

MEDENCE TISZTÍTÁSA MANAPSÁG: SZABÁLYZATKÖVETŐ, HIGIÉNIKUS ÉS FENNTARTHATÓ

BERND KRUMREY

mikrobiológus, ügyvezető igazgató

DANIELLE TROPPENS

mikrobiológus, tudománykommunikátor

*Megjelent a „Gas und Wasserfach”
német szakfolyóirat 2018/7-8. számában.
Fordította: Várszegi Csaba*

Egy vízellátó rendszer üzemeltetőjének előírás, hogy csak olyan vizet szolgáltathat, amely megfelel a német ivóvízszabályzat mikrobiológiai, kémiai és fizikai előírásainak. A mikrobiológiai követelmények betartása érdekében „az olyan mikroorganizmusok koncentrációját, melyek az ivóvizet szennyezhetik, vagy annak tulajdonságait hátrányosan befolyásolhatják, olyan alacsonyan kell tartani, amennyire a technika általánosan ismert szabályai azt lehetővé teszik”. Amint jelenleg a szabályok kinéznek, a következőket kell figyelembe venni: A TrinkwV (Trinkwasserordnung – rendelet az emberi fogyasztásra alkalmas víz minőségi előírásairól – fordító megjegyzése) 24. §-a szerint büntethető az, aki szándékosan vagy gondatlanságból olyan vizet szolgáltat, amely az előírt határértékeknek vagy követelményeknek nem felel meg. Szintén büntethető, aki a vízen keresztül a fertőzésvédelmi törvény (IFSG) értelmében kórokozónak minősített anyagokat terjeszt.

Az IFSG tartalmaz olyan betegségeket is, melyeket a páciensek kórházban vagy hasonló létesítményben kaphatnak el (ún. nozokomiális betegségek). Az ilyen betegséget okozó egyik leggyakoribb baktérium, a *Pseudomonas aeruginosa* egy Gram-negatív baktérium, mely húgyúti és sebfertőzéseket, egyéb szeptikus tüneteket, légzési zavarokat és újabban felfedezett betegségeket okozhat. Bár a kórházhigiénéval foglalkozó szakemberek már több éve követelik ennek a kórokozónak a felvételét az ivóvíztörvény által megkövetelt vizsgálandó anyagok közé^[1], jelenleg nincs előírás az ivóvízre, kivéve, ha azt zárt edényekbe adagolják. A szájon keresztül bevitt – tehát megivott – ivóvíz esetében a mai ismeretek szerint a *P. aeruginosa* nem jelent veszélyt, csak inhalációnál vagy sebbel való érintkezésnél. Ezt a pontot bár „jónak gondolják”, de nem konzekvensen alkalmazzák. Bizonyos esetekben rendszeresen találtak kórházakban és ápolóintézményekben olyan szennyeződések, melyek fertőzéseket okoztak, és visszavezethetőek voltak a központi vízellátásra, miközben a megnövekedett értékekről az üzemeltetőket nem értesítették^[2]. A kórházak és az ápolóintézmények mellett természetesen más nyilvános, üzemi vagy magánjellegű berendezéseknél is előfordulhat ugyanez. Ez alapján érthető, hogy a vízellátás elején, a tározómedencéknél is szükséges a mikrobiológiai ellenőrzés, még ha itt nem is melegítik fel az ivóvizet. A környezetszennyezők, mint pl. a *P. aeruginosa*, alacsony hőmérsékleten is szaporodnak, és rendszeresen kimutathatóak hideg vízben is. A *P. aeruginosa* jelentősége nem csak

kórokozóként jelentkezik: felvételre került a VDI 2047 hűtőtorony-irányelv 2. bekezdésébe mint indikátorparaméter. Ez a baktérium kitűnő biofilmképző élőlény, nem kielégítő higiénia esetében ezért fennáll a veszély a felületi biofilmek kialakulására, melyek további mikroorganizmusoknak, így károkozónak is táptalajt adnak. Ilyen módon már az ivóvízellátó rendszer elején mikroorganizmusok nagy mennyisége kerül a vízelosztó rendszerbe, amit nem vizsgálnak, így ezek ismeretlen módon biofilmeket képeznek. Jelentősebb *P. aeruginosa*-szám esetében multi-rezisztens (vagyis több antibiotikumnak ellenálló) tömeg mutatható ki^[2], ami jelentősen megnehezíti a fertőzések kezelését.

Más ilyen multirezisztens baktériumot is felfedeztek a környezetünkben. Annak ellenére, hogy az ivóvíz ez idáig nem volt gyakran érintett ebben az ügyben, már most figyelembe kell venni, hogy a biofilm eltávolításának elhagyásával vagy elnagyolásával a rezisztensek elszaporodnak. A szerencsére csak ritkán előforduló „jó biofilm” minősítés félrevezető, tudományos szempontból káros, és semmit sem segít a higiéniai előírások betartásában. Időnként azt gondolják, hogy a „jó biofilm” kísérletképpen betelepítésével egy higiéniai szempontból kifogástalan, nem túl költséges tisztítást megtakarítanak. A németországi vízművek több mint 90 százaléka nem így tesz. A közműves vízellátásban a gazdasági nyereséget nem szabad elsődleges szempontként kezelni. A nyereséget konzekvensen a karbantartásra és a fenntartható tisztításra kell fordítani, hogy a rendszert és így a fogyasztókat is érintő károsodások hosszú távon elkerülhetők legyenek.

A víz kémiai és fizikai tulajdonságai

Attól függően, hogy a víz milyenfajta forrásból származik, különböznek a kémiai és fizikai tulajdonságai. Fontosabb paraméterek: pH-érték, keménység (vagyis kalcium- és magnéziumtartalom) és TOC (teljes szerveszén-tartalom). Ezek és egyéb értékek befolyásolják többek között azt is, hogy milyen mértékben tapadhatnak a szerves és a szervetlen lerakódások az egyes építési elemek falára, egyéb felületeire. A szervetlen lerakódások kedveznek a mikroorganizmusok megtelepedésének, ugyanakkor a biofilm, függetlenül attól, milyen mikroorganizmusok telephelye, mindig kedvező környezetet nyújt a kórokozók szaporodásához. Mindkét eset veszélyezteti az egészségügyi szempontból kifogástalan ivóvíz biztosítását. Ezen okból – szemben néhány műszaki szabályzat és utalás (pl. DVGW W 300-2, -7) ajánlásával – minden típusú lerakódást el kell távolítani, mert egyébként azok hozzájárulhatnak a víz mikrobiológiai befolyásolásához. Ide tartoznak a vas-, mangán- és mészerakódások, valamint a biofilmek és más biológiai szennyeződések. Az elismert akkreditáló és szabályozó szervezetek, a VDI (Német Mérnökök Egyesülése) és a DIN (Német Szabványosítási Intézet) abban egyetértenek, hogy a szilárd lerakódásokat, mint a mész, el kell távolítani, mert a mikroorganizmusoknak életteret és védelmet adnak, és ezzel jelentősen hozzájárulnak azok szaporodásához^[3]. Rendszeres tisztítással a könnyű lerakódásokat hatásosan el lehet távolítani egy semleges tisztítószerezrel anélkül, hogy a fal anyagát, vagy az ún. vízkőhátyát – ami egy védelmi réteget alkot – megsértenék.

A tisztítószer megválasztásánál tekintettel kell lenni medence anyagára

Mind a tisztítószer kiválasztásánál, mind a mikrobiológiai megfontolásoknál döntő jelentősége van a szerkezeti anyagoknak. Az ivóvíztároló medencék építéséhez főként cementkötésű anyagokat használnak. Egy tanulmányban megvizsgálták, miként hatnak a savas és a semleges tisztítószer kémiai és fizikai szempontból a cementkötésű szerkezeti anyagok felületére^[4]. Az egyik eredmény az volt, hogy a savas kémhatású tisztítószer a vizsgált 30 tisztítási ciklus után már elérte a legnagyobb kártételi fokozatot.

Ez azt jelenti, hogy nemcsak a védő vízkőhártya került lebontásra, hanem a kőzetkorona is teljesen szabaddá vált, ami egy megfordíthatatlan károsodása a cementkőnek. Ezzel szemben egy semleges tisztítótermék alkalmazásánál 30 tisztítási ciklus után nemegyszer a legkisebb károsodási fokozatot sem tapasztalták, ami azt jelenti, a vízkőhártya nem sérült meg, és így a szerkezeti anyag felülete sem került megtámadásra. Ez a tapasztalat és a higiénés tisztítási tulajdonságok a bevált semleges tisztítóanyagok megfelelőségéről győzték meg a felhasználókat a több mint 15 éves megfigyelési és tisztítási idő alapján. A neutrális tisztítószer megjelenése és alkalmazása óta a felhasználók sem megtámadott szerkezetilelem-felületeket vagy elromlott infrastruktúrát, sem kiesési költségeket vagy egészségügyi problémákat nem észleltek. A csak vízzel való mosás már szóba sem jön az üzemeltetőknél.

Az egyre növekvő mértékben alkalmazott rozsdamentesacél-vezetékeknél és -medencéknél a kivitelezés maradványait az üzembe helyezés előtt a rendszerből tökéletesen el kell távolítani. A javítások, átépítések és bővítések folyamán különböző anyagú szerelvények és csövek kerülnek felhasználásra: ilyenkor az anyagfelületek a gyártáskor használt olajfilmekkel, savtartalmú és mérgező pácolóanyagokkal, valamint hegesztési segédanyagokkal kerülnek érintkezésbe. Csak vegyi és fizikai törvények tisztázzák, hogy ezek az anyagok kizárólag vízzel hatékonyan és fenntarthatóan semlegesíthetőek-e. Ezeket megfelelő tisztítótermekkel a rendszerből el kell távolítani.

A Robert Koch Intézet definiál higiéniai szempontból egy folyamatot, mellyel tisztítást támogató segédanyagokat (pl. detergenseket) tartalmazó vízzel távolítják el a szennyeződések^[5]. Különösen a csővezetékben egy lehetséges mechanikai hatáson kívül a víznek semmilyen hatása nincs a mikroorganizmusokra a biofilmen kívül vagy belül. A hidrodinamikai stressz, ami pl. vegyszer nélküli vizes öblítésnél felléphet, egy biofilm alsó rétegében még tömörödést is okozhat, ami még nehezebbé teszi az eltávolítást^[6,7]. Azonkívül a víz a csövekben vagy egyéb felületeken nincs vagy alig van abban a helyzetben, hogy meszet vagy egyéb szilárd lerakódásokat feloldani vagy eltávolítani tudjon. Emiatt a víz egyedül nem felel meg annak az elvárásnak, hogy egy víztárolót higiéniai szempontból kifogástalan állapotba hozzon. A W 300-2 előírás 6.3 fejezetében nagyon korrekten arra utalnak, hogy a vízterekben használt szerszámoknak és egyéb eszközöknek egészségügyi szempontból kifogástalan állapotban – tehát tisztítottak és fertőtlenítettnek kell lenniük^[8].

Ezt az állapotot elvileg a tároló rendszeres karbantartása alkalmával is biztosítani kell. Ezért az ivóvíztárolókat és a hozzájuk tartozó egyéb elemeket már a kezdetektől fogva minőségi tisztítószerekkel kell tisztítani. Ez lehetőleg mindig semleges szer legyen az anyagok és a környezet védelmének érdekében. Amennyiben a tisztítás nagyon eltolódott, és a lerakódások nagyon kemények, nagy a biofilmképződés, kivételesen más, nem semleges anyag is alkalmazható a szennyeződések visszamaradás nélküli eltávolításához. A csatlakozó rendszerinti rutintisztítását azonban mindenképpen semleges anyaggal kell elvé-

gezni. A rutintisztítást egy rövidebb idő után a RAP (a vízellátó létesítmény kockázatértékelésére alapuló mintavételi terv illesztése – a ford. megjegyzése) értelmében 2018 januárja óta a vízellátó az egészségügyi hivatalnál kérvényezheti^[9].

Tisztítás: megelőzés – esemény indikálta karbantartás helyett



1. ábra: Egy ivóvíztároló minőségi termékkel való higiéniai tisztítás előtt (balra) és után (jobbra)

Alapjában véve a rendszeres tisztítás a víz összetételét és minőségét is figyelembe véve minimálisan és magától értődően évente egyszer szükséges, ezzel egy normál higiéniai állapot biztosítható. Továbbá alapos higiéniai tisztításra van szükség:

- a létesítmény első üzembehelyezésénél,
- egy újabb üzembehelyezésnél (különösen, ha az üzemben kívüli állapot stagnáláshoz vezet),
- bejárások után,
- ellenőrzések után,
- építési munkák után, felújítási intézkedések vagy más változtatások után, valamint
- feltűnő, a rendelet alapján meghatározott mikrobiológiai vagy kémiai kifogásolás után.

A műszaki szabályzatok megelőző és állapotorientált karbantartást ajánlanak, mert az „eredményorientált” karbantartás vagy a meghibásodást követő stratégia egy ivóvíztároló hosszú idejű üzemét nem garantálja^[10]. A legtöbb esetben abból kell kiindulni, hogy a rendszeres egészségügyi tisztítás kevesebb költséggel jár, mint az eredményorientált, mert arra először a kár megtörténte után kerül sor, és így költségesebb lesz. A káreset egyrészt tehát nagyobb költségű, másrészt maga után vonhatja a szolgáltató presztízsvesztését a fogyasztók körében.

Egy ivóvíztároló medence higiéniaja már az elosztókamrában és a kiszolgálóhelyiségekben elkezdődik. Az ablakokat, a padozatot, a falakat, a fedlapokat és a különböző csövek külső és belső felületeit folyamatosan tisztítani kell. A szennyeződések mindig kívülről kerülnek be az ivóvízkamrákba, és ezért az összes behatolási utat figyelembe kell venni a tisztításnál.

A levegőcsöveket és a levegőztető berendezést is mindig ellenőrizni és karbantartani kell. Végül jön a tároló alapos belső tisztítása, esetleg fertőtlenítése, beleértve a lépcsőket és a belépőalkalmatosságokat, miután a felügyelők, a karbantartó és tisztító személyzet az üzemi területet ismét elhagyták. Minden bejárás alkalmával a lábbelik fertőtlenítéséhez a belépési területen egy átmenő zsilip szükséges, ami lehet pl. egy „csizmateknő” is. Itt csak a PT4-biocidrendelet által engedélyezett fertőtlenítőszer alkalmazható. A W 300-2 higiéniailag kifogástalan szerszámokat és ruházatot ír elő, amit megfelelő raktározással, tisztítással és fertőtlenítéssel lehet elérni.

Ez az igény az egészségügyileg kifogástalan állapot érdekében az egész létesítményre vonatkozik, ez a legfontosabb elvárás. Ezen állapot kialakítása és megtartása csak speciálisan erre a célra kifejlesztett és engedélyezett tisztítószerrel végzendő rendszeres egészségügyi tisztítással érhető el. Mint már említésre került, semleges hatású tisztítószerre a célra nagyon beváltak.

Irodalomjegyzék

- [1] DGKH, *Pseudomonas aeruginosa – Plädoyer für die Einführung eines technischen Massnamewertes in die Novelle der Trinkwasserverordnung, 2012; DGKH, Gesundheitliche Bedeutung, Prävention und Kontrolle Wasser-assoziiierter Pseudomonas aeruginosa – Infektionen in Hygiene und Medizin, 2016*
- [2] DGKH, *Gesundheitliche Bedeutung, Prävention und Kontrolle Wasser-assoziiierter Pseudomonas aeruginosa – Infektion und Kontrolle Infektionen in Hygiene und Medizin, 2016*
- [3] VDO *Kühlturmregeln 2047 Blatt 2 2015; Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen DIN 1988-200, 2012, s. 36*



2. ábra: Egy ivóvíztároló egészségügyi tisztítása képzett személyzetet, higiéniailag kifogástalan munkaeszközöket és ennek biztosításához szükséges minőségi tisztítószereket követel meg.

[4] Schäufele et. al., *Einfluss für Reinigungsmitteln auf das Werkstoffverhalten zementgebundener Beschichtungen von Trinkwasserbehältern; gwf-Wasser/Abwasser 149:124-132, 2008*

[5] RKI, *„Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut, 2.3 s. 53*

[6] Mathieu et. al., 2014, *Drinking Water Biofilm cohesiveness changes under chlorination or hydrodynamic stress. Water Research 55: 175-184*

[7] Douterelo et. al., 2013 *Influence of hydraulic regimes on bacterial community structure and composition in an experimental drinking water distribution system. Water Research, 47(2): 503-516*

[8] *Technische Regel DVGW W300-2(A) Trinkwasserbehälter; Teil 2: Betrieb und Instandhaltung, 2014, s. 12*

[9] *Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung-TrinkwV), zuletzt geändert am 03.01.2018.*

[10] *Technische Regel DVGW W 300-2(A) Trinkwasserbehälter; Teil 2: Betrieb und Instandhaltung, 2014, s. 11*

GONDOLATOK A KOMMUNÁLIS SZENNYVÍZ-ISZAP TALAJOKRA GYAKOROLT HATÁSÁRÓL



KIVONAT Az ipar szennyvíziszapok minőségére gyakorolt negatív hatása sok országban megszűnt (házánkban is jelentősen visszaszorult). Ezért (is) érdemes a szennyvíziszapok talajtani hatásait újra számba venni, a tudomány és a tapasztalat mentén a valós helyükön kezelni. Mind a tapasztalat, mind a tudomány azt mutatja ugyanis, hogy a kommunális szennyvíziszapok mással nem pótolható pozitív hatással bírnak a talajokra.

KULCSSZAVAK nehézfémek, talajjavítás, vízmegtartó képesség, ökológiai rendszer, mikrobiális tevékenység, expozíciós rendszerek

OLÁH PÉTER EUROCERT Kft. ügyvezető igazgató, talajtani és környezetvédelmi szakember

Első hallásra nem tűnik bonyolultnak a téma, mivel már rengeteg publikáció és tapasztalat gyűlt össze eddig is ebben a témában. Jobban belegondolva azonban nem is olyan egyszerű erről egy átfogó, de rövid összefoglalást írni. Talaj is, szennyvíziszap is sokféle van, s ezeket agroökológiai rendszerbe kell helyezni. A kutatások túlnyomó többsége nagyon sok változót kizár, csak pár mérhető adatra koncentrálnak (hipotézis statisztikai igazolása vagy elvetése objektív mérések alapján). Ezzel a módszerrel átfogó, ökológiailag (logisztikailag és gazdaságilag) helytálló képet nem mindig kapunk. (A túlzott akadémikus specializáltság miatt nem látjuk a fától az erdőt.) Megtalálva, kiválasztva az értékes megállapításokat, a sok ezer éves tapasztalat és a józan ész szintetizálásával lehet gyakorlati eredményeket elérni – nem elvetve a szilárd tudományos alapokat.

Talajtanban (talajok leírása, osztályozása, vizsgálata, értékelése stb.) is többféle iskola alakult ki. Én elsősorban a magyar (Dr. Stefanovits Pál

akadémikus és elődei – akik merítették a klasszikus orosz-szovjet tudományból is), valamint az amerikai iskola anyagait ismerem.

Egy adott talajt mindig annak adott ökológiai (kialakulás, agyagásványok fajtái és mennyiségük, morfológia, éghajlat, növényzet, talajmikrobiológia stb.) környezetében kell értékelni szennyvíziszap-hasznosítás szempontjából. A szennyvíziszapok minősége időben és térben is nagyban változik. Nem igazán beszélhetünk károsanyag-tartalomról régen, az ipar térhódítása előtt (vagy után is, vidéki területeken). Később a felelőtlen és tudatlan ipari kibocsátások károsan hatottak a szennyvíziszap minőségére. Ez a folyamat mára a szigorú jogszabályok és ellenőrzések hatására sok országban megszűnt.

Egy biztos: a józan parasztember mindig is nagyra értékelte a jó trágyát, a jó fekáliát, a jó mulcsot, egyszerűen a jó szerves anyagot, mivel megtapasztalta, hogy a talaj gazdagabbá válik tápanyagokban (kiemelten a lazább homokos földeken), a művelhetősége javul, és a