



Vargha Márta

■ Országos Közegészségügy Központ, Országos Környezetegészségügyi Igazgatóság, Vízhigiénés osztály

vargha.marta@oki.antsz.hu

Ivóvízminőség és -szabályozás Magyarországon

A hazai ivóvíz-szabályozás az Európai Unió 98/83/EK ivóvíz-irányelvén alapul, amelyet a hazai jogrendbe a 201/2001 (X.25) Kormányrendelet ültet át. Az irányelv mintegy 60 paraméter vizsgálati gyakoriságát és határértékét adja meg, a hazai szabályozás néhány további kémiai és biológiai vizsgálatot ír elő, illetve az uniós szabályozásnál szigorúbb határértéket rögzít egyes paraméterekre vonatkozóan. Világszerte egyre gyakoribb a kockázatalapú megközelítés alkalmazása az ivóvíz előállítására és monitorozására. A hazai gyakorlatnak az ún. ivóvízbiztonsági tervezés 2009 óta része, és a közelmúltban az uniós irányelvbe is bekerült.

Ivóvízkészletünk legnagyobb része mélyfúrású rétegvíz-kutakból és parti szűrésű kutakból származik, emellett karsztvizet és felszíni vízkivételt is alkalmaznak a hazai vízművek. A közüzemi ellátás szinte a lakosság egésze számára biztosított. Minőségi szempontból országos szinten a legnagyobb problémát a mélységi vizekben természetesen jelen levő szennyezők (kiemelten az arzén) okozzák. A Nemzeti Ivóvízminőség-javító Program, amelynek legtöbb beruházása 2015-ben zárul, öt elsőbbségi vízszennyező (arzén, bór, fluorid, nitrit és ammónium) eltávolítását, illetve képződésének megszüntetését tűzte ki célul. Ezt követően a jövőbeli feladatot a hálózat eredetű vízminőségi problémák jelentik, különösen az előregedett hálózatokban fellépő másodlagos mikrobiológiai növekedés és az ólomkioldódás.

Az európai uniós és a hazai ivóvíz-szabályozás

Magyarországon már a 2004. évi európai uniós csatlakozást megelőzően megkezdődött az ivóvíz-szabályozás harmonizációja az uniós előírásokkal. A 201/2001 (X.25) Kormányrendelet az ivóvíz minőségéről és az ellenőrzés rendjéről [1] (továbbiakban: Kmr.) már a 98/83/EK európai uniós ivóvíz-irányelv [2] átültetésének tekinthető. Az irányelv és ennek nyomán a Kmr. I. melléklete összesen több mint 50 paraméter vizsgálatát írja elő. A tagállamoknak ugyanakkor lehetőségük van arra, hogy további tényezőkre vezessenek be határértéket, vagy az uniós előírásoknál szigorúbb határértéket vezessenek be. Az előírások enyhítésére ugyanakkor csak átmenetileg van lehetőség, az Európai Uniónak benyújtott átmeneti eltérési kérelem alapján. Magyarország élt ezzel a lehetőséggel: arzénre 2009-ig 50 µg/l, majd 2012 decemberéig 20 µg/l átmeneti határérték volt érvényben az irányelvi 10 µg/l helyett, bórra ugyan ezen határidőkkel 5, illetve 3 mg/l (az irányelvi határérték 1 mg/l), fluoridra 1,7 mg/l (1,5 mg/l helyett). Az átmeneti határértékek az érintett települések meghatározott csoportjára vonatkoztak (ahol a vízminőségi probléma tartósan fennállt), 2012 decembere óta valamennyi településen az

uniós előírásoknak kell megfelelni [3]. Ahol a hálózati víz minősége továbbra sem megfelelő, ott alternatív forrásokból kell biztosítani az egészséges ivóvizet. Más tagállamokban ugyancsak befejeződött vagy végéhez közelít az átmeneti eltérési időszak (pl. Olaszországban szintén az arzén, Franciaországban a szelén miatt), és az Európai Bizottság álláspontja szerint a jelenlegi tagállamokban nem lesz lehetőség további kérelmek benyújtására.

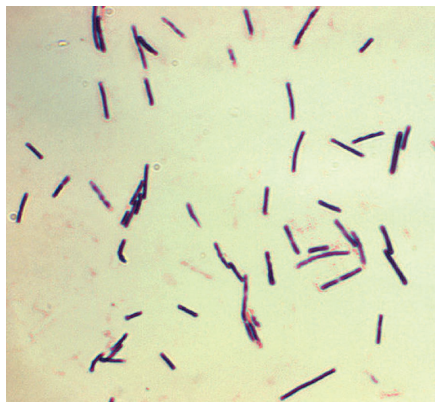
Azon paraméterek, amelyekre a szabályozás határértéket határoz meg, egészség-hatásuk és a vizsgálat célja alapján több csoportra bonthatóak. Elsődlegesek a vízminőség szempontjából az ún. fekális indikátor baktériumok (*Escherichia coli* és *Enterococcus*), amelyek szennyvíz eredetű szennyezés kimutatására szolgálnak, és ezért jelenlétük az ivóvízben nem elfogadható. A kémiai szennyezők közül külön csoportba kerültek az adott koncentrációtartományon kívül igazoltan vagy vélelmezten egészségre káros elemek, így különböző szerves és szervetlen mikroszennyezők (pl. benzol, benz(a)pirén, triklór- és tetraklór-etilén, illetve arzén, bór, fluorid, cianid), a nehézfémek (higany, kadmium, nikkel, ólom és réz), a fertőtlenítési melléktermékek (trihalometánok, bromát), valamint a peszticidek és azok bomlástermékei. Ez utóbbiakra általános határérték vonatkozik; viz-

gálni az adott területen alkalmazott és releváns vegyületeket kell. Az uniós irányelvhez képest ez a lista a magyar szabályozásban három többletparamétert tartalmaz, a cisz-1,2-diklóretilént (határérték: 50 µg/l) és két fertőtlenítéssel összefüggő tényezőt (klorit: 0,20 mg/l, kötött klór: 3 mg/l). A trihalometánokra (THM) a korábbi hazai szabályozást megtartva az uniósnál szigorúbb határérték van érvényben (100 helyett 50 µg/l).

A fenti paraméterkört az indikátorok listája egészíti ki, amelyeknek elsősorban az üzemellenőrzésben és a fogyasztói megfelelésértékelésben van szerepük, nem szükségszerűen egészségkárosítóak. Ide tartoznak az érzékszervi paraméterek (íz, szag, szín), a fizikai-kémiai tulajdonságok (zavarosság, pH), a víz természetes összetevő ionjai (pl. nátrium, ammónium, szulfát, klorid) és egyes bakteriális szennyezést jelző indikátorok (telepszám 22 °C, coliform szervezetek, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium perfringens*). Magyar sajátosság a keménység-határérték bevezetése az indikátorok között (50–350 mg/l CaO), valamint a mikroszkópos biológiai vizsgálat. Ennek során egy liter tömörített mintában vizsgálják fénymikroszkóposan felismerhető képletek (algák, gombák, vég-lények, nematodák és egyéb férgek, vas-mangán baktériumok, szennyezétszjelző



baktériumok és magasabb rendű szervezetek) jelenlétét. A vizsgálatnak elsősorban a felszíni víz által befolyásolt vizek esetén van jelentősége, de nagyon hasznos különböző vízkezelő technológiák (pl. a biológiai ammóniummentesítés) üzemellenőrzésére is.



***Clostridium perfringens* fotomikrográfias felvétele**

A fenti csoportok között a különbséget elsősorban a határérték-túllépés esetén előírt beavatkozás jelenti. Míg a potenciálisan egészségkárosító vegyületek határértéket meghaladó vizsgálati eredménye, illetve a fekális indikátorok jelenléte esetén azonnal és mérlegelés nélkül meg kell tenni a megfelelő intézkedéseket a megfelelő vízminőség helyreállítására, addig az indikátor-paraméterek nem megfelelésekor a túllépés okának kivizsgálását és az esetleges egészséghatás eseti értékelését követően kell szükség esetén beavatkozni.

A Kmr. részletesen szabályozza a víziközmű-üzemeltetők és a felügyeletet ellátó népegészségügyi hatóságok feladatait. Hatálya alá tartozik valamennyi közműves ivóvíz-szolgáltatás és azok az egyedi vízellátó rendszerek, amelyek vagy 10 m³/napnál több vizet szolgáltatnak, vagy ezt a közellátásban, illetve kereskedelmi célokra hasznosítják. A szolgáltatók kötelezettsége a megfelelő vízminőség biztosítása és ellenőrzése, valamint határérték-túllépés esetén a helyreállító intézkedések elvégzése. Az ellenőrzés gyakorisága – összhangban az ivóvíz-irányelv előírásaival – a szolgáltatott vízmennyiség függvénye, a legkisebb vízműveknél évi négy ellenőrző és évi egy részletes vizsgálatot végeznek, a legnagyobb vízműveknél (mint a Fővárosi Vízművek) akár naponta történik ellenőrző vizsgálat. A Kmr. a mikrobiológiai paraméterekre az uniós vizsgálati irányszámok kiegészítését írja elő. A részletes vizsgálatok valamennyi paraméterre kiterjednek, az ellenőrző vizsgálatok csak a legfontosabb

szennyezésjelző tényezőkre. Ezeket a vizsgálatokat fogyasztói végpontokon végzik, az illetékes népegészségügyi hatósággal egyeztetett ütemterv szerint. A kijelölt vizsgálati pontok általában utcai közkifolyók vagy közintézmények (pl. polgármesteri hivatal, orvosi rendelő, iskola). Emellett az ivóvíz-szolgáltatók további vizsgálatokat végeznek a vízkezelő technológia különböző pontjain az üzemeltetés ellenőrzése céljából. Esetleges határérték-túllépésről az illetékes népegészségügyi hatóságot, szűkség esetén a lakosságot is tájékoztatják.

Az ivóvízminőség-felügyelet

Az ivóvíz-felügyelet minisztériumi szinten több tárca között oszlik meg: a vízkivételi és víztisztító művek a Belügyminisztérium ellenőrzése alá tartoznak, ugyanakkor a szolgáltatott ivóvízminőségért nemzeti szinten az Emberi Erőforrás Minisztérium Egészségügyi Államtitkársága felel. Területi szinten a felügyeletet a megyei és járási kormányhivatalok látják el: az 5000 főnél többet ellátó vízművek esetén a megyei kormányhivatal népegészségügyi főosztálya, míg a kisebb vízműveknél a járási kormányhivatal népegészségügyi osztálya illetékes. A vízművektől érkező eredmények mellett a hatóság is végez ivóvízvizsgálatot, amelynek száma az önellenőrző vizsgálatok 10%-a, de legalább településenként évi egy minta. A népegészségügyi hatóságok szakmai irányítását az Országos Tisztifőorvosi Hivatal (OTH) és az Országos Közegészségügyi Központ (OKK) végzi.

Az ivóvízminőségre vonatkozó adatokat mind az ivóvíz-szolgáltatók, mind a hatóságok negyedévente jelentik az OKK által kezelt országos ivóvízminőségi adatbázisba. Ez az adatbázis képezi alapját az éves ivóvízminőségi országjelentésnek [4], az Európai Unió felé történő 3 évenkénti közzétételű adatszolgáltatásnak [5], egyéb statisztikai értékeléseknek, és nem utolsósorban a lakossági tájékoztatásnak. Az OKK honlapján [6] kereshető, térképes formátumban folyamatosan elérhetőek az ivóvízminőségére vonatkozó, település szintű információk. 2015-ben fejeződik be az ivóvízadatok gyűjtésének korszerűsítése: a korábbi Excel-alapú adatgyűjtést vékony kliens technológiájú online adatszolgáltatás váltja fel, amely lehetővé teszi, hogy a szolgáltatók, a hatóság és a központi felügyeleti szerv egyidejűleg ugyanazon adatokhoz férjen hozzá.

A hálózati víz minőségéért a szolgáltató csak az átadási pontig felel (ami a gyakorlatban a vízóráat jelenti). Ugyanakkor a

belső elosztóhálózatban a víz minősége jelentősen megváltozhat: a nem megfelelő anyagú vezetékekből vagy szerelvényekből egészségre káros anyagok (lágyműanyagok, nehézfémek) oldódhatnak be, illetve a kioldódó anyagok tápanyagot jelentenek a csövek felületén baktériumok megtelepedéséhez és elszaporodásához. A hálózatban történő ún. másodlagos vízromláshoz hozzájárul a víz hőmérséklete is: rosszul szigetelt rendszerekben, ahol a hideg víz hőmérséklete meghaladja a 20 °C-ot, fokozottan kell problémára számítani. Mivel a vízminőség ellenőrzése minden egyes épületben lehetetlen feladat, viszont a megfelelő vízminőségnek minden otthonban és intézményben teljesülnie kell, az ellenőrzés a vízzel érintkező anyagok engedélyezése során történik. Hazai forgalomba a Kmr. rendelkezése szerint csak az OTH által nyilvántartásba vett csőanyag vagy szerelvény kerülhet, amelyet az OKK előzetesen bevizsgált a fent ismertetett közegészségügyi szempontok (elsősorban a szerves és szervetlen anyagok kioldódása) szerint. Az ivóvízkezelő technológiák, ideértve a háztartásokban használatos hálózati víz utókezelő berendezéseket, ivóvízbiztonsági engedély kötelesek, amelyet ugyancsak az OTH állít ki az OKK szakvéleménye alapján.

Az ivóvízbiztonsági tervezés

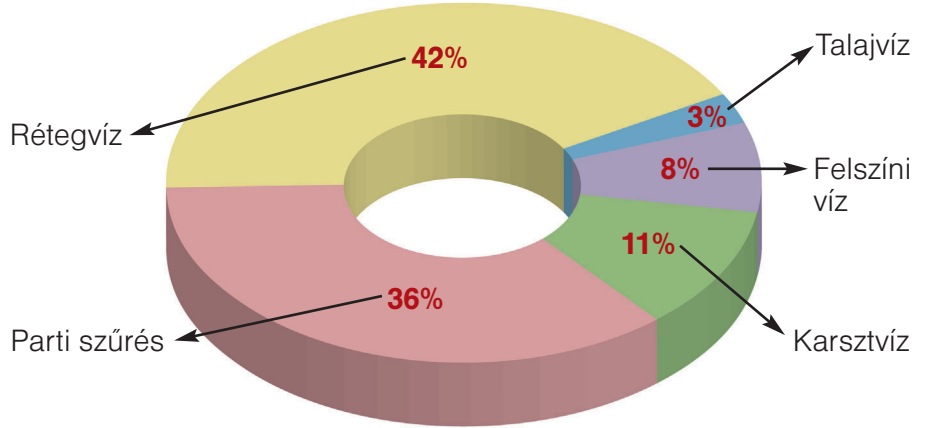
A megfelelő minőségű ivóvíz biztosítása európai szinten egészen a közelmúltig jellemzően a „végtermék”, vagyis a szolgáltatott ivóvíz minőség-ellenőrzésén alapult. Ugyanakkor ez részint túl kevés, részint túl késő a fogyasztók egészségvédelme szempontjából, mivel csak a vízminőség utólagos igazolását teszi lehetővé, hiszen a vizsgálatok eredménye napokkal, időnként hetekkel azután áll rendelkezésre, hogy a vizet már megitták. Az könnyen belátható, hogy az évi 1–4 vizsgálat, amit a kis vízművekben végeznek, nem ad információt a tényleges vízminőségről az év egészében, ugyanakkor még napi vízmintavétel sem biztosítható, hogy egy esetleges kifogást időben észlelnék, hiszen például a kórokozók megjelenése a vízrendszerben egy heves esőzést vagy csőtörést követően akár néhány óra alatt megtörténhet. Vagyis a vizsgálatok számának emelése – ha ilyen módon törekednénk a vízbiztonság növelésére – jelentős költsége ellenére sem garantálna valós védelmet. Ráadásul az uniós szabályozás értelmében – ugyan eltérő gyakorisággal – valamennyi paraméter rendszeres vizsgálata kötelező, akkor is, ha egy



anyagot soha nem mutattak ki az adott vízrendszerben, és a víznyerés adottságai alapján előfordulása nem is várható.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) mintegy 10 évvel ezelőtt új, kockázatalapú megközelítést javasolt [7], amely mára – különböző terminológiával ugyan – a világ számos részén alapvetővé vált. Az eredeti WHO-kiadvány az (ivó)vízbiztonsági tervezés kifejezést használja, a magyar gyakorlatban is ezzel a megnevezéssel honosított meg, bár a „tervezés” nem teljesen felel le a preventív, sok tekintetben az élelmiszeriparban használatos HACCP rendszerrel analóg szemléletmódot. Az ivóvízbiztonsági tervezés alapelve, hogy a rendszer teljes, a vízbázistól a fogyasztói csapig tartó feltérképezését követően azonosítani kell a rendszerben lévő valamennyi veszélyt, majd a veszélyesemények előfordulásának valószínűsége és következményeinek súlyossága alapján kockázati értéket rendelni hozzájuk. A különböző kockázatokhoz (prioritási sorrendben) az üzemeltetési rendszerben megfelelő megelőző és helyreállító beavatkozásokat, valamint ellenőrzőpontokat kell rendelni. A rendszerben levő kockázatok ismeretében már azt megelőzően lehetőség van a beavatkozásra, hogy valamely esemény hatása a vízminőségben megmutatkozna, így tényleges egészségvédelem érhető el.

A Kmr. 2009 óta írja elő ivóvízbiztonsági terv készítését az ivóvíz-szolgáltatóknak [8]. A kötelezettség először csak a nagy vízművekre terjedt ki (5000 ellátott fő felett), gördülő határidők alapján. A 100 000 főnél nagyobb lakosságot ellátó vízműveknek 2012, az 50 000 felettieknek 2013, az 5000 felettieknek 2014 július 1-ig kellett megfelelni a kötelezettségnek. A Kmr. 2013. novemberi módosítása a kötelezettséget a kis vízművekre is kiterjesztette (valamennyi 50 feletti közszolgáltatóra), 2016. július



1. ábra. Az ivóvíz megoszlása a nyersvíz eredete szerint (forrás: Belügyminisztérium)

1-i határidővel. A tervet az illetékes népegészségügyi hatóság hagyja jóvá, az OKK szakvéleménye alapján. A folyamatos felülvizsgálat központi eleme a vízbiztonsági tervezésnek: a jóváhagyott terveket az üzemeltetők évente felülvizsgálják, az esetleges változásokról a hatóságot értesítik. Ötévente a hatóság végez felülvizsgálatot.

Az ivóvíz-irányelv nem tartalmaz hasonló előírást. Ennek ellenére számos tagállam gyakorlatának része, akár jogszabályi kötelezés alapján (pl. Nagy-Britanniában), akár támogató szabályozási környezet mellett önkéntesen (pl. Németország, Portugália). 2015 áprilisában került sor az irányelv II. (vizsgálati gyakoriságot szabályozó) és III. (vizsgálati módszereket leíró) mellékletének módosítására, amelynek néhány gyakorlati jellegű pontosításon (vizsgálati szabványok aktualizálása, vizsgálati módszerek elvárt teljesítményjellemzőinek megadása, mintavételi utasítások) mellett a legfontosabb eleme a kockázatalapú ellenőrzés lehetőségének megteremtése volt. Az új rendelkezés lehetőséget ad arra, hogy a vízművek kockázatelemzést végezzenek a rendszerükben, és ennek eredménye alapján egyes paraméterek vizsgálati gyakori-

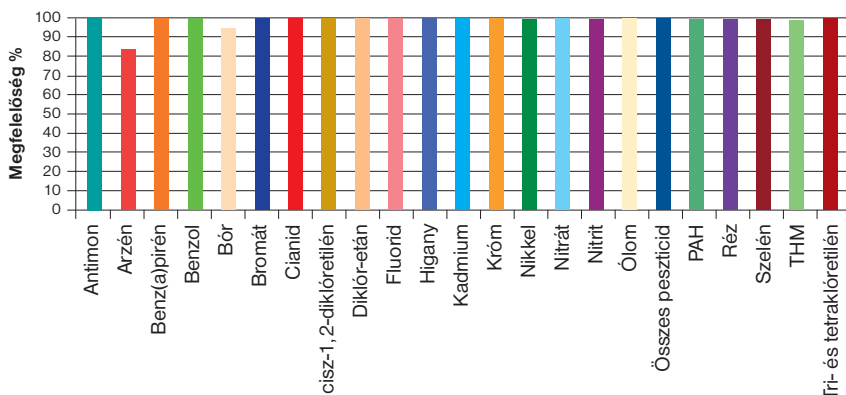
ságát jelentősen csökkentsek vagy teljesen elhagyják. Ugyanakkor ez magában foglalja azt is, hogy szükség esetén az irányelv által nem szabályozott paramétereket is vizsgálni kell, amelyek az adott vízellátó rendszerben kockázatot jelentenek. A módosítást valamennyi tagállam egyhangúlag elfogadta, ami jól mutatja a kockázatalapú megközelítés széles körű támogatottságát.

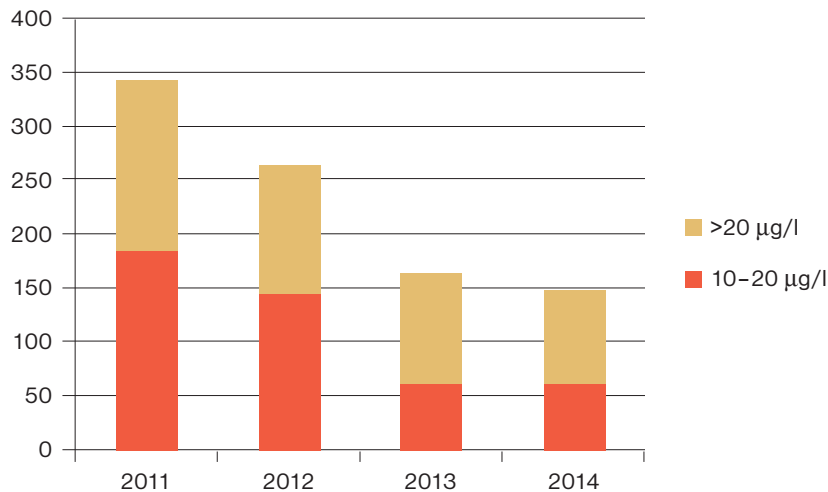
Magyarország ivóvízminősége

A hazai ivóvizek legnagyobb része (közel 80%-a) mélyeségi rétegvíz vagy parti szűrés eredetű, emellett karsztvíz, felszíni vízkivétel és talajvíz is hozzájárul az ellátáshoz (1. ábra). A közműves ivóvízellátás a lakosság több mint 95%-a számára biztosított, ami gyakorlatilag a gazdaságosan megvalósítható maximumot jelzi. Arra vonatkozóan nincs felmérés, hogy a fennmaradó mintegy 500 000 lakos közül hányan fogyasztják ellenőrzött egyedi vízellátó rendszerek, és hányan a saját ásott vagy fúrt kútjuk ismeretlen minőségű vizét. Közegészségügyi kockázatot elsősorban az utóbbiak jelentenek.

Az ivóvíz eredete és a nyersvíz minősége az ivóvízminőséget elsődlegesen befolyásoló tényező. Kémiai szempontból a hazai ivóvizek minősége általában megfelel a Kmr. követelményeinek (2. ábra). A legtöbb paraméter megfelelése országos szinten 99% feletti, peszticid, szerves mikroszennyező határérték feletti mennyiségben csak elvétve fordul elő ivóvizeinkben. A nehézfémek határérték feletti koncentrációja esetszámban alacsony, a nyersvizek szennyezettsége elenyésző. Célzott felmérések ugyanakkor azt mutatják, hogy az ólom koncentrációja a fogyasztás helyén (lakásokban, középületekben) sok esetben határérték feletti, elsősorban a régi városokban, ahol még mindig jelentős számban vannak részben vagy egészben ólom

2. ábra. A kémiai paraméterek országos szintű megfelelése (az összes vizsgálat százalékában kifejezve), az önellenőrző és hatósági vizsgálatok egyesített eredménye alapján, 2013-ban





3. ábra. A határérték feletti arzéntartalmú hálózati ivóvízzel ellátott települések számának változása 2011 és 2014 között

anyagú elosztóhálózatok az épületeken belül, amelyekből ólom oldódhat ki.

Az ország egyes régióiban (különösen az Alföld déli és keleti részén, valamint a Dunántúl déli régióiban) az ivóvíznyerésre használt rétegvizek az ivóvízre vonatkozó jelentős, akár 100 µg/l-t meghaladó koncentrációban tartalmazzak arzént (arzenit és arzenát formában). Megfelelő kezelés nélkül a nyersvízben jelen levő arzén az ivóvízben is megjelenik. A probléma elsőként az 1980-as években vált ismertté, és ezt követően megkezdődött az ivóvízminőség-javító beruházások első köre, amelynek célja az volt, hogy a WHO-ajánlás [9] alapuló hazai 50 µg/l határértéknek minden településen megfeleljen az ivóvíz. Ezt az 1990-es évek közepére szinte maradéktalanul sikerült megvalósítani. Ugyanakkor az újonnan rendelkezésre álló tudományos bizonyítékok [10] miatt a WHO, és ennek nyomán az uniós szabályozás is szigorúbb, 10 µg/l határértéket vezetett be. Hazai és nemzetközi epidemiológiai vizsgálatok efelett már emelkedett karcinogén-

kockázatot állapítottak meg [11,12]. Hangsúlyozandó, hogy a szervezet arzénbevitelét már 10 µg/l koncentrációnál is döntően az ivóvíz adja, az ételmiszerrel felvett mennyiség nem jelentős. Bár egyes tengeri halak és egyéb tengeri eredetű élelmiszerek nagy mennyiségű arzént tartalmazzak, ez szerves formában kötött arzén, amely a szervezetből kiürül, ezért lényegesen kevésbé tekintendő toxikusnak, mint a szervetlen arzén. Az uniós határérték meghatározásakor nem számoltak az egyéb forrásból eredő arzénbevitellel, így a hazai határérték kialakításánál sem lehet szempont a lakosság alacsony tengeri hal-fogyasztása.

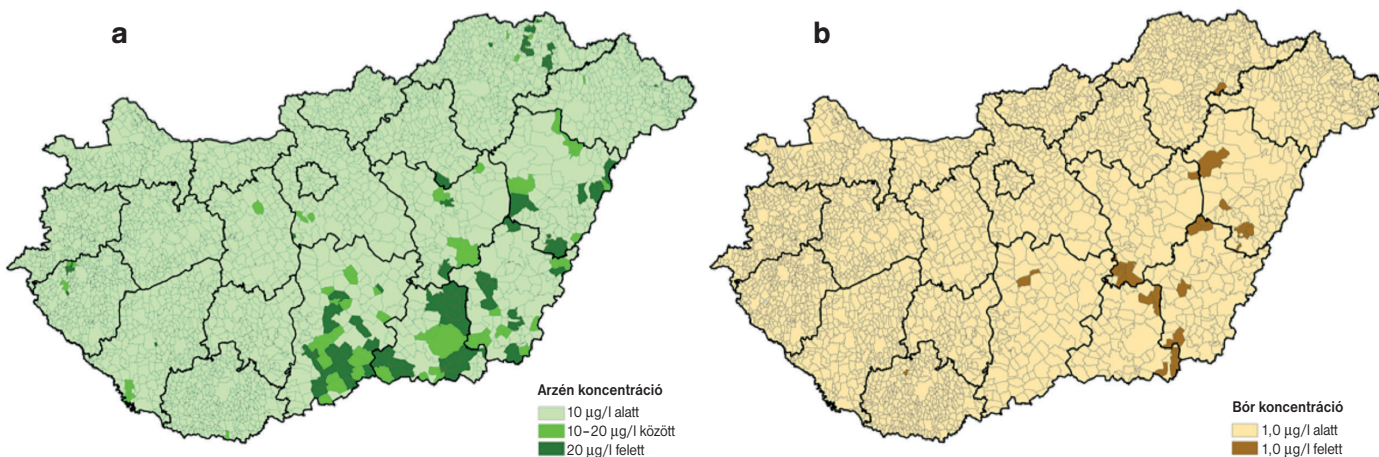
Az új határérték (amely az átmeneti eltérési időszak lejártá után, 2012 decemberében lépett életbe) újabb beavatkozást igényelt. Ez volt a 2007-ben elindult Ivóvízminőség-javító Program egyik elsődleges célja, amelynek keretében az érintett települések pályázhattak a megfelelő tisztítási technológia vagy egyéb megoldás (pl. vízátvétel, új vízbázis) kiépítésére. A programban való részvétellel az arzén mel-

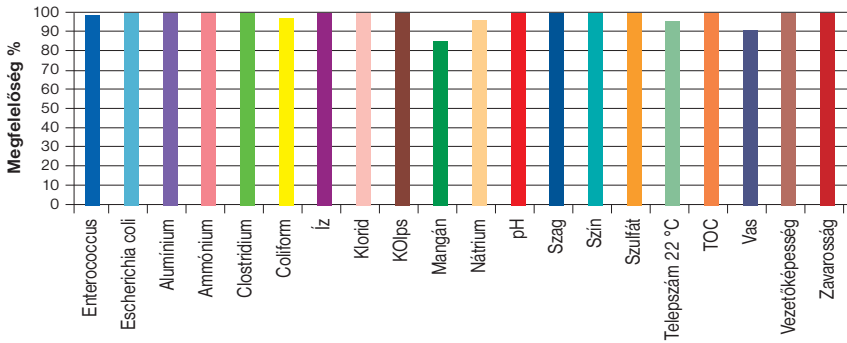
lett a bór, a fluorid, a nitrát és a nitrit (illetve a nitritképződés kockázatával járó ammónium) kifogásoltsága adott lehetőséget. A program legtöbb beruházása 2015-ben lezárul, és így szinte minden településen kémiai szempontból megfelelő minőségű víz áll majd rendelkezésre. A beruházások megvalósulásáig nagyon sok vízműnél átmeneti beavatkozásokkal (pl. technológiai beállítások, vegyszeradagolás módosítása) érték el, hogy a szolgáltatott víz arzéntartalma ne haladja meg a 10 µg/l-t (3. ábra). Ennek köszönhetően az eredetileg érintett 900 000 lakos több mint fele már hálózaton jut egészséges ivóvízhez. A többi településen a hálózati víz fogyasztását a népegészségügyi hatóság korlátozta, és átmeneti ivóvízellátást rendelt el, amelynek keretében minden lakosnak biztosítani kell ivás, főzés céljára 3 l megfelelő minőségű ivóvizet. Ezt sok településen telepített konténeres arzénmentesítő berendezésekkel, másol ivóvízszállítással (palackos vízzel vagy lajtoscocsival) oldották meg.

A bór jelenléte az ivóvízben mind az érintett települések és lakosok számát, mind az egészségkockázatot tekintve eltörpül az arzén jelentősége mellett (4. ábra). A bór összesen 38 településen volt az átmeneti eltérési időszakot követően a határérték (1 mg/l) felett a szolgáltatott ivóvízben, ezek közül eddig 9 településen sikerült megfelelően lecsökkenteni. Ugyanakkor a WHO által javasolt 2,4 mg/l határértéket mindössze 3 településen haladja meg, így a bór esetében jelentős lakossági egészségkockázattal nem kell számolni.

A fluorid a harmadik paraméter, amelyre Magyarországon átmeneti határérték (1,5 mg/l helyett 1,7 mg/l) volt érvényben 2012-ig. Fluorid-kifogás mindössze három Jász-Nagykun-Szolnok megyei településen van, ezeken is alig több mint 10%-kal haladja meg a határértéket.

4. ábra. Az arzén (a) és a bór (b) miatt érintett települések területi eloszlása (2013)





5. ábra. A mikrobiológiai és indikátor-paraméterek országos szintű megfelelése (az összes vizsgálat százalékában kifejezve), az önellenőrző és hatósági vizsgálatok egyesített eredménye alapján, 2013-ban

Az Ivóvízminőség-javító Programban való részvételre jogosító vízminőségi kifogások közül a nitrát elsősorban mezőgazdasági eredetű szennyező, jelenleg már csak néhány településen vár megoldásra. A nitrát leggyakrabban a nagy ammóniumtartalmú nyersvizekből keletkezik mikrobiológiai úton; az előregedett hálózatokban megtelepedett baktériumok jelentősen hozzájárulnak a képződéséhez, így az ammóniummentesítés mellett a hálózatok rekonstrukciója is fontos lehet. Nitráthatárérték-túllépés 2013-ban mintegy 100 településen volt, de ez nem szükségszerűen jelent folyamatos kifogást, a legtöbb településen a probléma csak időszakosan jelentkezik. Az érintett településeken a népegészségügyi hatóság 2007 óta fokozott ellenőrzési kötelezettséget rendelt el, ez nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a túllépések száma az elmúlt időszakban jelentősen csökkent. A nitrát előfordulásának legjelentősebb egészségkockázata, hogy a vérbe kerülve a hemoglobint irreverzibilisen methemoglobinná oxidálja, és ezáltal az oxigénfelvételt akadályozza. Az így kialakult kórkép a methemoglobinémia, vagy „kék vér”. A nitrát a szervezetben nitráttá redukálódhat (különösen a csecsemők bélrendszerében, amely redukív környezet), és ugyanilyen módon fejt ki hatását. Magyarországon vezeték ivóvízzel összefüggő esetet évtizedek óta nem diagnosztizáltak, de a nem megfelelő vízminőségű magánkutak (jellemzően ásványi tápanyagok miatt) előfordul évi egy-két eset.

Az ammónium a leggyakrabban kifogásolt paraméter az indikátorok közül (5. ábra). Jelenléte elsősorban geológiai eredetű, nem antropogén forrásból (mezőgazdaságból vagy kommunális szennyvízből) származik. Gyakran arzénal, illetve vassal és mangánnal együttesen fordul elő. Bár az ivóvízben jellemző koncentrációkban közvetlen egészséghatása nem ismeretes, a nitrát képződés prekurzoraként szükséges az eltávolítása.

A vas és a mangán szintén gyakori szennyező a hazai ivóvizekben (5. ábra), koncentrációjuk akár a határérték tízszeresét is elérheti. Elsősorban érzékszervi problémát jelentenek (fém íz, barnás-feketés kicsapódás miatt), illetve a hálózatban lerakódva elősegítik a korróziót és a biofilmképződést. Legutóbbi kutatások az ivóvíz nagy mangánkoncentrációját egyes neurológiai elváltozásokkal hozták összefüggésbe.

A kémiai indikátorok közül egyéb határérték-túllépés általában regionálisan fordul elő. Az Alföld egyes területein jellemző a meleg (>20 °C), nagy nátrium- és szulfát tartalmú, kis keménységű (<50 mg/l CaO) vizek előfordulása. Bár Magyarország nagyobb részén közepesen vagy erősen kemény az ivóvíz, a felső határértéket (350 mg/l) ritkán haladja meg.

Mikrobiológiai minőség tekintetében nem regionális, hanem lokális hatások érvényesülnek. Bár a fekális indikátorok országos szintű kifogásoltsága alacsony (*E. coli* esetén 0,6%, *Enterococcus* esetén 1,8%), minden észlelt probléma potenciálisan fertőzésveszélyt jelezhet, ezért kivizsgálásuk és elhárításuk minden esetben elengedhetetlen. Az indikátor baktériumok (coliform és teleszám 22 °C) kifogásoltsága valamivel magasabb (4–5%), ami elsősorban az elosztóhálózatok rossz állapotára vezethető vissza. A teleszámra az irányelv és a Kmr. nem határoz meg konkrét határértéket, kifogásoltságot a szokatlan változás vagy trendszerű emelkedés jelez. A gyakorlati alkalmazhatóság érdekében a népegészségügyi hatóságok területi határértékeket állapíthatnak meg.

Következtetések

Magyarországon jó esély van rá, hogy az Ivóvízminőség-javító Programnak köszönhetően 2015/2016-ra a lakosság túlnyomó részének kémiai szempontból megfelelő

ivóvíz álljon rendelkezésére. A következő lépést az elosztóhálózatok rekonstrukciója jelenti. Az ólomvezetékek cseréje a vízművek oldaláról folyamatos, de az épületek belső hálózatában még sok helyen jelen van. Növekvő nyomás van az azbeszt tartalmú (ún. eternit) csövek kiiktatására is, bár ezek esetében a káros egészséghatás nem igazolt. Sok helyen a vezetékek mai vízfogyasztáshoz képest túlméretezett átmérője miatt megnövekedett tartózkodási idő a vezetékek korróziójához és jelentős biofilmképződéshez vezetett, és ez gyakori mikrobiológiai kifogást eredményez, amire szintén csak az érintett szakaszok cseréje jelent megoldást.

A kockázatalapú szemlélet bevezetése az európai szabályozás szintjén is újabb támogatást igényel a gyakorlati alkalmazás irányában. Az eddig elkészült ivóvíz-biztonsági tervek jelenleg is folyamatos bevezetése a mindennapi gyakorlatba helyi és országos szinten is elősegíti az elsőbbségi problémák azonosítását és megoldását, és így jelentős előrelépést hozhat az egészséges ivóvíz biztosítása terén mindenki számára.

IRODALOM

- [1] 201/2001 (X.25) Kormányrendelet az ivóvíz minőségéről és az ellenőrzés rendjéről. http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=58066.296431
- [2] European Council Directive 98/93/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human use. Official Journal of the European Communities. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1998L0083:20031120:HU:PDF>
- [3] Az Európai Bizottság C (2012) 3686 (2012.5.30.) határozata a Magyarországot által az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről szóló 98/83/EK tanácsi irányelv alapján kért eltéréseiről.
- [4] <http://oki.antsz.hu/files/dokumentumtar/Ivovizminoseg2013.pdf>
- [5] <http://cdr.eionet.europa.eu/hu/eu/dwd/>
- [6] <http://oki.antsz.hu>
- [7] WHO Guidelines for Drinking Water Quality, 3rd edition, 2004.
- [8] 65/2009 (III. 21.) Kormányrendelet a 201/2001 Kormányrendelet módosításáról. http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=125172.179931
- [9] WHO Guidelines for Drinking Water Quality, 1st edition, 1984.
- [10] WHO Guidelines for Drinking Water Quality, 4th edition, 2011.
- [11] Leonardi G, Vahter M, Clemens F, Goessler W, Gurzau E, Hemminki K, Hough R, Koppova K, Kumar R, Rudnai P, Surdu S, Fletcher T. Inorganic arsenic and basal cell carcinoma in areas of Hungary, Romania, and Slovakia: a case-control study. *Environ Health Perspect* (2012) 120(5), 721–726.
- [12] IPCS (2001) *Arsenic and arsenic compounds*. Geneva, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety (Environmental Health Criteria 224). <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc224.htm>
- [13] Bouchard FM, Sauvé S, Barbeau B, Legrand M, Brodeur ME, Bouffard T, Limoges E, Bellinger DC, Mergler D. Intellectual Impairment in School-Age Children Exposed to Manganese from Drinking Water. *Environ Health Perspect* (2011) 119, 138–143. <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1002321>