

Márton Attila¹

Lehetséges vízkészlet-gazdálkodási problémák a felszíni vízbázisok biztonságánál

*Potential Water Resource Management Problems
for the Security of Surface Water Supplies*

Napjainkban az éghajlatváltozás természeti következményei és egyéb emberi hatások eredményeként a felszíni vízbázisok biztonsága egyre inkább veszélyeztetetté válhat vízkészlet-gazdálkodási szempontból. A cikkben a szerző bemutatja a felszíni vízbázisokkal kapcsolatos jogi hátteret Magyarországon, továbbá ismerteti és kategorizálja az ezeket veszélyeztető külső hatásokat korábbi példák bemutatása mellett.

Kulcsszavak: vízkészlet-gazdálkodás, vízbázis, éghajlatváltozás, szennyezés

Nowadays, because of the natural consequences of climate change and other human impacts, the security of surface water resources may be increasingly threatened from the perspective of water resources management. In the article the author describes the legal background of surface water resources in Hungary, and analyses and categorises the externalities that threaten them, with examples from the past.

Keywords: water resource management, water reserve, climate change, pollution

1. Bevezetés, felszíni ivóvízbázisok Magyarországon

Magyarország ivóvízellátása főként a felszín alatti és parti szűrésű vízbázisokra épül, azonban felszíni vízbázisokat is használnak, amelyek több mint 300 ezer ember

¹ Szakágazati vezető, Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság, e-mail: marton.attila@kdvvizig.hu

vízellátását biztosítják országszerte.² Jogi definíciója szerint, a vízbázis a vízkivételi művek által igénybe vett vagy erre kijelölt területet jelenti, ideértve a felszín alatti térrészt az onnan emberi fogyasztásra és hasznosításra kitermelhető vízkészletet, a meglévő vagy a tervezett vízbeszerző létesítményekkel együtt.³ Felszíni vízbázisok alatt leegyszerűsítve tehát azokat a vízfolyásokat vagy állóvizeket értjük, amelyek készletét ivóvízellátásra is használják. Ezekre példák lehetnek az erre a célra épült víztározók (Hasznos, Lázberc), vagy nagyobb természetes vízfolyások és állóvizek (Tisza, Balaton).

A felszíni vízszerszés előnye, hogy könnyen hozzáférhető és gazdaságosan kitermelhető, viszont mindenképpen számolni kell úszó-lebegő szennyeződésekkel, amelyek a vízkivételi művek üzemét hátrányosan befolyásolhatják. Felszíni vizek vízminőségi paramétereit tekintve jellemzők a kolloidméretű szennyezőanyagok és a vízben oldott vagy oldhatatlan állapotban lévő szerves szennyezők jelenléte, amelyek kezelése a víztisztítási technológia külön lépcsőjét igényli.⁴

Napjainkban az éghajlatváltozás természeti következményei, mint például a felszíni lefolyás és a hasznosítható vízkészlet csökkenése, vagy az átlaghőmérséklet növekedése,⁵ továbbá különböző emberi hatások (ipar, kommunális szennyezések) eredményeként a felszíni vízbázisok biztonsága egyre inkább veszélyeztetetté válhat vízkészlet-gazdálkodási szempontból. Ez alatt a megfelelő vízminőségi és a megfelelő mennyiségi kérdések is érthetők.

Jelen cikkben céloom bemutatni a felszíni vízbázisokkal kapcsolatos jogi hátteret hazánkban, valamint néhány példát ismertetni, és kategorizálni ezek vízkészlet-gazdálkodási problémáit.

A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvényben foglaltak alapján: „(2) Az ivóvízellátást, az ásvány- és gyógyvíz hasznosítást szolgáló vagy erre kijelölt vizeket a vízkivétel védőidomainak, védőterületének külön jogszabályban meghatározott mértékű kijelölésével és fenntartásával fokozott védelemben és biztonságban kell tartani (vízbázisvédelem).”⁶

A törvény kiemeli tehát, hogy az ivóvízbázisokat, így a felszíni ivóvízbázisokat is biztonságban kell tartani, a védelem pedig felszín alatti vízbázisoknál védőidom és védőterület, felszíni vízkivétel esetén védőterület, a kivett víz kezelését, tárolását, elosztását szolgáló vízilétesítmények esetén pedig védőterület és védősáv meghatározását, kijelölését, kialakítását és fenntartását jelenti.

Felszíni vízkivételnél a védőterületet belső, külső és hidrológiai védőövezetekre osztva kell meghatározni, kijelölni, kialakítani és fenntartani.⁷ Egy ilyen védőterület-kijelölést mutat be az 1. ábra, amelyen látható, hogy a felszíni vízbázis védőövezeteit annak természetes vízgyűjtője határozza meg. A hidrológiai védőövezet a közvetlen

² Országos Vízügyi Főigazgatóság: *Magyarország felülvizsgált, 2015. évi Vízügyi-gazdálkodási Terve*. 2-1. melléklet.

³ 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról, 1. számú melléklet 20. pont.

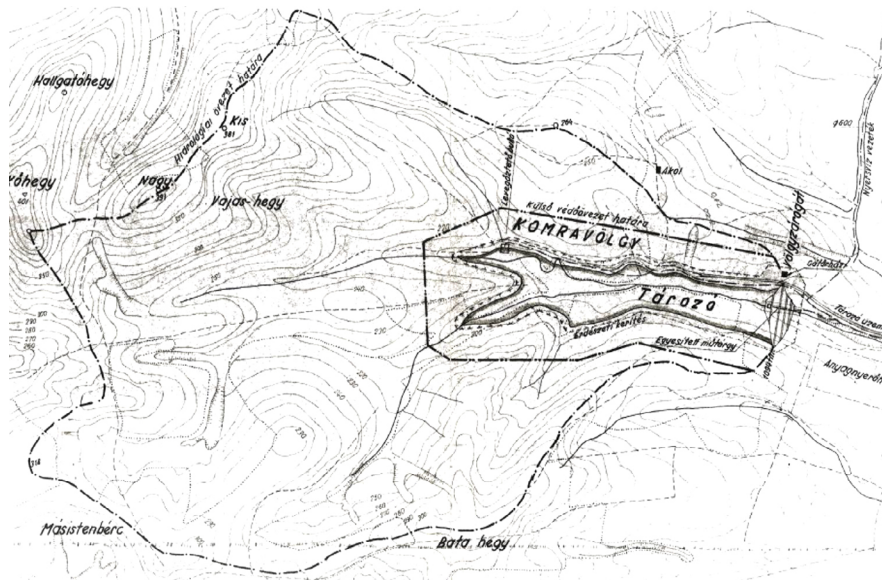
⁴ Goda Zoltán: *A vízszerszés módjai és műtárgyai*. In: Vadkerti Edit (szerk.): *Vízszerszés, víztisztítás*. Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó, 2021. 13.

⁵ Dunkel Zoltán – Bozó László – Geresdi István: *Az éghajlatváltozás hatására fellépő környezeti változások és természeti veszélyek*. *Földrajzi Közlemények*, 142. (2018), 4. 261–271.

⁶ 1995. évi LVII. törvény, 14. § (2) bekezdés.

⁷ 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről, 2. §.

vízgyűjtőt jelenti, a külső védőövezet a tározó szűkebb környezetét, a belső pedig az állandó vízfelületet.



1. ábra: A Komravölgyi-tározó védőövezeteinek lehatárolása

Forrás: VTK Innosystem Kft.: Az ÉRV Zrt. kezelésében álló Komravölgyi-tározó védőterületének felülvizsgálata. Budapest, 2007.

A felszíni vizekre telepített ivóvízcélú vízkivételek védelme érdekében a védőövezeteket a vonatkozó rendelet alapján pontosan a következő szabályok szerint kell kijelölni.

- „a) ha a tavak, tározók esetében a víz tartózkodási ideje a 120 napot nem haladja meg, akkor minden tápláló vízfolyásra, ha meghaladja, akkor a vízkivételről számított 1 km-en belül betorkolló vízfolyásokra is ki kell jelölni a külső védőövezetet;
- b) a folyók és egyéb vízfolyások esetében az árvízvédelmi gátrendszer mentett oldalán csak akkor kell külső védőövezetet kialakítani, ha e terület lefolyása a külső védőövezettel érintett partszakaszon jut a vízfolyásba, továbbá, ha a vízkivétel közelében partiszűrűsű kutak is találhatóak, és ezek védelme azt szükségessé teszi;
- c) ha a vizsgálatok szerint a vízfolyáson adott (a 3. számú melléklet szerinti) távolságon belül a túlsóparti szennyezés semmilyen vízállásnál nem juthat a vízkivétel helyéhez, a parti védőövezetet elégséges csak a vízkivételnek megfelelő parton kialakítani;
- d) ha a külső védőövezettel érintett szakaszon belül mellékfolyók vagy patakok torkollnak a vízfolyásba, a védőövezetet azokra, valamint azok partjaira is ki kell terjeszteni, kivéve a túlsóparton betorkolló vízfolyásokat, amennyiben vizsgálatok igazolják, hogy azok szennyező hatása semmiképp sem érheti el a vízkivétel helyét.”⁸

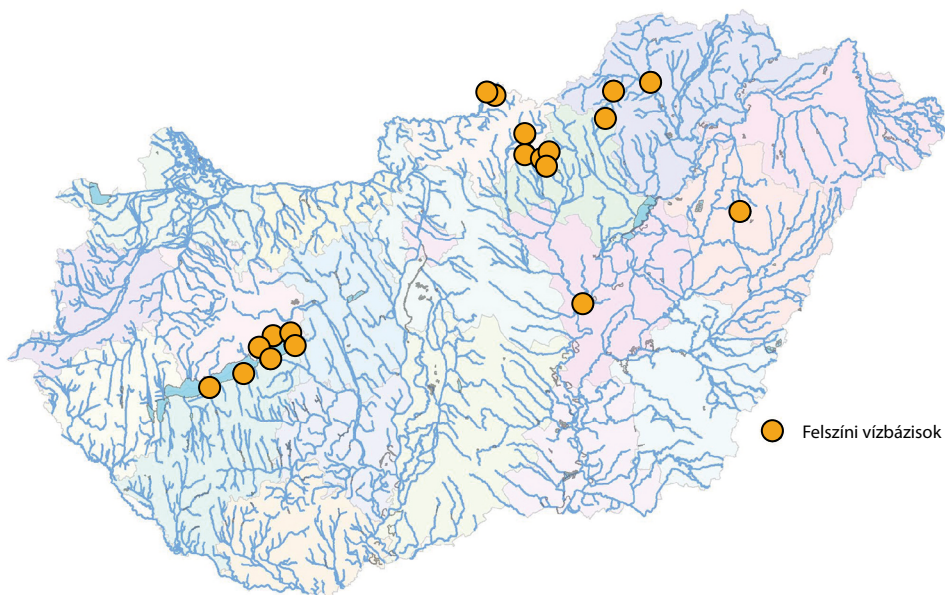
⁸ 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet, 2. §.

A fentiek alapján megállapítható, hogy nemcsak a vízbázisok közvetlen környezete, hanem azok tágabb értelemben vett vízgyűjtője is védendő.

A védőidomokon vagy védőterületeken csak olyan tevékenység végezhető, amely a kitermelés előtt álló vagy a már kitermelt víz minőségét, mennyiségét, valamint magát a vízkitermelési folyamatot nem veszélyezteti. Ezzel kapcsolatban övezetenként szintén a 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet előírásai érvényesek, amely például az épületek létesítésével, növénytermesztéssel vagy az állattenyésztéssel kapcsolatban fogalmaz meg korlátozásokat ezekre a területekre.

Az országban kijelölt 19 felszíni vízbázis közül mindössze három rendelkezik érvényben lévő védőterületi határozattal az aktuális vízgyűjtő-gazdálkodási terv (VGT) adatbázisa szerint,⁹ ennek ellenére többnek vannak kijelölve a védőövezetei. A VGT felülvizsgálata jelenleg folyamatban van, így annak tartalma is módosulni fog. A Magyarország felülvizsgált, 2022–2027 időszakra vonatkozó, harmadik Vízgyűjtő-gazdálkodási Tervének a cikk írásakor csak a vitaanyaga volt elérhető, ebben azonban nem változtak a korábbi tervben feltüntetett adatok, tehát ezek továbbra is aktuálisnak tekinthetők.

Területi eloszlás alapján felszíni vízbázisok főként a Balaton környékén és Észak-Magyarországon helyezkednek el, azonban a Tiszán és a Keleti-főcsatornán is található felszíni vízforrás, amelyeket a 2. ábrán jelöltem.



2. ábra: Felszíni ivóvízbázisok Magyarországon

Forrás: a szerző szerkesztése

⁹ Országos Vízügyi Főigazgatóság (2015): i. m. 2-1. melléklet.

Típusukat tekintve többnyire patakok elzárásával felduzzasztott tározók adják a vízkészletet, de kisebb-nagyobb természetes és mesterséges vízfolyások, valamint a Balaton is szerepel a vízkészletek forrásai között. Felszíni vízbázisok biztosítják több olyan nagyobb településünk ivóvízkészletének egy részét vagy egészét, mint Szolnok, Pástó, Siófok vagy Balmazújváros.

A globális viszonyokat tekintve a világ ivóvízkészletének 67%-a származik felszíni vizekből, azonban Európában ez a szám mindössze 25%. Jellemző továbbá, hogy a Földön számos ország vízbázisainak vízkészlet-gazdálkodási problémáit az emberi beavatkozások hatásai okozzák.¹⁰ Emberi beavatkozásoknak tekinthetjük a kommunális és ipari eredetű vízszennyezéseket, vagy akár a lefolyási viszonyok megváltoztatását is.

2. Felszíni ivóvízbázisoknál felmerülő vízkészlet-gazdálkodási problémák

Az egykori Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet (VITUKI) 1963-as értelmezése szerint a vízkészlet-gazdálkodás valamely terület vízkészletének tervszerű szabályozása a vízhasználatok mennyiségi és minőségi követelményeinek kielégítésére, a tározási lehetőségek és a vízvédelem szempontjait is figyelembe véve.¹¹ Vízkészlet-gazdálkodási problémák alatt tehát nemcsak mennyiségi, hanem minőségi kérdéseket is értünk.

Felszíni ivóvízbázisaink ideális esetben védőidomokkal rendelkeznek, így főként vízminőség szempontjából elméletileg védett helyzetben vannak, ennek ellenére előfordulhatnak nem várt események, amelyek befolyásolhatják a vízszolgáltatást.

A vízbázisokat érintő potenciális veszélyek a következő kategóriákba sorolhatók be:

- természeti eredetű veszélyek, amelyek az emberi tevékenységtől függetlenül, a természet erőinek hatására fordulnak elő;
- civilizációs, illetve technológiai veszélyek, amelyek az emberi tevékenységgel összefüggésben következnek be;
- szándékos, illetve ártó jellegű cselekményekkel, tevékenységekkel összefüggő veszélyek.¹²

Felszíni vízbázisokkal kapcsolatban ritkán fordulnak elő szándékos, ártó cselekmények, inkább a természeti eredetű problémák jellemzők, mint az árvizek vagy kisvizek, továbbá az emberi tevékenység is idézhet elő problémákat. Gyakran előfordul, és jelentős gondokat okozhat például az érintett vízbázis tágabb értelemben vett vízgyűjtőjén található szennyvíztisztító telepek üzemzavarainak szennyező hatása, illetve adott esetben a helyi vagy tágabb értelemben vett nem megfelelő vízkészlet-gazdálkodási

¹⁰ Konstantina Katsanou – Hrisi K. Karapanagioti: Surface Water and Groundwater Sources for Drinking Water. In Antonio Gil – Luis Alejandro Galeano – Miguel Ángel Vicente (szerk.): *Applications of Advanced Oxidation Processes (AOPs) in Drinking Water Treatment*. Cham, Springer, 2017. 1–19.

¹¹ Bözsöny Dénes – Domokos Miklós: *A vízkészletgazdálkodás alapjai és a vízgazdálkodási mérleg*. Budapest, Tankönyvkiadó, 1975.

¹² Berek Tamás – Rácz László István: Víz bázis, mint nemzeti létfontosságú rendszer elem védelme. *Hadmérnök*, 8. (2013), 2. 120–133.

gyakorlat kialakulása. A vízellátási lánc későbbi lépcsőinél, a digitalizáció terjedésének következményeként egyre gyakrabban fordulnak elő kibertámadások, ahogyan azt egy 2021-es floridai eset is szemlélteti.¹³ Ez nem feltétlenül vízkészlet-gazdálkodási probléma, viszont a jelenség a későbbiekben a vízbázisok működését is fenyegetheti.

A nem megfelelő vízkészlet-gazdálkodási gyakorlat értelmezhető bővebben, ha egy ország adott esetben elavult jogrendszerét vizsgáljuk, vagy vízgyűjtő szinten, amikor helyi mulasztások vagy a túlzott vízhasználat miatt csökken a rendelkezésre álló vízkészlet egy felszíni vízbázisnál.

3. Példák a felszíni ivóvízbázisoknál felmerülő vízkészlet-gazdálkodási problémákkal kapcsolatban

Az elmúlt évtizedekből számos példát lehet bemutatni a hazai felszíni ivóvízbázisok vízkészlet-gazdálkodási problémáira.

A Mátra környékének egyik jelentős vízellátó létesítménye és ivóvízbázisa a Hasznosi-tározó, amelyet a Kövicses-patak felduzzasztásával hoztak létre Pásztó településen. 2010 tavaszának végén intenzív esőzések voltak az egész ország területén. A heves esőzés és a víztározó gátjának állapota miatt 2010. május 18-án a hasznosi völgyzáró gát mentett oldali részén, két helyen is rézsúhámolás következett be,¹⁴ emiatt a Kormány veszélyhelyzetet rendelt el Pásztón, és 2000 embert ki is telepítettek. Végül nem történt gátszakadás az árvíz következtében.

Az eseten keresztül látható, hogy a nagy mennyiségű beérkező vizek is okozhatnak vízellátási problémákat felszíni vízbázisok esetében, ugyanis egy gátszakadás esetén az esetleges anyagi károk és életveszély mellett megszűnt volna az ivóvíz-utánpótlás is a településen.

Bátonyterenye ivóvízellátásának jelentős része is felszíni vízből történik, amit talajvízdúsításra használ a helyi vízművek. A Zagyva patakra telepített vízkivételi mű a Maconkai-tározó alatt található, így a tározóból leengedett víz mennyisége és minősége nagy hatással van a vízszolgáltatásra. 2013 nyarán jelentős aszály volt az országban, így a Zagyva-vízgyűjtőn is. A tározó vízszintje 2013. július 29-én 454 cm volt, 30 cm-rel a normális üzemvízszint alatt, az alvízi vízállás Maconkánál 16 cm, az alvízi vízhozam pedig 74 l/s. Szeptember 5-ére a tározó vízállása 396 cm-re csökkent, az alvízi vízállás 14 cm volt, szeptember 9-én pedig a tározó vízállása tovább csökkent 386 cm-re. A tározót üzemeltető és a patakot kezelő vízügyi igazgatóság a Zagyván feljebb található Mizserfai-tározóból való szivattyúzással próbálta a vízhiányt enyhíteni.¹⁵

A példán a felszíni vízkészlet-gazdálkodás legjelentősebb problémáját, a gyakori kisvizek előfordulását lehet bemutatni. Amennyiben nem érkezik elég víz a tározóból, a mennyiségi probléma mellett a vízminőség is fontos lesz, ugyanis ekkor jellemzően

¹³ Andy Greenberg: A Hacker Tried to Poison a Florida City's Water Supply, Officials Say. *Wired*, 2021. február 8.

¹⁴ Szlávik Lajos: *Kisvizek nagy vizei. A 2010. évi árvizek és belvizek krónikája*. Budapest, OVF, 2013.

¹⁵ Márton Attila: Komplex hasznosítású tározók hatásának elemzése különböző szélsőséges vízgazdálkodási helyzetekben a Zagyva felső vízgyűjtőjén. *Védelem Tudomány*, 5. (2020), 2. 177–190.

nagyobb lesz a nitrogénformák koncentrációja a vízben, ami nehezíti a víztisztítást, mert további klórozást, esetleg szűrők telepítését igényli.

Az emberi tevékenységekkel összefüggő szélsőséges esetek is történtek már Magyarországon a felszíni ivóvízbázisokkal kapcsolatban, köztük hazánk egyik legnagyobb ökológiai katasztrófája, a tiszai cianidszennyezés. 2000. január 30-án, a késő esti órákban

„átszakadt az ausztrál–román tulajdonú Aurul nemesfémbánya 93 hektár területű zagytározójának a töltése, ennek következtében mintegy százezer köbméter, cianiddal és nehézfémekkel erősen szennyezett, toxikus víz került a Zazar, majd a Lápos-patakba, onnan pedig a Szamosba, a Tisza mellékfolyójába. [...] Február 1-én délután lépett a cianidhullám Magyarország területére. Az első vizsgálatok 32,6 mg/literes koncentrációt mutattak ki Csenger-nél, ami meghaladta az érvényben lévő határérték 320-szorosát. A Szamos vize a cianid mellett jelentős koncentrációban tartalmazott komplex formában megkötött nehézfémeket, így rezet, cinket, ólmot és ezüstöt.”¹⁶

Február 3-án a vízügyi szakemberek vizsgálati pontokat létesítettek a Tisza folyó mentén, hogy a szennyező anyagok koncentrációját pontosan mérni tudják. Ezenfelül stratégiát dolgoztak ki a Tiszából nyert ivóvízen élő 120 ezer ember védelme érdekében, ami a Tisza-tavon való minél nagyobb mennyiségű tiszta víz visszatartására irányult.

„Február 8-án délelőtt elérte Szolnokot is a sejtmeleg, fő hulláma pedig 9-én hajnalban hagyta el a várost. Erre az időre a VCSM felszíni vízműve szüneteltette a vízkivételt”,¹⁷ azonban az előtte lévő napokon óránként 1500 liter ivóvizet töltöttek műanyag zacskókba, így az érintett települések átvészelték a szennyezést.

4. Összegzés

Ahogy a cikk 2. fejezete bemutatja, a felszíni vízbázisokat érintő problémákat és potenciális veszélyeket három kategóriába sorolhatjuk, viszont vízkészlet-gazdálkodási szempontból a szándékos károkozással nem szükséges számolni (3. ábra).

Természetes eredetű problémának számít, hogy a kisvizes időszakokban vízhiánnyal kell megküzdeni, tehát nem feltétlenül éri el elegendő mennyiségű vízkészlet a felszíni vízbázisokat. Ez a víztározók esetében többnyire nem jellemző probléma egyelőre, ugyanis ezeket olyan helyeken létesítették, ahol elegendő készlettel lehet számolni akár a természetes folyamatok, akár a vízpótlás által. Ez a helyzet viszont hazánkban is változhat a klímaváltozás miatt egyre nagyobb valószínűséggel bekövetkező szélsőséges hidrometeorológiai viszonyok következményeként.

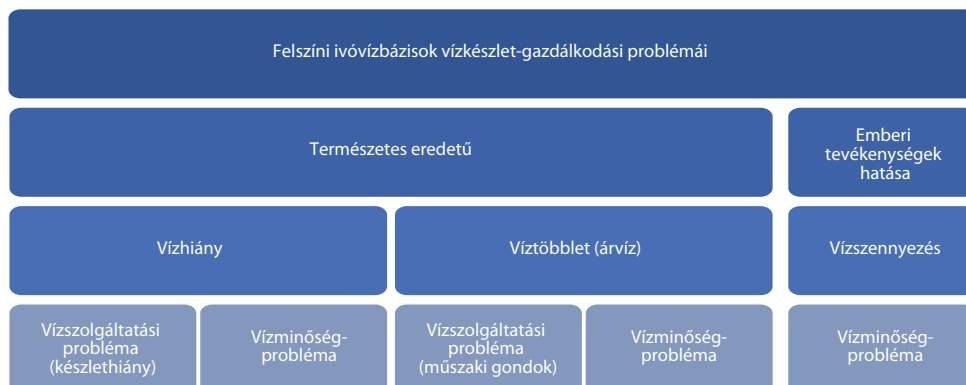
A víztöbblet, azaz az árvizek viszont inkább a vízbázisként működő tározókat érintik károsan, ugyanis olyan műszaki problémák merülhetnek fel ilyenkor, amelyek befolyásolhatják a biztonságos vízszolgáltatást.

Olyan vízgyűjtőkön, ahol a vízfolyások alsóbb szakaszain található felszíni vízbázis, vagy ezeken a részeken létesítettek tározókat, jelentős lehet az emberi tevékenységek

¹⁶ Laczi Zoltán: A Tisza-völgy Csernobilja – 18 éve történt a ciánkatasztrófa. *KÖTIVIZIG*, 2018. január 30.

¹⁷ Laczi (2018): i. m.

káros hatása. Elérheti a vízbázisokat például a szennyvíztisztítók működési hibáiból adódóan rosszul tisztított szennyvíz, továbbá olyan rendkívüli szennyezés, mint ami a 2000-es tiszai katasztrófa során előfordult.



3. ábra: Felszíni ivóvízbázisok vízkészlet-gazdálkodási problémái

Forrás: a szerző szerkesztése

Összességében elmondható, hogy a természetes eredetű vízkészlet-gazdálkodási problémák bekövetkezését nem lehet pontosan előre megjósolni a felszíni vízbázisok esetében, helyes üzemrenddel és előrelátó tervezéssel azonban fel lehet készülni a problémás időszakokra. Érthetjük ezalatt a műtárgyak árvizekkel szembeni biztonságos tervezését, vagy közbenső tározók kialakítását a kisvízes időszakok ellensúlyozására.

Az emberi tevékenység hatására bekövetkező szennyezéseknél hasonló a helyzet, megfelelő biztonsági intézkedések esetén kivédhetőek lesznek az esetleges nagyobb károk.

Felszín alatti ivóvízbázisokkal összevetve megállapítható, hogy bár nagyobb eséllyel veszélyeztetik a különböző külső hatások a felszíni ivóvízbázisokat, ezek ellen könnyebb védekezni, és rövidebb ideig tartó, egyszerűbben kezelhető problémákat okoznak.

Felhasznált irodalom

Berek Tamás – Rácz László István: Vízbázis, mint nemzeti létfontosságú rendszerelem védelme. *Hadmérnök*, 8. (2013), 2. 120–133. Online: http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/2090/132_11_berekt_rli.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bözsöny Dénes – Domokos Miklós: *A vízkészletgazdálkodás alapjai és a vízgazdálkodási mérleg*. Budapest, Tankönyvkiadó, 1975.

Dunkel Zoltán – Bozót László – Geresdi István: Az éghajlatváltozás hatására fellépő környezeti változások és természeti veszélyek. *Földrajzi Közlemények*, 142. (2018), 4. 261–271. Online: <https://doi.org/10.32643/fk.142.4.1>

- Goda Zoltán: A vízszerezés módjai és műtárgyai. In Vadkerti Edit (szerk.): *Vízszerezés, víztisztítás*. Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó, 2021. 11–42. Online: [https://nkerepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/16608/WEB-Vadkerti%20Edit%20\(szerk.\)%20-%20V%EDzszer%E9s,%20v%EDztiszt%Edt%E1s.pdf;jsessionid=3EB507D92BA7BA46AD4F76E91AF56BCC?sequence=1](https://nkerepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/16608/WEB-Vadkerti%20Edit%20(szerk.)%20-%20V%EDzszer%E9s,%20v%EDztiszt%Edt%E1s.pdf;jsessionid=3EB507D92BA7BA46AD4F76E91AF56BCC?sequence=1)
- Greenberg, Andy: A Hacker Tried to Poison a Florida City’s Water Supply, Officials Say. *Wired*, 2021. február 8. Online: www.wired.com/story/oldsmar-florida-water-utility-hack/
- Laczi Zoltán: A Tisza-völgy Csernobilja – 18 éve történt a ciánkatasztrófa. *KÖTIVIZIG*, 2018. január 30. Online: www.kotivizig.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=1579:a-tisza-voelgy-csernobilja-18-eve-toertent-a-cianka-tasztrofa&catid=1:jeles-esemenyek&Itemid=74
- Konstantina Katsanou – Hrisi K. Karapanagioti: Surface Water and Groundwater Sources for Drinking Water. In Antonio Gil – Luis Alejandro Galeano – Miguel Ángel Vicente (szerk.): *Applications of Advanced Oxidation Processes (AOPs) in Drinking Water Treatment*. Cham, Springer, 2017. 1–19. Online: https://doi.org/10.1007/698_2017_140
- Márton Attila: Komplex hasznosítású tározók hatásának elemzése különböző szélsőséges vízgazdálkodási helyzetekben a Zagyva felső vízgyűjtőjén. *Védelem Tudomány*, 5. (2020), 2. 177–190. Online: <http://vedelemtudomany.hu/articles/11-marton.pdf>
- Országos Vízügyi Főigazgatóság: A Duna-vízgyűjtő magyarországi része Vízügyi-gazdálkodási Terv 2-1. melléklet, Budapest, 2015. Online: www.vizugy.hu/index.php?module=vizstrat&programelemid=149
- Szlávik Lajos: *Kisvizek nagy vizei. A 2010. évi árvizek és belvizek krónikája*. Budapest, OVF, 2013.
- VTK Innosystem Kft.: *Az ÉRV Zrt. kezelésében álló Komravölgyi-tározó védőterületének felülvizsgálata*. Budapest, 2007.

Jogi források

1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról
123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről