



A Magyar
Vízkezelő
Szövetség
lapja

XXVII/2019.
1. szám

Szinergia

2019

1

VÍZ MŰ PANORÁMA



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 kórházhigiéniaival 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 biofilmpépző 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 elkerülhetőek 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 tisztítószerek megjelenése és alkalmazása óta a felhasználók sem megtámadott szerkezeti felületeket vagy elromlott infrastruktúrát, sem kiesési költségeket vagy egészségügyi problémákat nem észleltek. A csak vízzel való mosás már szóba sem jön az üzemeltetőknél.

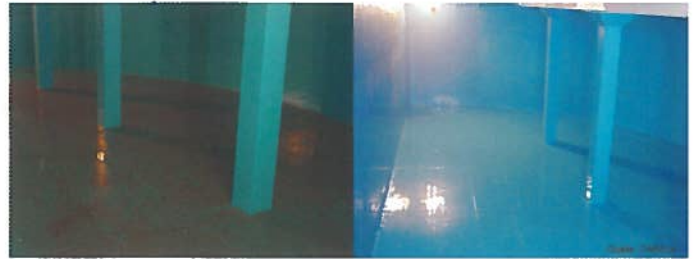
Az egyre növekvő mértékben alkalmazott rozsdamentesacél-vezetékeknél és -medencéknél a kivitelezés maradványait az üzembe helyezés előtt a rendszerből tökéletesen el kell távolítani. A javítások, átépítések és bővítések folyamán különböző anyagú szerelvények és csövek kerülnek felhasználásra: ilyenkor 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 semlegesíthetők-e. Ezeket megfelelő tisztítótermékekkel a rendszerből el kell távolítani.

A Robert Koch Intézet definiál higiéniai szempontból egy folyamatot, mellyel tisztítást támogató segédanyagokat (pl. detergenset) 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 vizekben használt szerszámoknak és egyéb eszközöknek egészségügyi szempontból kifogástalan állapotban – tehát tisztítottnak 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 biofilmpépződés, 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 üzem 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 higiénája 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 belépőalkalmatlanságokat, miután a felügyelők, a karbantartó és tisztító személyzet az üzemi területet ismét elhagyták. Minden bejárás alkalmával a lábbel fertőtlenítéséhez a belépési területen egy átmenő zsillip szükséges, ami lehet pl. egy „csizmateknő” is. Itt csak a PT4-biocidrendelet által engedélyezett fertőtlenítőszer alkalmazható. A W 300-2 higiénailag 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 tisztítószerrel erre 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 Blatt2 2015; *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen DIN 1988-200, 2012, s. 36*



2. ábra: Egy ivóvíztároló egészségügyi tisztítással készített személyzet, higiéniaileg kifogástalan munkaeszközökkel és ennek biztosításához szükséges minőségi tisztítószereket követel meg.

[4] Schäufole 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 (hazánkban 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, ökológiaileg (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

szárazságot is jobban tűri az ilyen talaj és az azon termesztett növény. Korábban azt is tapasztalta, hogy a fekália-szennyvíziszap tároló gödrök mentén erőteljes, nagy termést hozó paradicsom terem.

Talajfizika és a szennyvíziszap

A talajfizika a talaj fizikai struktúrája mellett a talajban a vízzel, levegővel kapcsolatos folyamatokra összpontosít. Sajnos az utóbbi időszakban az emberi fizikai behatások (kompaktáció stb.) is elemzésre kerültek.

A talajfizika külön a szennyvíziszapot nem igazán tanulmányozza, azt inkább általánosságban szerves anyagnak tekinti. Ennek értelmében fizikai szempontból a következőket írják le:

- elősegíti a talajaggregátok stabilitását,
- növeli a víz infiltrációját,
- növeli a talaj levegőztetését,
- növeli a vízmegtartó képességet,
- javítja az agyagtalajok művelhetőségét a „ragadósság” csökkentésével,
- csökkenti a felszíni kérgesedést, elősegítve a megfelelő magágy kialakítását.

A fentiekhez fontos hozzáfűzni (bár ez nem csak talajfizika), hogy a Duna–Tisza közén és más homoktalajokon az egyetlen javítási lehetőség a szerves anyag és bizonyos agyagásványok alkalmazása.

Természetesen a fentieket is részben kémiai okokra lehet visszavezetni: az agyagásványok, a víz és a szerves anyagok polarizáltságára, azaz arra, hogy töltéssel rendelkeznek. A talajok – főleg az agyagásványok miatt – nettó negatív töltéssel rendelkeznek. A vízmolekulák dipólusosak, a szerves anyagok pedig sok pólussal rendelkeznek.

Fontos tapasztalat, hogy a nagy mennyiségű száraz szennyvíziszap-komposzt talajba dolgozása átmeneti vízhiányt okozhat a növények számára – ez a szerves anyag higroszkóposágának tudható be.

Talajkémia és szennyvíziszap

A szennyvíziszappal kémiai szempontból nagyon sokat foglalkoztak, elsősorban az ipari gondatlan tevékenység miatti ún. nehézfémek miatt. Ebben a témában sokszor megkongatták a harangokat – részben objektív vizsgálatok alapján, részben pedig nem mindenre kiterjedő megfontolások mentén.

Kémiai szakmai kérdések – az úgynevezett nehézfémek témájában nagyon sokan alkottak magvas véleményt, bár néha nem érzékelem ehhez a megfelelő alapokat. Először is nem minden ún. nehézfém nehéz. Elsősorban a környezetben a koncentráció és a molekuláris megjelenés (speciation) alapvető. Ami nagyobb koncentrációban toxikus, az kis koncentrációban vagy más megjelenésben esszenciális (pl.: enzimmotó). A molekuláris megjelenést több tényező befolyásolja: kémiai környezet; redox rendszer (pH-pE), nedvesség (pF), (agyag)ásványok, szerves vegyületek és a biológiai környezet (baktériumok stb.).

A szennyvíziszapok esetében nagyon fontos a szerves vegyületekkel való „nehézfémreakció”. Hazánkban ezzel a témával még kevesen foglalkoztak (Anton A., Uzinger N., Heltai Gy., Oláh P. stb.): megállapították, hogy az ionok reakcióba lépnek a szerves molekulákkal, így azok toxikus hatása hosszú távra (normál feltételek mellett véglegesen) megszűnik vagy nagymértékben csökken. Erre példa a tiszai cianidszennyezés is, melynek a vártnál gyorsabb regenerálódása a vízügy áldásos beavatkozása mellett a szerves anyagok és agyagásványok jelenlétére vezethető vissza. „Nehézfémekkel” szennyezett talajokat is remediálnak.

A szennyvíziszapnak mint szerves anyagnak a következő pozitív kémiai hatásai vannak a talajra:

- növeli a kationkicserélő kapacitást – képessé téve a talajt esszenciális

tápanyagok megkötésére,

- elősegíti a talaj pH-stabilitását – pufferkapacitását,
- a talajásványi anyagok lebontását elősegíti, így a tápanyagok a növények számára felvehetőek lesznek.

Az egyes alkotóelemek és jellemzőik

Szén:

Minden szerves anyag alkotóeleme. Nagy mennyiségben a talajba kerülése pentozán hatást (átmeneti nitrogénhiányt) eredményez, amit a C:N arány betartásával meg lehet előzni.

Nitrogén:

Alapvető fontosságú az élő szervezetek számára. Túlzott koncentrációban a negatív ionjai (nitrit és nitrát) nem kötődnek a talajhoz, és a talajvízbe kerülhetnek. A csecsemők ilyen talajvíz ivása után „bekékülnek”: a vasat a nitrit-nitrát kiszorítja a vérből, aminek oxigénszállító képessége lecsökken.

Foszfor:

Régebben a mosószerekben alkalmaztak nagy mennyiségű foszfort, ami a szennyvizek élővízbe kerülésével eutrofizációt (növényi túlbuzjást) okozott. Mára a mosószeres nem tartalmaznak annyi foszfort, sőt maga az elem lassan hiánnyá válhat a lecsökkent kiaknázhatóság (kevés bánya) miatt. Egyesek már utópisztikusan a szennyvíziszap égetése után a hamuból kivonnák a foszfort trágyázási céllal.

Kálium:

A szennyvíziszapok káliumtartalma rendszerint alacsony. Talajba kerülve mint pozitív ion az agyagásványok és a szerves anyag felületén megkötődik, és ezt később a növények képesek felvenni.

Kalcium:

A kalcium a talajok fizikai és kémiai (pH-) tulajdonságait közvetve javítja, segítve a növények tápanyagfelvételét. Szennyvíziszapba technológiai folyamat (mészadagolás) által kerülhet be.

Magnézium:

A kalcium mellett, annak ellenére, hogy kicserélhető formában a második leggyakrabban előforduló kation a talajban, kevésbé vizsgált, mivel a magnéziumhiány vagy -főlösleg nagyon ritka.

Ólom:

Az ólomot főleg az iparban használják: csövek, akkumulátor, lőszer, üzemanyagok és festékek előállításához, melyek maradványai a szennyvíziszapban is megjelentek. Mára a szabályozások miatt lecsökkent az ólom használata.

A talajban elsősorban légköri szennyeződések ülepedése után jelentkezik ólomszennyeződés. Az ólom a talajban a legkevésbé számít mobilnak – lekötődik az agyagásványokon és a szerves anyagokon. Foszfátokkal és szulfátokkal mozgékonyabb komplexeket képezhet. Az ólomnak legkitettebb egyed az ún. falat (festéket) nyalogató-evő „pica” gyerek, agyi kapacitáslemeradást detektálva.

Cink:

A szennyvíziszapban a csövekből való kioldódás és az ipari kibocsátás eredményeként jelentkezik. A talajba cink elsősorban mezőgazdasági hulladékokból, iszapokból, műtrágyákból és minimálisan levegőből ülepedéssel kerül. Normál körülmények között a cink mint pozitív ion megkötődik, viszont savas körülmények között jelentősen nő a mobilitása.

Kadmium:

A szennyvíziszapban korábban kohászatból származott a legtöbb kadmium. Jelenleg kozmetikai szerek, elemek, festékek, korrózió elleni bevonatok és növényvédő szerek a leggyakoribb forrása.

A talajban természetesen is előfordul, de származik még mezőgazdasági