

Nagy Rudolf<sup>1</sup> 

## Az ivóvízellátás egyes környezetbiztonsági szempontjai

### Some Environmental Safety Aspects of Drinking Water Supply

Az utóbbi években egyre több híradás tudósít környezetszennyezésről. Ez magyarázható azzal, hogy a lakosság ez irányú érzékenysége növekszik, tűrőképessége csökken. Kevésbé környezetkímélő, de ugyanakkor gazdaságosan üzemeltethető technológiákat alkalmaznak több helyütt a világon, amelyek tovább fokozzák az emberek veszélyérzetét. Tegyük hozzá, hogy ezek az aggodalmak nem alaptalanok. Gondoljunk csak a 2000 januárjában bekövetkezett tiszai ciánszennyezésre, vagy a 2010-ben bekövetkezett vörösiszap-katasztrófára vagy akár a Sajó legutóbbi, 2022 év tavaszán bekövetkezett szennyezésére.

Azonban nyilvánvaló az is, hogy a korszerű technológiák alkalmazása mellett is bekövetkezhetnek balesetek, amelyek eredhetnek a technológiai fegyelem be nem tartásából, emberi mulasztásból vagy műszaki meghibásodásból, esetleg más külső, akár időjárási tényező által kiváltott hatásból.

**Kulcsszavak:** szennyezés, ivóvíz, felszíni víz, havária, katasztrófa

In recent years, there has been an increasing number of news reports about environmental pollution. This can be explained by the increasing sensitivity and decreasing tolerance of the population. Less environmentally friendly, but at the same time economically viable technologies are being used in many places around the world, further increasing people's sense of danger. Let us add that these concerns are not unfounded. Just think of the Tisza cyanide spill in January 2000, or the Red Sludge disaster in 2010, or even the latest pollution of the Sajó in the spring of 2022.

<sup>1</sup> Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, e-mail: [nagy.rudolf@bgk.uni-obuda.hu](mailto:nagy.rudolf@bgk.uni-obuda.hu)

However, it is also clear that accidents can occur even with the use of modern technologies, whether they are caused by a failure to observe technological discipline, human error or technical failure, or by other external factors, including weather conditions.

**Keywords:** pollution, drinking water, surface water, accident, disaster

## Bevezető

Magyarország a vízszennyezések jelentette veszélyek tekintetében rendkívül kedvezőtlen helyzetben van, mivel egy felszíni vizekkel sűrűn szabdalt jelentős vízgyűjtő terület legmélyebb pontján terül el. Így aztán nem is meglepő, hogy visszatérően jelentkeznek a felszíni vizeinket érintő környezetszennyezések. Ráadásul történelmi okokból a mai államhatárokon kívülre esnek azok a nyersanyagforrások, amelyek bányászata, illetve az ezek feldolgozására települt ipari létesítmények általi esetleges haváriaesemények miatt bekövetkező szennyezők kibocsátása érintheti hazánkat.<sup>2</sup>

Az elmondottakból következően nem is véletlen talán, hogy a 2021-től 2026-ig terjedő időszakra érvényes 5. Nemzeti Környezetvédelmi Program szintén jelentős figyelmet szentel a környezetbiztonságnak és beemelte azt a stratégiai célok sorába.<sup>3</sup> Ez összhangban van az EU-s törekvésekkel, amelyek az ökológiai katasztrófákat kiváltó szennyező források számát jelentősen csökkenteni szándékoznak. Különösen fontos ez a kérdés napjainkban, amikor az éghajlatváltozás nyomán egyre gyakrabban mutatkozó hóhullámok okozta szárazságok nemcsak a mezőgazdaságot sújtják erőteljesen, de a felszíni vízfolyásokban is jelentős vízhiányt idéznek elő. Ezek a csökkent vízkészletek vízkorlátozások bevezetését igénylik.

Ráadásul az egyes ipari létesítmények biztonságos üzemeltetéséhez elengedhetetlen technológiai vízkivétel is veszélybe kerülhet. Gazdasági szempontból azonban nemcsak az ipari termelést érinti rendkívül hátrányosan a jelenlegi helyzet. A belvízi hajózás révén fontos alapanyagok és más termékek nagy tömegű áru továbbítását lehetetlenítheti el a történelmi rekordokat döntő alacsony vízállás az érintett folyamszakaszokon szerte Európában. Sőt az agrárium mező-, erdő- és halgazdálkodási ágazatai számára is súlyos aszály okozta károkat nevesítenek a gazdaságok.

Mindemellett nem szabad arról sem megfeledkeznünk, hogy e sebezhető állapotokban a felszíni vizek még inkább veszélyeztetettek az esetleges szennyezések okozta ökológiai károk tekintetében. Ezen túlmenően ilyen kritikus helyzetben nem zárható ki olyan környezetszennyezés bekövetkezése sem, amely az ivóvízcélú<sup>4</sup> vízkivételt szinte teljesen ellehetetlenítené. Ez esetben a befogadók alacsony vízhozama miatt már viszonylag kis mennyiségű szennyezőanyag is vízminőségi határérték-túllépést idézhet elő.

<sup>2</sup> Nagy 2010.

<sup>3</sup> Agrárminisztérium 2020: 53.

<sup>4</sup> 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet 2. §. f) pontja:

„eredetétől függetlenül minden, eredeti állapotában vagy kezelés utáni állapotban levő, ivásra, ételkészítésre és egyéb háztartási célokra szánt víz, függetlenül attól, hogy szolgáltatása hálózatról, tartálykocsiból történik vagy kereskedelmi forgalomba kerülő edénybe (palack, tartály, ballon) töltésre kerül, valamennyi víz, amelyet [...] az élelmiszeripari vállalkozások élelmiszer előállításához használnak fel”.

## A vízgazdálkodás

Látható tehát, hogy a víz az egyik legfontosabb, ha nem a legfontosabb erőforrása napjaink társadalmának.<sup>5</sup> Azonban ez sem időben, sem pedig földrajzilag nem egyenletesen oszlik meg, így a hozzáférés sem állandó. Vagyis az igényeket és a lehetőségeket összhangba kell hozni. Ez persze nemcsak az aktuális igények keletkezésének időintervallumában értendő, hanem hosszabb, jövőbeli kilátások figyelembevételét is szükségessé teszik. Különösen annak fényében kell ezt evidenciában tartanunk, hogy köszönhetően az éghajlatváltozásnak, már új tendenciákat is be kell építenünk prognózisainkba, amelyekre a víz kitermelésének és felhasználásának tervezett dinamikáját és az ehhez társuló feltételrendszert kívánjuk kialakítani.

Mindezek az elgondolások nem pusztán a mennyiségi tényezők ekvivalenciáját jelentik, hanem egy fenntartható, a víznek valamennyi tőle függő létforma és közöttük az ember számára is megfelelő minőségben való rendelkezésre állását foglalják magukban. Így a vízfelhasználás a környezeti tényezőkben való természetes körforgást nem veszélyeztető módon történhet.

## Az ivóvízellátás biztosítása

Az ellátásbiztonság az egyén oldaláról biológiai okokból, míg a társadalom számára közegészségügyi tekintetben, az egészséges ivóvízzel való ellátás folyamatossága miatt elengedhetetlen.<sup>6</sup>

Látnunk kell, hogy bár bolygónkon, a Földön az egyéb égitestekhez viszonyítva szokatlanul nagy mennyiségben áll rendelkezésre folyékony halmazállapotú víz, azonban ennek csak mintegy két nagyságrenddel alacsonyabb hányadát képezi az édesvízkészlet. Ez elviekben viszonylag kevés technológiai feldolgozást követően használható fel ivóvízként. Ahogyan az planetáris nézőpontból figyelve is elsőre szembeűnik, a vízkészleteink nagyobbik hányada a felszínen helyezkedik el. Így érthető módon ivóvízforrásaink is közvetlenül vagy közvetve ugyancsak a felszíni édesvizekből származnak. Mindemellett a gyors ütemben növekvő vízigények kielégítésére kellő mennyiségben és minőségben csakis felszíni vizekből tudunk közvetlenül gondoskodni, ami sok esetben már csak jelentős beruházásokkal megvalósítható infrastruktúra-fejlesztések útján kivitelezhető. Azonban a folyókból, tavakból, tározókból való vízkivétel és vízkezelés műszaki technikai megvalósítása közvetlen összefüggésben van a tervezett végfelhasználás ipari sajátosságaival.

Ennek megfelelően három fő, lényegesen eltérő felhasználói kört azonosíthatunk, úgymint:

- ipari,
- mezőgazdasági,
- lakossági.

<sup>5</sup> Földi–Halász 2009: 103; Padányi 1995: 57.

<sup>6</sup> Nagy 2008b: 21.

Sajnos azonban ezek nagy része mára erősen kitétt a felhasználást követő minőségromlás veszélyének. Általánosságban elmondható, hogy a legjobb paramétereket az antropogén hatásoktól szinte teljesen mentes rétegvizek adta vízforrások tekintetében várhatjuk. Az ezen, a természetes vízzáró rétegek által szennyeződésektől megóvott vízkészletekben szinte valamennyi vízminőséget meghatározó tényező közel optimális. Többnyire a mechanikai szűrés révén eltávolítandó szilárd részecskék képezik a víztisztítási technológia fókuszát.

Az egyéb, ugyancsak felszín alatti vizek kategóriájába tartozó talajvíz és karsztvizek a felettük elhelyezkedő fizikai gátként szolgáló talaj- és kőzetrétegeknek köszönhetően látszólag nem veszélyeztetettek a felszínen az ember előidézte hatásoktól, de a laboratóriumi vizsgálatok mást mutatnak. Ez elsősorban annak tudható be, hogy a talaj felszíni rétegei és a felszíni kőzetformációk teljes keresztmetszetében mutatkozó porozitás közvetlen kapcsolatot teremt a felszínen lezajló folyamatok és a bennük fellelhető vizek között. Még ha elemi szinten igen korlátos anyagáramokat biztosító kölcsönhatásokról is van szó, akkor is számottevő mennyiségű szennyező juthat így le a vizekig. Köszönhető ez az elemi szennyezőknek az érintett teljes talajtömegben való lehetséges megkötődési volumenének. Az ilyen formán a felszíni szennyezés okozta hatásoktól már nem védett vizek ivóvízforrásokként való felhasználása tehát, csakis további rendszeres vizsgálatokra támaszkodó ellenőrzések alapján történhet meg. Ezek ivóvízcélú felhasználásra csak a minőségi hiányosságok kiküszöbölését követően vehetők figyelembe.

Nem kétséges tehát, hogy az egyéni és az egyéb, jóval nagyobb volumenű vízhasználat mellett manapság már egyre több helyütt a világban a rendelkezésre álló vízkészletek minőségének megújításával, valamint a települési infrastruktúra korszerűsítésével lehetséges csak a lakosság szükséges ivóvízzel való ellátása.<sup>7</sup> Ez egyenesen következik abból a tényből, hogy minden egyes felhasználási formájában változások állnak be. Nem is beszélve a környezeti elemekben való vándorlása okozta természetes minőségi átalakulásokról, amelyek nem minden esetben pozitív hatásként jelentkeznek.<sup>8</sup> Például a kőzetrétegeken való átszűrődés egyes esetekben a szennyezések jelentős csökkenéséhez vezetnek, míg másutt például egészségre ártalmas komponensek beoldódásával járhatnak, még olyan esetekben is, amikor azok emberi tevékenységtől mentesen zajlanak is le.<sup>9</sup> Nem véletlen, hogy néhol, főként ásványi feldúsulásokat tartalmazó geológiai formációk térségében akár súlyos egészségromlást diagnosztizáltak a környező vizek tartós fogyasztása következtében, különösen gyakran figyelhető ez meg az arzén okozta szennyezések esetében.<sup>10</sup>

## Vízkivétele

Ugyanakkor az ivóvíz kitermelésével érintett vízbázisok döntő többségének minősége folyamatos ingadozást mutat, azzal összefüggésben, hogy a természetes körforgásban

<sup>7</sup> Ungváry–Morvai szerk. 2010: 203.

<sup>8</sup> Gintam–Shukla–Khan 2019.

<sup>9</sup> Yang et al. 2009.

<sup>10</sup> WHO 2003.

milyen hatások érik, és ennek nyomán hogyan változik az összetevők mennyiségi, minőségi megoszlása.

Ennek során egyes mutatók a vízminőség javulása irányába mutatnak, míg mások rendre hátrányos jelleget öltenek. Utóbbiak jellemzően az emberi tevékenységgel hozhatók összefüggésbe. A kedvezőtlen hatások nem egyenletes módon mutatkozhatnak minden szennyezést kiváltó civilizációs tényező vonatkozásában. Túl ezen mindegyik egyedi, rá jellemző hatótényezőn keresztül módosíthatja a vizek minőségét. A vízminőség romlásának veszélye összefügg a vízhasználat volumenével. Amint azt az 1. ábra is illusztrálja, ebben hazánkban az ipar a legjelentősebb, míg globálisan a mezőgazdaság.



1. ábra: Vízkivétel relatív mennyisége

Forrás: a szerző szerkesztése Országos Vízügyi Főigazgatóság 2020: 206. és [www.fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use](http://www.fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use) alapján

Az előző ábrán közölt adatok mögött fontos társadalmi és gazdasági kapcsolatok húzódnak meg. Azonban nyilvánvalóvá ezek csak akkor válnak, ha a globális átlagot a magyarországi statisztikákkal ellentétesen alakító trendeket párhuzamba állítjuk a súlypontot képező fejlődő országok lakosságszámával és az ehhez kapcsolódó alapvető szükségletekkel. Sejthető, hogy az említett országok nagy lélekszáma szükségessé teszi a mezőgazdasági műveléssel való élelmiszer-termelés előtérbe helyezését. Ráadásul az ivóvízellátás is leköveti a populáció nagyobb arányát az említett országokban. Ez azonban csak részben tükröződik vissza a közszolgáltatások céljára történő vízkivételben, hisz a fejlett államokban az ivóvízcélú vízfelhasználáson felül sok egyéb lakossági ellátási igény is jelentkezik, amelyek kielégítése is erre a szolgáltatásra épül. Tehát a relatív arányok a fejlett államokban az egy főre eső magas vízfelhasználás okán ebben a tekintetben nem tolódnak el olyan mértékben, mint azt a lakosságszám szerinti különbségek indokolnák.

## Az ivóvíz minősége

A világ említett elmaradottabb régióiban a lakossági vízfelhasználás gyakorta súlyos közegészségügyi problémákkal terhelt. Másrészt egy igen jelentős része az ivóvíz gyanánt fogyasztott víznek nem közművek által biztosított, vagyis döntően természetes felszíni és ásott kutak jelentette vízforrásokra támaszkodva történik. Ugyanakkor ezek vízminősége többnyire meg sem közelíti a nemzetközi standardokban foglaltakat, mivel az ugyancsak mellőzött környezetvédelmi szempontok ezt még inkább kivitelezhetetlenné teszik.

Az elmondottakból leszűrhetjük, hogy az ivóvíz nem mindig azonosítható az iható vízzel közegészségügyi szempontból. Ennek és más az emberi fogyasztásra alkalmatlan vizeknek – még a látszólag szennyezésmentes állapotúak esetében is – az egészségre ártalmastól való elkülönítésére labortechnikai eszközökkel azonosítható minőségi paraméterek szolgálnak alapul. Magától értetődően ilyen tekintetben is kiemelten fontos tehát a vízbázisok és a felszín alatti vizek közegészségügyi hatósági felügyeletének fenntartása a környezetvédelmi előírásokkal összhangban.<sup>11</sup>

Az emberi fogyaszthatóság szerinti megfelelés az egyes minősítő tényezők vonatkozásában eltérő határok között mozog. Az ezt jelző paraméterkategóriák vízforrásonként külön-külön vizsgálандók. Az ivóvízminőségi előírások által nevesített különféle komponensek mindegyikére tételes határértéket adnak meg a szabványvizsgálati kritériumok. Az ezt követő technológiai kezelések mibenléte az eredeti vízforrás minősítése adta alapértékek függvénye, amelyek előzetes felmérésekből kiindulva rögzíthetők. Magyarországon a 2007-től kezdődően zajló Ivóvízminőségjavító programnak köszönhetően jelentős előrelépés tapasztalható a szolgáltatott ivóvíz minőségében.<sup>12</sup>

Az ennek nyomán bekövetkezett minőségi javulás szintjének fenntartása és fokozása további erőfeszítéseket igényel, amelyek kiindulópontja a minőségellenőrzés. A minősítés a szennyezőanyagok kategóriái alapján, más-más bázispontokon nyugszik. A vízbázisokból származó vizek összetett fizikai, kémiai és biológiai állapottal jellemezhetők, amint azt a 2. ábra is mutatja.



2. ábra: Vízminőségi összetevők kategóriái

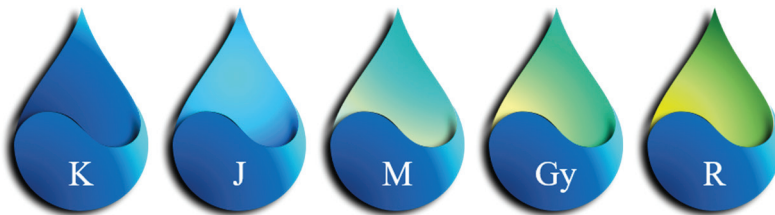
Forrás: a szerző szerkesztése

<sup>11</sup> Fölkl 1987: 1194.

<sup>12</sup> Bufa-Dórr et al. 2021.

## Vízminőség-meghatározás

A vizeket ezek azonosítása érdekében felhasználásuk lehetőségeinek mérlegelése előtt minősíteni kell, megfelelően vett minták vizsgálatával. A vizsgálandó alkotó komponensek között a vizsgálati szabványok nevesítenek természetes és mesterséges eredetűeket. A mérési eredmények határértékekkel történő összevetésével válik lehetővé a vizek minősítése, amelyből kiindulva meghatározhatók a felhasználás lehetséges területei, amelyeket részben már az 1. ábra kapcsán is érintettem. Az ivóvíz forrásaként szolgáló vizek megfelelőségének megítélésében állítják fel a legszigorúbb kritériumokat. A korábbiakban nevesített kategóriákból összetevődő integrált követelményrendszer alapján a felszíni vizeket az Európai Unió Vízkeretirányelve öt osztályt felállítva rangsorolta a 3. ábrán illusztráltak szerint:



3. ábra: Vízminőségi osztályok

Forrás: a szerző szerkesztése a 2000/60/EK irányelv nyomán

„Kiválónak” minősíthető az a víz, amelyben a vízi létformákat nagyon csekély vagy nem azonosítható antropogén hatás éri. Szinte vagy teljesen érintetlen természetes állapotú vízi élőhely. Az egy fokkal csökkent „Jó” minőségű vizek életközösségeiben enyhe a kimutatható emberi behatás jelentette zavarhatás, azonban a vizes élőhely öntisztulási folyamatai képesek visszaállítani a természeteshez közeli állapotot. A „Mérsékelt” vízminőségű víztestben található biotában kimutatható a biológiai kölcsönhatások enyhe zavara, ellenben az ezek által kifejtett hatása nem érinti a regeneráció képességét. „Gyenge” a víz minősége olyan vízi élőhely tekintetében, ahol a mesterséges összetevők okozta ökológiai elváltozások súlyos károsodást váltottak ki. Ezekben a vizekben a szennyező anyagok nagy mennyiségben fordulnak elő. A „Rossz” minőségű vizekben, csak a leginkább ellenálló létformák képesek fennmaradni, vagy élő szervezeteknek teljességgel híján van. Ezekben akár mérgező hatású is lehet a víz.<sup>13</sup> Az ilyen víztest ökológiai szempontból végzetes és irreverzibilis módon értékét veszített.

A legtöbb esetben ennek hosszan tartó, folyamatos és bioakkumulációs képességgel rendelkező szennyező anyagokkal való terhelés a kiváltója.

<sup>13</sup> Somlyódy 2018: 371.



### Kiemelt fontosságú szennyezők

A kitermelés alá vont források az úgynevezett vízbázisok. Az e víztestek minőségének megóvása kiemelt vízvédelmi feladat. Az elszennyeződéstől való megóvásuk érdekében megelőző intézkedésként védőövezetek tartásával igyekeznek elejét venni annak, hogy a káros anyagok a vízbázisokba jussanak. Azonban néha ezek a pufferzónák sem elegendők a veszélyeztető hatás feltartóztatására. Így kiterjedt haváriák is előidézhetnek ehhez nagyon hasonló súlyos szennyezéssel járó – szerencsés esetben, csak ideiglenesen fennmaradó – állapotokat.

Természetesen ez több tényezőtől is függ. Egyrészt a befogadó vízhozamától, amint azt az Oderán jelenleg a kritikus apadás nyomán is megfigyelhetjük. Nem utolsósorban pedig magától a szennyező anyag toxicitásától. Ezért is a súlyosan ökotoxikus szennyezők jelenlétének vízmintákban való ellenőrzésére különös gondot fordítanak a vízvizsgálati előírások. Ezért az időben, azaz igen kis mennyiségben való detektálásukra nagyon fejlett labortechnikai berendezésekkel megvalósítható módszereket társítanak az érvényben lévő szabványok is. A szabályozásban lefektetett integrált követelményekben kitüntetett figyelmet szentelnek ezeknek a veszélyes anyagoknak, és bármely ide tartozó komponens határértékének bármilyen léptékű meghaladása kizárja a víz ivóvízként való felhasználását, akár annak egyéb szempontból megfelelő állapota ellenére is. Ezért kétféle minőségi kategóriát állítottak fel „jó” és „nem jó”, amint az a 4. ábrából is kiolvasható.



4. ábra: Kémiai szennyezések minősítése

Forrás: a szerző szerkesztése a 2000/60/EK irányelv nyomán

### Vízszennyezések forrásai

A szennyezések forrásai különfélék lehetnek. Lakossági oldalról a kezeletlen szennyvíz befogadókba ürítését, a szabálytalan hulladéklerakást kell kiemelni. Az állattartó telepeken képződő trágya szabálytalan kezelése során is számolhatunk vízszennyezéssel. Azonban a mezőgazdaságban felhasznált agrokemikáliák nagyarányú technológiai alkalmazása ugyancsak kockázatokat rejt magában a vízkészleteket illetően. A műtrágya bemosódása a vízi élet egyensúlyát felboríthatja. Különösen nitrátokkal terheli vizeinket. Emellett egyes növényvédőszer-maradványok ökotoxikus hatásuknál fogva jelentős degradációt válthatnak ki a vízi élővilág elemeiben. Persze a legjelentősebb veszélyforrások az ipar és a bányászat kemikáliáiból erednek. Az ipari hatás



legnagyobb víztömeget érintő vízminőségi kérdése az energetikai vízhasználat, amely a technológiában kiemelten hűtőközegként jelentős. Ez többlethőt juttat a felszíni vizekbe hőszennyezés formájában. Ennél súlyosabb következményekkel számolhatunk az ivóvízbázisokra nézve, a vegyi anyagok szennyezése tekintetében, amelyek bemosódásuk következtében fenyegethetik ivóvízkészleteinket. A felhasználási volumenükből eredően az egyik gyakori szennyezést előidéző anyagok a szénhidrogének, amelyek a fő veszélyt az élővilágra jelentik. Elsődleges hatásként vízfelszíni szétterülése gátolja a vízben oldott oxigén pótlását, és valamennyi vele érintkező élőlény kültakaróját szinte eltávolíthatatlanul beszennyezi. Ellenben a legveszélyesebb szennyezésekkel a vízdoldható veszélyes anyagok esetében kell számolnunk.

Nem kérdés, hogy a veszélyes anyagok miatti ipari szennyezések ugyancsak a felszíni vizeket érintik leginkább, ahogyan azt a Rajna folyón történt környezeti katasztrófa is megmutatta.<sup>14</sup> Eredeztethető ez abból is, hogy a legtöbb ipari technológia vízigenyes, ezért ezek a létesítmények jelentős vízhozamú folyók közelségében épülnek. Ezenkívül a létesítményi léptékben kisebb balesetből eredő kibocsátások is meglehetősen nagy mennyiségű veszélyes anyag kijutásával járnak, a gazdaságossági szempontból fenntartott folyamatos termelés igényelte jelentős anyagáramokból származóan. Bár a veszélyes üzemek tevékenységének szabályozása és az ehhez kötődő hatósági felügyelet is egyre fejlettebb hazánkban, ennek ellenére mégis előfordulnak hanyag vagy gondatlan üzemeltetésből származó, az ivóvízkészleteket veszélyeztető helyzetek, ahogyan azt a vörösiszap-katasztrófa esetében is láthattuk.

Azonban az olyan kirívóan gondatlan üzemviteli szabálytalanságok már kevésbé valószínűsíthetők, mint amilyeneket az 1981-ben a váci gyógyszergyár hulladéktelepén történt szabálytalan vegyszerégetés miatt bekövetkezett talajvíz környezet-szennyezése idézett elő. Az ennek Dunába szivárgása folyamánként a térségben drasztikus intézkedéseket, köztük hónapokig tartó vízkorlátozásokat kellett életbe léptetni. Érdemes kiemelni, hogy a tudósítások szerint akkoriban is súlyos aszály miatti alacsony vízállás tetézte az ivóvízellátás problémáit.<sup>15</sup> Nem melleleg ennek az eseménynek volt köszönhető, hogy jelentős fejlődésnek indult a hazai vízügyi laboratóriumi hálózat. A kiépülő új rendszer korszerű műszeres vizsgálati eljárásokat egyesítve kiterjesztette a minőségi mutatók meghatározását a mikroszennyezések azonosítására is.<sup>16</sup>

## Az ivóvíz-szolgáltatás biztonságát érintő szabályozás

A víziközmű-szolgáltatásról szóló 2011. évi CCIX. törvény a lakosság vízellátását az állam és a települési önkormányzatok felelősségi körébe utalta. Az ivóvízellátás biztonsága a minőségen túl alapvetően a műszaki követelmények megteremtését jelenti. Ehhez egyfelől a kapacitás, másrészt a víznyomás társul technikai paraméterként.

<sup>14</sup> Nagy-Sütő 2022: 114.

<sup>15</sup> Csulák 1981.

<sup>16</sup> Varga 2021.

Az ellátás biztonságának másik kiemelt vetülete a veszélyhelyzeti ellátás fenntartásának szervezése. Ezt az Alaptörvényben megállapított veszélyhelyzeti tényálláson kívül eső, időszakos üzemzavarok teremtette szükséghelyzetek is kiválthatják. Az ellátásban jelentkező fennakadások műszaki-technikai kezelésében kiemelt szakmai szerep hárul az üzemeltetési felelősségi körében intézkedési jogkörökkel rendelkező víziközmű-szolgáltatókra, ami jelentheti a szolgáltatás korlátozását, illetve annak felfüggesztését is akár.

Az ellátásbiztonság fenntartásának lényegi tényezője a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvényben lefektetett vízbázisvédelem jelentette szennyezések megelőzése. Minden ivóvízbázis biztonságát, ilyen formán a vízbázisok védelméről szóló 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendeletben meghatározott védőidomok, védőterületek, védősávok létesítésével lehet a leghatékonyabban garantálni. Az engedéllyel rendelkezők állapotuk fenntartásához és a korlátozásokhoz és tilalmakhoz kötődő kötelezettségeiket hatékony hatósági ellenőrzések mellett teljesítik.

Természetesen nem egyedül a vízforrások azok, amelyek állapota kihatással van az azokból származó ivóvíz minőségére. Lényeges összetevője ennek maga a hálózat, amely továbbítja az ellenőrzött minőségű vízbázisból származó ivóvizet. Ezért nem nélkülözhető, hogy az ezt működtető ivóvíz-szolgáltatók is rendszeresen felülvizsgálva az esetlegesen felmerülhető kockázatokat ivóvízbiztonsági tervekkel rendelkezzenek. Az abban lefektetettek szolgálják a szolgáltatott ivóvíz közegészségügyi, illetve élelmiszerlánc-biztonsági szempontból lényeges minőségének fenntartását, illetve a rendkívüli, ezt veszélyeztető helyzetek hatékony kezelését.

Rendkívüli helyzetek<sup>17</sup> mindezek ellenére is bekövetkezhetnek, amelyekre időben kell felkészülni. Azt ezt szolgáló megelőző tevékenység már az ivóvízellátás rendszerének létesítéskor kezdetét veszi. Általánosan a vizeknek mint környezeti hatásviselőknek környezetvédelmi szempontú minőségmegőrzésének megalapozásában kiemelt tényező a különféle beruházások környezetminősítése és állapotértékelése.<sup>18</sup>

A már létesült potenciális szennyezéssel érintett létesítmények üzemeltetői a szennyezések elhárítására üzemi tervet kötelesek készíteni. Ezt szolgálják a környezetkárosodás megelőzésének és elhárításának rendjéről szóló 90/2007. (IV. 26.) Korm. rendeletben előírt tartalmi elemek. A kárelhárításra igénybe veendő erőknél és eszközöknél a veszély jellegéhez és területi kiterjedéséhez kell igazodniuk. Tehát a vízszennyezéskor el kell rendelni a vízminőség-védelmi készülséghez tartozó intézkedéseket, amely három fokozatból tevődik össze:

- I. fokozat: a helyzet felmérését szolgáló felderítést foglalja magában;
- II. fokozat: a kárelhárítás megkezdéséhez szükséges előkészületek megtételét jelenti;
- III. fokozat: a konkrét kárelhárítási tevékenység végrehajtását takarja.

<sup>17</sup> 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 3. §. 24) pontja: „rendkívüli szennyezés: üzemszerű működésen kívülálló okból (műszaki meghibásodás, gondatlan kezelés, baleset) bekövetkező vízszennyezés.”

<sup>18</sup> Rédey-Módi-Tamaska 2002: 30.

Olyan szennyezéssel járó esetek, amelyek a vizek szennyezőktől való megtisztítását igénylik, gyakorta komoly szaktudás és adekvát kármentesítési technológiák felvontatását teszik szükségessé. Ezek megalapozott alkalmazásához mindenképp a szennyezettség kiterjedésének, minőségének, forrásának azonosítására van szükség.<sup>19</sup> Erre támaszkodva kell a kármentesítési technológiát megválasztani.<sup>20</sup>

### *A vízminőségi kárelhárítás szervezése*

A vízbázisok védelmét szolgáló rendelkezések ellenére vissza-visszatérően szennyezésekkel kell szembenézniük a vízminőségi kárelhárítás végrehajtásában elsődleges felelősséget viselő vízügyi szervek szakembereinek, tekintve, hogy tudatosan vagy gondatlanságból nem egyszer „költséghatékony” megoldásként, szennyezést előidéző igyekeznek leginkább magánszemélyek vagy kisebb vállalkozások megszabadulni a „gondot jelentő” hulladékaiktól. Persze az így kijuttatott, viszonylag csekély mennyiségű anyagok is súlyosan károsító hatást fejthetnek ki, ráadásul ez a felelőtlen mentalitás akár a lakosságot közvetlenül is fenyegető veszélyhelyzetet is kiválthat, mint azt a 2008. március 29-én, Miskolcon az Avasalja utca szennyvízelvezető rendszerébe öntött alumínium-foszfid rovarölő szer miatt bekövetkezett csatornarobbanás is példázta. Bár ez nem közvetlenül a felszíni vizeket érintő esemény volt, de jól illusztrálja az egyéni gondatlanságból eredő közveszélyt okozó szabálytalan hulladékkezelést. Ez esetben ráadásul egy elviekben „hozzaértő”, szakmai képzéssel rendelkező gázmester idézte elő a balesetet.

Az ilyen és ehhez hasonló mértékű szennyezések miatti, a fogyasztók egészségét veszélyeztető vízminőségromlás esetén a területileg illetékes kormányhivatal népegészségügyi feladatkörében eljáró hivatala, illetve az élelmiszerlánc-felügyeleti szervvel való egyeztetés alapján a víz fogyasztásának, illetőleg annak élelmiszeripari felhasználásának betiltását vagy korlátozását kell elrendelni, és haladéktalanul intézkedni kell a vízminőség helyreállítására az érintettek egyidejű értesítése mellett.

### *Katasztrófavédelmi szempontok*

Ennél súlyosabb katasztrófavhelyzetek is veszélyeztethetik a vízellátást, aminek kockázatértékelésére láthatunk egy tengeren túli példát az 1. táblázatban részletezve, amelynek nagyon sok eleme egybeesik a 90/2007. (IV. 26.) Korm. rendeletben foglalt üzemi kárelhárítási tervben szereplőkkel.

<sup>19</sup> Gondi et al. 2003: 11.

<sup>20</sup> Csáki et al. 2003: 27.

1. táblázat: Katasztrófatérkép-mátrix

№	Rendszerelemek valószínűsíthető veszélyek miatti sérülése, zavarai vagy kiesése	Földrengés	Hurrikán	Tornádó	Árvíz	Erdőtűz	Vulkánkitörés	Rendkívüli időjárás	Víz okozta fertőzés	Veszélyes anyagok	Épülettűz	Építkezési baleset	Szállítási baleset	Nukleáris baleset	Szándékos károkozás
		Adminisztráció/működés													
	Személyzet	•	•					•	•			•	•	•	•
	Létesítmények/berendezések	•	•	•	•	•	•				•			•	•
	Adminisztráció	•	•	•	•	•					•				•
Forrásvíz															
	Vízgyűjtők/felszíni		•		•	•	•		•	•				•	•
	Vízbázisok	•	•		•				•	•				•	•
	Tározók és gátak				•				•	•				•	
	Felszín alatti vízforrások, kutak és csatornák	•	•	•	•		•	•	•	•					•
Szállítás															
	Víz kivételi művek	•		•	•		•	•						•	•
	Vízvezetékek	•											•	•	
	Szivattyúállomások	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•		•
	Csővezetékek, szelepek	•						•			•				•
Kezelés															
	Létesítményszerkezetek	•	•	•	•	•					•			•	•
	Vezérlők	•	•	•	•	•					•				•
	Berendezések	•	•	•	•	•					•			•	•
	Vegyszerek	•	•	•	•	•					•				•
Tárolás															
	Tartályok	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•
	Szelepek	•						•					•		•
	Csővezetékek	•						•							
Elosztás															
	Csővezetékek, szelepek	•	•					•	•	•		•			•
	Szivattyú- vagy nyomás-szabályozó gépház	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•		•
	Anyagok	•	•		•	•					•				•
Elektromos energia															
	Alállomások	•	•	•	•	•		•			•	•	•	•	•
	Átviteli vezetékek	•	•	•	•	•		•			•	•	•		•
	Transzformátorok	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•		•
	Készenléti generátorok				•						•				•

№	Rendszerelemek valószínűsíthető veszélyek miatti sérülése, zavara vagy kiesése	Földrengés	Hurrikán	Tornádó	Árvíz	Erdőtűz	Vulkánkitörés	Rendkívüli időjárás	Víz okozta fertőzés	Veszélyes anyagok	Épülettűz	Építkezési baleset	Szállítási baleset	Nukleáris baleset	Szándékos károkozás
	Járművek		•	•	•	•		•				•	•		
	Karbantartó létesítmények	•	•	•	•	•		•			•		•		•
	Készletek		•		•	•					•				•
	Közúti infrastruktúra	•			•		•	•				•	•		•
	Kommunikáció														
	Telefon	•	•	•	•	•		•			•	•	•		•
	Rádióforgalmazás														•
	Telemetria	•		•	•	•	•								•

Forrás: a szerző szerkesztése American Water Works Association 2001 nyomán

Végző soron mindezen, az ivóvízellátás biztonságát érintő intézkedések célja a lakosság egészségének a megóvása, ami a konkrét kárelhárításon felül nagyon sok, a rendkívüli helyzet kezelésével összefüggő feladat megoldását teszi szükségessé. Ezek között az egyik leglényegesebb a rendkívüli vízkorlátozásokkal érintett lakosság időbeni, megfelelő tájékoztatása, továbbá a kieső ivóvízigény szükségellátással való megszerzése, ahogyan az az elmúlt nyár hóhullámai következtében átmeneti vízhiánnyal érintett több Pest megyei településen is például feladatot adott. A települési vezetők védelmi tevékenységét a katasztrófavédelem és a vízszolgáltató Duna Menti Regionális Vízmű (DMRV) Zrt. szakembereiből álló operatív törzs felállításával segítette a védelmi igazgatás. Az érintett településeken fellépő súlyos vízhiány felszámolása már szükségessé tette a Magyar Honvédség vízszállító kapacitásának bevonását is,<sup>21</sup> ahogyan katasztrófahelyzetekben is életbe lépő eljárásrendek is indokolnák.

Ugyancsak a lakossági ivóvízellátásához szükséges eszközök és készletek létfontosságú jellegét húzza alá a 2022. november 1-jétől hatályba lépett, a védelmi és biztonsági tevékenységek összehangolásáról szóló törvény általi felemlítése.<sup>22</sup>

Ilyen esetekben a szükségmegoldással biztosítandó ivóvízről a lakosság meghatározott körét érintő rövid idejű szolgáltatáskiesés esetén 10 liter/fő, illetve ha ez a szolgáltatáskimaradás 24 órán át elhúzódik, 25 liter/fő-re, 1 nap múltával 30 liter/fő/napra emelkedik az üzemeltető ellátási felelősségi körébe utalva. Ezzel összefüggésben az önkormányzat a korlátozó intézkedések életbe léptetésén túl a szükségivóvíz-vételezés lehetőségéről is tájékoztatni köteles a település lakosságát.

<sup>21</sup> Honvédelem 2022.

<sup>22</sup> 2021. évi XCIII. törvény, 27. §. (1) bekezdés e) pont.

Az elsődleges lakosságvédelmi intézkedések meghozatala mellett a már említett hatósági és együttműködő szervezeteken felül a vízszennyezések kialakulásáért való felelősség megállapítása érdekében meginduló nyomozati cselekmények a rendőrség szerepvállalását is szükségessé teszik. Nem is szólva az esetleges szándékosan előidézett közveszélyokozás vagy akár terrorakciók elkövetőinek felkutatása érdekében végzendő nyomozati cselekmények időben való megkezdéséről.

A biztonság szavatolása alatt e területen a külső behatásoktól való fizikai elszigetelést, illetve az ilyen tekintetben kritikussá minősülő infrastruktúra károsodásával fenyegető ártó szándék elleni hatékony fellépés esélyének garantálása mindenképpen indokolja egyes létesítményi elemek fegyveres biztonsági őrséggel való védelmezését is. Ezek ilyen módú fokozott védelme egyre élesedő biztonsági kihívást jelent a jövő vízsűkét előre vetítő éghajlatváltozás tükrében.<sup>23</sup>

Emellett azonban nagyobb figyelmet kell szentelni azon műszaki rendszerelemeknek is, amelyek az ivóvizet előállító és szállító hálózat zavartalanágát alapjaiban befolyásolják. Gondolok itt az energiaellátásra is, amelynek kimaradása az ellátás tartós zavarát is kiválthatja. Az események ilyen irányú eskalációját természeti katasztrófák is előidézhetik,<sup>24</sup> és ennek eredményeként a lakosság vezeték hálózatról való ivóvízellátása tartósan szünetelhet. Ráadásul, mint azt több más a közelmúltban zajló háborús vagy katasztrófaeseménynél is láthattuk, az egészséges ivóvíz hiánya gyakorta vált ki közegészségügyi szempontból veszélyes járványhelyzeteket.<sup>25</sup>

## Zárszó

A vissza-visszatérően ismétlődő vízszennyezések és a vízkészletek fokozatos csökkenése veszélybe sodorhatják az ellátásbiztonságot. Az elsődleges hatósági felelősségi körrel felruházott szerveken túl más, a katasztrófák elleni küzdelemben érintett szervezetek is igyekeznek ehhez hozzájárulni, és keresi azokat a lehetőségeket, amelyekkel képességeik útján fokozhatják a lakosság biztonságát és egyúttal hazánk katasztrófaérzékenységét is csökkenthetik. Ennek eklatáns példája, a Magyar Honvédség már megelőző évek kapacitásfejlesztéseinek eredményeként kialakított mobil víztisztító képességén túl bejelentett,<sup>26</sup> további katasztrófavédelmi fejlesztések elindítása.

Tény, hogy az ivóvízbiztonság megteremtése mai társadalmunk egészét érintő ügy, és az ivóvízbázis-szennyezés okozta veszélyhelyzetek sikeres felszámolásának elengedhetetlen feltétele az érintett szervek hatékony katasztrófavédelmi együttműködése. Ezzel párhuzamosan mind gyakrabban jelentkeznek olyan, az éghajlatváltozás hozta felmelegedés, illetve technológiai eseményekből adódó szennyezések miatt fellépő részleges vagy kiterjedt ivóvízhiánnyal járó zavarok, katasztrófa-helyzetek, amelyek az itt bemutatott ivóvízellátás rendkívüli kezelését szolgáló intézkedéseket tesznek szükségessé.

<sup>23</sup> Nagy 2016.

<sup>24</sup> Padányi 2022: 224.

<sup>25</sup> Nagy 2008a.

<sup>26</sup> Padányi–Kállai 2005b; Padányi–Kállai 2005a.

## Felhasznált irodalom

- Agrárminisztérium (2020): „Kölcsönkapott Környezetünk” 5. Nemzeti környezetvédelmi program 2021–2026. Szakpolitikai stratégia, 1. melléklet, Munkaanyag. Online: [www.hermanottointezet.hu/sites/default/files/nkp5\\_0430\\_tervezet.pdf](http://www.hermanottointezet.hu/sites/default/files/nkp5_0430_tervezet.pdf)
- American Water Works Association (2001): *Emergency Planning for Water Utilities. (M19) Manual of Water Supply Practices*. 4<sup>th</sup> edition, Denver, Colorado.
- Bufa-Dórr Zsuzsanna – Málnási Tibor – Sebestyén Ágnes – Vargha Márta – Vecsey Attila (2021): *Magyarország ivóvízminősége, 2020*. Jelentés. Nemzeti Népegészségügyi Központ. Online: [www.nnk.gov.hu/attachments/article/726/lvovizminoseg\\_2020.pdf](http://www.nnk.gov.hu/attachments/article/726/lvovizminoseg_2020.pdf)
- Csáki Ferenc – Horváth Zsolt – Márton Péter – Gruiz Katalin – Sajgó Zsolt – Németh Tamás szerk. (2003): *Kármentesítési Kézikönyv 4 – Kármentesítési technológiák*. Budapest: Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium.
- Csulák András (1981): Megmentik a beteg vízművet. *Pest Megyei Hírlap*, 25(180), 3. Online: [https://library.hungaricana.hu/hu/view/PestMegyeiHirlap\\_1981\\_08/?p-g=15&layout=s](https://library.hungaricana.hu/hu/view/PestMegyeiHirlap_1981_08/?p-g=15&layout=s)
- FAO: AQUASTAT–FAO's Global Information System on Water and Agriculture, Water use. Online: [www.fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use](http://www.fao.org/aquastat/en/overview/methodology/water-use)
- Földi László – Halász László (2009): *Környezetbiztonság*. Budapest: Complex.
- Fölkl Rezső szerk. (1987): *Munkaegészségügyi és munkavédelmi enciklopédia*. Budapest: OMIK.
- Gintam, Binyam – Shukla, Rakesh Kumar – Khan, Azhar (2019): Water Minerals Associated in Health Risks: A Review. *Research & Reviews: Journal of Medical and Health Sciences*, 8(1), 17–24. Online: [www.rroij.com/open-access/water-minerals-associated-in-health-risks-a-review.pdf](http://www.rroij.com/open-access/water-minerals-associated-in-health-risks-a-review.pdf)
- Gondi Ferenc – Halmóczy Szabolcs – Liebe Pál – Szabó Imre – Szarka András (2003): *Kármentesítési Útmutató 6: Tényfeltárás és monitoring*. Budapest: Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium.
- Nagy Rudolf (2008a): Az ivóvízellátás biztonsága. *Katasztrófavédelem*, 50(10).
- Nagy Rudolf (2008b): A települési környezetvédelmi infrastruktúra. *Katasztrófavédelem*, 5(2), 21.
- Nagy Rudolf (2010): A klímaváltozás hatása a kritikus infrastruktúrákra. *Nemzet és Biztonság*, 3(2), 35–44. Online: [www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nagy\\_rudolf-a-klimavaltozas-hatasa-a-kritikus-infrastrukturak-vedelmere.pdf](http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nagy_rudolf-a-klimavaltozas-hatasa-a-kritikus-infrastrukturak-vedelmere.pdf)
- Nagy Rudolf (2016): A kritikus infrastruktúrák elleni lehetséges radiológiai terrortámadások. *Magyar Rendészet*, 16(6), 145–153.
- Nagy Rudolf – Sütő Norbert (2022): Peszticidek veszélyei a szerves foszforsav-észter alapú rovarirtó szerek tükrében. *Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat*, 7(2), 109–144. Online: [www.vedelemtudomany.hu/articles/VII/2/2022-0406-nagy-suto.pdf](http://www.vedelemtudomany.hu/articles/VII/2/2022-0406-nagy-suto.pdf)
- Országos Vízügyi Főigazgatóság (2020): Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási terve – 021, A Duna-vízgyűjtő magyarországi része, I. Vitaanyag. Online: [https://vizeink.hu/wp-content/uploads/2020/12/VGT\\_Vitaanyag\\_1222.pdf](https://vizeink.hu/wp-content/uploads/2020/12/VGT_Vitaanyag_1222.pdf)



- Padányi József (1995): *A Magyar Honvédség műszaki csapatainak lehetőségei és feladatai békeidőben a természeti- és civilizációs katasztrófák megelőzésében és a következmények felszámolásában*. Kandidátusi értekezés.
- Padányi József (2022): *Kihívások, kockázatok, válaszok. Az éghajlatváltozás okozta kihívások és azok hatása a katonai erőre*. Budapest: Ludovika.
- Padányi József – Kállai Ernő (2005a): Új víztisztító berendezés a Magyar Honvédségben. *Haditechnika*, 2. 65–66.
- Padányi József – Kállai Ernő (2005b): A vízellátás új technikai berendezése. *Katonai Logisztika*, 2. 190–201.
- Rédey Ákos – Módi Mihály – Tamaska László (2002): *Környezetállapot-értékelés*. Veszprém: Veszprémi Egyetemi Kiadó.
- Somlyódy László (2018): *Felszíni vizek minősége. Modellezés és szabályozás*. Budapest: Typotex.
- Ungváry György – Morvai Veronika (2010): *Munkaegészségtan*. Budapest: Medicina.
- Varga Pál (2021): Felszíni vizeink szennyezése. *Hidrológiai Közöny*, 101(különszám), 51–54. Online: [www.hidrologia.hu/mht/letoltes/HK2021\\_kulonszam\\_v5.pdf](http://www.hidrologia.hu/mht/letoltes/HK2021_kulonszam_v5.pdf)
- A víz az úr, de a honvédség viszi. *Honvédelem.hu*, 2022. július 22. Online: <https://honvedelem.hu/hirek/a-viz-az-ur-de-a-honvedseg-viszi.html>
- World Health Organization (2003): *Arsenic in Drinking-water*. WHO/SDE/WSH/03.04/75. Online: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/104501/retrieve>
- Yang, Q. – Jung, H. B. – Culbertson, C. W. – Marvinney, R. G. – Loiselle, M. C. – Locke, D. B. – Cheek, H. – Thibodeau, H. – Zheng, Y. (2009): Spatial Pattern of Groundwater Arsenic Occurrence and Association with Bedrock Geology in Greater Augusta, Maine. *Environmental, Science & Technology*, 43(8), 2714–2719. Online: <https://doi.org/10.1021/es803141m>

## Jogi források

2021. évi XCIII. törvény a védelmi és biztonsági tevékenységek összehangolásáról 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról