

HOL VAN TERMÁLKARSZTVÍZ A BÜKK-TÉRSÉGBEN?

Lénárt László

egyetemi docens

Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet, Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai
Intézeti Tanszék, 3515 Miskolc-Egyetemváros, hgll@uni-miskolc.hu

Összefoglalás

A bükki termálkarszt Magyarország 2. legnagyobb termálkarsztos vízteste. Nagy kiterjedésű hideg vizű nyíltkarszthoz csatlakozik, fokozatos átmenettel, langyos karsztvíz zónával. A hideg karsztvíz alatt a földi hőáram mennyisége 40-60 mW/m²-re csökken és a technikai határként használt 30 °C-os izoterma – Magyarország legrosszabb értékét adva – 1300 m felszín alatti mélység alá süllyed. A jól karsztosodott kőzetekben a csapadékból származó nagy mennyiségű hideg karsztvíz erőteljesen le tudja hűteni a környezetét. Emiatt a termálkarsztvíz feltárásánál óvatosnak kell lenni. Könnyen előfordulhat, hogy nem kapunk megfelelő hőmérsékletű vizet, ill. a nagy mélységből történő kitermelés mellett könnyen veszélybe kerülhet a kommunális vízellátásban döntő jelentőségű hideg karsztvízkészlet is.

Kulcsszavak: Bükk, termálkarsztvíz, hidegkarsztvíz, földi hőáram, 30 °C-os izoterma

Abstract

The thermal karst of Bükk Mountains is the 2nd largest thermal karst water body in Hungary. It joins an extensive open karst containing cold water. There also is a tepid (lukewarm) water zone with gradual transition. The geothermal heat-flow beneath the cold karst water is as low as 40-60 mW/m², and the 30 °C isotherm (used as a technical boundary) sinks lower than 1300 m below surface, thus generating the worst rate in Hungary. The large amount of cold karst water situated in karstic rock originates from precipitation and can cool its environment very strongly. That is the reason why we must be very careful when exploiting thermal karst water. It might happen that the water yielded will not have sufficient temperature, or, in case of exploiting karst water from great depths, it can carry risks with regards to the cold karst water supplies which is crucial for communal use.

Keywords: Bükk, thermal karst water, cold karst water, geothermal heat-flow, 30 °C isotherm

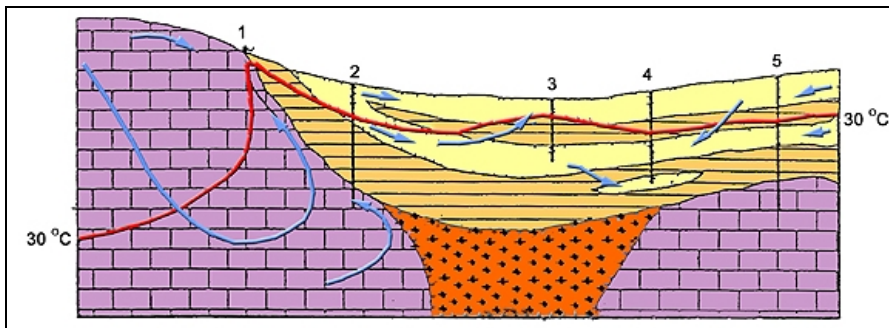
1. Kutatástörténeti bevezetés

Magyarországon 1866-ban a Zsigmondy Vilmos által fűrt harkányi hévízkút létesítésével vette kezdetét a termálkarsztok fűrészes kutatása. 1896-ig Borsod vármegyében nem történt „artézi kút” fűrésze, de Heves vármegyében, Egerben 1870-ben igen, az új fürdő telepen. [5]

2. A termálkarsztvíz keletkezésének földtani-vízföldtani okai

Az 1-3. ábrák és más szerzők [7, 16] információi, valamint a saját kutatásaink [9-11] alapján a Bükk-térség morfológiai és földtani viszonyaihoz hasonló esetben a termálkarsztvíz keletkezéséhez az alábbi feltételeknek együttesen teljesülni kell:

- csapadék zömében eső formájában, melyből évente legalább 150-200 mm csapadéknak megfelelő víz jusson le a nyílt karsztban a karsztvízszintig;
- több száz m vastag, a földtörténet valamely szakaszában már karsztosodott kőzet, jó-nagyon jó vízvezető képességű litoklázis rendszerrel, ebből a kőzettömegeből több száz m magasan kiemelt nyíltkarsztos vízgyűjtő terület, jó beszivárgási viszonyokkal;
- a nyílt karszt folyamatosan menjen át az üledékekkel fedett (eltemetett, zárt) karsztba, több száz m vastagságú, nagy kiterjedésű vízzáró – rossz vízvezető összlet legyen az eltemetett (zárt) karsztos összlet felett;
- nyílt és leszorított tükrű karsztvíz kapcsolata földtanilag-vízföldtanilag nagyon jó legyen, a víz a törmelékekkel fedett karsztos összletben a nyíltkarsztól távolodó irányba mozogjon;
- a fedett karsztos összletben „vízszintesen”, a karsztos – durva törmelékű összlet határán „függőlegesen felfelé” jobb legyen a vízmozgás lehetősége, mint a durva törmelékű összletből „függőlegesen lefelé” a karsztba, de a karsztosodás lehetősége a tér minden irányában meglegyen;
- a nyíltkarsztban a beszivárgott vízmennyiség 10-15 %-a függőlegesen lefelé mozoghasson, hogy a mélykarszt vízutánpótlása tartósan adott legyen;
- valami földtani „kályha” (magma, vulkáni utóműködés, földi hőáram stb.) is legyen a területen, ami fel is melegíti a mélybe került hideg karsztvizet.



1. ábra. A termálkarsztvíz keletkezés, a 30 °C-os izoterma [Liebe P., 2003]

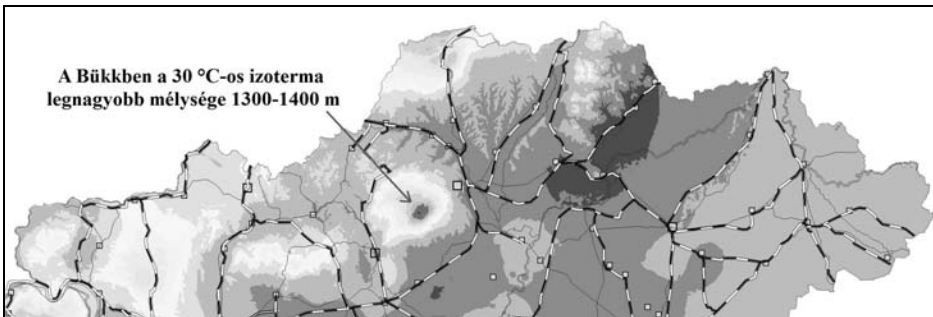
3. A bükki termálkarsztvíz jelentősége, kutakkal történt feltárása

Magyarország területének 9,9 %-án hideg karsztvíz-adó karbonátos kőzetek találhatóak. A karsztos hegységeinkben és peremükön hideg, előterükben langyos és me-

leg karsztforrások fakadnak, ill. meleg és forró vizet adó fúrt kutak vannak. Vizüket ivóvízként, fürdési és gyógyászati célokra hasznosítják részben már a római kor óta. Az utóbbi időben az energetikai (fűtési) célú termálkarsztvíz felhasználása is helyenként megvalósult, ill. folyamatban van.



2. ábra. A földi hőáram nagysága a Bükk-térségben [Dövényi P., 2003]



3. ábra. A 30 °C-os izoterma mélysége [VITUKI, 2002]

Az EU Víz Keretirányelv alapján kijelölt 185 hazai, felszín alatti víztest közül 15 a termálkarsztos (4. ábra). Teljes területük 22 300 km², ami az ország területének 24 %-a. (Azaz Magyarország területének kb. 1/3-án termelhetünk karsztvizet.) A kt.2.1. termálkarszt víztest a 4300 km²-es kiterjedésével 2. a hazai területi rangsorban. A Bükk-térség termálkarsztvíz termelése 2010-ben 3.263 em³ volt.

A bükki 2 hideg és a HU_kt.2.1. termálkarszt víztest Bükk-térségi része vízkészleteinek becsült értékei az alábbiak:

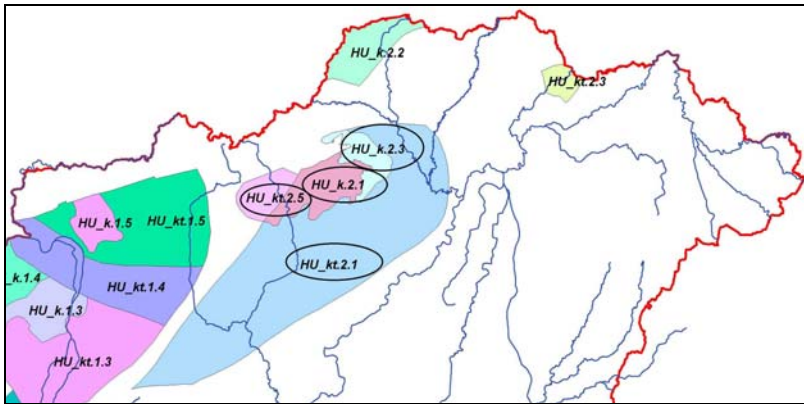
1. táblázat. A Bükk térségre vonatkozó vízgazdálkodási alapadatok (saját)

	10E7 [m ³]	Számítási adatok
Évi beszivárgó csapadék	4,7	230*10E6*0,829*0,8*0,31
„Maximális [dinamikus] hideg napi vízkészlet”	3,6	207*10E6*23,59*0,0075*
„Átlagos [dinamikus] hideg napi vízkészlet”	1,0	207*10E6*6,5*0,0075*
Statikus [térfogati] hideg vízkészlet	50	207*10E6*420*0,005*
Langyos és meleg statikus [térfogati] vízkészlet	100	2000*500*10E6*0,001*
Évi teljes felhasználási célú vízkivétel	2,9	

* Megjegyzés: a szabad háztérfogat értékek a mélységgel fordítottan arányosan csökkennek!

A feldolgozott adatok alapján az alábbi összefoglaló, jellemző adatok adhatók meg a termelésbe állított (állítható) termálkutakról:

- A Bükk-térségében 11 településen kb. 50 termálkút, valamint sikeres termálkarsztvíz kutató fúrás készült.
- A legrégebbi Egerben mélyült 1870-ben, legutolsó Demjénben 2008-ban.
- A kutak mélysége 43 - 1881 m (a mályi fúrás nélkül).
- A kutakból kifolyó víz hőmérséklete 30-90 °C, a talphőmérsékletük 33,1 – 108 °C (182 – 1878 m mérési mélységekben).
- A kutak induló magassága 107,65 – 266,6 mBf, a létesítéskori nyugalmi nyomás a kutakban +32,2 – -70,4 m, de a kutak zöme pozitív.
- A vízáadó kőzet triász vagy eocén mészkő, de néhány, Ca-Mg-HCO₃-os jellegű vizet adó, pliocénre szűrőzött – átadott karsztvizet termelő – kutat is ide sorolunk.



4. ábra. Észak-Magyarország karsztos víztestjei (k: hidegkarszt; kt: termálkarszt) [Liebe P., 2009]

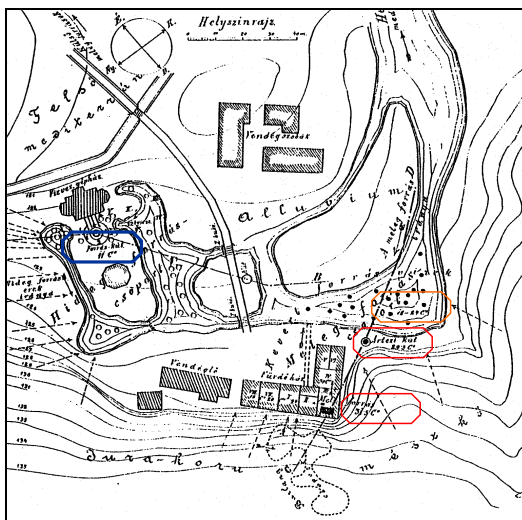
3.1. A langyos- és melegvízű források környezetében mélyült kutak

A termál vizű karsztforrások környékén Egerben [1], Miskolctapolcán [3] és Diósgyőrben próbálkoztak melegebb víz fúrással történő feltárásával, sikertelenül.

Dobrossy [3] egy 2000-ben publikált, 1908-as egyházi birtokot bemutató térképén egy „artézi kút” és egy „vízvezeteki kút” is látható. Az ismeretlen szerzőjű, 5. ábrán bemutatott térképén szintén szerepel az artézi kút, a mellé írt 29,5 °C értékkel. (A térkép két, igen hasonló, de gyenge rajzi változatban ismert.) Kunszt [7] szerint 1928-ban a kút mélysége 200 m, vize 29 °C (Ugyanő a barlangban 28-29 °C hőmérsékletű forrásokról írt, a fürdőházban lévő, legmelegebb forrás hőmérséklete 31,3 °C.) Mivel a vélhetően eredeti célt – hogy a forrásoknál magasabb hőmérsékletű vizet nyerjenek – nem érték el, a kutat megszüntethették vagy elfeledték.

Az 5. ábrán látható, hogy a jelzett mélyfúrású kút a legmelegebb és az alacsonyabb hőmérsékletű források közé lett telepítve abból a megokolásból, hogy lefelé haladva melegebb vizet kell találni. (Ez igaz is általában a porózus kőzetek esetében, de itt a karsztvíz hűtő hatását kell figyelembe venni, ill. a karsztos öszletben mozgó, eltérő hőmérsékletű vizek eredő hatását.)

Miskolctapolcán a Szerelem-szigeti kutat az 1960-as években (kb. 14 m-ig), a Parki kutat az 1970-es években (kb. 242 m-ig) mélyítették le, de melegebb vizet nem kaptak. (A Szerelem-sziget környékén a 2010-es, nagy csapadékú esztendőben több szökevényforrás a mai napig is aktív, de hőmérsékletük nem éri el a 30 °C-t.) Érdekes, hogy a mélyebb kút esetében a maximális vízhőmérséklet nem a legmélyebb pontján volt a kútnak!



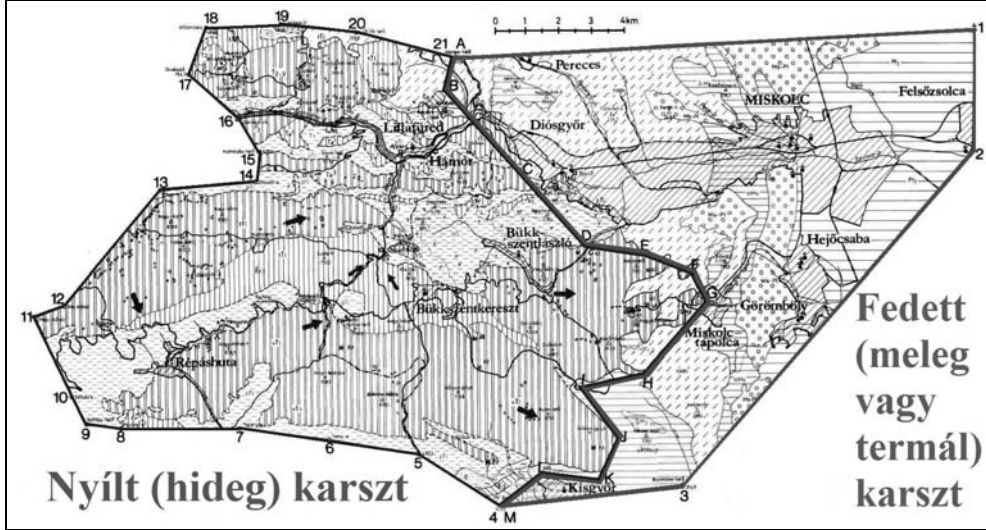
5. ábra. Miskolctapolca vízművek [ismeretlen szerző, 1913 körül]

3.2. Forrásoktól távol mélyült, korai termál karsztvíz kutató fúrás

A Bükk-térségben az első, földtani-tektonikai alapokon tervezett termálkarsztvíz kutató fúrást Pávai Vajna F. [15] 1927-29 között mélyítette 735 m talpmélységig, s az akkor épített Palota szállót szerették volna termálvízzel ellátni. Eredeti célját nem érte el. Szlabóczky szerint (2011, konferencián bemutatott előadás) ott 1500 m-ben 43 ± 5 °C-os víz tárható fel – 30-50 % valószínűséggel!

A fúrás az 1970-es évekig nyitott volt, később szeméttel és törmelékkel tele-dobálták, majd az autóparkoló kiépítése során a még meglévő csöcszontot is eltüntették. (Ma egy elég sajátos „ipari szobor” áll fölötte-mellette.) A Pávai által várt hidrogeológiai jellemzőket az 1-3. ábrák információi nem támasztják alá, ill. ma már a bükki hideg és meleg karszt kapcsolatrendszere alapján (6. ábra) nehezen képzelhető el az eredeti elképzelés helyessége. (A Szlabóczky által feltételezett

víz hőmérsékletehez közeli érték elvileg elképzelhető, de a hideg karsztvíz alóli termálkarsztvíz kitermelése igen kockázatos, mivel a hideg karsztvizet a melegvíz termelési rendszere „magára húzhatja”.)



6. ábra. A hideg (nyílt) és a meleg (fedett, zárt, termál) karszt kapcsolódása (kettős vonal) Miskolc térségében [Böcker T., Vecsernyés Gy., 1983]

3.3. Meddő kőolajkutató fúrások átalakítása víztermelő kutakká

A Bükk előterében több helyen is a meddő szénhidrogén kutató fúrás termálkarsztvizet tárt fel és azokat rövidebb-hosszabb idő után kúttá képezték ki. (Kiegészítésként: a Bükkel határos Recsk-Bükkszék termálkarszton 1938-ban egy meddő szénhidrogénkutató fúrásból alakították ki a „Salvus”-vizet adó kutat.) A jellemző adatokat a 2. táblázatban adjuk meg.

2. táblázat. Szénhidrogénre meddő szénhidrogénkutató fúrások

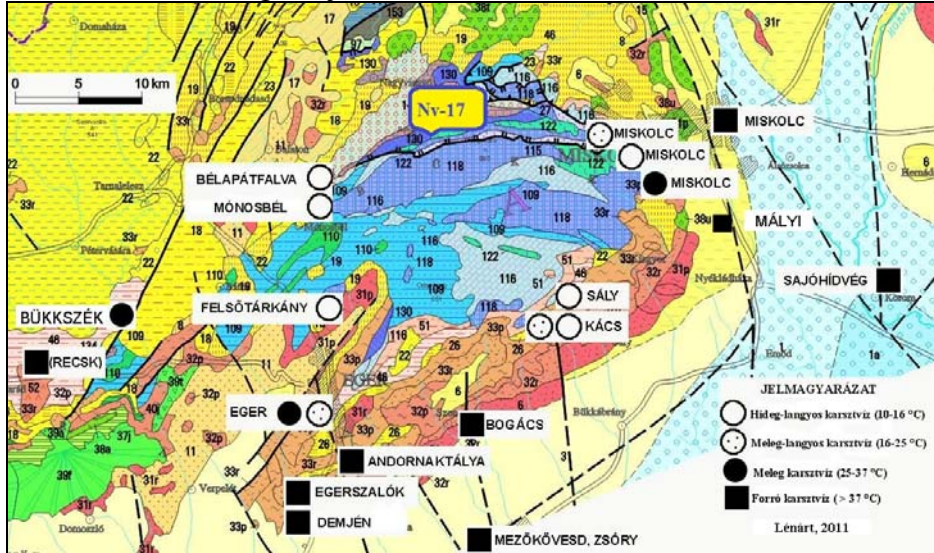
1	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b	8
Mezőkövesd	Zsóry- fürdő I. (MK-1)	4-1	1939	117,02	875,4	861,8	71,6 (847 m)	68	T2
Miskolc	Strandfürdő I.	4-3	1953	116,77	633,2	559,4	49,0 (550 m)	43	T2
Egerszalók	De-42	9-2	1961	161,53	407,5	403,5	68,9 (403 m)	65,5	E3

Jelmagyarázat: 1: helység; 2: a kút neve; 3: hévízkútkataszteri szám; 4: építési év; 5: terepszint [mBf]; 6a: kúttalp [m]; csőtalp [m]; 7a: víz hőfok adott mélységben [°C]; 7b: kifolyó víz hőmérséklete [°C]; 8: földtani kor, T = triász, E = eocén)

3.4. Célzottan termál karsztvíz kutató fúrások kutakká alakítva

A 7. ábrán azon településeket mutatjuk be, ahol termálkarszt kutak vannak, kiegészítve a langyos források helyeivel. Jól látható, hogy a Bükk peremén

az alacsonyabb hőmérsékletű források és kutak a jellemzők, a peremtől távolodva előbb meleg, majd forró termálkarsztvíz kerül a felszínre.



7. ábra. ábra A különböző hőmérsékletű termálkarsztvíz feltárások a Bükk peremén, ill. a Bükk térségében [Saját 2011])

3.5. Energiatermelés céljából készített termál karsztvíz kutató fúrás

A Bükk térségében az első, energiatermelés céljából készített fúrás Mállyi térségében történt 2010-ben. A 162 mBf-i terepszintről indult 2311 m mély kút talphőmérséklete (2305,5 m-ben) 103,5 °C, a próbatermelés során felszínre emelt víz hőmérséklete 98 °C, a hozama 5358 l/p, a nyugalmi vízszint -21,1 m, a vízminőség Ca-Mg-HCO₃-Cl-SO₄-os, kemény, fluoridos. Pillanatnyilag a kút áll, a visszasajtoló kút engedélyezve van, de a fúrási munkálatok még nem kezdődtek meg.

4. Összefoglalás

A fentiek alapján a Bükk-térségben a termálkarsztvíz feltárására az alábbiak szerint van lehetőség:

- Magas hőmérsékletű termálkarsztvíz csak a Bükk peremtől távol, a törmelekes üledékekkel fedett, leszorított tükrű karsztokból tárható fel.
- Meleg- és langyosvízű források környezetében a források hőmérsékletéhez hasonló hőmérsékletű termálkarsztvíz tárható fel, de így adott esetben a koncentráltabb vízkivételre is van lehetőség.
- A Bükkben, a hideg, nyíltkarsztos terület alatt csak igen nagy (2-3000 m) mélységben tárható fel termálkarsztvíz, de a termelés során a

hidegkarsztvíz vízszintjének, ill. a termálkarsztvíz hőmérsékletének drasztikus csökkentését is kockáztathatjuk.

5. Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

6. Irodalomjegyzék

- [1] Agyagási, R. et al: Eger gyógyvizei és fürdői, 1983, Eger.
- [2] Böcker, T., Vecsernyés, Gy.: Miskolc város vízellátására foglalt karsztforrások védőidomának víz- és környezetvédelmi atlasza. Hungalu, 1983, Bpest.
- [3] Dobrossy, I. [szerk.]: Miskolc írásban és képekben. 7. Miskolctapolca, 2000.
- [4] Dövényi, P.: AAPG Memoir, 2003, Budapest
- [5] Halaváts, GY.: A magyarországi artézi kutak, 1896, 103 o. Budapest.
- [6] Ismeretlen Szerző: Miskolctapolca vízművek, 1913 körül, Miskolc.
- [7] Izápy, G., Maucha, L.: A Bükk-hegység vízháztartási viszonyai. A Bükk karsztja, vizei, barlangjai, ME, 1992.05.28-30. pp. 131-142. Miskolc.
- [8] Kunszt, J.: A mai Magyarország ásványvizei, fürdői és üdülőtelepei. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, 1928, Budapest.
- [9] Lénárt, L: A Bükk-térség karsztvízpotenciálja – a hosszú távú hasznosíthatóságának környezetvédelmi feladatai. Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek, 2006, III. évf. 2. sz. pp. 17-28. Miskolc.
- [10] Lénárt, L: The Interaction of Cold and Warm Karst Systems in the Bükk Region. Proceedings of the 1th Knowbridge Conference on Renewables, 2010, pp. 111-118, Miskolc.
- [11] Lénárt, L: Hol kerestek és hol találtak termálkarsztvizet a Bükk térségében? Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban. Miskolci Egyetem, 2011.05.18. pp. 411-420.
- [12] Liebe, P. [szerk.]: Tájékoztatók hazánk felszín alatti vizeiről – Information on Groundwaters of Hungary, KvVM, CD, 2003, Budapest.
- [13] Liebe, P.: Kéziratós térkép, 2009, Budapest.
- [14] Papp, K: Miskolcz környékének geológiai viszonyai, A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve, 1907, XVI. 3. pp. 91-135. Budapest.
- [15] Pávai, Vajna F: A lillafüredi kutató mélyfúrás eddigi története és geológiai viszonyai, Hidrológiai Közöny, 1929, 9. évf. pp. 38-50. Budapest.
- [16] Szlabóczky, P.: Karsztvíz tározó rendszer termohidraulikai vizsgálata Miskolc környéki adatok alapján, Hidr. Közl., 1974, 54. 11. pp. 516-523.
- [17] VITUKI: Vízkészletgazdálkodási atlasz, 2002, Budapest