

A RÁC FÜRDŐ TÉRSÉGÉNEK HIDROGEOLÓGIAI VIZSGÁLATA

Vida Tamás

BME Építőmérnöki Kar

Összefoglalás: A vizsgált területen mélyített hat fúrás vizének összetételét, szintjét, és hőmérsékletét tanulmányozva, arra a következtetésre jutunk, hogy ezen adatok alakulására jelentős befolyással bír a Duna vizének összetétel, – szint, - és hőmérsékletváltozása. Különböző fúrásokra más – más mértékben van hatással, valamelyiknél nagyon szépen megfigyelhető, és követhető a változás, de van olyan is, amelyekben csak igen kis mértékben. Az említett vizsgálatok során megállapítható, hogy a területen a meleg, karsztos összetételű hévíz feláramlás az uralkodó.

Kulcsszavak: mélygarázs, hidrogeológia, hévíz, feláramlási terület, üregek, Duna vízállás

1. Bevezetés

A Rác fürdő mellett létesítendő mélygarázs területén hat kutatófúrás mélyült, amelynek a hidrogeológiai viszonyait mutatja be a cikk. A fúrásokat egy tervezendő garázs földtani környezetének megismerése céljából mélyítették. A fúrások geológiai leírásával, tagoltság (repedés rendszer) felvételével és kőzetfizikai vizsgálatokkal és hidrogeológiai mérésekkel a jövőbeni tervezéshez szükséges földtani és vízföldtani alapadatok összegyűjtésével részletesen korábban a BME (2004) foglalkozott. Az addigi ismeretek rövid összefoglalását adták meg Hajnal és társai (2005). Korábban a területtel számtalan szakvélemény foglalkozott és leírás született.

A fürdő környezetének földtani felépítéséről, vízföldtani adottságáról a 19. század második felétől jelentek meg rövid ismertetések Szabó J. 1857, 1877, Kalecsinszky S. 1898, Schafarzik F. 1920, 1928, Pálffy M. 1929. Részletes ismeretet az 1930-as években folytatott vizkutatás nyújtott, - Rudas-fürdői, Döbrentei téri, Rác fürdő menti mélyfúrások (Pávai Vajna F. 1933, 1937, Mazalán P. 1933, Vígh Gy. 1933. Horusitzky F. 1935, Horusitzky H. 1938, 1939, Papp F. 1940, Vendl A. 1944). Az Erzsébet híd újjáépítése a Rudas-fürdő térségéről eredményezett új megismerést (Horváth J. 1953, Karafiát L. 1953, Kleb B. 1964).

A Főváros gyógyfürdőinek monografikus feldolgozása a Rác fürdő vízföldtani ismereteit is összegezte (Alföldi L. et al. 1968, Alföldi L. 1979, Csörnyei S. 1969).

A Rác fürdő rekonstrukciójának és fejlesztésének koncepció tervéhez (fürdőépület újjáépítése, térszín alatti parkoló, szálloda épület létesítése, Gellért-hegyre vezető sikló építése) több szakintézmény készített szakvéleményt: 1999: Bohn Mélyépítő Kft, VFV Terv Betéti Társaság (hidrológiai és talajmechanikai), 2002: FŐMTERV (talajmechanikai), 2003: KBFI- TRIÁSZ Kft (geofizikai), VITUKI RT (földtani, hidrogeológiai).

Ehhez a korábbi felméréshez csatlakoztam és 2005 elejétől 2006 szeptemberéig folyamatosan mértem a kutak vízszintjét. A vizsgálatokat azért végzem, hogy a terület hidrogeológiai viszonyairól még pontosabb képet kapjunk. Mindeddig húsz hónapos mérőssor áll rendelkezésre. A vízszint mérések mellett mértem a fúrásokban található víz hőmérsékletét, pH – ját és összetételét. A saját méréseimet a Duna vízállás, - és hőmérsékletváltozásával, a csapadékadatokkal és a korábbi, rendelkezésre álló információkkal összevetve próbálok hasznos és érdekes összefüggésekre következtetni a terület hidrogeológiai arculatának jobb megismerése érdekében.

2. Fúrásos kutatás és vízföldtani vizsgálatok

2.1. Helyszíni viszonyok

A fúrásos kutatással részletesen vizsgált terület a Rác fürdő mellett, attól K-i, DK-i irányba helyezkedik el az Erzsébet-híd hegyalja úti felhajtója körül. D-ről a Hegyalja út, Ny-ról a Rác fürdő, É-ről, ÉK-ről a Krisztina körút (Döbrentei tér) határolja. Földrajzilag a Gellért-hegy északi lábánál, az Ördög-árok völgyének jobb oldalán található. Térszíne 105-112 m Balti magasság között változik. A tervezett garázs területén 6 kutatófúrás mélyült, melyeket a Szahara Kft. WIRTH fúróberendezéssel mélyített le. (BME 2004)

A területen a rekonstrukciós munkákból és egyéb nehezítő tényezők leküzdése után elkezdhettem a terület mérését, vizsgálatát, majd elemzését.

2.2. Vízföldtani vizsgálatok

A vízföldtani vizsgálataim részét képezte a fúrásokban jelentkező vizek víznívójának mérése. Ezen felül Portamess 913 pH típusú műszerrel (és egyéb hőmérésre alkalmas eszközzel) mértem a vizek hőmérsékletét és pH értékét is.

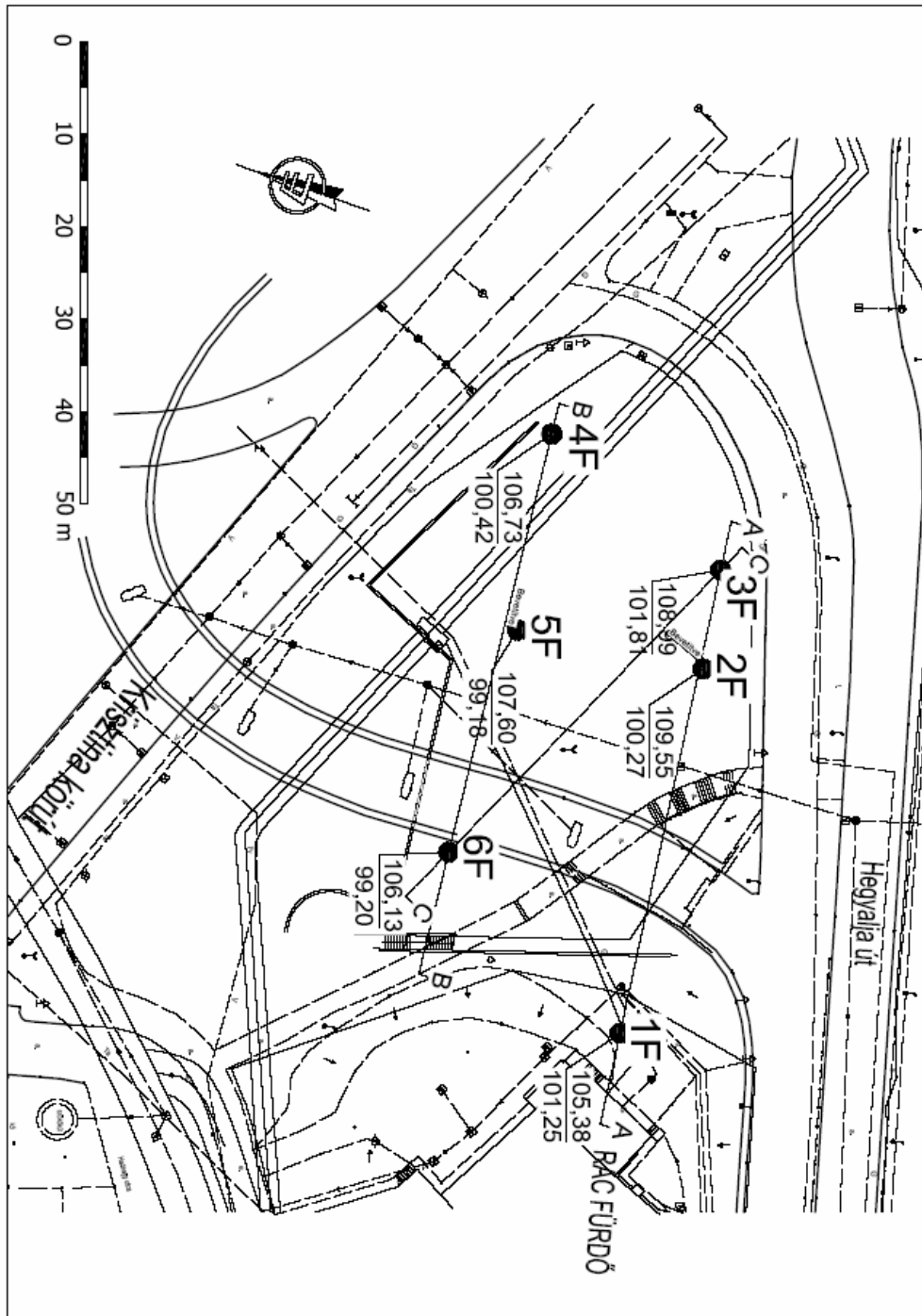
2.3. Adatfeldolgozás, értelmezés

A fúrás leírással, a terepi vízföldtani mérésekkel és a laboratóriumi vizsgálatokkal nyert információkból a felhasznált irodalmak és saját tapasztalataink alapján jellemeztük a fúrásokkal feltárt kőzetet és a térséget geológiai, hidrogeológiai és kőzetfizikai szempontból. Megadtuk a vizsgált területre vonatkozó legfontosabb, a korábbi ismeretektől eltérő jellemzőket geológiai és hidrogeológiai adatokat. További méréseimmel, vizsgálataimmal és következtetéseimmel próbáltam és próbálok hozzájárulni a terület jellemzéséhez, leírásához és jobb megismeréséhez.

2.4. Fúrások leírása

A fúrások mindegyike alapkőzetként egy erősen meszes márgát, mészmárgát (annak felső mállott zónáját) tárta fel a fúrások talpáig. A kőzet az eocén korú Budai Márga Formációba sorolható. A felszín alatt közvetlenül az egész területen több méteres

vastagságú feltöltés található. A feltöltés alatt iszap, agyagos iszap, homokos iszap, vagy ezek közettörmelékes változata jelenhet meg. Mindegyikük magas mésztartalommal jellemezhető. Három fúrásban (1F, 4F és 5F) a feltöltés alatt, illetve agyagos iszapos rétegsorban méteres, maximálisan 2,3 m-es édesvízi mészkő összlet található. A 2F jelű fúrás két üreget is harántolt (összesen több mint 7 m hosszban), amelyek kőzetkörnyezetük alapján természetes eredetűnek tűnnek (BME 2004). A fúrások elhelyezkedését az 1. ábra mutatja.



1. ábra. A fúrások helyszínrajza

2.5. Fúrások vízállásának elemzése a Duna és a csapadéértékek függvényében

Az **I. fúrás**ban a víz meszes agyaggal közrefogott édesvízi mészkő rétegződésekben mozog, melynek minimum szintje 99,67 mBf, maximum szintje 103,64 mBf. A víz mozgása igen jelentős, maximális eltérés 3,97 m. A grafikonról leolvasható, hogy a fúrás vízállása követi a Dunáét, és a különböző csapadéértékek nem eredményeznek szembetűnő változást.

A **II. fúrás**ban a víz töredezett mállott márga és töredezett mészmárga rétegei között mozog, melynek minimum szintje 99,74 mBf, maximum szintje 103,39 mBf. A maximális eltérése: 3,65 m. A grafikonról leolvasható, hogy a fúrás vízállása követi a Dunáét, és a különböző csapadéértékek itt sem eredményeznek szembetűnő változást.

A **III. fúrás**ban a víz mészmárga rétegződésekben mozog, melynek a próbaszivattyúzaskor bekövetkezett minimum szintje 98,19 mBf, maximum szintje 103,36 mBf ekkor a maximális eltérés: 5,17 m (ami nagyon lassan tér majd vissza az eredeti szintjére, de erre még a próbaszivattyúzás elemzésénél visszatérünk), az általam mért minimális szintje 101,27 mBf, maximum szintje 103,36 mBf. Ebben a fúrásban a víz mozgása igen kicsiny, maximális eltérés 2,09 m, ezt alátámasztja a próbaszivattyúzás eredménye is. A grafikonról leolvasható, hogy a fúrás vízállása csak minimális szinten követi a Dunáét, és a különböző csapadéértékek itt sem eredményeznek szembetűnő változást.

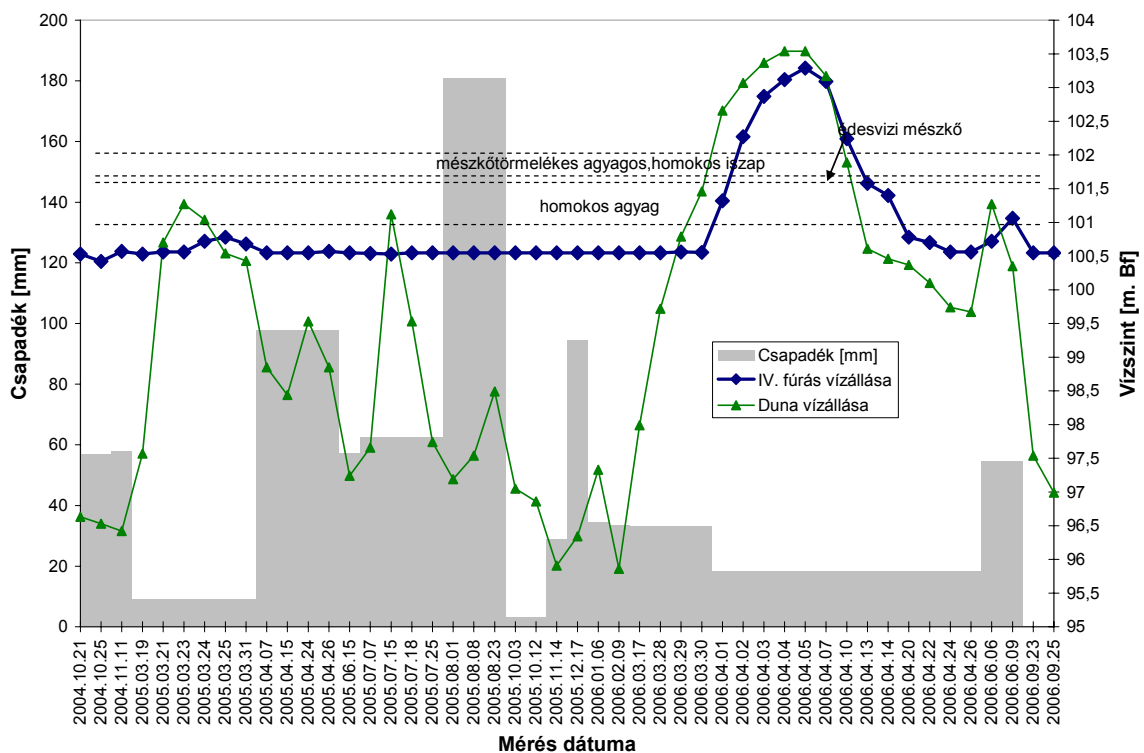
A **IV. fúrás**ban (2. ábra) a víz mészkőtörmelékes agyagos, homokos iszap, édesvízi mészkő és homokos agyag rétegződésekben mozog, melynek minimum szintje 100,42 mBf, maximum szintje 103,29 mBf, maximális eltérés 2,87 m. Ebben a fúrásban található víz tulajdonképpen állandó (100,55 mBf) szinten helyezkedik ennek lehetséges okairól még írok bővebben. A grafikonról leolvasható, hogy a fúrás vízállása lényegében nem követi a Dunáét. De e mellett az rendkívül érdekes és még inkább elgondolkodásra késztet, hogy mikor a Duna vízszintje eléri – és meghaladja – azt a bizonyos 100,55 m B.f. szintet (ez kiválóan megfigyelhető és vizsgálható volt a 2006 tavaszi rekordár Magyarországi levonulásakor), onnantól kezdve a kakukktojásnak tekintett IV.-es fúrás vízmozgása, vízállása a vizsgált terület vizeihez hűen nagyon szépen követi a Duna vízszintváltozását. A különböző csapadéértékek itt sem eredményeznek szembetűnő változást.

Az **V. fúrás**ban (3. ábra) a víz iszapos agyag, édesvízi mészkő és homokos iszap rétegződésekben mozog, melynek minimum szintje 98,65 mBf (a minimum szintet október elején mértem meg, mikor a vízszint odáig lesüllyedt, ahol már a kút alja feliszapolódott, és ott már nem tapasztaltam vizet) maximum szintje 103,36 mBf. Ebben a fúrásban a víz mozgása igen jelentős, maximális eltérés 4,71 m. A grafikonról leolvasható, hogy a fúrás vízállása követi a Dunáét, és a különböző csapadéértékek itt sem eredményeznek szembetűnő változást.

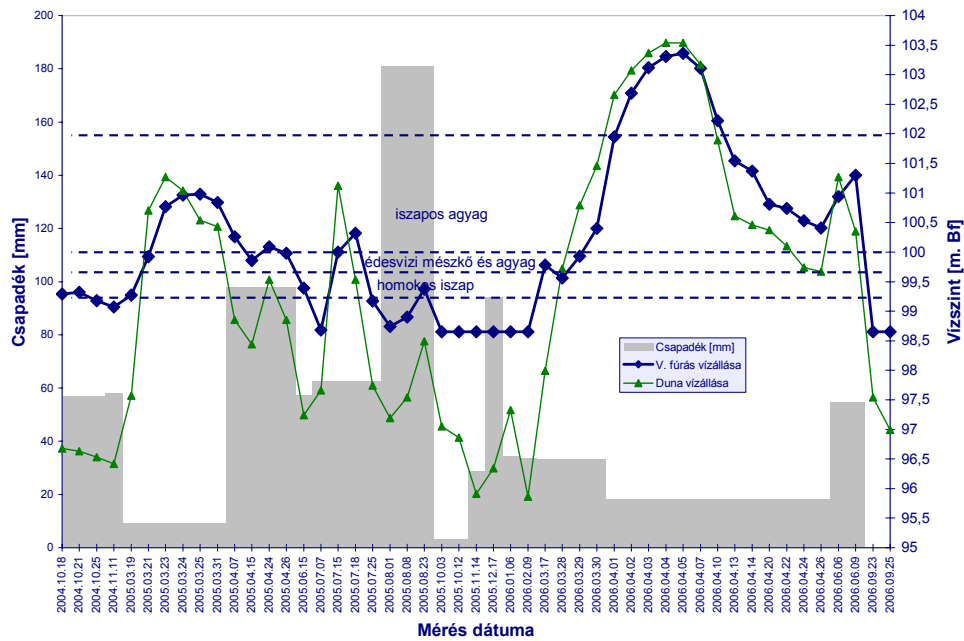
A **VI. fúrás**ban a víz meszes agyag és kövér agyag rétegződésekben mozog, melynek minimum szintje 98,22 mBf maximum szintje 102,85 mBf (2006.04.02. – ig). A víz mozgása igen jelentős, maximális eltérés 4,63 m. A grafikonról leolvasható, hogy a

fúrás vízállása követi a Dunáét, és a különböző csapadéértékek itt sem eredményeznek szembetűnő változást.

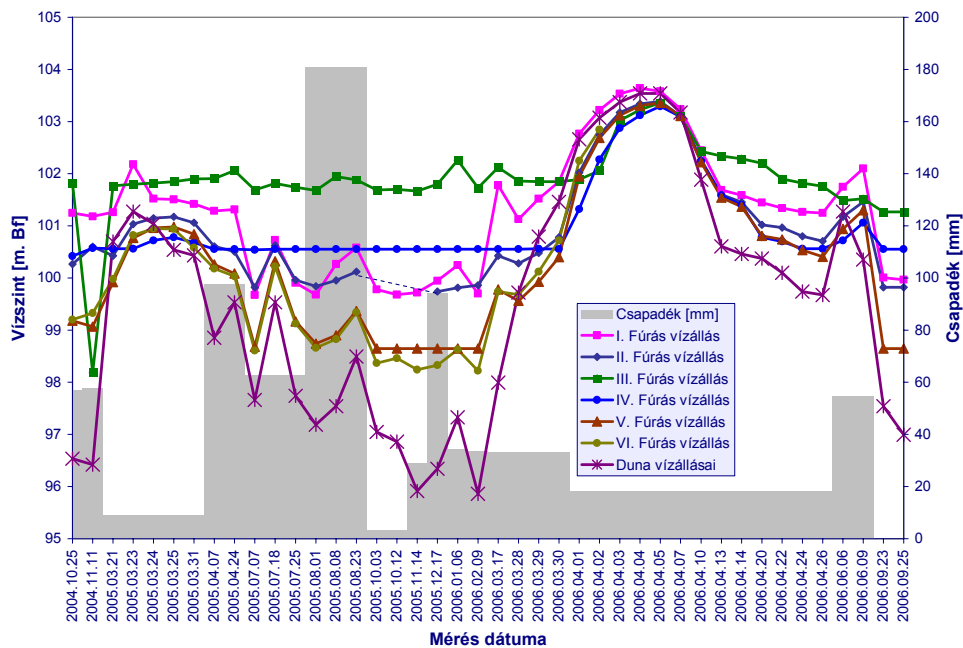
Az **összes fúrás** (4. ábra) diagramjait a Dunával és csapadékkal együtt szemlélve észrevehetjük, hogy a Duna vízszint változása a III.-as és IV.-es fúrás kivételével valamennyi kút vízállásának a jellegét megadja, és befolyásolja. A III.-asról tudjuk, hogy a vizsgált területen a vízszint ebben a fúrásban jelentkezik a legmagasabb szinten és csak nehezen tud benne mozogni a víz. Éppen ezek miatt lehet az, hogy oly kevéssé reagál a Duna változásaira, ennek az általam feltételezett egyik oka az üregek jelenléte lehet. A III.-as fúrásban nem találunk üreget, de a közvetlen közelében feltételezhetünk nagyméretű üregeket (ilyen például a II.-es fúrásban talált több, igen nagyméretű üreg). Ezek a nagyobb méretű üregek vízzel feltöltve a feltételezéseim szerint duzzasztó, emelő, tartó „vítámfalként” működnek. A IV.-es fúrás sok fejtörést okoz, és igen sok további vizsgálatot igényel. Feltételezéseim szerint több oka is lehet annak, hogy szinte állandónak tekinthető ebben a kútban a vízszint, mégpedig az első, hogy talán van a IV.-es fúrás és a Duna között valamely mélyalapozás, vagy annak maradványa, amely eltereli a fúrástól a Duna duzzasztását és leszívó hatását. A második, hogy valamilyen olyan ér húzódik szintén a fúrás és a Duna között, amely a hatásokat a „fúrás elől elszívja”. Harmadik hogy a kútban található víz egy olyan fekében mozog, mely mint egy „lavór” nem engedi, és „elzárja” a vizet a külső hatásoktól. A negyedik, hogy a vizsgált területen kialakult kisebb-nagyobb üregek vannak, és ezek érvényesítik szívónyomó hatásukat a IV.-es fúrás (a Dunához legközelebbi fúrás) közelében. További eredményekre, és következtetésekre még a későbbiekben visszatérek.



2. ábra. IV. fúrás vízállása és csapadék (+ Duna vízállása)



3. ábra. V. fúrás vízállása és csapadék (+ Duna vízállása)



4. ábra. Fúrások vízállásai és csapadék

2.6. Fúrások víz hőmérsékletének változása a Duna hatásának függvényében

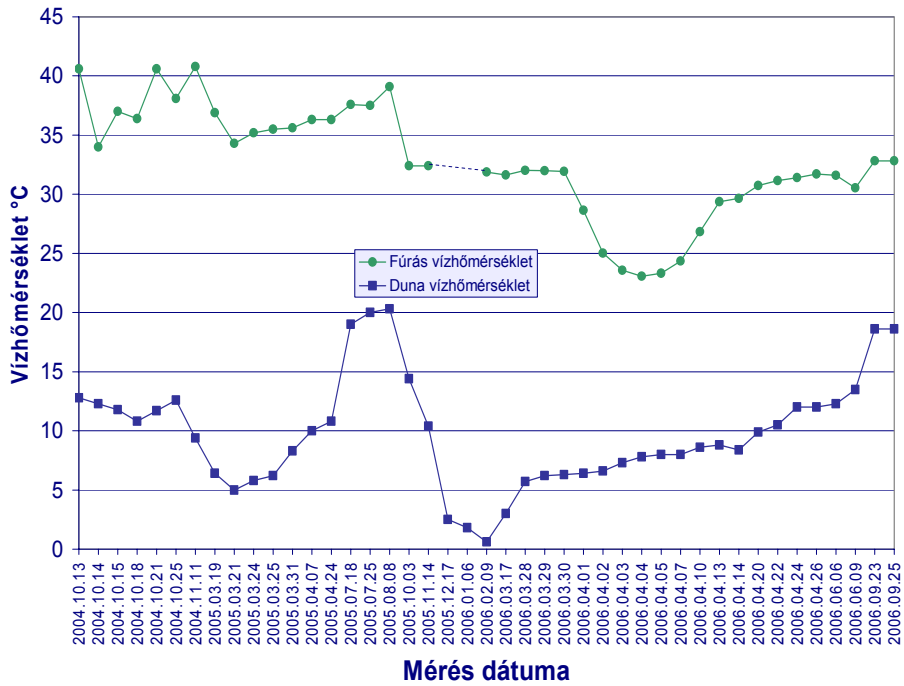
Az **I. fúrás**ban (5. ábra) a víz hőmérsékletének minimum értéke 23,07 °C maximum értéke 40,8 °C. A méréseim alapján ez az a fúrás a hat közül, melyre a legszembetűnőbben hat közvetlenül a Duna víz hőmérsékletének változása. Természetesen itt figyelemmel kell lennünk arra is, hogy ez az a fúrás, melyben a

vízszint a legközelebb van a felszínhez (ennek oka lehet a mellette húzódo támfal duzzasztása, és a mellette rekonstruálásra váró épület körüli földmunkák felbolygató hatása is), ebből kifolyólag ez a hőmérsékletváltozás betudható, és vélhető a külső időjárás-, és hőmérsékletváltozásnak is.

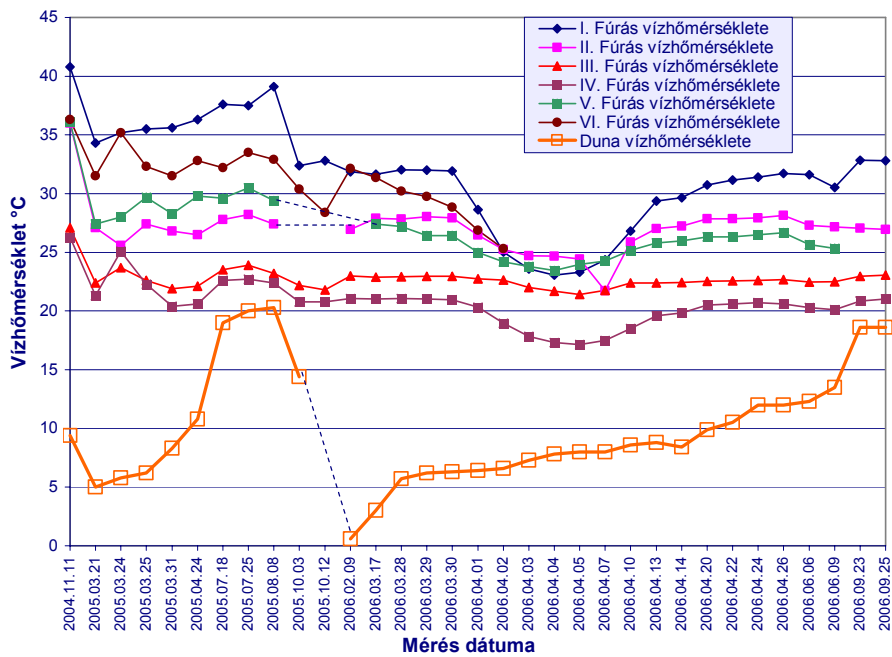
Víz hőmérsékleti értékek:

A II. fúrás	min. 21,7 °C,	max. 36,0 °C.
A III. fúrás	min. 21,3 °C,	max. 27,1 °C.
A IV. fúrás	min. 17,1 °C,	max. 26,3 °C.
A V. fúrás	min. 23,4 °C,	max. 36,1 °C.
A VI. fúrás	min. 22,6 °C,	max. 36,6 °C.

Az **összes fúrás:** (6. ábra) észlelhető víz hőmérséklete 17,1 °C és 40,8 °C között változik, és ez a tény és a több hónapi mérések bizonyítják, hogy a területen a hévíz a felszín közelében megjelenik. A grafikonokról leolvasható, hogy a Duna hőmérsékletének változása lényegében hat a fúrás vizeinek hőmérsékleteire. Hol kisebb, hol nagyobb mértékben, de megfigyelhető a kapcsolat. Ebben a vizsgálatban is igen nagy segítséget jelentett a 2006 tavaszi Duna áradás, mivel a Duna duzzasztó hatása jelentős mértékben kihatott a terület vizeinek szintjére, és vele együtt hőmérsékletére is. Ez a hőmérsékletváltozás nagyon szépen megfigyelhető valamennyi kútban, melyekben a hévízes feláramlás hatására meleg vizek hőmérséklete – a Duna vizének alacsonyabb hőmérsékletének következtében – jelentős mértékben lecsökkent. A méréseim során tapasztalható volt a terület meleg vizes feláramlási jellege. A kút vizébe engedett hőmérsékletmérő kijelzőjét figyeltem, az a legtöbb esetben folyamatosan kisebb – nagyobb mértékben változott. A III.-as, de leginkább a IV.-es fúrás vizének hőmérséklete azonban nagyon rövid idő alatt beállt arra a bizonyos szűk határok között változó, meghatározott értékre, amely a mért víz hőmérséklet. A grafikonról az is megfigyelhető, hogy egy-egy helyi anomáliától eltekintve, az I.-es fúrásnál bár kis mértékben, de a többi kútban fellelhető vizek hőmérséklete igen szépen követik egymás hőmérséklet változásait, mely egy „belső rendszerről, kapcsolatról, összeköttetésről” árulkodik.



5. ábra. I. fúrás víz hőmérséklet



6. ábra. Fúrások víz hőmérsékletei

2.7. Kapcsolati mátrix

A „mátrix” (1. táblázat) alakban fejezem ki következőkben a méréseimet, mely egyfajta összefoglalója az eddigi munkámnak. Összehasonlítom, és vizsgálom a kapcsolatát a kutaknak egymással és a Dunával, melyekből az eddigieken túl az alábbi eredményekre, és fontos, érdekes következtetésekre jutottam.

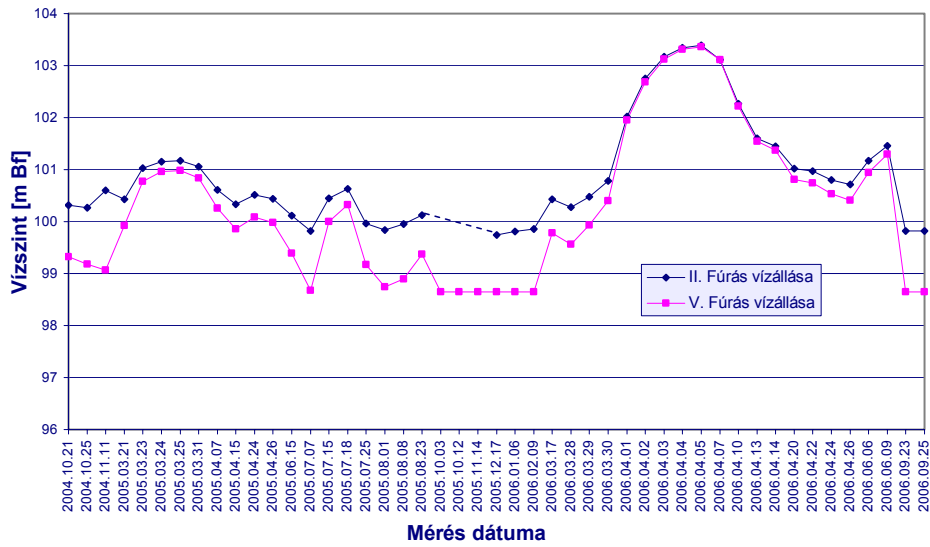
A IV.-es fúrás különlegességéről, és lehetséges okairól már írtam, hogy általában egy meghatározott szinten stagnál, és hogy csak a Duna vízállásának egy bizonyos szintje felett viselkedik úgy, mint a többi észlelőkútban található vizek. A kapcsolati mátrix elkészítésekor, az összehasonlító grafikonokat elemezve, a „belső rendszert” alátámasztó eredményekre jutottam. Amikor a IV.-es fúrás vízállásváltozás, vízmozgás tekintetében igen inaktívnak is tűnik, a víz hőmérsékleti méréseket, mért eredmények változását összehasonlítva, egybevetve, vizsgálva láthatjuk, hogy igen komoly kapcsolata van a többi fúrás vizével, és magával az egész vizsgált feláramlási területtel. Látható az ábrákból (főleg a vízállás, de a hőmérsékleti diagramból is), hogy a II.-es fúrás az V.-ös fúrással van a legszorosabb kapcsolatban, és ugyanez a szoros összefüggés megfigyelhető az V.-ös és a VI.-os között is, szinte együtt mozognak. Ezek a legszembetűnőbb, és leglátványosabb kapcsolatok a kutak között.

A III.-as fúrás vizének mozgása igen kicsiny, bár megfigyelhető, hogy a többiek hatnak rá, az eltérések minimálisak.

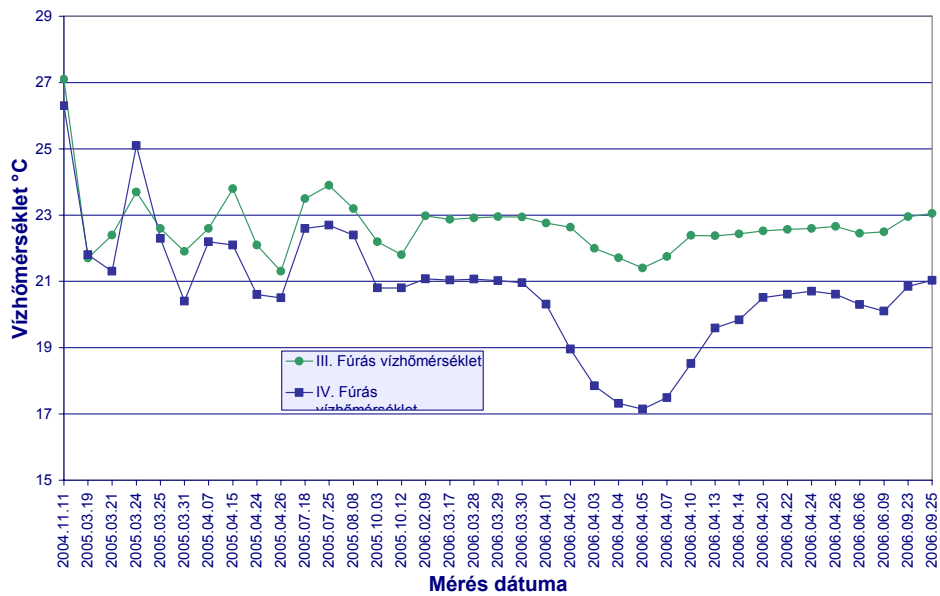
A „mátrixból” és majdan a próbaszivattyúzás elemzéséből is szembetűnő és tisztán látható, hogy annak a „belső rendszernek” a „lelke” a VI.-os fúrás, mely az összes többivel kapcsolatban és összeköttetésben áll, és változása erősen befolyásolja a többi fúrás vizét. Az összehasonlító grafikonok közül: 7. ábra és 8. ábra.

Köszönetnyilvánítás

Elsősorban köszönetemet kívánom kifejezni témavezetőmnek, Dr. Hajnal Gézának, aki lelkiismeretesen segítette munkámat. Köszönöm Dr. Raum Lászlónak a vízminták kémiai vizsgálatait. Karaffa Mariannak külön köszönöm, hogy mindvégig támogatta kutatásaimat. Köszönöm Emszt Gyulának, Árpás Endrének, Görög Péternek és Barsi Ildikónak a méréseknél nyújtott segítségét. Köszönöm Kovács Péternek a fényképészet terén nyújtott segítségét.



7. ábra: II. és V. fúrás vízállása



8. ábra. III. és IV. fúrás víz hőmérséklete

	Rétegekben mozog	Vízszint [m Bf.]	Kapcsolata												
			Vízállással						Hőmérséklettel						
			Duna	I. Fúrás	II. Fúrás	III. Fúrás	IV. Fúrás	V. Fúrás	VI. Fúrás	Duna	I. Fúrás	II. Fúrás	III. Fúrás	IV. Fúrás	V. Fúrás
I. Fúrás	meszes agyag édesvízi mészkö	Min: 99,67 Max: 103,64	***	—	**	*	*	***	***	***	***	***	***	***	***
II. Fúrás	Töredezett, mállott márga, mész márga	Min: 99,74 Max: 103,39	**	**	—	*	*	***	***	**	*	***	***	***	***
III. Fúrás	mész márga	Min: 101,27 Max: 103,36	*	*	*	—	*	*	*	**	*	***	***	***	***
IV. Fúrás	homokos iszap édesvízi mészkö homokos agyag	Min: 100,42 Max: 103,29	*	*	*	*	—	*	*	**	*	***	***	***	***
V. Fúrás	iszapos agyag édesvízi mészkö homokos iszap	Min: 98,65 Max: 103,36	***	***	***	*	*	—	***	**	**	***	***	—	***
VI. Fúrás	meszes agyag kővér agyag	Min: 98,22 Max: 102,85	***	***	***	*	*	***	***	—	**	**	***	***	—

∅ ⇒ Nincs kapcsolat * ⇒ Minimális kapcsolat ** ⇒ Közepes kapcsolat *** ⇒ Erős kapcsolat — ⇒ Nem értelmezhető

1. táblázat: Kapcsolati mátrix

Hivatkozások

- Alföldi L. (1979): Budapesti hévizek. VITUKI Közlemények 20, 102 p.
- Alföldi L. et al.szerk.(1968): Budapest hévizei. VITUKI kiadványa. Budapest, 363 p.
- BME (2004): A Rác fürdő mellett létesítendő mélygarázs területének mérnökgeológiai, hidrogeológiai és közetfizikai értékelése a lemélyített fúrások alapján. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék Mérnökgeológia csoportja, Szakvélemény, Budapest, 2004.
- Csörnyei S.(1969): Budapest fürdői. Pannónia Kiadó, Budapest, 207 p
- FŐMTERV (2002): Talajmechanikai szakvélemény Rác-fürdő rekonstrukciójának és fejlesztésének koncepció terve. Sikló tanulmányterve. FŐMTERV, Tsz: 24.01.463; azonosító: 01-31-I-001. Budapest, 2002.
- Hajnal G., Török Á., Kleb B., Görög P 2005. A Rác fürdő térségének mérnökgeológiai és hidrogeológiai értékelése. *Hidrologiai Közlöny*, 85.5, 63-67.
- Horusitzky F.(1935): Adatok az Ördög-árok völgy Krisztinaváros – Tabáni szakaszának hidrogeológiájához. *Hidrologiai Közlöny*, XV. 7-12 p.
- Horusitzky H. (1939): Budapest Dunajobbparti részének (Budának) hidrogeológiája. *Hidrologiai Közlöny*, 1938 évi, XVIII. 404 p
- Horváth J. (1953): Hidrogeológiai megfigyelések az Erzsébet-híd alapozásával kapcsolatos talajfeltárás alkalmával. *Hidrologiai Közlöny*, 35(1-2) 55-59 pp
- Kalecsinszky S. (1898): A budapesti eskü téri hídfő munkálatai alkalmával kitört artézi hévíz kémiai elemzése. *Földtani Közlöny*, XXVIII.(10-11), 306-311 pp
- Karafiáth L. (1953): Az Erzsébet-híd pesti és budai hídfőjének talajmechanikai vizsgálata. *Hidrologiai Közlöny*, 33(1-2) 49-54 pp
- KBFI-TRIÁSZ (2003):A Rác fürdő rekonstrukciója és fejlesztése. Geoelektromos vizsgálatok. KBFI-TRIÁSZ Kft, Budapest, 2003.
- Kleb B. (1964): Vízföldtani megfigyelések az épülő Erzsébet-híd budai hídfőjénél. *Hidrologiai Tájékoztató*, június, 24-26 pp
- Mazalán P. (1933): Budapest Székesfőváros legújabb ásványvízfúrásainak műszaki leírása. *Hidrologiai Közlöny*, XII.,1932. 140-142 pp.
- Pávai Vajna F. (1937): A Tabán új termális gyógyforrásai. *Hidrologiai Közlöny*, XXI., 1941. 139-145 pp
- Pávai Vajna F.(1932): Új gyógyforrások Budán. *Hidrologiai Közlöny*, XII. 98-109 pp
- Schafarzik F. – Vendl A. (1929): Geológiai kirándulások Budapest környékén. Stádium, Budapest, 341 p
- Vígh Gy. (1933): Adatok a Rudas-fürdő mellett mélyfúrással fakasztott három hőforrásnak a Szent Imre-gyógyfürdő forrásaival való összefüggésének kérdéséhez. *Hidrologiai Közlöny*, XII., 1932. 128-139 pp
- VITUKI (2003a): A Rác fürdő fejlesztésével kapcsolatos építés-hidrologiai és hévízföldtani szakvélemény. VITUKI Rt, Témafelelő: Lorberer Á. Tsz: 721/1/5899-01. Budapest, 2003
- VITUKI (2003b): A Rác fürdő fejlesztésével kapcsolatos építés-hidrologiai és hévízföldtani szakvélemény. II. Kiegészítő értékelés. VITUKI Rt, Témafelelő: Lorberer Á. Tsz: 721/1/5899-01. Budapest, 2003