

Gépészeti és elektromos berendezések költségei

A szennyvízelvezető és -tisztító rendszereken üzemelő gépészeti berendezéseknél egészen más a helyzet. Itt elsősorban a mechanikai tisztítóegységek, a levegőfúvók, az iszapvíztelenítő gépek és a szennyvízátelő szivattyúk rekonstrukciós igénye válik egyre sürgetőbbé. A berendezések garanciális ideje átlagosan két év, az ezt követő tönkremenetelek költségvonatát nem lehet a kivitelezőre áthárítani. **A mechanikai tisztítás gépei;** a rácsok és homokfogók tönkremenetele a jellemzően kén-hidrogénnel terhelt közegben 5-7 év alatt bekövetkezik. A **levegőfúvók** felújítását átlagosan 20 ezer üzemóra után el kell végezni. A beépített fúvókat az üzemeltetők egyenletesen, váltva működtetik, így az üzemidejük egyszerre éri el a felújításhoz szükséges időt. Jellemzően ez az idő az átadást követő nyolcadik év. Az **iszapvíztelenítő berendezések** felújítása az üzemi körülmények függvénye, a tapasztalatok szerint 7-8 év üzemeltetés után esedékes. A **szennyvízszivattyúk** felújítási igénye szintén erősen függ az üzemeltetés körülményeitől, de átlagosan 8 év üzem után szükségessé válik a felújításuk.

Összességében megfogalmazható, hogy a gépészeti berendezések felújítása átlagosan 8 év működés után válik elkerülhetlenné. A KEOP-projektek a 2015. évben zárultak, a KEHOP-projektek a 2020. évben fejeződnek be. A projekten belül közel azonos évben kerültek, illetve kerülnek átadásra a rendszerek.

Projektenként az alábbi helyzetet és finanszírozási igényt lehet felvázolni

• A KEOP-projektek befejezése a 2014–2015. évben történt meg.

A gépészeti és elektromos felújítási igények tömegesen a 2023. évben jelentkeznek. A beépített berendezések felújításának költségigénye jelen értéken 4,5 milliárd forint. A hátralevő idő négy év, tehát évente 1,1 milliárd forint elkülönítése lenne szükséges. A KEOP által érintett 26 település lakossága évente 1560 e m³ szennyvizet termel. Csak a gépészeti felújítás 705 Ft/m³ költséget igényelne, településenként átlagosan 42,3 millió forintot évente. Jelenleg a pótlási fedezet az új létesítményekre „0” Ft.

• A KEHOP-projektek befejezése a 2020. évben várható.

A gépészeti és elektromos felújítások igénye tömegesen várhatóan a 2028. évben kezdődik. A beépített berendezések felújításának költségigénye jelen értéken 825 millió forint. A hátralevő nyolc évben évente 103 millió forintnak a díjba történő beépítésére lenne szükség. A KEHOP által érintett 13 település lakossága várhatóan 414 e m³/év szennyvizet fog termelni. Csak a gépészeti és elektromos felújításra 249 Ft/m³ összeget kellene beépíteni a díjba, ami településenként átlagosan 7,9 millió forintot jelent évente! Várhatóan a pótlási fedezet az új létesítményekre „0” Ft.

A várható idő a gépészeti rekonstrukciókra nem hosszú távú, sürgős megoldáskeresés és beavatkozás nélkül a berendezések tönkremenetele robbanásszerűen fog bekövetkezni, ami a művek üzemeltetésének ellehetlenülését vonhatja maga után.

MEZŐGAZDASÁGI TALAJERŐPÓTLÁS LEHETŐSÉGE TECHNOLÓGIAI ISZAPSZŰRLETVÍZBŐL



KIVONAT Az iszapszűrletvíz (más néven csurgalékvíz) magas koncentrációban tartalmaz foszfort, amit Ca segítségével képesek vagyunk megkötni. Ezzel csökkenthetjük a tisztításra visszavezetett csurgalékvíz terhelését. Előzetes vizsgálatok alapján a reakció nem igényel extra kondicionálást. A csurgalékvízet pehelymentesíteni kell, majd a megfelelő szuperszaturáció beállítása után a végfázisok fizikailag könnyen szeparálhatóak. A keletkezett Ca-termék a mezőgazdaságban hasznos pH-javító szerepet tölthet be, hiszen az elsavanyodott talajok esetében a meszesítés ismert és alkalmazott eljárás. A csurgalékvízből leválasztott foszfor pedig plusztápanyag-kijuttatást tesz lehetővé. Meglévő komposztok mellé bekeverve akár képes azok jótékony hatását tovább fokozni.

KULCSSZAVAK talajjavítás, kalcium, foszfor, csurgalékvíz

VERES ZOLTÁN TIBOR Nyírségvíz Zrt., szennyvíz-technológiai csoportvezető

Napjainkban a mezőgazdasági termelés elérte azt a szintet, hogy gyakorlatilag azt és olyan mértékben termelünk, amit a kereskedelmi igények megkövetelnek. Az összes létező technológiai megoldás a rendelkezésünkre áll ahhoz, hogy a kevésbé jó minőségű talajokat regenerálni tudjuk. Jellemzően azonban mindig csak a legminimálisabb befektetést alkalmazzuk, maximalizálva ezzel a profitot. Az intenzív gazdálkodás okozta negatív hatások lényegesen később fognak jelentkezni a talajoknál.

A szennyvíztisztítás során történő foszforeltávolítás meghatározó lépés a befogadó vizek eutrofizációjának visszaszorításában. Azon telepeknél, ahol iszaprothasztást is végeznek, a végső víztelenítési fázisban keletkezett csurgalékvíz magas koncentrációban tartalmazhat ammóni-

umot és foszfort (+500 mg/L, +50 mg/L rendre). Ilyen nagy mennyiségű tápanyag-koncentrációkkal már érdemes foglalkozni. Nyíregyháza I. szennyvíztelepén naponta legalább 10 kg foszfor nem kerül újrahasznosításra az iszapcentrifugák technológiai szűrletvizéből. A regionális nagy szennyvíztelepeken, ahol iszaprothasztás-víztelenítés is folyik, a foszfor folyamatosan visszatérő „nyűg”.

Ennek a problémahalmaznak a megoldásával nagy küzdelmek árán tudnak csak az üzemeltetők megbirkózni. A műtrágyagyártók élete sem egyszerű, hiszen a világszerte apatitként jutnak hozzá a nyers foszfáthoz, amit különböző lépések során építenek be a termékekbe, mindaddig, amíg az rendelkezésre áll, még vagy 50 évig.

Mennyibe kerül 10 kg foszfor eltávolítása?

Vas(III)-kloriddal történő semlegesítés esetén naponta hozzávetőlegesen 4000 Ft értékű pluszvegyszerre van szükség. Ez a legjobb árak mellett is 100 litert jelent. Szerencsésebb esetben már külön a csurgalékvizet is tudjuk kezelni, ami kevesebb felhasználással kecsegtethet.

Ha ezt a foszformennyiséget szuperfoszfát-tartalomra és árakra vesszük ki, akkor azt kapjuk, hogy műtrágyaként ennek a mennyiségnek az értéke szintén körülbelül 4000 Ft. Ha értékesítjük, ez a mérleg másik oldalán jelenne meg bevételként. Ezenfelül a foszfor jelenléte számos más gondot okozhat. Az egyik ilyen a struvitképződés az iszapvezetékben az iszapkezelési vonalon. Ez a kristályos anyag lerakódik, összetömörödik, és a vezetékben dugulást okoz (1. kép). A vezeték hibaelhárítás-jellegű karbantartása emiatt előre nem tervezett üzemóra-kieséseket okoz. A karbantartási költségek tervezése jelentős absztrakciót követel, a napi lebontása viszonylagos, de megkerülhetetlen, ezért fenntartással kell kezelni. Maradva a Nyíregyházi I. számú telepnél, becslések alapján ez naponta maximum 5000 Ft-ot jelent.



1. kép

Ezeket összeadva megkapjuk, hogy mennyi pénzbe kerül naponta a foszforral érdemben kevésbé foglalkozni. Magyarországon ma a szennyvíztelepek többnyire önhibájukon kívül nem fordítanak elég figyelmet erre, hiszen számos más alapellátást kell biztosítaniuk egyre feszítettebb körülmények között.

A tudomány jelenlegi állása szerint

A struvitkristály (NH_4MgPO_4) rendezett molekulaarányok és környezeti feltételek együttállásakor keletkezik, ahogy az történik a rothasztás utáni víztelenítést végző telepek többségénél már évtizedek óta. Nagy átörös akkor következett be, amikor sikerült a folyamatot technológiailag irányítható keretek közé szorítani, magyarul gyártani. Az így keletkezett „termék” mezőgazdaságban jól hasznosítható, egyszerre tartalmazza a két legfontosabb elemet – nitrogént, foszfort –, lassú felszívódása miatt hosszán tartó hatást fejt ki, valamint csökkenti az idevonatkozó karbantartási költségeket.

Japán és német példák is megerősítik, hogy a relatív kedvező környezet kialakítása költséges, és egészen nagy méretarányok mellett sem gazdaságos az előállítás és értékesítés. Ugyanakkor Ausztráliában a foszfát-kövek kitermelésének hiányában a struvitgyártás az egyedüli gazdaságos megoldás.

Összehasonlításképpen alternatívát jelenthet a kalcium, amit régen foszformentesítésre is használtak. Az új modern vegyszerek megjelenésével viszont teret vesztett, és ebből a szempontból feleslegessé vált. A foszforhoz való viszonyán ez azonban mit sem változtatott. Megfelelő szuperszaturáció biztosításával jelentős foszforeltávolítási hatásfokot ér-

hetünk el. Nagy fajsúlya miatt könnyen ülepedhető, szeparálható. A kalcium hivatalosan nem tud megkötni nitrogénformákat. Nem hivatalosan a használt égetett mészt 10% Mg-t tartalmaz, ami elméletileg kedvezhet a plusz-struvitképződésnek az egyszerű foszformegkötés mellett.

A kalcium önmagában is alkalmas a talaj pH-javítására. A Nyírségben kiváló savanyú talajok találhatóak, a helyi gazdák időről időre alkalmazzák a meszesítést. Ezen jó tulajdonságok tükrében döntöttünk úgy, hogy több mint érdemes foglalkozni a lehetőséggel, ha a kalciumot kombináljuk a csurgalékvizekben található foszforral.

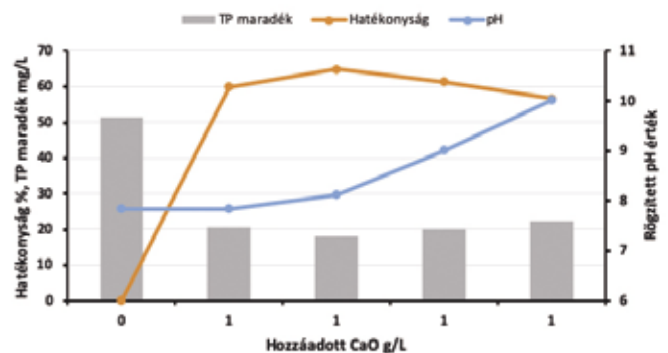
Előzetes vizsgálatok

Arra kerestük a választ, hogy a nálunk keletkezett csurgalékvíz összetétele alkalmas-e a feladatra, valamint hogy milyen pluszbeavatkozás szükséges a határfok javításához.

Hőmérséklet: elméleti szinten felmerült a hőmérséklet emelésének lehetősége, amivel a kalciumpor beoldása javítható. A hőbevitelt a gázmotorok hulladék hőjével gondoltuk elvégezni. A szimulációs eredmények szerint minden 10 °C emeléssel 1% hatékonyságjavítás érhető el, ezért ezt nem erőltettük tovább.

Keverés típusa: itt a keverés intenzitását vizsgáltuk különböző fordulatszámokon, mágneses keverőn, főzőpoharakban szimulálva. Nem találtunk szignifikáns eltérést a beállítások során.

pH-tartomány: szakirodalmi leírás szerint 7–10 pH között a foszforeltávolítási hatékonyság ideális. A csurgalékvíz nyers formájában 7,83-os értékkel rendelkezik. 8-as pH-n találtuk a folyamatot a leghatékonyabbnak, ezért ez számunkra azt jelenti, hogy nem igényel további pH-beállítást (1. ábra).

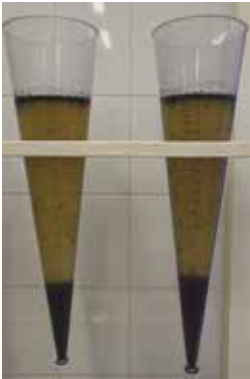


1. ábra

Anyagmérés: vizsgáltuk, hogy az anyagmegmaradási mérlegek igazolják-e a reakciók sikerességét. Ettől függően tudtunk továbblépni a kísérletekben, ami zöld utat jelenthet a részletes kidolgozásához.

Amikor kezdtünk volna megnyugodni, hogy mennyire egyszerű lesz ez a megoldás, akkor találtuk magunkat szembe egy komoly problémával. A csurgalékvíz minősége nyers állapotban nem alkalmas feldolgozásra. A laborvizsgálatoknál mindig szűrtük, hogy kellő homogenitással rendelkezzen.

A centrifugáról leérkezve azonban tartalmazni szokott még pelyhes habot változó minőségben. A polielektrolit-felhasználás mennyiségétől függően az iszappehely maradéka változó. Ha túl sok a poli, akkor fehér habos, részben pehelymentes (magas fajlagos vegyszerköltség). Ha kevés, akkor pedig sötét habos a sok maradék iszappehelytől. A centrifugára rámenő iszap szárazanyag-tartalmától és még sok mindentől függően a csurgalékvíz konstans tisztán tartása viszonylag nehézkes. Ha ez még nem lenne elég, ez a pehely nem egyszerűn felúszik vagy ülepszik, hanem felúszik ÉS ülepszik, azaz kettéválik (2. kép). Ez a tényező jelentősen megnehezíti a fizikai előszeparációt.



2. kép: Pehely kettéválás

A kivitelezés módjai

A műszaki megoldást a felúsztató ülepítő jelenti, ami leginkább egy zsírfogóra hasonlít. Ez lehetővé teszi, hogy a felúszófázist terelőlemezzel visszatarthassák. Az alsó szegmens pedig az ülepedést garantálja, így a közbenső vízfázis elvezethető a kalciummal történő reakció helyéhez.

A következő lépésben történhet a kalcium bekeverése egy egyszerű reaktorban, majd ezt követően a fizikai szeparáció. A technológiai megvalósítás elve jelenleg idáig terjed. A bekeveréshez és szeparációhoz szükséges feltételekkel rendelkezik a Nyíregyházi I. telepen található kísérleti kis telep, aminek a módosításával mindez megoldható (3. kép). Így csak a fizikai előszeparációt kell kivitelezni.



3. kép: Átalakítandó műtárgy

A szükséges műtárgyak bekerülési költségei méretaránytól függőek. A szükséges kalcium mennyisége számolás szerint ideális esetben 100 kg-ot jelent, de költségként jelenik meg a keverők és a pluszszivattyúk üzemeltetése is.

A keletkező termék az előzetes kísérletek alapján könnyen veszít nedvességet, ezért további szeparációs lépés egyelőre indokolatlannak tűnik (4. kép). Értékesítése zsákolva ideális, de felmerült megoldásként, hogy a keletkező komposzttermékhez is hozzákeverhető. A minősített termék (Nyírkomposzt plusz) már önmagában számos hasznos tulajdonsággal rendelkezik szerves anyag és tápelem tekintetében. A pluszkalcium- és -foszforérték csak tovább növelné a hasznosíthatóságát. Az értékesítési koncepció jelenleg kidolgozás alatt van. Mindazonáltal a NYÍRSÉGVÍZ Zrt.



4. kép: Csurgalékvízzel kezelt kalcium

– természetesen a rendelkezésre álló keretek között – folyamatosan azon dolgozik, hogy innovatív megoldásokat hozzon létre. A jelen koncepció teammunka eredménye, mely az év hátralévő részében kerül részletes kifejlesztésre.

Összességében

A globális foszforhelyzet megoldása sokkal inkább lokális cselekvésterveken keresztül fog megvalósulni. A struvit gyártása nagyszerűen bizonyítja, hogy a technológia segítségével összetett problémákat is képesek vagyunk kezelni. Jelenlegi formájában azonban sokkal inkább hasonlít egy tech demóhoz, ami csak ott tud érvényesülni, ahol a klasszikus megoldás nem létezik. Gazdasági tekintetben nehezen indokolható. Magyarországon egyedül a főváros képes ezt a potenciált a legkevésbé fájóan kiaknázni, vidéken erre gyakorlatilag még csak esély sincs.

Az elfogadott iszapstratégia viszont egyformán támogatja a regionális iszapkezelést. Sőt, kifejezett célja, hogy iszapkezelési térségek alakuljanak ki, ahol a gazdaságossági szempontokat figyelembe véve fő prioritást kell élvezzen a mezőgazdasági hasznosítású komposzttermék-előállítás. A komposzttermékek előállításánál támogatott a különböző kiegészítő minőségfokozó adalékanyagok alkalmazása, általuk jelentős mértékben javulhat a komposzttermékek talajokban kifejtett hatása. Az iszaprohasztás szintén támogatott kezelési megoldás, amivel energia is kinyerhető. Erre a pontra becsatlakoztatható a csurgalékvíz-kezelés mint lehetséges lépés tápanyag-konzentrálásra és/vagy adalékanyag-előállításra.

Az iszaprohasztás adottságával minden megyei jogú város szennyvíztisztító telepe rendelkezik, és a terv további fejlesztésre javasol többet, összesen közel 1 millió LE-et érintve. Az iszaprohasztásnál pluszmennyiség beszállításával tovább növelhető az adott telep energiahatékonysága, valamint a termék-előállítás kapacitása. Ez az országos lefedettség nagyban megkönnyíti a komposzt terítési potenciálját, bár még így is a komposzt célterületre való kiszállítása a munka egyik legköltségesebb része a gazdák számára. A komposztként történő hasznosítás mértéke a prognosztizáció szerint arányosan fogja követni a növekvő iszapmennyiséget az elkövetkezendő időben. A komposzttermékek minőségének további javításában szinte minden üzemeltető érdekelt, így fokozatosan el lehet nyerni a célközönség bizalmát. Egy egyszerűbb alternatív megközelítés nagyobb eséllyel képes ezt elérni, ráadásul szükség szerint már eddig is alkalmaztak meszeszt. A mezőgazdaság tudja, hogy szüksége van talajerőpótlásra, csak az nem mindegy, hogy milyen formában: műtrágyaként vagy természetes megújuló forrásból.

Vízű Panoráma / A Magyar Víziközmű Szövetség lapja
Kiadja a Magyar Víziközmű Szövetség
Felelős kiadó Nagy Edit / Főszerkesztő Mária Ligeti Bence
A főszerkesztő munkatársai Várszegi Csaba, Tary Dávid,
Kasperkiewicz Kinga, Kreitner Krisztina
Szerkesztőség 1051 Budapest, Sas utca 25., IV. em.
Telefon +36 30 315 2472 E-mail vizmu.panorama@maviz.org
Honlap www.maviz.org/vizmupanorama
Hirdetesszervezés Tary Dávid / E-mail tary.david@maviz.org
Lapterv BrandAvenue / Korrektor Nyilas Ágnes
Nyomda Present Művészeti és Szolgáltató Kft.
Nyilvántartási szám B/SZI/1925/1993 302-5066
ISSN 1217-7032 / Minden jog fenntartva

Lapunkat rendszeresen szemléli a megújult
www.observer.hu

OBSEVER

2019
VÍZ
MŰ
PANORÁMA



A Vízű Panoráma
a megjelenéssel
egy időben elérhető
a MaVíz honlapján!