

Mennyit termelhetünk a felszín alatti vízkészletekből?

DR. VÖLGYESI ISTVÁN

Kulcsszavak: hidrogeológia, kitermelhető vízkészletek, víztermelés környezeti korlátai, utánpótlódás, parti szűrés, kolmatáció

Mindenki előtt ismert, hogy a csapadékvíz egy része beszivárog a talajba, és szintén közismert, hogy a talajvízből valamennyit ki lehet termelni. Ha jó a kút meg a réteg, akkor sokat, mondják. Mások szerint annyit, amennyi az utánpótlódás. A környezetvédők szerint pedig annyit, amennyivel nem okozunk kárt.

A kút és a réteg szerepe meglehetősen tisztázott. A szakirodalom számtalan lehetőséget kínál, részletezve különféle kutakra (cső-, akna-, csápos kút), kútcsoportokra, galériákra, stb., számításba véve az igénybevett réteg jellemzőit is. Lehetőség van arra, hogy a szükséges vízmennyiség alapján határozzuk meg a kút méreteit, vagy a kutak számát és elrendezését egy nagyobb vízbázisnál. Méretezéskor számíthatjuk a kutakban várható (a zavartalan, nyugalmi szintnél mélyebb) üzemi vízszinteket.

Ha mindez rendben van, akkor sem biztos, hogy a vízbázis hosszú ideig üzemelni tud. A talajvízszintek, rétegvíz nyomások nem csak a kutakban, hanem a környezetben is süllyednek, tehát egy kisebb-nagyobb depressziós tér (tölcsér) alakul ki. Szerencsés esetben a tölcsér méretei hamarosan állandósulnak, rosszabb esetben hosszú ideig tart a mélyülés és az oldalirányú szélesedés, ami oda vezethet, hogy a vízbázisunk elszívja a készletet egy már meglévő, másik vízbázis elől. Ilyenkor valószínű, hogy a termelés nagyobb, mint a figyelembe vehető utánpótlódás.

Ha a depresszió gyorsan állandósul (tehát a termelés és az utánpótlódás már egyensúlyba jutottak), akkor is okozhatunk kárt. Leggyakrabban úgy, hogy a mélyebb helyzetbe került talajvíz már kevésbé tudja táplálni a felszín növénytakaróját, és emiatt – pl. szántóföldeken – csökkennek a terméshozamok.

Igaz tehát, hogy nem csak a vízkivételi műveken és a rétegminőségen, még csak nem is az utánpótlódáson múlik, hogy mennyit termelhetünk, hanem azon is, hogy milyen károkat okoz a termelés a környezetében.

Az alábbiakban egy olyan hidrogeológus szemszögéből tekintjük át ezeket a kérdéseket, akinek a jövőben vízbázist kell terveznie, úgy, hogy azt engedélyezzék is.

1. Korábbi számítási eljárások és problémáik

Korábban a kitermelhető vízmennyiség meghatározása nem volt fontos kérdés, mert a készleteket jóval nagyobboknak vélték az igényeknél. Ezért aztán néha elfogadhatatlan egyszerűsítésekkel, közelítésekkel találkozhatunk.

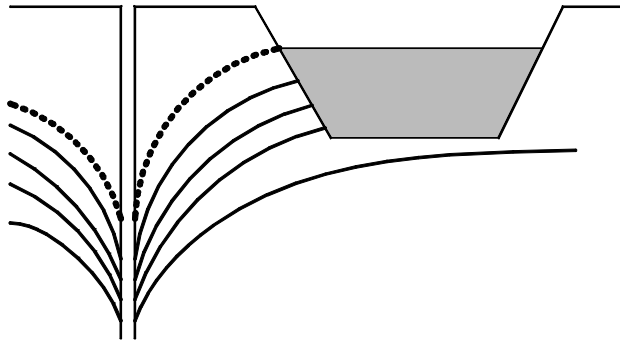
A feladat persze nehéz, emiatt a szakirodalom óvatos, a „kitermelhető vízkészlet” fogalmát nem is nagyon használják. Inkább a *rendelkezésre álló, igénybe vehető, hasznosítható* kifejezések fordulnak elő, de vegyük észre, hogy ezek egyike se jelent kitermelhető. Mindig meg kellene mondani, mi a cél: pl. egyes zárt hőszivattyús fűtési rendszerekhez nem kell kitermelni a *rendelkezésre álló* talajvizet.

Szinte minden esetben az utánpótlódásból indultak ki, a statikus és dinamikus készletek elkülönítésével próbálkoztak. A dinamikus készlet utánpótlódik, ezért ezt kitermelhetőnek minősítették. Magát a dinamikus készletet azonban többnyire nem sikerült számítani.

1.1. Parti szűrés, önáltatás...

A parti szűrésű (ez dinamikus, tehát utánpótlódó) készletek becslésénél például nem vették figyelembe a folyó mederfenekén fellépő szivárgási ellenállásokat (ehelyett 100 %-os, ellenállásmentes mederkapcsolatot tételeztek fel). A számítási összefüggéseket az **1. ábra** legfelső, pontozott felszínvonala szerint vezették le, a valóságban azonban a depressziós tölcser mélyebben alakul ki, kisebb-nagyobb vízszint-elszakadás jön létre a meder szivárgási ellenállásának függvényében.

Több jele van a szakirodalomban annak, hogy tapasztalták ezt a jelenséget. A kínálkozó következtetéseket azonban nem vonták le.



1. ábra Depressziós tölcserék parti szűrésnél

Parti szűrésű készlet egyébként - természetes állapotban - szinte egyáltalán nincs. A folyók, tavak nem adnak le vizet a felszínalatti rendszerbe, éppen ellenkezőleg, a talajvízből táplálkoznak. (Innen származik a nagyobb folyók minimális, ún. alaphozama. [base flow].) Ha viszont termelni kezdünk a folyó közelében, akkor megindul a mederből a vízkilépés, és a folyó (felszíni) készletének egy része felszín alatti készletté válik. Ilyenkor feltétlenül kialakul a kolmatáció, és ez annál intenzívebb lesz, minél többet termelünk (mert a folyó hordalékából is egyre több szüremkedik be a réteg pórusaiba). A mederfenék szivárgási ellenállása (a kilépési ellenállás) tehát megnő, emiatt a parti kút depressziós tölcseré mélyül, végül már akár a mederfenék alá is kerülhet (**1. ábra**, a legalsó görbe). Ekkor pedig a folyó feneké és a talajvíz közötti háromfázisú zónában „esőszerű” lesz az utánpótlódás, aminek hozama már nem függ a termeléstől. Vagyis hiába termelünk többet, az a víz már nem a folyóból jön.

A Szentendrei sziget vízbázisainál a mederfenék alá leszívott talajvíz több helyen is észlelhető volt (Kontúr 1993, Rózsa 2000).

A kolmatáció és a mederfenéken fellépő egyéb ellenállások miatt sok partközeli vízbázisunk tehát nem felel meg a parti szűrés „hivatalos” definíciójának. A 123/1997 Kormányrendelet 1. számú mellékletének 7.f pontja szerint egy vízbázis akkor parti szűrésű, ha: „a vízkivételi művek által termelt víz utánpótlódása 50 %-ot meghaladó mértékben a felszíni vízből történő beszivárgásból származik”. Pontosabb vizsgálatok, és a szaporodó, ma már egyre célratörőbb monitoring-adatok az esetek egy részében nem igazolják ezeket a paramétereket. A kutak sok helyen 60-80 %-ban talajvízből táplálkoznak, és ez meg is látszik a vízminőségükön.

1.2. Térfogati készlet, kitermelhető-e?

Gyakran nem lehet tudni, hogy valamely termelésbe fogott víztartó rendelkezik-e utánpótlódással. Ezeket tehát – szigorúan értelmezett elvek szerint - nem szabadna termeltetni, a

gyakorlatban azonban régebben sem hidrogeológiai megfontolások döntöttek. (Ha azok döntenének, akkor a hévíztermelések jórészt leállítanánk.) Ilyen bizonytalan esetben alkalmazták a *térfogati készlet* fogalmát, ami a pórusokat kitöltő vízmennyiséget jelenti. A térfogati készletnek dinamikus és statikus elemei egyaránt lehetnek, viszont csak egy része termelhető ki, az ún. gravitációs hézagtérfogatban lévő víz. Ez negyede-tizede a teljes hézagtérfogatnak. A többi a kapillaritás és egyéb molekuláris erők hatására a szemcsék közötti meniszkuszokban és a szemcsékhez tapadva a mélyben marad. (Ugyanakkor a teljes térfogati készlet elszennyezhető. Ilyen szempontból „rendelkezésre álló” készletnek minősül.)

1.3. A vízháztartási mérlegegyenlet módszere

Szintén régi, de ma is gyakran alkalmazott módszer. Legegyszerűbb formájában például a következőképpen írható: $600 \text{ mm csapadék} = 200 \text{ mm párolgás} + 200 \text{ mm lefolyás} + 200 \text{ mm beszivárgás}$. Komolyabb vizsgálatokhoz persze bonyolultabb, a felszínalatti vízforgalom több elemét (a függőleges beszivárgás mellett az evapotranszpiráció, az oldalirányú vízmozgások, a termelés) figyelembe vevő egyenletalakok használatosak, de minden esetben csak arról van szó, hogy a (felszínalatti) vízforgalom elemeit megbecsüljük, majd a becslések jóságát a mérlegegyenletbe való behelyettesítéssel ellenőrizzük, nagyságukat összehangoljuk.

A mérlegegyenlet módszernek komoly előnyei vannak:

- alkalmazásakor mindig kiderül, hogy a csapadékbeszivárgás révén kialakuló utánpótlódásnak egésze nem termelhető ki,
- azt is egyértelművé teszi, hogy ha a kiadási oldal megnő (pl. valamilyen termelés belépése miatt), akkor a bevételi oldalnak is változnia kell, ami többnyire azt jelenti, hogy az utánpótlódás is nőni fog. Ahol az utánpótlódás nem tudja követni a kiadási oldal növekedését, ott ennek komoly jelei lesznek: a talajvízszintek vagy rétegvíz nyomások folyamatos süllyedése következik be.

Hátránya ugyanakkor, hogy (gyakorlatilag) nem alkalmas a termelés környezeti hatásainak kimutatására, tehát egy engedélyeztetési eljárás követelményeinek nem felel meg. Éppen emiatt csak ott van jogosultsága, ahol részletesebb szivárgáshidraulikai vizsgálatok (pl. modellezés) alkalmazására - ma még - nincs lehetőség: nagyobb területek, egész országok kitermelhető készleteinek meghatározásánál.

2. Próbálkozások a közelmúltban

Az elmúlt 10-15 évben két új szempont határozta meg a kitermelhető felszín alatti vízkészletekkel kapcsolatos szakmai megfontolásokat:

- csökkentek a vízigények, emiatt nem volt szükség új vízbázisokra, sőt, a meglévők kapacitását sem kellett kihasználni,
- előtérbe kerültek a környezetvédelem igényei.

A fenti két szempont hatására jöhetett létre a „*felszín alatti víztermelés környezeti korlátai*” néven nevezett módszer. Propagálói (szakmai konferenciákon) különféle korlátokat határoztak meg, és irányelveket adtak arra nézve, hogyan lehet a termeléssel alkalmazkodni ezekhez a korlátokhoz.

A leggyakrabban emlegetett korlátokat érdemes megvizsgálni, értelmezni:

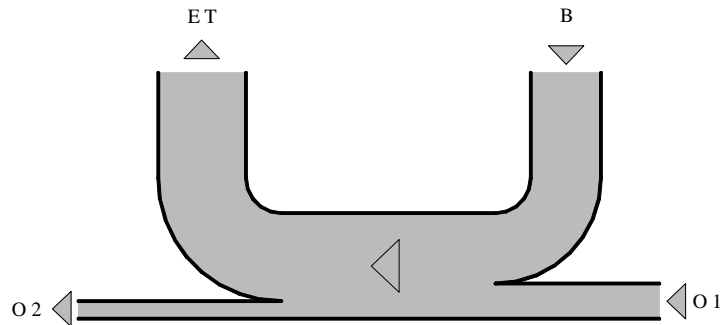
1. korlát: *Annnyit termelhetünk, amennyi tartósan utánpótlódik.*

Eszerint nem azt kell számítanunk, mennyi termelhető, hanem azt, hogy mennyi az utánpótlódás. Ez azonban nem könnyebb, sőt! Az utánpótlódás ugyanis a termelés függvénye. Ha többet termelünk, megnő, ha még többet, akkor még nagyobb lesz. De a nagyobb utánpótlódás már „nehezebben” megy végbe, mert csak úgy alakulhat ki, ha a vízkivétel helye

felé mutató gradiensek nagyobbak lesznek, ennek pedig az a feltétele, hogy a vízbázisnál süllyedjenek a nyomásszintek, a talajvízszintek.

A termelés, mint mesterséges beavatkozás hatására létrejövő utánpótlódás-növekedést régebben az un. *járulékos készlet* fogalmának bevezetésével ismerték el.

És ahogy a mérlegegyenlet módszernél már részleteztük: annyit biztosan nem termelhetünk, amennyi utánpótlódik, csak annál kevesebbet! Egy természetes állapotú terület hosszú idejű átlagos felszínalatti vízforgalmát a **2. ábra** mutatja. Ha az utánpótlódás teljes hozamát (B - csapadékbeszivárgás + O1 - oldalirányú utánpótlódás) kitermelnénk, akkor nem jutna víz az ET - evapotranszpiráció számára, és így a terület növénytakarója kipusztulna.



2. ábra Felszínalatti vízforgalom természetes állapotban

2. korlát: Annyit termelhetünk, amennyi nem okoz tartós talajvízszint-süllyedést.

Ez már nem az utánpótlódásra, hanem a legfontosabb környezeti hatásra hivatkozik. Alkalmazásához definiálni kellene, mi az a tartós talajvízszint süllyedés. Egy vízbázis élettartamát figyelembe véve talán azt jelenti, hogy a környezetben a talajvíz 50 évig süllyed? Jó, ha ez nem következik be, de ettől még tartósan alacsony talajvízszintek kialakulhatnak.

Nagyobb baj ezzel a korláttal, hogy "tartós" szó nélkül ment át egyes hatóságok tudatába: „amennyi nem okoz talajvízszint süllyedést”. Sajnos, ehhez a nulla süllyedéshez nulla m^3/d víztermelés tartozik. A magyarországi ivóvíztermelésre alkalmas rétegek legalább 95 %-a nyílt víztartó, ahol valamekkora süllyedés feltétlenül kialakul.

3. korlát: A jelenlegi növénytermesztési kultúra fenntartásához szükséges legmélyebb talajvízállás nem léphető túl. Ez elvileg használható volna. A gyakorlatban viszont nem, mert minden mezőgazdasági táblán más-más „legmélyebb talajvízállást” kell figyelembe venni, sőt: ez évről-évre is változik az egymást váltó növénykultúrák miatt. Egy vízbázis hatásterületén pedig több száz mezőgazdasági tábla lehet.

A VITUKI (1994) kísérletezett a módszer alkalmazásával, sikertelenül. Ezt a dokumentációban be is vallják a szerzők: „a témát az eredeti célkitűzésnek megfelelően nem sikerült befejezni” (1. oldal), „a vízkivételek hatásának szimulációját és a növénytermesztés korlátainak megfelelő kitermelhető felszín alatti vízmennyiség meghatározását nem tudtuk elvégezni” (34. oldal), „az utánpótlódás értéke és ezzel együtt a kivehető felszínalatti vízmennyiség értéke...felülvizsgálandó” (35. oldal).

A környezeti korlátokról szóló viták mégis előbbre vitték a szakmai közgondolkodást, mert rávilágítottak a károkozásra, mint a kitermelhetőség fontos kritériumára. Ennek eredményeként jelenhetett meg a 123/1997 Kormányrendelet, melyben az 1. számú melléklet 7.d

pontja szerint „*egy vízbázis kapacitása az a vízmennyiség, melynek kitermelése következtében fellépő környezeti hatásokat az érintettek elfogadják*”.

A rendelet alkalmazásához meg kellene határozni, melyek a káros környezeti hatások, és milyen mértékük lehet elfogadható.

* * *

Korábban tehát meglehetősen bizonytalanul határozhattuk meg a kitermelhető vízmennyiséget. Számításaink jóságáról pedig inkább az engedélyező hatóságokat kellett meggyőzni, és nem az érintetteket. Minden bizonytalanság ellenére nem volt nehéz az engedélyeztetés; szinte csak a parti szűrésre tervezett vízbázisoknál írták elő (vélt vagy valós árvízvédelmi szempontok miatt), hogy a kutak a mentett oldalra kerüljenek (sőt, még ott is jókora távolságot kellett tartani a mentett oldali töltéslábtól). Így aztán sok vízbázis nagyon messze van a folyótól. Ahol nagyobb szükség volt az ivóvízre (pl. Budapestenél), ott az árvízvédelmi szempontok háttérbe szorultak.

3. Jövőbeni lehetőségek

Ma is, de a jövőben méginkább az Európai Unió 2000/60/EK Irányelve (Víz Keretirányelv, VKI) lesz a mértékadó a kitermelhető vízmennyiségek meghatározásakor.

A VKI ugyan nem tartalmazza a kitermelhető vízkészlet fogalmát, de a 2. cikk. 27. pontját – úgy látszik - ekként kell értelmeznünk:

”Rendelkezésre álló felszín alatti vízkészlet” a felszín alatti víztest utánpótlódásának hosszú időszakra megállapított éves átlagos mértékét jelenti, csökkentve a vele kapcsolatban levő felszíni vizek 4. cikkben részletezett ökológiai minőségére vonatkozó célkitűzések eléréséhez szükséges hosszú időszakra megállapított éves átlagos vízhozammal, hogy elkerülhető legyen az ilyen vizek ökológiai állapotának bármilyen jelentős romlása, továbbá csökkentve azzal a vízmennyiséggel, amellyel elkerülhető a felszín alatti vizektől függő szárazföldi ökoszisztémák bármely jelentős károsodása.

(Az angol szövegben „available” szerepel, tehát ott sem kitermelhető készletről van szó.)

Egyszerűbbre fogalmazva a fenti nyögvenyelős szöveget: a víztermeléssel nem okozhatunk jelentős kárt

1* - sem a felszín alatti vizekkel kapcsolatban lévő felszíni vizek,

2* - sem a felszín alatti vizektől függő szárazföldi ökoszisztémák életében.

Fontos: a VKI nem követeli, hogy egyáltalán ne okozunk kárt!

3.1. Milyen károkat okozhatunk?

Lássunk néhány példát, mivel járhat a felszín alatti víz termelése?

- *Süllyed a talajvízszint.* Például Debrecenben, a II-es vízmű termelőkútjai mellett 5 m körüli süllyedések vannak, de azt nem lehet tudni, hogy a depresszió mekkora kiterjedésű, és azt sem, hogy a közeli Nagyerdőben tapasztalt károk ennek következtében alakultak ki, vagy valami más ok is közrejátszott. Másik példaként a Mohács-szigeti három nagy vízbázist lehet említeni; itt már a próbaüzem idején (0,5-1,0 m-es süllyedések hatására) kiszáradtak a közeli tanyák ásott kútjai. Mérsékelték a termelést, a beruházó pedig kártérítést fizetett (vagy mélyebb fúrt kutat épített a károsultaknak). Azóta a szóbanforgó ásott kutak nagyrészt újra megjelent a víz. Mindenesetre: a talajvízszint-süllyedés a víztermeléssel együttjáró környezeti kárrá válhat, de a süllyedés mértéke többnyire nem éri el azt a fokot, hogy tényleges károkozásról beszélhessünk.

- *Süllyed a karsztvízszint.* A Dunántúli Középhegység térségében a bányászati vízkiemelések következtében kialakult folyamatok és károk közismertek.

- *Csökken a rétegvíz nyomása.* Ez részben a termelő kára, hisz egyre mélyebbről kell szivattyúznia, miközben esetleg már nem is tudja mélyebbre építeni a bűvárszivattyúját. Hasonló kárt okozhat a szomszéd kútnál is, ha az ugyanarra a rétegre van kiépítve. És ha a szomszédos kút ellenérdekű fél tulajdona, akkor meg kell egyezzenek egymással, ki mennyit termeljen ahhoz, hogy ne szívják el egymás elől a készletet.

- *Mobilizálódnak szennyezett víztestek.* Ez sem környezeti kár, mert szintén a termelő látja kárát, ha túltermelés miatt például arzénes rétegek vizét is odaszívja az eddig jó minőséget produkáló vízbázishoz. Tengerparti országok tapasztalatait kell majd felhasználnunk, ha ez a kérdés fontosabbá válik, ott a sós vizek behatolásának megakadályozása céljából kell korlátozni egyes telepek termelését.

- *Terepsüllyedések alakulnak ki.* Nyilván vannak terepsüllyedések a víztermelés hatására, de hogy mekkorák, és ezek miatt keletkezhetnek-e károk, az még vitatott.

Ha a felszín alatti vizekkel kapcsolatban lévő felszíni vizek és a felszín alatti vizektől függő szárazföldi ökoszisztémák (1*-2* pontok) védelmét akarjuk biztosítani, akkor a felsorolt károk közül csak a talajvízszint-süllyedést tekinthetjük mértékadónak (és a nyílt karsztok vízszintsüllyedését, de ezzel – a kérdés speciális és misztifikált volta miatt – most nem foglalkozunk).

3.2. *Hogyan kerülhető el a károkozás?*

Ha a VKI megelégedne azzal, hogy követelményeket fogalmaz meg a felszíni vizek és a szárazföldi ökoszisztémák védelmére (1*-2* pontok), akkor lényegében megfelelne a 123/1997-es Kormányrendelet szellemének is. Ennél azonban tovább megy: meghatározza, hogyan kell teljesítenünk ezeket a követelményeket. Ezért – ha bevezetésre kerül a magyar jogrendbe, és szó szerint fogják értelmezni – ez oda vezethet, hogy a jövőben egyetlen vízkivételt sem lehet majd engedélyeztetni, ugyanis a „hogyan” követelményeinek nem lehet megfelelni.

Ennek megértéséhez elemezzük (és megint fogalmazzuk egyszerűbbre) a kérdéses szöveget most abból a szempontból, hogy mit ajánl a „rendelkezésre álló” vízmennyiség meghatározására:

3* - számítani kell az utánpótlódást,

4* - ebből le kell vonni a felszíni vizek számára szükséges (felszín alatti) vízmennyiséget

5* - továbbá le kell vonni a szárazföldi ökoszisztémák számára szükséges (szintén a felszín alatti rendszerből származó) mennyiséget,

6* - ami marad, az rendelkezésre áll (pl. kitermelhető?).

A tudomány mai állása szerint a 3* - 5* pontokban szereplő mennyiségek egyike sem határozható meg hitelt érdemlően. Egyáltalán: melyik szakma képviselője fogja megmondani egy adott területen a szárazföldi ökoszisztémák számára alulról (a talajvízből) biztosítandó vízmennyiséget? A mezőgazdászok is legfeljebb a kívánatos talajvíz-mélységről hajlandók nyilatkozni.

Egyébként pedig - ha az okozott károkra vonatkozó 1* - 2* pontokban foglalt követelményeket ki akarjuk elégíteni - akkor nincs is szükségünk a 3* - 5* pontokban körvonalazott vízmennyiségekre.

Ugyanis ha egy víztermelés valamely felszíni víz közelében működik (1*), akkor kimutatható a partvonalon és a meder alatt létrejövő talajvízszint-süllyedés, ennek (és a tényleges mederkapcsolatnak) ismeretében pedig az is, hogy a víztermelés mennyi vizet von el a felszíni vízből, tehát annak készletét vagy vízszintjét mennyivel csökkenti. Ha ez a hatás eltűrhető, akkor a vízbázis üzemelhet.

A felszínalatti vizektől függő szárazföldi ökoszisztémák esetében (2*) – úgy tűnik – kétféle hozzáállás várható, szintén a talajvízállások függvényében:

- Nem engedélyeznek semmiféle talajvízszint-süllyedést. Vizes élőhelyek közelében lesz ez így, és ekkor a közelben nem létesülhet vízbázis.
- Szántó vagy erdőterületeknél valamilyen mértékű süllyedés nyilván eltűrhető lesz. A tervezés során tehát számítani kell és be kell mutatni a vízbázis hatásterületén várható depressziós tölcser méreteit. Be kell mutatni azt is, hogy az okozott süllyedés a termelés nélküli állapothoz képest alakul ki, tehát a talajvízváltozások dinamikája (süllyedés nyáron és a hosszantartó száraz periódusokban, illetve emelkedés a téli és a csapadékos periódusokban) megmarad, csak a változások valamivel alacsonyabb szinten zajlanak majd.

Kérdéses, hogy a hatóságok milyen mértékű süllyedést fognak eltűrhetőnek minősíteni. A Maros-hordalékkúpon és a Nyírségben az 50 cm-es süllyedéshez tartozó készletek számítására került sor. Ez azt jelenti, hogy a terület egyetlen pontján (leggyakrabban a vízbázis felett) alakulhat ki az 50 cm, mindenhol máshol ennél kevesebb.

Az 50 cm nem valamiféle tudományos kutatás, hanem csak józan megfontolások révén ajánlható. Azt mindenki érzi, hogy 1 cm nem okozhat kárt, 5 m pedig biztosan sok. A kettő között kellett találni olyan értéket, amelyik a tapasztalatok alapján nem csak kárt nem okoz, de szinte nem is érzékelhető a mezőgazdaság számára.

Újból le kell szögezni: *az engedélyező szervek nem helyezkedhetnek minden esetben olyan álláspontra, hogy a víztermelés ne járjon talajvízszint süllyedéssel.*

Érdemes volna persze részletesebben vizsgálni ezt a kérdést, például olyan irányba, hogy a termelés előtti átlagos talajvízmélységhez képest határoznánk meg az eltűrhető süllyedést. (Mert egy sivatagban, ahol 30 m az átlagos talajvízmélység, az 50 cm nyilván semmit nem jelent, ahol viszont 1 m az átlag, ott akár sok is lehet.)

El lehet képzelni olyan kritériumot is, ahol a vízbázistól bizonyos távolságra jelölnénk ki a megengedhető süllyedés határát. Ezzel elismernénk, hogy a kutak körül egy bizonyos terület a vízbázisé.

Ha egy újonnan tervezett vízbázis közelében létezik egy (vagy több) régóta működő másik telep, akkor ezek, és az új vízbázis együttes hatását kell kimutatni az engedélyeztetési eljárás során, és meg lehet követelni, hogy az együttes hatás se haladja meg egy bizonyos értéket.

Nyílt karsztok esetében is indokoltak lehetnek másféle megközelítések.

Látható, hogy csupán a talajvízszintek ismeretében is megfelelhettünk a VKI követelményeinek (1* – 2* pontok), nincs szükség a kiszámíthatatlan, hozam jellegű mennyiségekre a 3* – 5* pontok szerint. Másképpen szólva: kiindulhatunk a károkozásból, és nem kell ismernünk az utánpótlódást. (Egy részletes számítás melléktermékeként persze az utánpótlódás is kiadódik, a figyelembe vett termelés függvényében.) A termelés hatásaira, az okozott károkra figyelő módszer révén pedig nem csak a VKI követelményeit, hanem lényegében a 123/1997-es Kormányrendelet előírásait is teljesíthetjük.

A VKI-ra épülő hazai szabályozás a víztesteken belül lehatárolt részterületekre meghatározott, m³/évben kifejezett ún. M_i igénybevételi határértékekhez kívánja kötni a megengedhető termelést. Miközben lehet, hogy ennél kevesebbet termelünk, de a termelés közelében mégis nagy, káros süllyedéseket okozunk.

4. Vízkészletszámítások eredményei

Magyarországra készleteire vonatkozóan a következő oldal *táblázatában* közölt adatokat találhatjuk. Ezeket általában a mérlegegyenlet módszerrel becsülték, bár van olyan közlemény, ahol az adatok minden hivatkozás nélkül, kinyilatkoztatásként szerepelnek.

A FAO a világ 170 országára készítette el a becsléseit. Magyarországnál a 16,4 millió m³/d csak megújuló (és nem kitermelhető) készlet. Sok országnál a kitermelhető készlet is szerepel, és ez mindig kevesebb, mint a megújuló.

Feltűnő, hogy 1965-től 2000-ig a teljes becsült vízkészlet 17,9 millió m³/d-ról 9,5 millió m³/d-ra csökkent. További csökkenés várható akkor, ha a parti szűrésű készleteket a valóságnak megfelelőbb értékekkel vesszük majd figyelembe (mert az, hogy 1984-től kezdődően a hazai becsléseknél a parti szűrésű készlet legalább 50 %, vagy annál is több, nem lesz tartható).

Készülőben van egy olyan országos szivárgáshidraulikai modell, amellyel (a mérlegegyenlet módszernél korrektebben) a környezeti hatások figyelembevételével lehet majd meghatározni a kitermelhető vízkészleteket. Ez a modell – már félkész állapotában is – azt mutatja, hogy a parti szűrésű készletek mindössze kb. 2 millió m³/d-t tesznek ki.

Magyarország felszín alatti vízkészletei

	Parti sz.	Réteg-, talajvíz	Karszt- víz	Összesen
	készlet millió m ³ /d			
OVH, Orsz. Vízgazd. Keretterv, 1965	6,6	10,3	1,0	17,9
OVH, Orsz. Vízgazd. Keretterv, 1984	7,5	6,4	1,1	15,0
VITUKI, 1994-1996	5,3	-	-	-
Somlyódy, 2000	5,0	3,8	0,8	9,6
Simonffy, 2000	5,0	3,8	0,7	9,5
FAO-AQUASTAT, 2003	-	-	-	16,4 „renewable”

Kisebbségi régiókra már rendelkezésre állnak az 50 cm-es talajvízszint-süllyedésre, mint környezeti korlátra alapozott számítások:

- A Maros hordalékkúp rétegvíz-készlete az elkészült modell (Völgyesi 2003) szerint - az 1991-es évhez hasonló száraz időjárási körülmények között – 115 000 – 144 000 m³/d, attól függően, hogy hova telepítünk vízbázisokat.
- A Nyírségben bonyolultabb a helyzet (Völgyesi 2004), a modell kalibrálása bizonytalanul volt elvégezhető, mert szárazabb időjárás és több termelés mellett (1990-94-ben) a kutak egy részében mégis magasabb talajvízszintet mértek, mint 1956-60-ban, nem tudni, miért. Itt ráadásul már ma is túltermelés van az 50 cm-es korláthoz képest, mert azt három helyen is meghaladja a süllyedés (Debrecennél nagyon meghaladja). Ennek ellenére megállapítható volt, hogy a terület terhelhetősége maximálisan kb. 300 000 m³/d.

Egyedi vízbázisnál sem a 123/1997-es Kormányrendelet, sem pedig a VKI előírásainak megfelelő készletmeghatározás még nem történt, pedig a hidrogeológiai védőterületek nagysága ettől függne. A Vízbázisvédelmi Programban a védendő vízmennyiséget az üzemelési tapasztalatok alapján adják meg, távlati vízbázisok esetében pedig becsléssel.

5. Összefoglalás

A felszín alól kitermelhető vízmennyiség meghatározása mindig nehéz feladat volt a hidrogeológusok számára, ma pedig – zűrzavaros jogszabályokkal körülkerítve – talán még nehezebb.

Az idők folyamán a számítási módszerek két alaptípusa fejlődött ki:

- az egyik az utánpótlódásból kiindulva, a dinamikus készletek becslését tűzte ki célul,
- a másik a termelés következtében kialakuló környezeti károk eltérhetőségét vette alapul.

A gyakorlatban csak a második út járható. Az okozott károk a termelés hatására fellépő talajvízszint-süllyedéssel vannak összefüggésben. Ezt a süllyedést ma már egyre pontosabban számíthatjuk, és arra is megvan a lehetőség, hogy valamilyen mértékű süllyedést károsnak vagy eltérhetőnek minősítsünk.

A talajvízszint-süllyedésen alapuló elemzéssel eleget tehetünk a Víz Keretirányelv és egyúttal a 123/1997-es Kormányrendelet előírásainak is.

IRODALOM

AQUASTAT. FAO's Information System on Water and Agriculture.

<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/>, 2003.

Kontúr Á.: Parti szűrésű vízbeszerzés a Fővárosi Vízműveknél. Hidrológiai Közlöny, 73. évfolyam, 3. szám. Budapest, 1993.

Rózsa A.: Beszivárgás vizsgálatok a Szentendrei-Duna medrében. Hidrológiai Közlöny, 80. évfolyam, 2. szám. Budapest, 2000.

Simonffy Z.: A hazai vízigények és vízkészletek stratégiai szempontjai. Vízügyi Közlemények, LXXXII. évfolyam, 3-4. füzet. Budapest, 2000.

Somlyódi L.: A víz és a vízgazdálkodás. Vízügyi Közlemények, LXXXII. évfolyam, 3-4. füzet. Budapest, 2000.

VITUKI: A Maros-hordalékkúp talajvízháztartása és a felszín alatti vízkivétel környezeti korlátai. Témaszám: 713/1/3021, Budapest, 1994.

VITUKI: Magyarország vízkészleteinek állapotértékelése 1-3. Budapest, 1994-1996.

Völgyesi I.: A Maros-hordalékkúp felszín alatti vízháztartása. Kézirat, Budapest, 2003.

Völgyesi I.: A Nyírségi régió felszín alatti vízháztartása, kitermelhető vízkészlete. Kézirat, Budapest, 2004.