

Szakmai publikáció

Budapest, 2010. június
Környezetvédelem 2010/3.

Túlterhelt szennyvíztisztítók intenzifikálása – tiszta oxigénnel

**Fazekas Bence, Kárpáti Árpád, Reich Károly (Pannon Egyetem) –
Varvasovszki Zsolt (Fejérvíz ZRt.) –
Paszera András Dénes (Messer Hungarogáz Kft.)**

Szennyvíztisztítók túlterhelése

Kis és közepes méretű városaink szennyvíztisztítói, valamint a náluk is talán még kisebb regionális tisztító egységek megépítésüket követően rendszerint alulterheltnek bizonyultak. Ez a nagyobb telepek esetében többnyire abból adódott, hogy nem vették kellően figyelembe az előtisztítási lépcsők szerves anyag eltávolító hatását. A kisebb kapacitású telepeknél az alulterheltség hátterében rendszerint a túlbiztosított tervezés állt, amely különféle okokra volt visszavezethető. Közülük a jelenleg is alulterhelt telepek problémája mára a TN határérték teljesítése lett. Nem lehet ugyanis az ilyen telepeken a szerves szén túlzott, közvetlen oxidációja mellett megfelelő denitrifikációt is biztosítani. Ez a helyzet számos védett térségben kiépített kisebb tisztítóegységünkkel, melyek éppen besorolásuk miatt kaptak pénzt és engedélyt beruházásaikra. Ezeknek a telepeknek ritkán adódnak oxigén-ellátottsági gondjaik. Esetükben inkább a DO szabályozása a gond, az időközben előregedett, eldugult, megsérült levegő-beviteli rendszer és a fúvók nem megfelelő illesztése, szabályozása miatt. A telepeket ugyanis nemcsak megépíteni kell, hanem folyamatos karbantartásuk is elengedhetetlen.

A fenti telepek közül elsősorban azok a regionális telepek váltak ugyanakkor napjainkra túlterheltté, melyekre időközben további rákötéseket engedélyeztek, éppen alulterheltségük miatt. Ezeknél a telepeknél a terhelés bővítésével esetenként nem történt meg a levegőztető kapacitás bővítése, ami szükségyszerű tisztítási problémákat eredményezett. Az ilyen telepeknél a tiszta oxigén felhasználása rövidtávon megoldás lehetett. Ez a megoldás napjainkban a leggyorsabb segítség bármelyik kis szennyvíztisztító telepnek, különösen akkor, ha nincs, vagy igen szűkös a beruházási forrás.

Iszapkoncentráció növelésének lehetősége és gyakorlata

Az iszapkoncentráció növelhető egy eleveniszapos rendszerben az utóülepítő viszonylagos túlméretezésével. Ez azonban igen veszélyes, mert nem megfelelő iszap-visszaforgatás hiányában az iszap az utóülepítőben előbb denitrifikálhat, ami iszapfelúszással jár, majd azt követően az A2/O típusú telepeknél a többletfoszfor is visszaoldódhat az iszaptól. Mindkettő komoly üzemzavart eredményez.

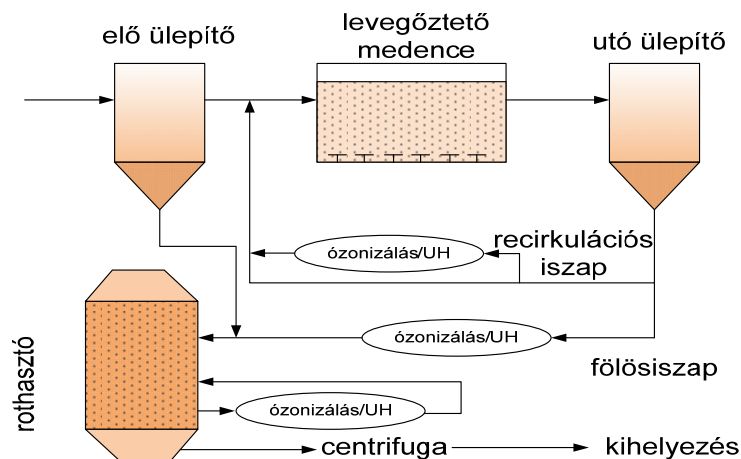
Hibrid rendszerek

Egyszerűbb az iszapkoncentrációt hibrid rendszerrel növelni, melyben az eleveniszapos rész koncentrációja gyakorlatilag megegyező a hagyományos rendszerekével, de a biofilm további fele akkora iszaptömeggel is megnövelheti az aktív biotömeg mennyiségét. Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy az eleveniszap szelekciójával a térfogati terhelés (szerves anyag) jelentősen növelhető, ami már olyan oxigén-beviteli igényt is jelenthet, ami tiszta oxigénnel történő rásegítéssel jobban szabályozhatóvá teszi a tisztító működését.

Membrános iszapszeparáció

Az iszapkoncentráció jelentős növelésére újabban az eleveniszap membrán-szeparációja ad lehetőséget. Ennek a megoldásnak azonban egyéb előnyei is vannak. Az oldott makromolekulák egy részének a kiszűrésével, visszatartásával a tisztított víz KOI-jét is jelentősen csökkenteni tudja. A kiszűrt, többnyire nehezen bontható részek feldolgozására az iszapkor növekedésével a mikroorganizmusok további adaptációjára van lehetőség. Mivel a membrán csupán az iszapvisszatartást végzi, maga a technológia attól teljesen függetlenül alakítható. Természetesen a térfogati teljesítmény is iszapkoncentráció arányosan nő az ilyen rendszerekben, a kellő nitrogéntávoltáshoz azonban az iszapkor a hagyományos rendszerekének megfelelően kell tartani.

A membrán-szeparáció ugyanakkor napjainkra egy további módosítással, bizonyos értelemben az iszapkor adta korlátján is túllépett. Ez pedig az eleveniszap ózonos kezelése. Erre az iszaphozam csökkentése céljából került sor, elsősorban a sűrűn lakott Japánban. Az iszapelhelyezés, megsemmisítés költsége napjainkra már Európában is a szennyvíz tisztásával lassan megegyező, tehát célszerű a technológiát úgy alakítani, hogy az a keletkező iszapot valamiképpen fel is dolgozza. Ennek egy kémiai segédlettel megvalósítható változata az ózonos iszaproncsolás (1. ábra).



1. ábra: Ózon / ultrahangos kezelés beépítése az eleveniszapos tisztításba, iszaprothasztásba.

Az előzőekben bemutatottak alapján látható, hogy a tiszta oxigén adagolására a szennyvíztisztítás főágán ma még csak akkor kerül sor, ha valamilyen okból a levegőztetés a rendszerben hiányos, s nem megoldható a fúvókapacitás, vagy a levegőztető diffúzorok, csőrendszer megfelelő bővítése. Ezzel szemben az iszapfhozam csökkentése, s esetenként a lebontás hatásfokának növelése érdekében az ózon felhasználása a szennyvíztisztításnál terjedőben van. Hozzájárul ehhez Japán műszaki fejlettsége, ózon termelésében elért eredményei. Az ózonizálással elvileg ugyan teljesen ki lehet küszöbölni az iszaptermelést, mégis célszerű azt valamilyen minimumon stabilizálni a membrán eltömődésének csökkentése érdekében.

A két eltérő alkalmazási cél esetében a szabályozás lehetősége is alapvetően eltérő. A tiszta oxigén adagolását a mindenkori oldott oxigén koncentráció alapján kell végezni, függetlenül a bevezető részben ismertetett oxigénigény fajlagosoktól. A DO ugyanis mindig a napi terhelés ingadozása szerint alakul, s az adagolásra csakis a csúcsterhelések esetén van szükség. Ennek ugyan ellentmond az iszap elbomlásának DO koncentráció függésére tett japán megállapítás, melyet azonban a gyakorlatban még pontosítani szükséges. Az ózon adagolásának a ciklikusságára, dózisára vonatkozó információk ugyanakkor jelenleg még elég hiányosnak tekinthetők.

Példa a gyakorlatból: Mezőszilas

A Fejérvíz ZRt. üzemeltetése alatt álló mezőszilasi szennyvíztisztító telep névleges tisztítási kapacitása:

Hidraulikai:	200+15 m ³ /d
Szerves anyag:	115 kgBOI ₅ /d
Lakosegyenérték:	1917 LE

Üzemeltetési tapasztalat alapján a szennyvíztisztító telep kb. 130-140 m³/d nyers szennyvizet tud megtisztítani az előírt határértékekre. A mért átlagos beérkező szennyvízmennyiség jelenleg 142 m³/d. A szennyvíztisztító telepre befolyó szennyvíz kb. 1/3 részét a településen található szociális otthon bocsátja ki. A szennyvíztelepre befolyó szennyvíz így - a hasonló nagyságú településeken lévő szennyvíztelepek befolyó szennyvizéhez képest - ammónia tekintetében lényegesen szennyezettebb. A megnövekedett ammónia terhelés oxidációjához az ammónia-N tartalom többszörösének megfelelő oldott oxigént kell a rendszerbe bejuttatni. A megfelelő tisztításhoz szükséges oldott oxigén szint biztosítására azonban a telepre betervezett légbevivő rendszer nem képes.

Megfelelő mennyiségű oldott oxigént csak a levegőztető medencébe pótlólagosan behelyezett levegőztető rendszerekkel lehetett biztosítani, de gyakran ez sem volt elegendő az eleveniszapos rendszer megfelelő szintű levegő ellátásához. 2007 tavaszi-nyári időszakában folyamatos oxigénhiány állt fenn a telepen, amit az állandó karbantartás ellenére a fúvók légbeviteli kapacitásának csökkenése, részben a befolyó szennyvíz nagyobb mértékű szennyezettsége, feltehetően szokatlanul nagy mosószer tartalma okozott. Ennek következtében május hónaptól kezdődően a levegőztető medence teljes berothadásával járó kedvezőtlen üzemállapot jelentkezett.

Ennek megszüntetése érdekében az üzemeltető Fejérvíz ZRt. tiszta oxigén adagolási kísérlet elkezdése mellett döntött.



Cseppfolyós oxigén tárolótartály elpárologtatóval a mezőszilasi szennyvíztisztító telepen

2007. augusztus 31-én lett a kísérleti cseppfolyós oxigénadagoló rendszer üzembe helyezve, amely 0-5 m³/h mennyiségű oxigént tudott a levegőztető medencébe juttatni. A tartós 5 m³/h oxigénadagolás és a beépített légfúvó üzem mellett a normál üzemállapot visszaállása mintegy két-két és fél hetet vett igénybe. Amikor már az ammónia tartalom jelentősen csökkent az elfolyó tisztított szennyvízben, és napi összesen 8 órás anoxikus időszak is elérhetővé vált, akkor lett csak csökkentve az oxigén adagolás mértéke 5-ről 2,5 m³/h-ra. Néhány nap múlva újra romlott a nitrogéneltávolítás mértéke, amiért is újra növelni kellett az oxigénbevitelt. Valószínű azonban, hogy ez egy lökésszerű mosószertelhelés hatása volt, mert később oxigénadagolás nélkül is a 3 db fúvó megfelelő oldott oxigén szintet, és levegőbevitel nélküli időszakot tudott biztosítani. A cseppfolyós oxigén kísérleti adagolása szeptember 30-án fejeződött be. Ezzel egyidejűleg szeptember hónapban elkészült a 3 db légfúvó felújítása és visszaépítése. (1. diagram). A tiszta oxigén adagolása így lehetővé tette a megfelelő üzemeltetés beállítását, s egyidejűleg a fúvófelújítást is, beruházási költséget takarítva meg az üzemeltetőnek.

A kísérleti időszakok után a 2008 során többször is előfordult, hogy napokig tartó túlterhelés érte a telepet, ami miatt ismét oxigénhiányos időszakok alakultak ki. A rugalmas, pillanatnyi igényekhez igazítható tiszta oxigén adagolással a jelentkező problémák ezután könnyen leküzdhetőek voltak. A nitrifikáló mikroorganizmusok a rövid oxigénhiány mellett nem pusztultak el az iszapban, s a tisztított vízben a terhelési hullám hatása már gyakorlatilag nem volt érzékelhető. Emellett a szennyvíztisztító telep villamosenergia felhasználása is számottevően csökkent (2. diagram).

A fajlagos villamos energia felhasználás változása

