

# A geotermikus hő kitermelésének lehetőségei az elárasztott recski mélyszinti bánya tárnáiból

(Esettanulmány)

The possibilities of receiving geothermic energy from the tunnels of the deep mine of Reck (A case study)

*A modern ore mine, originally planned to excavate considerable quantities of minerals, closed down in the phase of preparations, for economic and other reasons. The two vertical shafts run down to a depth of 1200 m. They are located 1200 m away from each other, and each is 8 m in diameter. Two horizontal tunnels connect the two shafts, at 700 and 900 m depths. The warm water (52 °C), pouring into the mine had to be continually drained out. When it was finally decided to close down the mine, the pumps stopped and the warm water fully filled up the mine. The quantity of water is estimated at 300 000 m<sup>3</sup>. A major development project is going to take place at the Parádfürdő spa, only a few hundred meters from the mine. How would it be possible to make use of the heat of the water in the mine?*

1767-ben indították el az újabb kori mátrai ércbányászatot, de már ezt megelőzően Vörösvárhegyen és Gyöngyös-oroszi környékén is régen beomlott aknákat, beszakadt tárókat fedeztek fel. A Parádfürdő környéki bányák újbóli feltárása az 1767 utáni évtizedben indult meg.

Az 1700-as évek végén már ezüst és réz reményében végeztek fejteket, és az volt az elképzelés, hogy érczútot is építenek, hogy olvasztásra alkalmas szinport nyerjenek.

A II. világháború után indult meg erőteljesebben az ércbányák fejlesztése. Az érckutató fúrások a mezozoós kőzetoszletet átlagosan 900 méter tengerszint alatti mélységig tárták fel.

Két 1200 méter mély aknát mélyítettek le, ezek 8 méter átmérőjűek. Ezeket 700 méterben és 900 méter mélységben felszállító vágatok kötik össze, amelyeket már 1980-ban elkészítettek. Azóta gazdasági nehézségekre való hivatkozással további munka nem folyt, évente 150–400 millió Ft-ot fordítottak a fenntartásra. A további fúrási kutatás, a vágathajtások szünetelnek, ill. megszüntek.

A bánya kialakítása során a mélyben magas közethőmérsékleteket mértek. Az aknában a talpon a hőmérséklet meghaladta az 52 °C-ot. Igen erőteljes vízbeáramlás jellemezte, a víz magas kalciumkarbonát-tartalmú, ill. az aragonit-kiválás rendkívül erőteljes. A számítások szerint az itt meglévő vízkészlet már meghaladja a 300 000 m<sup>3</sup>-t.

Ez a helyzet készítette a szerzőt, hogy valamilyen megoldási formát javasoljon a hőhasznosításra.

A vágatokban, mivel nagy mélységről és jelentős víztömegről van szó, ez az elárasztás azt jelenti, hogy nagy mennyiségű hővel lehet számolnunk. Mivel a területen a földi hőáramok sűrűsége és értéke nagyon kedvező (és ez feltételezhetően a vulkáni kőzetek hővezető képességével függ össze), ez a hatalmas víztömeg rendkívül nagy hőértéket képvisel. A hőutánpótlás szempontjából potenciálisan jól felhasználható lenne, ugyanakkor a környezeti károsodást és a környezetbe semmiféle beavatkozást nem jelentő, hasznosítható hőkészletet jelent. A legcélszerűbb a hőszivattyús megoldás lenne.

A hasznosításhoz számos dolgot kell tisztázni: meg kell vizsgálni, hogy a különböző vágatokban milyen értékűek a hőmérsékletek. Az utánpótlódás mértéke milyen formában lenne biztosítható? Mikor állna be a földi hőáramok által biztosított víz felmelegedési ideje a folyamatos felhasználás

során olyan hőegyensúlyi állapotba, amely a gazdaságos hőbányászatot megalapozná?

E kérdések megválaszolásához számításokat kell végezni, elsősorban a különböző mélységben elhelyezkedő víztömeg hőmérsékleti adataira vonatkozóan, a hőutánpótlódásra, a készletekre, a beáramló víztömegre vonatkozó kémiai, vízkémiai elemzésekkel és egyéb vizsgálatokkal együtt.

Míndezek alapján kell kialakítani egy olyan koncepciót, amely esetleg ennek a hőnek egy ilyen sajátos formában történő hasznosítását a lehető leggazdaságosabban tudná biztosítani. Mivel a jövőben várhatóan növekvő idegenforgalom alakul ki a mátrai területeken és a Parádi-völgyben, mezőgazdasági kertészetet lehetne létesíteni a terület közelében, hiszen megfelelő mezőgazdasági művelésre alkalmas, szabad területek is vannak. Esetleg más hasznosítási formát (pl. villamosáram-termelés stb.) kellene keresni és ennek alapján minderre tervet készíteni. A meglévő, jó állapotban lévő épületeket is lehetne hasznosítani (pl. gombatermelés stb.).

Magyarországon egyelőre az elfolyó termálvizeket energetikai célra — hőenergetikai szempontból — egyedül a harkányi távhő hasznosítja. A különben szennyvízcsatornába elvezetésre kerülő 30° vagy afölötti hőmérsékletű termálvizet, a fürdő napi 6000 m<sup>3</sup> mennyiségű elhasznált vizét hasznosítják. Ez azt jelenti, hogy 6 MW hőteljesítményt tudnak levenni ezúton, hőszivattyú felhasználásával, amit különböző közintézmények, kórház, szálloda, étterem, vendéglő hasznosíthat fűtési hőként és melegvíz-ellátásként.

Sajnos Magyarországon 3000 olyan kút van lezárva, amelynek a hőhasznosítási lehetősége adott lenne, de egyáltalán nem élnek vele. (Ha Magyarországon az elfolyó termálvizek hőhasznosítási lehetőségét értékeljük, akkor 200 000 MW/h energiát lehetne felhasználni. Ha csak 100 MW/h teljesítményt számolunk 30°-os elfolyó víz hőmérséklettel, ez már olyan teljesítmény, amely országos viszonylatban is feleslegessé tenne egy közepes erőművet.

A hőszivattyúk ismert szakemberének véleménye szerint –300 és –700 m között a vízpótlódás 1,5 m<sup>3</sup>/perc, vagyis 90 m<sup>3</sup>/óra körül van. Hőfokban min. 40 °C-kal lehet számolni. Az 5 °C-ig történő hűtéssel kivehető 3600 kW hőteljesítmény, növelve a kb. 700 kW meghajtó villamos teljesítménnyel, összesen kb. 4300 kW. Ez elegendő 1000 szállodai szoba fűtésére.

Ennek az egyszerű megoldásnak a feltétele, hogy megengednek-e 25 l/s mennyiséget ebből a vízminőségből a befogadóba üríteni.

Sajnos ez utóbbi megoldást környezetvédelmi okokból nehéz elképzelni. HAJDÚ igazgató úr szerint vízkiemelés nélkül is jelentős hőteljesítményt lehet a bányából kinyerni, „ha csak a bányafalon keresztüli hőátbocsátást vesszük tekintetbe, adott felületen”. Dr. LENKEY László tud. munkatárs (ELTE Geofizikai Tanszék) véleményét is kikérve a földi hőáramsűrűségből kitermelhető hőről, ő a következőket írta: „Pótlódik-e a kitermelt hő? A kitermelt hő a földi hőáramsűrűsége 0,11 Wm<sup>-2</sup>-t feltételezve, a hőáramsűrűség definíciójából adódóan 1 óra alatt 1 m<sup>2</sup>-en megközelítőleg 0,4 kJ energia áramlik át. Vagyis a kitermelt hőenergia 9 x 10<sup>6</sup> m<sup>2</sup>-en (3 km x 3 km = 9 km<sup>2</sup>-en) pótlódhat. Mivel a kitermelés kis területen, a két aknát összekötő 2 km-es szakaszon történik, világos, hogy a földi 2 szinten hőáram a kitermelt energiának csak egy részét képes pótolni. (A fenti számításnál feltételeztük azt is, hogy a teljes földi hőáramsűrűség a melegítésre fordítódik, ami nyilván nem igaz.) Mivel a hő kívülről (földi hőáramból) nem tud pótlódni, a rendszer a környezet hőjét fogja kitermelni, vagyis a környezet le fog hűlni.

Mivel a hővezetés lassú folyamat, ezért a hő a környezet távolabbi részeiből lassan tud pótlódni, ami ahhoz vezet, hogy a környezet nagyon rövid idő alatt a visszavezetett víz hőmérsékletére fog lehűlni.”

Dr. LENKEY — meggyőzően — állítását még egy, a lap síkjára merőleges „hőnyelő” által létrehozott hőmérséklet-terben is ábrázolva arra a következtetésre jut, hogy ha csak konduktív hővezetés van, a vonalforrás környezetében gyorsan csökken a hőmérséklet.

Némi megfontolásra késztet a mátradercskei 11/a mélyfúrás, amely 900 m-ből 38 °C-os vizet termel. A víz utánpótlódása során jelentéktelen a depresszió. A közethőmérséklet a 900 m-es szinten +52 °C, a 700 m-es szinten pedig +46 °C.

LENKEY L. sem zárja ki, hogy a rendszerből 1 évig annyi hőt tudunk kivonni, ami 1000 kW/h hőteljesítményt biztosítana, mivel csak ezt követően csökkenne a „hőnyelő” hőmérséklete 10 °C alá. Amennyiben ezt nem 1 év alatt termeljük ki, akkor — a szerző véleménye szerint — kisebb hőteljesítménnyel számolva ezt az időt nagyságrendekkel növelhetjük. Ez különösen akkor lenne sikeres, ha meg tudjuk oldani a víz cirkulációját a bányavágatok és a környezet között. (Egyes szakemberek szerint — a szerző által nem teljesen osztott vélemény — minél jobban lehül a kőzet, annál erősebb lesz a hő hozzááramlás. Ez az adott terület

geológiai viszonyaival, endoterm stb. folyamatokkal függ össze.)

Svájcban, Németországban, az USA-ban hőszivattyús fűtéshez évtizedek óta alkalmazzák talajvíz hűján a mélyszondás hőnyerést. Ennél 50–100 m mély, 110–133 mm átmérőjű furaton keresztül termelik ki a hőt. A munkaközeg, mely a furatba helyezett csöveken áramlik, 0 – -3°C hőmérsékletű fagyállóval kevert víz. A kivethető hő a kőzet nedvességétől és hővezető képességétől függően a DIN szabvány szerint a következő:

- |   |         |
|---|---------|
| 1. Porózus talaj jelentős víz áramlásnál      | 100 W/m |
| 2. Szilárd kőzet jó hővezető képességgel      | 80 W/m  |
| 3. Szilárd kőzet közepes hővezető képességgel | 55 W/m  |
| 4. Száraz altalaj, rossz hővezetéssel         | 30 W/m  |

Ha több furatból lehet kivenni a szükséges hőmennyiséget, akkor a furatok távolsága 5 m lehet. A recski kőzet porózus, jelentős vízáramlással. Tehát azon a területen egy 25 kW hőigényű lakóházhoz közepes hővezető képességű talajnál 2 db 100 m mély szondából ki lehet venni tartósan a szükséges 19 kW talajhőt, mindössze 10 m x 100 m kőzet-tömegeből, csupán a konduktív hő felhasználásával. Minél jobban lehül a kőzet, annál erősebb lesz a hő hozzááramlás.

Összegezve tehát megállapíthatjuk, hogy egy megvalósíthatósági tanulmány elkészítésével van reális lehetőség (még számos elméleti, gyakorlati, mérés-technikai, valamint gazdasági kérdés tisztázását követően) a vizsgált területen tárolódott hőmennyiség gazdaságos hasznosítására.

## IRODALOM

- DÖVÉNYI et. al. 1983: Magyarország geotermikus viszonyai. Geofizikai Közlemények
- WALTER J., RYBACH L. 1999: Heatexchanger Borhalle System. Bulletin d'Hydrologia 17
- MANDS E., SANNER B. 2002: Shallow Geothermal Energy. UBeG GBR, Wetzlar
- GÖÖZ L. 2002: Development Possibilities of the Renewable Energy Resources in Hungary Considering the Country's Physical Characteristics and Its Coming EU Accession (Ed. A. A. SAYIGH). Word Renewable Energy Congress VII, Cologne
- GÖÖZ L. et al. 2001: Hőbányászati lehetőségek Északkelet-Magyarországon. Természettudományi Közlemények (Szerk. KÓKAI S.), Nyíregyháza
- LENKEY L. 2003: Az elárasztott recski mélyszinti bányából kitermelhető hő becslése (kézirat)

Gööz Lajos