visszasajtoló kút tartozik 1058, 1093, illetve 1737 m mélységgel, amelyek nyelőkapacitása 1600-7000 l/perc. A mályi kitermelő kutakat, a kistokaji hőközpontot és visszasajtoló kutakat, valamint a Miskolc belterületén található Avasi és Tatár utcai Hőközpontokat több tíz km-es vezetékrendszer köti össze. A teljes rendszer beruházási költsége közel 25 millió euró volt, amelyet jelentős részben pályázati forrásokból valósítottak meg.

(Nádor Annamária)

Terület (év)	Mélység (m - m)	Hőfok (C °)	Megjegyzés
Szeged, Algyői szénhidrogén mező (1969 óta üzemel)	950-1700 (term.) 1900-2000 (betápl.)		500 kútba 20-200 m ³ /d betápl. 50-140 bar-al 10-50 mg/l lebegő anyag
Szeged, Szentmihálytelek (1978-79, kísérlet)	1450-1800	80-100	832-592 m ³ /d betápl. 2.i-(23) 6 bar 1/5-1/10 re csökk. Nyelőképeség
Szeged, Móra F. MgTSZ. (1993-94 óta)	1659-1850 (term.) 1655-1812 (betápl.)	80	300-1250 m ³ /d betápl. -2-8 m ü szintén lehült nyug.-52,8 m
Szeged, FLÓRATOM Kft. (MOL Rt., 1996)	1076-1284 (nyelő) 1490-1653 (betápl.)	55 74	2 kút: 840, ill. 1610 m ³ /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 für. kútpár 1745-1898 (term.) 1696-1917 (betápl.)	82 85	480 m ³ /d 67 C° bar, 1080 m ³ /d 80 C° 10,5 bar, 720 m ³ /d 34 C° 1,6 bar. 1995/96: 600-720 m ³ /d 3-4- ról 15-19 bar-ra nő.
Hódmezővásárhely, Távfütmű (1986 óta üzemel)	Kettős működésű kút 2060-2273 (term.) 1386-1601 (betápl.)	86 60	960 m ³ /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 m ³ /d 3,0-3,5 bar nyomásnál állandósult. Az 1999. évi szezon végén 700-840 m ³ /d 4,0-4,5 bar-al.
Szentés, Távfütmű (1988 óta üzemel)	Kettős működésű kút 2094-2309 (term.) 1065-1252 (betápl.)	95 56	Kezd.: 720 m ³ /d 4,5-5,1 bar, 528-600 m ³ /d 4,8 bar

1. ábra: A 2001-ben a VITUKI által készített referencia táblázat

(Eredeti címe: A hévíz visszatáplálás hazai tapasztalatainak összefoglalása (porózus képződmények))

„Magyarországon napjainkban több olyan rendszer is ismert, ahol kisebb nyomással is visszatáplálnak hévizeket porózus vízadókba. Üzemszerűen működő hévízbesajtoló rendszerek épültek ki Hódmezővásárhelyen, Szentesen és Szegeden. A Szeged-felsővárosi geotermikus fűtőműnél ferdefúrású termelő besajtoló kútpárt létesítettek. A szentesi és hódmezővásárhelyi visszatáplálásnál a kitermelés és betáplálás ugyan azon kút igénybevételével történik: a kitermelt vizet a gyűrűs téren – a két cső közé – keresztül egy magasabbban fekvő rétegbe nyomják vissza.” ... „Bár a hévíz-visszatáplálás porózus törmelékes hévízadók esetében még mindig nem problémamentes, az eredmények világviszonylatban is figyelemreméltóak, folytatásuk szükséges.” Nem véletlen, hogy ezek után a tanulmány szerzői arra a következtetésre jutottak, hogy a fenntartható hévízgazdálkodás környezetvédelmileg csak úgy érhető el, ha energetikai célú új hévízkivételt visszatáplálás nélkül nem engedélyeznek.

Égészen más lett volna, vagy más lehetett volna a tanulmány végkövetkeztetése akkor, ha a visszatáplálás helyzetét tényszerűen ismertették volna.

Csak két példa:

Szegeden, a Felsővároson megépített rendszer egy 1983-ban lemélyített kútpárra épült ki PHARE támogatással 1994-95-ben. Az 1995. június 20-án ünnepélyes keretek között átadott mű nem egészen három évig, 1998 áprilisáig üzemelt. Ekkor a visszasajtoló szivattyúk kapacitásának végső határához érve az üzemeltető a rendszer leállítása mellett döntött. Elhatározásában az is közre játszott, hogy bár a beruházást teljes egészében az Európai Unió finanszírozta, az üzemeltetés villamos energia költségei a magas visszasajtolási nyomás miatt oly mértékben megemelkedtek, illetve a termálvízből kinyert hőteljesítmény oly mértékben lecsökkent, hogy az üzemeltetés további erőltetésének nem volt értelme. Rejtély, hogy a Környezetvédelmi Minisztérium közreműködésével megvalósult beruházás

sorsáról miért nem rendelkeztek legalább annyi információval a Minisztériumban vagy a VITUKI-ban, hogy a 2001-ben már három éve nem működő létesítményt a hivatkozott tanulmányban ne mutatták volna be működő referenciaként. A felsővárosi tapasztalatokat vízgazdálkodási és energetikai szempontból teljesen különbözően értékelték a szakemberek. Dr. Török József, az ATIVIZIG geológusa óriási eredménynek tartotta, hogy szűk 3 év alatt 750 ezer köbméter termálvizet sikerült visszanyomni. Az energetikusok a három éves üzemmenetet óriási kudarcnak vélik, hiszen energetikai létesítményeket mindig hosszú távra, 10-20 évre építenek, amihez képest a három év elenyészően csekély. A Szeged-felsővárosi visszasajtolás érdekessége még, hogy az előkészítési munkáknál két nemzetközi szakteknitely is közreműködő volt. Egy 1992-ben lefolytatott termelési és visszatáplálási kísérlet programját John W. Lund (USA), az International Geothermal Association (IGA) későbbi elnöke dolgozta ki, míg a kivitelezésre vonatkozó nemzetközi tender felhívás műszaki dokumentációját Christian Boissavy (Franciaország), a European Geothermal Energy Council (EGEC) alapító elnöke készítette. Szó sincs tehát arról, hogy a magyar szakemberek tapasztalatlansága vagy hozzá nem értése lett volna oka a berendezés rövid élettartamának. A nem várt gyenge eredmény viszont rámutatott arra, hogy a felszíni technológia fejlesztésével a probléma biztosan nem orvosolható.

A Szentesen és Hódmezővásárhelyen a 80-as évek közepén létesített ún. kettős funkciójú termálkutak („Szentes, Távfütmű, 1988 óta üzemel” és „Hódmezővásárhely, Távfütmű, 1988 óta üzemel”) sem váltották be a hozzáfűzött reményt. A szentesi kút lényegében soha nem működött, mert a lehült víz visszatáplálásával a kitermelt víz hőmérséklete a beépített hőszigetelés ellenére is annyira lecsökkent, hogy az egyébként pozitív termál kutat csak

búvárszivattyúval lehetett volna működtetni. Ez a 100°C körüli vízhőmérséklet miatt a szocialista tervgazdaságban elérhetetlen műszaki berendezést igényelt volna. A hódmezővásárhelyi Mátyás utcai termálkút pedig már a 90-es évek legelején olyan nagy nyomással nyelte csak a vizet, hogy azt gazdaságilag nem érte meg működtetni. Természetesen mindkét kút esetében az üzemeltető a sikeres visszatáplálást jelentett a vízügyi hatóság felé, hiszen a valóság bevallása esetén joggal feltételezhette, hogy vízjogi üzemeltetési engedélyt megvonják tőle. Így aztán az a hamis kép alakult ki, hogy a visszatáplálások működnek, miközben a lehűlt termálvizet Szentesen a Kurcába, Vásárhelyen a városi csatornahálózatba engedték. Így a hatóságnak még arról sem volt tudomása, hogy ténylegesen mennyi termálvizet termeltek ki ezekből a termál kutakból, mert a visszatáplálásos vízelhelyezésnél nem készültek vízkészlet járulékos bevallások.

Kijelenthető tehát, hogy 2003-ban a Magyar Parlament úgy fogadta el a kizárólag energetikai célra használt termálvizek kötelező visszatáplálásáról szóló törvényt, hogy az azt megalapozó háttér tanulmány bizonyíthatóan valótlanokat tartalmazott, amivel megtévesztette a törvényhozókat. Ezért a kötelezettséget 2013-ban megszüntető törvénymódosítás egy hibás eljárással meghozott törvény javításának is tekinthető.

Visszasajtolás: elérhető legjobb technológia

A kötelező visszasajtolás megalkotói gyakran hivatkoztak arra, hogy a használt termálvizek elérhető legjobb vízelhelyezési módja a visszatáplálás. Nem kétséges, hogy mind vízkészlet-gazdálkodási, mind felszíni vízelhelyezési szempontból ideálisnak tekinthető az ugyanazon vízadó rétegbe történő visszatáplálás. Azzal tehát nem lehet vitatkozni, hogy a visszatáplálás ténylegesen a legjobb technológia. Az elérhetőség azonban ezzel semmilyen összefüggésben nincs. Azt alapvetően két tényező befolyásolja. Az egyik a műszaki megvalósítás kiforrottsága, piacképessége, a másik pedig a technológia ára.

Nyilvánvaló, hogy csak az a technológia nevezhető elérhe-

tőnek, amely megérett arra, hogy kereskedelmi forgalomban „árucikké” válhasson. Nem szükséges, hogy ez az árucikk nagy sorozatban előállított legyen, de fontos, hogy megvásárlásával a vevő garantált műszaki tartalomhoz jusson. Egy vízhasználó azért fog visszasajtoló rendszert vásárolni, hogy hosszú távra, azaz legalább 15-20 évre alacsony üzemeltetéssel, nagy biztonsággal megoldódjon a vízelhelyezése. A vízkitermeléssel összevetve (porózus termál tározók esetén): egy beruházó azért válik vízhasználóvá, mert az ország geológiai megkutatottsága miatt nagy biztonsággal tárhat föl számára értékes termálvizet, és beruházása a berendezés tönkremenetele előtt megtérül. Bevett gyakorlat hazánkban, hogy termálkutat vízhozam- és hőmérsékleti garanciával mélyítenek le – természetesen az ésszerűség és a vállalkozás határain belül. Az így megfűrt termálkút aztán évtizedekig képes működni, amire több száz példa van Magyarországon. Egy visszatápláló rendszerrel némileg más lenne egy megbízó igénye. Ott nem elég a kút és a berendezések jó állapota, kezdeti jó működése, hanem a hosszú távú, alacsony költségű üzemelés biztosítása lenne az elvárás. Ilyen garanciát azonban – porózus víztartók esetén – ma senki nem ad, és felelősen nem is adhat.

A visszatápláló rendszerek telepítési költsége a másik szempont, ami az elérhetőségre hatással van. A meglévő geotermikusenergia-hasznosítók tevékenységük eredményéből nem tudják kigazdálkodni a visszasajtolás fejlesztési költségét, új visszasajtolásos vízhasználatok pedig azért nem létesülnek, legalábbis tisztán üzleti alapon, mert a gyakorlatilag kétszeres beruházási költség eleve gazdaságtalanná teszi azokat. Nem véletlen, hogy a 2004-óta megépített 10-15 visszasajtoló rendszer mindegyikéhez állami támogatást vett igénybe az építető.

Kijelenthető tehát, hogy Magyarországon a porózus földtani képződményekbe való hévíz visszatáplálásra vonatkozóan az elérhető legjobb technológia kritériumai nem teljesülnek. Ezért sem törvényileg, sem hatóságilag az ilyen rétegbe történő hévíz visszatáplálást az elérhető legjobb technológiára való hivatkozással nem lehet előírni.

(Szita Gábor)

Ki tervezhet termál hőtávfűtést?

Mi a jelentősége a csőben áramló közegnek a vízjogi engedélyezés szempontjából?

Egy vízjogi engedélyezés kapcsán merült föl ismét a címben fölített kérdés, ami szűken véve csak a tervezési jogosultságról szól, tágabban viszont arról is, hogy mitől vízi létesítmény egy hőtávfűtési, még ha termálvíz is áramlik benne.

A tervezői jogosultságok megnevezése és betűjele mögötti tartalmakat, azaz az elvégezhető feladatok részletes kibontását a Magyar Mérnöki Kamara honlapjáról elérhető „Szakmagyarázó függelék” c. anyag tartalmazza. A könnyebb áttekinthetőség kedvéért ebből kimásoltuk és táblázatban bemutatjuk a VZ és az EN jelű tevékenységekhez tartozó leírásokat (rövidítve). Véleményünk szerint a tervezői tevékenységeknek ez a besorolása döntő jelentőségű annak elbírálásához, hogy egy engedélyezésre benyújtott tervet milyen jogosultsággal rendelkező szakember készíthet el.

Előbb azonban azt is érdemes megvizsgálni, hogy mi az a körülmény, amiért egy termálvizet szállító csővezeték vízi létesítménynek minősülhet, ami miatt vízjogi engedélyhez kötött annak tervezése és kivitelezése, illetve azt VZ típusú jogosultsággal rendelkező tervezőnek szabadna csak megterveznie. Ilyen körülmény csak egy lehet, nevezetesen hogy a csőben termálvíz (felszín alatti víz) áramlik.

Kijelenthető azonban, hogy egy energetikai termál vezetékhálózat ettől még – nem víziközmű (lásd: VZ-TEL),

- nem területi vízgazdálkodási építmény (lásd: VZ-TER), és
- nem vízkészlet-gazdálkodási építmény (lásd: VZ-VKG), viszont – kifejezetten – hőenergetikai építmény (lásd: EN-HŐ), azon belül energiaátviteli és elosztó rendszer, nevezetesen hőtávvezeték.

A vezetékhalózat megépítésének célja nem magának a termálvíznek, hanem a termálvíz által hordozott hőnek (geotermikus energiának) az eljuttatása különböző fogyasztói helyekig. Ott a termálvíznek egyetlen fizikai tulajdonsága, a hőmérséklete változik meg, mennyisége és minősége nem módosul, vízként nem használják, és a távvezeték-pár másik (visszatérő) ágán összegyűjtve a vízelhelyezés helyszínére jut. A termál távvezeték induló és érkezési pontja között a vízkör teljesen zárt, amely így teljesen analóg a meleg/forróvízes távfűtésekkel.

A termálvíz-használat céljához igazodik az alkalmazott műszaki megoldás, a közvetlenül földbe fektethető, előszigetelt hőtávvezeték alkalmazása is, ahol a haszoncső jellemzően acélcső, amelyet poliuretán hab hőszigetelés és KPE köpenycső vesz körül (tipikusan távhőellátáshoz használt termék).

Egyértelműen megállapítható, hogy nincs olyan VZ típusú tervezői jogosultság, amellyel hőtávvezeték, mint energiaátviteli és elosztási energetikai létesítményt szabadna tervezni, viszont mind az EN-HŐ, mind az EN-ME jogosultsággal rendelkezők tervezhetnek ilyen rendszereket. (Megjegyzés: az EN-ME ráadásul néven is nevezi a geotermikus energiát, illetve a kapcsolódó energiaátviteli, elosztó és szolgáltató rendszereket.) A korábban létezett EN-T szakterület szétbontásával létrejött három új részterület közül mind az EN-HŐ, mind az EN-ME jogosultság kiterjed a hőtávvezetésekre. Az utóbbi kapcsán geotermikus rendszerekre is, azaz a termálvíz kitermelési, kezelési, tárolási és visszasajtolási, stb. technológiájára is.

Az hogy a jogszabály mégis a VZ-t írja elő vízi létesítmények tervezéséhez, nem meglepő. Az esetek többségében talán igaza is van, viszont magas hőmérsékletű termálvíz esetén biztosan nem. A jogszabály eme hiányossága (vagy hibája) miatt azonban véleményünk szerint nem szabad szembemenni a sem a másik irányú megközelítéssel, sem a józan ésszel. Nyilvánvaló, hogy pl. egy 90-100°C-os a termálvíz szállítására hivatott csővezeték tervezése olyan különös ismereteket igényel, ami egy VZ jogosultsággal rendelkező tervezőtől nem várható el, ellentétben egy EN-nel bíró szakemberrel.

(SzG)

Jelölés	Feladatok, amelyeket az adott szakterületi jogosultsággal lehet végezni	Képesítési minimumkövetelmény
VZ	Vízgazdálkodási építmények tervezési szakterület	
VZ-TEL	Települési vízgazdálkodási építmények, ...	okleveles építőmérnök, építőmérnök, vízépítési üzemmérnök
VZ-TER	Területi vízgazdálkodás építmények, ...	
VZ-VKG	Vízkészlet-gazdálkodás építmények, ...	
EN	Energiaellátási építmények tervezési szakterület	
EN-HŐ	Hőenergetikai előállító-átalakító és -tároló rendszerek építményei és berendezései, energiaátviteli, elosztó és szolgáltató rendszerek	okleveles szakirányú gépészmérnök, okleveles villamosmérnök, okleveles energetikai mérnök, gépészmérnök, villamosmérnök, energetikai mérnök, okleveles szerkezet-építésmérnök
EN-VI	Villamosenergetikai előállító-átalakító és -tároló rendszerek	
EN-ME	Megújuló energia építmények tervezése: geotermikus, ... , energetikai előállító-átalakító és -tároló rendszerek építményei és berendezései, energiaátviteli, elosztó és szolgáltató rendszerek	

RENDEZVÉNYEK

Lakitelek Népfőiskola geotermális mintaprojekt előadás

Időpont: 2015. január 29.

Helyszín: Magyar Bányászati és Földtani Hivatal

A geotermikus energia hasznosítása Németországban és Magyarországon

Időpont: 2015. február 10.

Helyszín: Német-Magyar Gazdaság Háza, 1024 Budapest, Lövház u. 30.

A 2014. december 2-ről elhalasztott rendezvény, ahol német és magyar szakemberek tartanak előadásokat a geotermikus energiahasznosítás témaköréről, és bemutatkoznak német innovatív vállalatok. Február 9-én és 11-én üzletember találkozóra lesz lehetőség.

Bővebben: <http://www.ahkungarn.hu/>

XXII. Nemzetközi Energia Innovációs Fórum

Időpont: 2015. február 25-27.

Helyszín: Hotel Visegrád

Szervezők: BKIK és ETE

Témák: Nemzetközi trendek az energetikában és innovációk, gázkörkép, villamos energia és megújuló körkép.

Bővebben: <http://www.foenergetikus.hu/>

GeoTHERM expo&congress

Időpont: 2015. március 5-6.

Helyszín: Németország, Offenburg

Bővebben az expóról:

<http://www.geotherm-germany.com/>

Bővebben a kongresszusról: <http://www.geothermiekonferenz.de/en/igc-2015-programme-congress>

World Geothermal Congress

Időpont: 2015. április 19-24.

Helyszín: Ausztrália, Melbourne.

A geotermikus szakma 5 évenkénti világtalálkozója. Az elsőt 1995-ben Firenzében tartották, majd Japán, Törökország és Indonézia következett. 2020-ban Izland lesz a vendég-látó ország.

Bővebben: <http://www.wgc2015.com.au/>

Magyar Geotermális Egyesület

Postacím: 1021 Budapest, Ötvös J. u. 3.

Tel: (1)-224 0424, fax: (1)-214 5953

E-mail: info@mgte.hu, szitag@mgte.hu

Honlap: www.mgte.hu