



Egészségügyi Ellátórendszer
Szakmai Módszertani Fejlesztése
EFOP-1.8.0-VEKOP-17-2017-00001

Összefoglaló kutatási jelentés ivóvíz utótisztító kisberendezés ólomeltávolítási hatékonyságának vizsgálatáról

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A Nemzeti Népegészségügyi Központ (továbbiakban: NNK) az Emberi Erőforrás Fejlesztési Operatív Program „Egészségügyi ellátórendszer szakmai módszertani fejlesztése” elnevezésű, EFOP-1.8.0-VEKOP-17-2017-00001 számú kiemelt projektjének (továbbiakban: projekt) egyik témája az ivóvíz ólomtartalma. A vizsgálati eredmények alapján hazánkban is releváns probléma a csapvíz határérték (az ivóvíz minőségéről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X.25.) Kormányrendeletben meghatározott 10 µg/l) feletti ólomkoncentrációja, elsősorban az 1945 előtt épületek esetén, ugyanis ezekben az épületekben még jelen lehetnek ólomcsövek az ivóvízhálózatban.

Az ivóvízben megjelenő ólom kiküszöbölése szempontjából az ólomcsövek teljes körű felújítása jelenti a végleges megoldást, de ennek megvalósításáig az ivóvízzel bevitt ólom mennyiség csökkentése érdekében különböző átmeneti megoldási lehetőségek jöhetnek szóba, például az ivóvíz utótisztító kisberendezések (továbbiakban: ivóvíztisztító kisberendezések) alkalmazása.

Az ivóvíztisztító kisberendezéseknek az ivóvíz minőségére vonatkozó 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet alapján rendelkezniük kell ivóvízbiztonsági engedéllyel, ugyanis ezek alkalmazása (nem megfelelő minőségű termék, vagy helytelen használat esetén) egészségkockázatot is jelenthet. A legfőbb kockázat a mikrobiológiai minőség romlása, a nitrifikáció, az összes ásványi anyag (köztük a szervezet számára hasznos kalcium és magnézium) túlzott csökkentése, és egyes anyagok (pl. ezüst) beoldódása. Ezekről a közegészségügyi kockázatokról, az ivóvíztisztító kisberendezések főbb fajtáiról, valamint helyes használatáról szóló lakossági tájékoztató anyagok elérhetők az alábbi linkeken:

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/kozegezessegugyi-laboratoriumi-foosztaly/kornyezetegezessegugyi-laboratoriumi-osztaly/vizhigienes-laboratorium/188-ivoviz>

Az engedélyezett termékek listája itt érhető el:

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/kozegezessegugyi-foosztaly/telepules-egeszsegugyi-klimavaltozas-es-kornyezeti-egeszseghatas-elemzo-osztaly/hatosagi-nyilvantartasok>

Ha egy ivóvíztisztító kisberendezés rendelkezik ivóvízbiztonsági engedéllyel, még nem jelenti azt, hogy az adott termék minden káros anyag (pl. az ólom) eltávolítására is alkalmas. Az erre vonatkozó forgalmazói információkat kritikusan kell kezelni, nem minden esetben áll mögötte megbízható kutatás. Magyarországon átfogó vizsgálat az ivóvíztisztító kisberendezések ólomeltávolítási hatékonyságára vonatkozóan a projektet megelőzően nem volt, ezért indult a jelen összefoglalóban bemutatott felmérés. A kutatás során 9, a működési elve alapján ólomeltávolításra elméletben alkalmas, érvényes ivóvízbiztonsági engedéllyel rendelkező víztisztítót vizsgáltunk. Ebből 8 víztisztítót 3-3 telepítési helyszínen, 1 víztisztítót 2 telepítési helyszínen vizsgáltunk. A telepítési helyszínek az ivóvíz ólomkoncentrációjában tértek el egymástól: 8 víztisztító kisberendezést kis (10-25 µg/l), közepes (25-75 µg/l) és nagy (75 µg/l feletti) ólomtartalmú csapvízzel, egy típust kis és közepes ólomtartalmú csapvízzel vizsgáltunk meg. Az ólomtartalom mellett egyéb közegészségügyi szempontból kockázatos (kémiai, mikrobiológiai és mikroszkópos biológiai) vízminőségi jellemzőket is elemeztünk. A kancsós víztisztítók működését 3 hónapig (egymást követő 3 ütemezett szűrőcseréig), a nagyobb kapacitású, beépíthető víztisztítók működését 6 hónapig követtük nyomon, havonkénti mintavétellel. Minden alkalommal vizsgálatuk a kezeletlen csapvizet és a víztisztító által kezelt vizet is.

A jelen Összefoglaló kutatási jelentés célja, hogy bemutassa a vizsgálatok eredményét, és értékelést adjon a vizsgálatba bevont víztisztítók ólomeltávolítási képességéről az egyéb közegészségügyi kockázatok figyelembe vételével.

I. BEÉPÍTHETŐ TÍPUSOK

II/1. Aktívszenet és kerámiát tartalmazó kisberendezés

II.1. Ultracarb szűrőbetétet tartalmazó DOULTON kisberendezések

Termék(ek) megnevezése	Ultracarb szűrőbetétet tartalmazó DOULTON kisberendezések Szűrőbetét: Ultracarb Szűrőház-variációk: HCP, HCS, Ecofast
Gyártó	Fairey Industrial Ceramics Ltd., Egyesült Királyság
Forgalmazó	Vízkutató Vízkémia Kft., Budapest
Jelenleg érvényes ivóvízbiztonsági engedély	BP/FNEF-TKI/09320-2/2018.
Főbb vízkezelő anyagok	égetett kerámia ezüstözött égetett kerámia aktívszén adszorbens speciális természetes szűrőanyag ólomeltávolítás céljából
Mikrobiológiai elszaporodás elleni védelem	ezüstözött kerámia rendszeres, 6 havonta történő fertőtlenítés, szűrőcsere
Megfelelő ásványi anyag tartalom biztosításának módja	a termék nem csökkenti a víz összes ásványi anyag tartalmát, így nem szükséges
Alkalmazási terület	hálózati ivóvíz háztartási szintű utókezelése (max. 30°C)

A vizsgálat során az alábbi paramétereket mértük:

- Fémek: összes és oldott ólom, ezüst, egyéb fémek
- Rutin kémiai paraméterek: pH, fajlagos elektromos vezetőképesség, összes keménység, lúgosság, ammónium, nitrit, nitrát, szabad és kötött aktív klór
- TOC (összes szerves anyag mennyiségét jellemző összegparaméter)
- AOX (halogéntartalmú szerves vegyületeket jellemző összegparaméter)
- Mikrobiológia: telepszám 22°C-on, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, coliform baktériumok
- Mikroszkópos biológia

Az eredmények alapján a termék alkalmas kis, közép és nagy ólomtartalmú csapvíz esetén is az ólomtartalom teljes eltávolítására a szűrő névleges kapacitása (6 hónap) végéig.

A kezeletlen csapvíz átlagos ólomtartalmát és az eltávolítási hatékonyságot mutatja be az alábbi táblázat.

Ólomkoncentráció-kategória	Jellemző összes ólomtartalom a kezeletlen csapvízben [µg/l]	Eltávolítási hatékonyság összes ólomtartalomra vonatkozóan [%]							
		beüz. után	1.hónap	2.hónap	3.hónap	4.hónap	5.hónap	6.hónap	Átlag
Kis (10-25 µg/l)	13	100	100	100	100	100	100	100	100
Közepes (25-75 µg/l)	32	100	100	100	100	100	100	100	100
Nagy (>75 µg/l)	250	100	100	100	100	99	99	100	100

A termék nem okoz kedvezőtlen változást a csapvíz minőségében az általunk vizsgált mikrobiológiai és kémiai paraméterek alapján. Az összes ásványi anyag tartalmat lényegében nem befolyásolja. Kedvező, hogy a termék jelentősen csökkenti a vízben található szerves halogénvegyületek mennyiségét.

A termék alkalmazása során az alábbiakat szükséges figyelembe venni a jelenleg érvényes ivóvízbiztonsági engedély és a kutatás eredményei alapján:

- 1) A termék kizárólag vezetékes ivóvíz-hálózatról működtethető. A jelenleg érvényes ivóvízbiztonsági engedély kizárólag az otthoni felhasználásra vonatkozik.
- 2) Beüzemeléskor és hosszabb (2-3 napos) üzemszünet után szigorúan be kell tartani a használati útmutatóban leírtakat. Beüzemeléskor és üzemszünet után a terméket át kell öblíteni (beüzemeléskor legalább 2 perces folyatási idő, üzemszünetek után legalább 5 perces folyatási idő javasolt). Az átöblítés során nyert vizet ivóvízként, illetve ételkészítési céllal felhasználni nem szabad.
- 3) A terméket 6 havonta legalább egyszer fertőtleníteni szükséges. Az aktívszén tartalmú szűrőtölteteket a hathavonta legalább egyszer ki kell cserélni.
- 4) A termék alkalmas a szabad és kötött aktív klór és a klórozási melléktermékek mennyiségének csökkentésére. A termék alkalmas a csapvíz ólomtartalmának teljes eltávolítására.

Összefoglaló értékelés: a termék alkalmas kis, közepes és nagy ólomtartalom teljes eltávolítására az ivóvízből. Helyes üzemeltetés mellett a termék ivóvízminőségromlást nem okoz.

A különböző típusok ólomeltávolítási képességét, kockázatait és a vonatkozó korlátozásokat foglalja össze az alábbi táblázat.

<i>Ivóvíztisztító kisberendezés elnevezése</i>	<i>Ivóvíztisztító kisberendezés típusa</i>	<i>Ólom határérték alá történő csökkentésére alkalmas a kapacitása végéig</i>				<i>Kockázatok</i>				<i>Korlátozások</i>
		<i>Kis ólomtartalmú csapvíz (10-25 µg/l)</i>	<i>Közepes ólomtartalmú csapvíz (25-75 µg/l)</i>	<i>Nagy ólomtartalmú csapvíz (>75 µg/l)</i>	<i>Megjegyzés</i>	<i>Mikro- biológiai</i>	<i>Nitrifikáció</i>	<i>Kéves ásványi anyag</i>	<i>Fémek</i>	
Doulton kisberendezés Ultracarb betéttel	aktívszén és kerámia töltet	igen	igen	igen	ólomtartalom teljes eltávolítása	-	-	-	-	-

Magyarázat a vizsgálati paraméterekhez

Az ivóvízre vonatkozó minőségi előírásokat az ivóvíz minőségéről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet határozza meg, az ivóvíz minősítése az ebben meghatározott határértékek és parametrikus értékek alapján történik. Amely paraméterre a Kormányrendelet nem határoz meg határértéket vagy parametrikus értéket, egyéb nemzetközi ajánlások (pl. Egészségügyi Világszervezet (WHO)) ivóvízre vonatkozó ajánlásai) vagy egyedi kifogásoltsági határértékek is figyelembe vehetők.

Mikrobiológiai minőség

A 22°C-on növő baktériumok telepszáma a vízhálózat általános bakteriális szennyezettségéről, valamint a hálózat és az ivóvíz bakteriális növekedést támogató állapotáról ad felvilágosítást. A Kormányrendelet nem határoz meg parametrikus értéket erre a paraméterre, a telepszám szokatlan növekedése jelez problémát. A nagy telepszám általában a vízhálózatban történő utószaporodás következménye. Hozzájárulhat a hálózat korróziója, a víz pangása, vagy a nyersvíz nagy szervesanyag tartalma. A 22°C-os telepszámot emberre veszélytelen környezeti baktériumok adják, jelentős egészségkockázatuk nincs. Indikátor baktérium, azt jelzi, hogy a vízrendszerben uralkodó körülmények mennyire teszik lehetővé baktériumok szaporodását. Az általunk alkalmazott közegészségügyi küszöbérték 500 TKE/ml.

Az *Escherichia coli* nem lehet jelen 100 ml ivóvízben (határérték 0 telepképző egység (TKE)/100 ml). Jelenléte szennyvíz vagy szennyezett talajvíz eredetű szennyezésre utal. Előfordulását okozhatja pl. csőtörés, talajvíz-szivárgás. Bár az *Escherichia coli* lehet kórokozó, általában nem maga a baktérium jelent egészségkockázatot. Ún. fekális indikátor szervezet, vagyis jelenléte esetleges szennyvíz eredetű szennyezésre, és ezáltal esetlegesen szennyvíz eredetű kórokozók (pl. vírusok) előfordulására utal.

A coliform szám általános bakteriális szennyezettség jelző paraméter. A parametrikus érték 0 telepképző egység (TKE) /100 ml). Előfordulását okozhatja pl. csőtörés, talajvíz-szivárgás, vagy a baktériumok utószaporodása a hálózatban. A coliform baktériumcsoport fekális indikátor és környezeti baktériumokat egyaránt tartalmaz, többségében nem patogén. Elsősorban az általános bakteriális növekedés fokmérője.

A *Pseudomonas aeruginosa* általános szennyezettségjelző paraméter. Az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet C táblázata értelmében nem lehet jelen 100 ml ivóvízben (parametrikus érték 0 telepképző egység (TKE)/100 ml). A *Pseudomonas aeruginosa* elsősorban a szerelvényeken (csaptelepen) szaporodik el, illetve gyakran megjelenik otthoni víztisztító kisberendezésekben, vízadagolóknak is. Egészséges egyéneknél betegséget nem okoz, de ún. opportunistá patogén, tehát legyengült immunállapotú embereket megfertőzhet. Sebbe jutva gyulladást okozhat, valamint szerepet játszhat a szem és a fül gyulladásaiban, bőrbetegségek kialakulásában.

Mikroszkópos biológiai paraméterek

Fénymikroszkóppal látható kis méretű élőlények közössége. Elsősorban a vízkezelő technológiák megfelelő működéséről adnak információt, illetve a bakteriális szaporodásra, akár nitrifikációs tevékenységre is utalhatnak, de betegséget okozó élőlények (pl. férgek) is lehetnek köztük. Ide tartoznak a vas- és mangánbaktériumok, kénbaktériumok, cianobaktériumok vagy algák, gombák, házas amőbák, egyéb véglények, fonálférgek, egyéb férgek, egyéb gerinctelen szervezetek.

Hálózati eredetű fémek

Az ivóvíz ólom tartalmára vonatkozó határérték 10 µg/l. Az ólom elsősorban a régi, 1945 előtti épületek egy részében, illetve a régi vízhálózatokban még ma is sok helyen megtalálható ólomcsövekből kerül az ivóvízbe. Tehát elsősorban a nagyobb települések régi városmagjában található épületek lehetnek érintettek. A terhes anyák, magzatok, csecsemők és kisgyermekek különösen veszélyeztetettek, érzékenyek az ólom káros hatásaival kapcsolatban, ugyanis testtömegükhöz képest több vizet fogyasztanak, és nagyobb arányban kötik meg a benne lévő ólmot. Ezen kívül az ólom magzati károsodást okozhat, illetve kedvezőtlen hatással van a gyermekek mentális fejlődésére, szellemi képességeire, intelligencia-szintjére.

A nikkelle vonatkozó határérték 20 µg/l. Elsősorban a csaptelepekből kerülhet be a csapvízbe, de egyéb fémötvözetek is tartalmazhatnak nikkelt ötvöző anyagként. A rézre vonatkozó határérték 2 mg/l. Fő forrása a vízelosztó hálózatokban előforduló sárgaréz vagy vörösréz anyagok, pl. csaptelepek, vízórák, összekötő elemek. Cinkre vonatkozóan határérték vagy parametrikus érték nincs meghatározva, a WHO sem határoz meg egészségalapú irányértéket. A cinket szintén ötvöző anyagként alkalmazzák sárgaréz ötvözetekben, emellett a horganyzott acélok horganybevonatának fő alkotóeleme. Az egyes víztisztító kisberendezésekben alkalmazott KDF töltet réz és cink tartalmú ötvözet, így réz és cink megjelenésére ilyen típusú kisberendezések esetén is lehet számítani.

Az általunk alkalmazott, előzetes folytás nélkül levett első egy liter vízminta a kezeletlen csapvíz esetén a csapteleptől számított 2-3 méteres szakasról ad információt, míg a kezelt víz esetén jellemzően a kisberendezésben pangó vízből származik.

Ezüst

Az ezüst elsősorban az ezüstözött szűrőanyagokból kerülhet az ivóvízbe. A víztisztító kisberendezésekben előszeretettel alkalmazzák baktericid hatása miatt. Jelenleg nincs meghatározva határérték a csapvíz ezüstitartalmára, a korábbi nemzetközi és hazai ajánlásokat, előírásokat figyelembe véve a közegészségügyi szempontból alkalmazott határérték 100 µg/l, 3 év alatti gyermekek esetén 10 µg/l.

pH

A pH a víz kémhatásra utaló paraméter, amely meghatározza a víz jellegét. Az ivóvíz-minőség szempontjából elfogadható pH tartomány: 6,5 – 9,5. A pH értéknek közvetlenül nincs hatása a fogyasztó egészségére. A kis pH közvetett hatásai közül kiemelhető a korróziónövelő hatás, amely következtében a fém alapanyagú szerkezeti anyagokból nagyobb mértékű kioldódás várható. Nagy pH esetén a fertőtlenítés hatékonysága romolhat. Extrém magas és alacsony érték esetén szem és bőrirritációt okoz.

Fajlagos elektromos vezetőképesség

A fajlagos elektromos vezetőképesség az ivóvíz összes oldott ásványi anyag tartalmára utaló paraméter. Az ivóvízzel rendkívül fontos ásványi és nyomelemeket viszünk be a szervezetünkbe, kis ásványi anyag tartalmú víz hosszútávú fogyasztása egészségi problémákat okozhat. Ezen kívül a kis ásványi anyag tartalmú víz korrozív, így elősegíti a fém alapanyagú szerkezeti anyagokból történő beoldódást. Az ivóvízben található legfontosabb ionok: kalcium, nátrium, magnézium, kálium, klorid, szulfát, hidrogénkarbonát. A fajlagos elektromos vezetőképességre vonatkozó parametrikus érték 2500 µS/cm.

Összes keménység

Az összes keménységre vonatkozó parametrikus érték minimum 50 CaO mg/l és maximum 350 CaO mg/l. A víz keménységét a benne oldott kalcium- és magnézium-ionok okozzák, amely természetes módon jelen vannak a nyersvízben (geológiai eredet). Az alkáliföldfémek karbonát sói okozzák a karbonát vagy változó keménységet, míg az egyéb sók (szulfát, klorid) a nem-karbonát vagy állandó keménységet. A keménységet adó kalcium- és magnézium vegyületek az emberi szervezet számára fontos anyagok. Túlságosan kis keménységű ivóvíz (ionmentes víz, esővíz) hosszú időn át történő fogyasztása a szervezet sóháztartásának felborulásához vezethet, és összefüggésbe hozták szív- és érrendszeri megbetegedések gyakoribb előfordulásával is. Különösen a nagy ásványianyag-vesztéssel járó kánikulai napok esetén fontos, hogy pótoljuk a szervezetünkből az izzadsággal együtt eltávozó ásványi sókat. Ionmentes víz előállítására a szolgáltatott ivóvíz esetében nem, viszont a helytelenül alkalmazott RO házi víztisztító kisberendezések esetében számíthatunk. A parametrikus értéket meghaladó vízkeménység a vízkőkiválások miatt a lakásokban található szerelvényekben okozhat károsodást, az egészségre nem káros.

Lúgosság

A lúgosság a víz hidrogénkarbonát-tartalmát jellemző paraméter, amely a víz pufferkapacitásával függ össze. A hazai vizek pufferkapacitása jellemzően nagy, a pH értéke ennek köszönhetően különböző hatásokra nehezen változik. Egészségügyi szempontú irányérték nincs meghatározva.

Nitrogén-formák

Az ammónium, nitrit és nitrát a nitrogén körfolyamat részét képezik. A nitrogénformák átalakulása az ivóvízrendszerekben az oxigén ellátottságtól függő mikrobiológiai aktivitás következménye.

Az ammóniumra vonatkozó parametrikus érték 0,5 mg/l. Az ivóvízben származhat különböző bomlási folyamatokból (szennyvizek szerves anyagainak, az elpusztult vízi élőlények), mezőgazdasági és ipari szennyezésből, klór-aminos fertőtlenítésből, de Magyarországon leggyakrabban geológiai eredetű. Ezen kívül mikrobiológiai tevékenységre, nitrifikációs folyamatok hatására szerves anyagból is képződhet. Ammónium ionokból a nitrifikációs folyamatok során megfelelő oxigénellátottság és kedvező vízhőmérséklet esetén nitrit, majd nitrát ionok keletkeznek. Az ammóniumnak önmagában nem ismert egészségkárosító hatása, de szennyeződésre utalhat, íz- és szagproblémák forrása lehet.

A fogyasztási ponton az ivóvíz nitritre vonatkozó határértéke 0,5 mg/l. Nitrit legfőképpen nitrifikációs folyamatok eredményeképpen, ammónium ionok átalakulása során kerülhet az ivóvízbe. Tökéletlen nitrifikáció esetén a mikrobiológiai átalakítás folyamata megreked a nitritnél, mely így akár határérték feletti mennyiségben is megjelenhet az ivóvízben. Az átalakulás következtében már viszonylag csekély mennyiségű (0,2 mg/l) ammóniumból is egészségügyi határérték feletti (>0,5 mg/l) koncentrációjú nitrit-ion keletkezhet. A nitrit a vér hemoglobinjának oxigénszállító képességét csökkenti, szöveti oxigénhiányt okoz minden korosztályban, de veszélyesebb újszülöttekre és csecsemőkre a testtömeghez viszonyított nagyobb vízbevitel és kisebb mennyiségű hemoglobin miatt. A határérték feletti bevitel a csecsemőkben methemoglobinemiás tüneteket más néven „kékkórt” vagy „kékhalált” okozhat. A methemoglobinémia a beteg elkéküléséhez, légzési nehézségekhez,

esetenként fulladáshoz vezethet. Nagyobb gyermekekben vagy felnőttekben csak extrém nagy dózis bevitele esetén alakul ki a tünetegyüttes.

A nitrát határérték feletti jelenléte az ivóvízben a csecsemőknél szintén methemoglobinémiát (kékkórt) okozhat, mivel a nitrát csecsemők bélrendszerében nitritté redukálódik. A nitrátra vonatkozó határérték 50 mg/l.

Szabad és kötött aktív klór

Alapvető közegészségügyi követelmény az elosztóhálózatban esetlegesen végbemenő káros mikrobiológiai, bakteriológiai folyamatok megelőzése és visszaszorítása, amely általában megfelelő mennyiségű és minőségű fertőtlenítőszer adagolását követeli meg. Ezt világszerte leggyakrabban klórtartalmú fertőtlenítőszerrel (pl. hipoklorit, klórgáz, klórdioxid) végzik. Az, hogy mennyi klórra van szükség, függ a víz tulajdonságaitól (mint például a szervesanyag tartalom, kiinduló baktériumszám vagy a pH), valamint a hálózat méretétől. Ezért az üzemeltető a fertőtlenítő hatás meglétét eredményező lehető legkisebb mennyiségű klórt juttat az ivóvízbe (maximum 1 mg/l szabad aktív klórnak megfelelő koncentráció), melynek koncentrációját több ponton ellenőrzi. A maradék klór az ivóvízben előforduló szerves anyagokkal reagálva a gyakran panaszt okozó klóros szag megjelenését okozhatja, mely önmagában nem jár egészségkockázattal, és az ivóvíz néhány perces „kiszellőztetésével” eltávozik. A szabad aktív klórhoz tartozik az oldott klór gáz, hipokloritok, kloritok, klórdioxid, míg a kötött aktív klórhoz jellemzően a klóraminok és szerves klóraminok. Ez utóbbiak okozhatják a víz „klóros” ízét vagy szagát. A szabad aktív klórra nincs határérték meghatározva, míg a kötött aktív klórra 3 mg/l.

TOC paraméter

Az összes szervesanyag (Total Organic Carbon) tartalmat jellemző összegparaméter. A szerves anyagok egy része nyersvíz eredetű, de az ivóvíz-hálózat anyagaiból, vagy akár a víztisztító kisberendezések műanyag alkatrészeiből is bekerülhet a csapvízbe. Egy részük íz- vagy szagproblémákat okoz. A szerves anyagok egy része megfelelő tápanyagot biztosít a vízben lévő mikroorganizmusoknak, így elősegítheti azok elszaporodását.

AOX vegyületek

Abszorbeálható szerves halogének, a fertőtlenítési melléktermékek egy tág csoportját jelölő összegparaméter. Elsősorban az ivóvízkezelő technológia során vagy az elosztóhálózatban keletkeznek, nyersvízben (ipari szennyezés miatt) történő előfordulása ritka. Az ivóvízkezelés során adagolt klór (hipoklorit), valamint a vízben jelen levő szerves anyagok (az emberi tevékenység következtében a felszíni, vagy felszín alatti befogadókba jutott szerves szennyezőanyagok, és a természetes eredetű szerves anyagok) reakcióba léphetnek egymással és ezen reakció eredményeképpen szerves klórvegyületek keletkezhetnek. Mennyiségük függ a kezelt víz szerves anyag tartalmától (például: természetes eredetű humin, fulvin, lignin anyagok), az alkalmazott fertőtlenítőszer minőségétől, mennyiségétől és az alkalmazás körülményeitől (tartózkodási idő, pH, hőmérséklet) egyaránt. Mennyiségük az üzemeltetési paraméterek optimalizálásával befolyásolható. Határérték nincs rá meghatározva. Az AOX paramétereken belül egy szűkebb csoportparaméter a trihalometánok (THM vegyületek), amelyekre vonatkozó határérték 50 µg/l.