

HIDROGEOLOGIAI SZAKVÉLEMÉNY

a Bodajk, Bika-réten jelentkezett vízfakadások okairól és megszüntetésének
lehetőségeiről

Készült: 2011.október 24.

Készítette: Dankó Zsolt
Hancsók Réka

HIDROGEOLOGIAI SZAKVÉLEMÉNY

I. ELŐZMÉNYEK

Bodajk Város Önkormányzat Polgármesteri Hivatala (8053 Bodajk, Petőfi Sándor utca 60.) 2011 júliusában adott megbízást a város ÉK-i peremén a lakott rész és a Móri-vízfolyás között elterülő Bika-rét közötti vízfakadásainak vizsgálatára, az okok felderítésére és megszüntetésük lehetséges módjának feltárására.

A megbízás előzményeként a Hivatal képviselőjével, Halász Lajosnéval 2011. július 6-án helyszíni bejárást tartottunk, melynek során megtekintettük a vizsgálat tárgyát képező mély fekvésű területen jelentkező vízfakadásokat, illetve a magas vízállású területeket. A terület tulajdonképpen egy magántulajdonban lévő, kimondottan lapos erdős völgy, melyet víz borított, így megtekintésére az elárasztás miatt normál körülmények között nem volt mód. A terület határvonalának mélypontjain azonban több helyen koncentráltan vízfakadások jelentkeztek, melyek a terület vizét a közeli vízfolyásokba vezették.

Bár a 2010-es év kiemelkedően magas, 100 éves gyakoriságú csapadékmennyisége országosan számos helyen komoly belvizeket, áradásokat, sok helyen 2-3 m-es talajvízszint emelkedéseket okozott, a területről folyamatosan, hosszútávon leürülő több m³/perc nagyságrendű vízhozam már az első bejárást során felvetette annak gyanúját, hogy a jelenség nem a vizsgálati évben tipikus talajvíz probléma, hanem ennek közvetett hatásaként az alaphegységbe beszivárgó jelentős csapadékmennyiség hatására megemelkedett karsztvíznívó emelkedés felszíni megjelenési forrása. Ennek hatása lényegesen drasztikusabb és hosszán tartóbb, így előzetesen egy tanulmány szintű szakvélemény elkészítését javasoltam Megbízónknak, majd a jelenség ismeretében 2. ütemben kerülhet sor a kárelhárítás módjának lényegesen költségesebb meghatározására, illetve a szükséges intézkedések megtervezésére.

Így jelen vizsgálat keretében a meglévő dokumentációk, térképek, kútszelvények áttanulmányozására, értékelésére vállalkoztunk minimális kiegészítő terepi vizsgálatokkal.

A szakvélemény elkészítéséhez Megbízónk az alábbi adatszolgáltatásokat nyújtotta:

Bodajki vízműkút földtani naplója (részlet)
B-14 kút vízjogi létesítési engedélye
B-14 kút vízföldtani naplója
Bodajki tófürdő vízjogi üzemeltetési engedélye

Sajnos pontos geodéziai felméréssel a Megbízó a területről nem rendelkezett, ezért az M 1:10 000 méretarányú topográfiai szelvénylapokat használtuk, illetve később a terület vízelvezetését tervező CITYTERV Kft. megküldte az általuk használt térképek megbízásunkhoz kapcsolódó részleteit.

II. A TERÜLET HIDROGEOLOGIAI KÖRNYEZETE

Bár nem közvetlenül a vizsgálat tárgyát képező előntött részen található, néhány vizes létesítmény, illetve hidrogeológiai tevékenység ismertetése mindenképpen hozzátartozik a folyamatok megértéséhez.

Tófürdő

A vizsgált területtől mintegy 2-300 m-re Ny-ra fekvő mintegy 2280 m² alapterületű, 1,55 m vízmélységű tófürdő eredetileg egy **nyitott karszton kialakult forrástó** volt, melynek túlfolyó vize a K-i oldalon egy korábbi malmot üzemeltető árkon távozott. A térségben végzett jelentős mértékű bányászati célú vízelelés hatására a karsztvíz szintje folyamatosan csökkent, az eredeti kb. 144,0 mBf. fakadási szintről 1994-re már a 102,0 mBf. szintre süllyedt (42 m-es süllyedés!!!). Ez nyilván a tóforrások elapadásához vezetett.

Az elapadt források vizének pótlására mélyítették a tó K-i partján a B-14. sz. kutat. Ezzel párhuzamosan a tófeneket döngölt agyaggal leszigetelték, így egy mesterséges szigetelt medret alakítottak ki, s a kútból csak a veszteségeket pótolták, melynek engedélyezett maximális értéke 1460 m³/hó, illetve 8760 m³/év (áprilistól szeptemberig).

B-14 jelű kút

A fenti céllal létesítették 1992-ben. A fúrás 18 m-től a 220 m-es talpmélyséig végig dolomitot harántolt. A 3 lépcsős próbaszivattyúzás eredményeit az alábbi táblázatban összesítettem:

Üzemi vízmélység	Üzemi vízszint	Depresszió	Vízhozam
43,9 m	101,97 mBf.	0,0 m	0 l/perc
52,1 m	93,77 mBf.	8,2 m	200 l/perc
61,4 m	84,47 mBf.	17,5 m	300 l/perc
68,0 m	76,87 mBf.	25,1 m	450 l/perc

A kútfej jelenleg fixen van bekötve a tóba vezető csőbe, emiatt a kút vízszintjének mérése csak a szerelvények megbontása révén történhet. Mivel a terepszint a 145,87 mBf. szinten van, a kútfej pedig a 144,0 mBf. szinten, a jelenlegi 145,0 mBf. karsztvízszint alapján a kút kb. ebben az időszakban válik pozitívvá. Az aknában vizsgálatunkkor 30 cm magas víz állt.

Vízműkút

Még a bányászati célú vízelelés jelentős megemelkedése előtt, 1969-ben mélyített kút a vékony 1,0 m-es fedőréteg alatt azonnal dolomitot harántolt és 146,0 m mélységben abban is állt le. Korábban víztermelésre használták, azonban jelenleg üzemem kívül van. Az elmúlt évben a kút pozitívvá vált, vize szabadon folyik el a Mór-Bodajki vízfolyás irányába.

A kút létesítéskor, amikor a karszt nyugalmi vízszintje nagyjából a jelenlegivel egyezett meg, az alábbi vízhozamokat mérték:

Üzemi vízmélység	Üzemi vízszint	Depresszió	Vízhozam
2,4 m	141,80 mBf.	0,0 m	0 l/perc
18,2 m	126,00 mBf.	15,8 m	240 l/perc
45,0 m	99,20 mBf.	42,6 m	300 l/perc
49,2 m	95,00 mBf.	46,8 m	380 l/perc

Bányászati célú vízemelés

A bányászati célú vízkiemelés helyének és módjának részletes taglalása helyett a feladat szempontjából elegendő csupán annak hatását vizsgálni. A közeli HGI-43. sz. kút vízszint diagramját a Hidrosys Kft bocsátotta rendelkezésünkre, s az a 3. sz. mellékletben látható. Megállapítható, hogy az 1994-es mélypont óta a karsztvízszint folyamatosan emelkedik, a kisebb éves csapadékviszonyok hatását kiegyenlítve az emelkedés átlagos mértéke 2,5 m/év.

Látható, hogy az elmúlt évi vízszintemelkedés az intenzív csapadékmennyiség hatására jelentősen meghaladta az átlagot (5,0 m), s éppen az elmúlt évben érte el az elöntött terület térszínét.

III. A VÍZFAKADÁSOK OKA, VÉDŐRÉTEGVISZONYOK

A vízszintemelkedés mértékéből, az elmúlt évi aktuális vízszintből, illetve a felszíni elöntések időpontjából, a fakadó vízmennyiségből arra következtettek, hogy az elöntés egyértelműen karsztvíz eredetű. A talajvíz ilyen mennyiségű folyamatos vízfakadást nem okoz, az elmúlt nyár csapadékszegény időszakának hatására a vízfakadás mértékének jelentősen csökkennie kellett volna.

A karsztvíz a terepszintet meghaladó vízszintje ellenére csak akkor tud a felszínen megjelenni, ha fedetlen karsztként fordul elő, vagy nincs olyan vízzáró fedőrétege, mely képes a jelentkező víznyomást visszafojtani. Bányászati tapasztalatok alapján $v=2$ m/bar fajlagos védettség már elegendő erre a célra, vagyis 2 m agyagos védőréteg képes 1 bar víznyomásnak ellenállni.

A két korábbi vízkútban a fedőréteg vastagsága jelentősen eltér, emiatt két további kutatófúrást mélyítettünk a fojtóréteg vastagságának pontosítása céljából:

Fúrás száma	Y (EOV)	X (EOV)	Z	Mélység
Vízműkút	588 741,5	220 373,7	144,21 mBf.	146,0 m
B-14 sz. vízkút	588 717,9	220 236,5	145,87 mBf.	220,0 m
1. sz. kutatófúrás	589 386,0	220 091,0	141,40 mBf.	12,0 m
2. sz. kutatófúrás	588 978,0	220 296,0	142,0 mBf.	8,0 m

A fúrásokkal az alábbi rétegeket harántoltuk:

Vízműkút (144,21 mBf.)

0,0 – 1,0 m	Barna humuszos, erősen meszes iszapos homoktalaj
1,0 – 3,0 m	Sárgásbarna erősen meszes iszapos agyag
3,0 – 146,0 m	Mészköves dolomit

B-14 sz. kút (145,87 mBf.)

0,0 – 1,0 m	Sárgásbarna, erősen meszes agyagtalaj
1,0 – 8,0 m	Barnássárga, vetőlapokkal szabdaltnak, kőzetlisztes agyag
18,0 – 220,0 m	Dolomit

1. sz. fúrás (141,40 mBf.)

0,0 – 0,6 m	Kavicsos, téglatörmelékű töltés
0,6 – 1,7 m	Sötétbarna, homokos iszap
1,7 – 3,4 m	Világosbarna, kavicsos, mészkőszemcsés homok
3,4 – 6,6 m	sötétbarna agyag
6,6 – 7,2 m	Vörösesbarna agyag
7,2 – 9,4 m	Szürkésbarna agyag
9,4 – 12,0 m	Vörösesbarna, szürkésbarna agyag

2. sz. fúrás (142,0 mBf.)

0,0 – 0,3 m	Sötétbarna, humuszos feltalaj
0,3 – 1,3 m	Sötétbarna homok
1,3 – 3,4 m	Szürke, mészkőszemcsés agyag
3,4 – 4,4 m	Szürke, száraz, kemény agyag
4,4 – 8,0 m	Szürke, iszapos agyag

A feltérési pontok alapján látható, hogy vízveszély szempontjából meghatározó dolomit fölött települt védőréteg vastagsága változó. A 4 ismert rétegződésű függélyből 3-ban elegendő a feltárt agyagvastagság a víznyomás lefojtására, de a vízműkút környezetében az agyag gyakorlatilag eltűnik. Ebben a térségben a dolomitban jelentkező bármilyen repedés, nyitott vető, karsztosodott zóna gyakorlatilag potenciális vízfakadásnak tekinthető, s a tapasztalt vízfakadások nagy biztonsággal ezekhez köthetők.

A feltérési helyeket valamint a két kutat ábrázoltuk a helyszínrajzon (1. sz. melléklet), illetve a terület földtani térképén (2. sz. melléklet) is. Ez utóbbin látható, hogy a tó egy fedetlen karszt, azonban a térkép nem érzékelteti kellőképpen a vízműkút környezetében fedőréteg vékonyságát.

IV. A VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

A bekövetkezett vízszintemelkedés biztosan nem fog visszafordulni, legfeljebb az emelkedés üteme fog némileg csökkenni a vízfakadások nyomáscsökkentő hatása révén. Mindazon helyeken, ahol a víz eddig megjelent, számítani kell a további vízfakadásra, sőt a járatok kimosódása révén, illetve a nyomásemelkedés következtében a vízhozam még várhatóan tovább fog emelkedni.

A víz korlátozására elvileg két út kínálkozik, a víz útjának tömítése, vagy a vízszintcsökkentés.

A tömítésnek olyan mértékű költségvonzata van, hogy még ahol a bányászat révén jelentős gazdasági eredményt lehetett elérni az ásványkincs kitermelhetővé tételével, még ott sem volt rentábilis. A terület hasznosíthatóvá tétele révén biztosan nem térül meg a bizonytalan eredményességű tömítés költsége, emiatt ez nem valós alternatíva.

A másik út a vízszintsüllyesztés lehetne. Ekkor vízkiemeléssel a karsztvíz üzemi szintjét a terepszint alatt tartva a vízfakadások megszűnnének. Ugyanakkor ez a módszer egy több elemből álló csapoló rendszer kiépítését feltételezné jelentős beruházási költséggel, melyhez egy folyamatos vízemelésből származó üzemeltetési költség járulna. Ez a megoldás szintén olyan költséges, hogy önmagában a feszültségmentesítés céljából történő vízemelésnek szintén nem lenne meg a fedezete. A hatékony vízhozam meghatározásához szükséges hidraulikai vizsgálatra kínálkozik a két karsztos kút, azonban ezen vizsgálat elvégzése csak akkor javasolható, ha meg van a szándék a vízemelés súlypontjának áthelyezésére.

Elviekben megoldást jelenthetne az egyéb célú vízemelések térségbe történő koncentrálása. Ekkor ugyan szintén jelentkezne egy jelentős beruházási költség, azonban az üzemeltetési költség így megoszlaná a vízhasznosítás és a vízszintsüllyesztési funkció között.

Összességében azonban **az a realitás**, hogy a költségek mindenképpen olyan magasak, hogy elsősorban a jelenlegi állapotokkal történő együttélés javasolható, a víz visszazárása helyett annak folyamatos hosszútávú elvezetésére, illetve esetleg hasznosítására kell felkészülni, a vízfakadás megszűnésében bízni hiú remény.

V. EGYÉB JAVASOLHATÓ INTÉZKEDÉSEK

A víz elsőnek ott jelent meg, ahol egyrészt a terepszint mélyen van, másrészt a védőrétegen olyan hibák, kivékonyodások vannak, amit a megemelkedő karsztvíz át tudott törni. Ez a jelenség azonban csak a folyamat kezdete, a vízszint biztosan tovább fog emelkedni az eddigiekhez közelítő ütemben, s ez által jelenleg még látszólag veszélymentes peremi területeken is problémák lépnek, léphetnek fel. A meglévő beépítések sorsa már nehezen befolyásolható, azonban mindenképpen javaslom felülvizsgálni a rendezési terveket olyan szempontból, hogy az Önkormányzat a veszélyeztetett területeken rendeljen el végleges vagy ideiglenes **építési tilalmat** a folyamat végleges tisztázásáig.

A már beépített területek veszélyeztetettségének felmérését a megismert veszély tudomásul vételével egy szisztematikus munka során lehet megkezdeni. Ennek mindenképpen egy szintezett geodéziai felmérés lehet az alapja, majd kutató fúrások sűrítésével lehet a vízzáró agyagréteg vastagságát meghatározni. Az adatok alapján vastagságvonalas térkép szerkesztésével lehet a leginkább veszélyeztetett területrészeket kijelölni, esetleg a felesleges pánikot elkerülni.

A vízlevezetések folyamatban lévő tervezésénél figyelembe kell venni, hogy ezen részeken újabb vízfakadások jelentkeznek, s bár ezek hozama ugyan a csapadékhoz viszonyítva elenyészik, azonban a megjelenés helye kiszámíthatatlan.

Javasolom átgondolni a fürdőtó jelenlegi üzemelési módját, az eredeti természetes állapot visszaállításának ütemezését. A tó mesterséges agyagpaplanja lassan elveszti funkcióját, a források újrafakadásának gátjává válik. A B-14 sz. kútnál javasolom megteremteni a karsztvízszint mérhetőségét, ennek a pontos helyi vízszintadatnak az ismeretében lehet dönteni az agyagpaplan esetleges visszaszedéséről. Célszerű ezt a visszaszedést még olyan vízszint mellett elvégezni, amikor az még nem akadályozza a mederbeli munkát, akár annak az árán is, hogy 1-2 átmeneti évben a tó használhatatlan. Később az agyagpaplan bent maradó része a víz opálosodásával járhat. Ez a beavatkozás azonban vélhetően üzemeltetési engedély köteles lehet, de ennek megkezdése előtt javasolom tisztázni, hogy a jelenlegi szabályozások az üzemeltetési engedély módosítása esetén elismerik-e a jelenlegi üzemeltetési módot (vízforogató szükségessége)?

Ugyanakkor bekövetkezhet a tatai Fényes-fürdő un. Katonai medencéjében jelentkezett erős „vasasodási”(?) jelenség, mely közel 10 évig használhatatlanná tette a medencét, s csak napjainkra kezd visszaállni az eredeti vízminőség.

Ugyanakkor a víz megjelenése nem csak kártételekkel jár, hiszen az egyre nagyobb hozamú, gyakorlatilag ivóvíz minőségű víz komoly érték, melynek szerepe lehet akár a városi ivóvíz használat díjának csökkentésében, akár egy un. „fekete” vízvezeték kiépítésében (locsolás és egyéb funkciók). Ez azonban már stratégiai kérdés is. A visszatérő hozam emelkedésével felvetődik továbbá a víz hőkészletének hőszivattyús hasznosítása a város közintézményeinek fűtésére, megfelelő pályázati pénzek felhasználásával, mely az elkövetkező 8 év kiemelt kormányprogramja. Ezen hasznosítás esetén a vízvisszatáplálás szükségtelenségének evidenciáját célszerű tisztázni.

Az elöntött mély fekvésű részek hasznosítására éppen a nagy mennyiségű, hosszú távon rendelkezésre álló tiszta és közel állandó hőmérsékletű víz hasznosításával látok esélyt. Így erre alkalmas halfajták kiválasztása és tenyésztése jelenthet megoldást a terület jelenlegi állapotában jelentkező elértéktelenedésére.

Tata, 2011. október 24.



.....
Dankó Zsolt
GT-T/11-0152

Mellékletek

- 1./ Helyszínrajz a feltárási helyekkel
- 2./ A terület földtani térképe
- 3./ A HGI-43 jelű kút idősora