

Szakmai publikáció

Budapest, 2008. február

Vízellátás, csatornázás – Infoprod Műszaki Kiadványok, XI. évf. – 2008., 49-50. o.

Ipari gázok alkalmazási lehetőségei a szennyvízkezelés területén

A növekvő környezettudatosság és a szigorodó törvényi előírások az ipari szennyvizek tisztításával szemben egyre komolyabb követelményeket támasztanak. Akár az új törvényi szabályozások, akár az üzemekben jelentkező változások miatt – nagy a kereslet a szennyvíztisztító telepek számára a lehető legnagyobb rugalmasságot biztosító koncepciók és eljárástechnikák iránt. Az oxigénes eljárások nagy teljesítménytartalékot nyújtanak, mely lehetővé teszi, hogy a meglévő telepeket költséges építészeti átalakítások, illetve beruházások nélkül igazítsák hozzá az új feladatokhoz.

A biológiai szűrők, fixágyas berendezések és biológiai membránok gazdaságos alternatívaként, illetve kiegészítésként szolgálnak a hagyományos felépítésű tisztítóművek számára, amennyiben a meglévő telepek bővítéséről vagy kiváltásáról van szó. Ezen eljárásoknál is egyedül a tiszta oxigén (O_2) képes feltárni teljes mértékben a potenciális lehetőségeket.

Oxigén a szagok kialakulásának megakadályozására

A csatornahálózatban jelenlevő, vagy abból a csatornaszemeknél, átemelőknél kikerülő szagos anyagok magában a szennyvízgyűjtő hálózatban keletkeznek. A probléma azoknak a légkörbe kerülése, amely azonban nehezen kerülhető el. Az ilyen anyagok keletkezését kell elsősorban meggátolni. Szabályozásuk éppen a keletkezés minimalizálásával, valamint a vizes fázisból történő kijutásuk csökkentésével lehetséges. Mind a biológiai folyamatok, mind a fizikai evaporáció számtalan paraméter függvénye, melyekkel azok befolyásolhatók.



1. ábra: Oxigén a szaghatások megakadályozására

A közcsatorna feladata a szennyvíz tisztító telepre, vagy befogadóba történő szállítása. Általános, hogy nem veszik figyelembe, a közcsatorna emellett kémiai és biológiai reaktor is. Aerob körülmények esetén a keletkező szag jelentéktelen, s a közegészségügyi és korróziós veszély is minimális. Ilyen csatornarendszerben a biológiailag könnyen bontható komponensek még a szennyvíztelepre érkezés előtt átalakításra, immobilizálásra kerülnek (iszappá alakulnak).

Az anaerob környezet kialakulása az előzővel szemben sokféle probléma, szag, egészségügyi kockázat, korrózió jelentkezését eredményezi. Ezekről a problémákról korábban általában úgy gondolták, hogy a keletkező kénhidrogén következménye. Addig még kevesen vizsgálták a szerves anyag egyidejűleg bekövetkező változását a közcsatornában. A szennyvízben végbemenő biológiai folyamatok nagyon összetettek, és többféle fázisban egyidejűleg következnek be: a folyadékban lebegő szilárd fázisokban, a biofilmben, a fenéküledékben, valamint a közcsatorna csőfalának és gázterének az érintkezési felületén.

Fentiek alapján egyértelmű, hogy a szaghatások megakadályozása érdekében, valamint a korróziós problémák elkerülése érdekében az aerob körülmények kialakítása és fenntartása a cél. Ezen cél eléréséhez napjainkban többféle módszert alkalmaznak, ezek közül is a legfontosabb az oxigén-adagolás, a nitrát-adagolás, vas-sók adagolása, valamint erősebb oxidálószeres (pl. hidrogén-peroxid) alkalmazása.

A tiszta oxigén szennyvízcsatornába történő adagolásával a bűzkibocsátás csökkentése a biológiai oxidáció révén érvényesül. Adagolásával oxikus környezet biztosítható a mikroorganizmusoknak, s ezzel a szulfid képződését visszaszorítja. A szulfid hiányában kisebb lesz az egyéb illatos komponensek emissziója is, illetőleg azok a csatornában bekövetkező biológiai átalakítások során maguk is beépítésre kerülhetnek az iszapba.

A szulfid koncentrációja az erősen berothadt szennyvizeknél a 15 mg/l értéket is meghaladhatja. Ilyen esetben minimálisan az ezzel egyenértékű oxigénigénnyel kell számolni. A szulfid ugyanis már minimális oxigénellátottság esetén is szulfáttá oxidálódik a szennyvízben. Egy mól szulfid oxidációjához két mól oxigén kell, ezért egy mg S^{2-} két mg oxigént igényel (**2mg O_2 /mg S^{2-}**). Nagyon berothadt vizeknél ez jelentős oxigénigény is lehet, ezért fontos, hogy adott esetre a szennyvíz várható szulfid tartalmát a szennyvízhozam függvényében kellő pontossággal behatárolják.

Ipari gázok a szennyvíz tisztításához

Oxigén a víz kezelésére

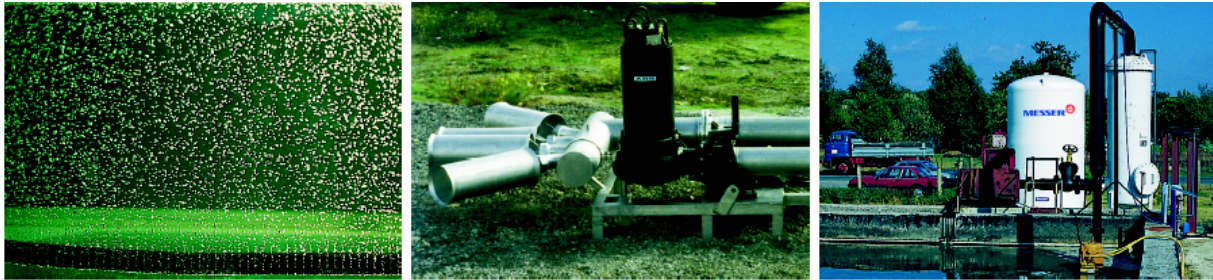
A tiszta oxigén a „levegő koncentrált oxigénje” nitrogén „ballaszt” nélkül, mely sok folyamat optimalizálásánál jelentős szerepet játszik:

- Az oxigént gyorsabban és kisebb energiateljesítményvel lehet elnyelezni vízben. Ez még az igények nagymértékű ingadozása esetén is rugalmas működést biztosít.
- A gázhalmazállapotú levegőnek csupán kb. a 4 %-át kell bevinni tiszta oxigén alkalmazásánál, ami további előnyöket jelent, például:
- kisebb a gázbeviteli berendezéshez kapcsolódó költség,
- minimális aeroszol-képződés, kevesebb kellemetlen szaghatású gáz képződik,
- kevesebb hidraulikus zavar a szűrőberendezések működésében,

- az ülepítési folyamatok minimális zavarása a nem kívánatos flotáció (lebegés) révén (a mély levegőztető medencékben fellépő nitrogén-túltelítettség az utóülepítéskor gáztalanításhoz vezet).

Oxigén-beviteli rendszerek

A tiszta oxigénnel történő ellátás gazdaságossági előnyei csak megfelelő berendezéstechnológiával aknázhatóak ki. A gyakorlatban speciális perforált tömlők, injektorok és oxidátorok bizonyultak hatékonyak **(2. ábra)**.



2. ábra: A Messer által kifejlesztett tisztaoxigén-beviteli eljárások: perforált gáztömlők (balra), injektor (középen), oxidátor (jobbra).

A rendszer, vagy rendszerkombináció kiválasztása azonban nagymértékben függ az alkalmazási eljárástól, és a helyi adottságoktól. Fontos paraméter például a medence geometriája, vagy az elektromos energia költsége és rendelkezésreállása a helyszínen.

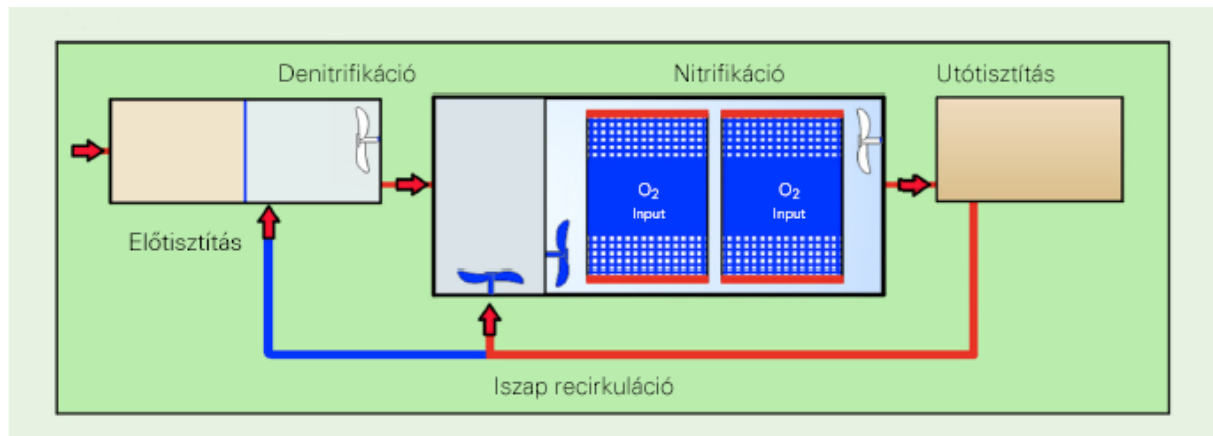
Problémamegoldások a gyakorlatból

Csúcsterhelések kezelése részleges oxigéndúsítási eljárással (PSB – Partielle Sauerstoffbegasung/Partial Oxygenation)

A szennyvíztisztító műben jelentkező erős, kellemetlen szag általában azt jelzi, hogy alacsony a víz oxigéntartalma. A rövid idő alatt szélsőségesen változó oxigénigény miatt fellépő szagproblémákat több szennyvíztisztító telepnél a pótlólagos tiszta oxigénnel történő ellátással további beruházás nélkül sikerült megoldani. A PSB-eljárásra történt átállás lehetővé tette az előírt kibocsátási értékek elérését a legnagyobb oxigénigényű időszakokban, ill. folyamatszakaszokban is, továbbá megnövelte a KOI/BOI5 szennyeződések lebontásának teljesítményét.

Nagyobb kapacitás nitrifikáláshoz és denitrifikáláshoz

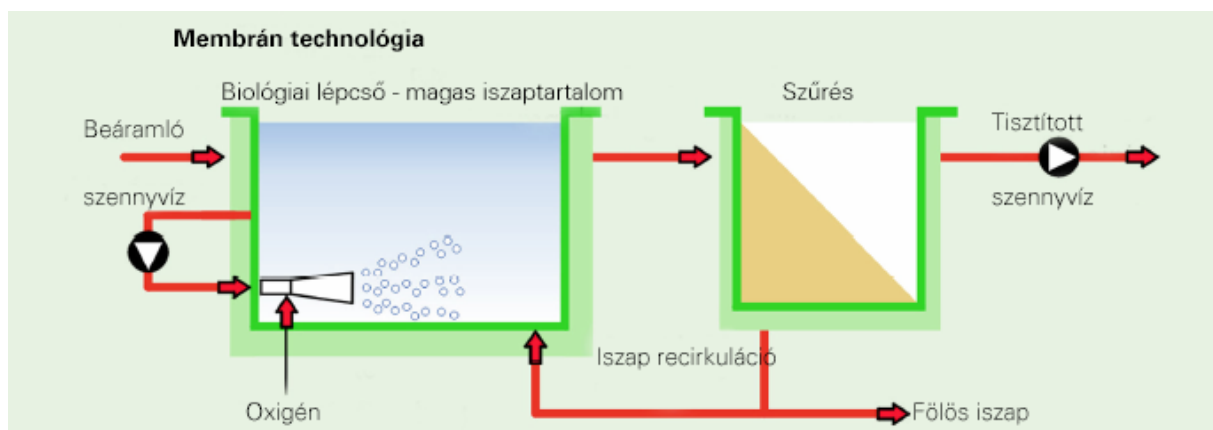
A törvényhozók által előírt, a harmadik tisztítási lépcsőben végzendő nitrogén-eltávolításhoz fejlesztette ki a Messer vállalat a kétlépcsős BIOX[®]-N eljárást. A biológiai lépcső kapacitása jelentősen megnő azáltal, hogy a tiszta oxigén javítja, illetve helyettesíti a hagyományos levegőztetést, valamint egyidejűleg a biomassa koncentrációját is növeli **(3. ábra)**. Ennek következtében a meglévő medencéből gyakran még elegendő térfogat áll rendelkezésre egy denitrifikációs zóna leválasztására (oxigént nem igénylő folyamat). A világ egyik legnagyobb ipari szennyvíztisztító telepén, a BASF Ludwigshafenben lévő telepén is tiszta oxigén alkalmaznak a nitrifikációra. Az oxigént Messer-gyártmányú oxigénező matracokon keresztül viszik be az oldatba.



3. ábra. Egy szennyvíztisztító telep átalakítása Bior[®]-N eljárásra, sematikus ábrázolás.

Biológiai membránok: biztonság minimális térben – optimalizálás oxigénnel

Különösen helytakarékos és megbízható a szennyvíztisztítás biológiai membránok alkalmazásával, ahol a membránokon keresztüli mikroszűrés helyettesíti a hagyományos utóülepítést (**4. ábra**). Az eleven iszaptartalom a biológiai membránok alkalmazása esetén 3–8-szor nagyobb, mint a hagyományos tisztítóművekben. Ennek következtében a biológiai lépcső és az utóülepítő is jelentősen kisebb.



4. ábra: Helymegtakarítás biológiai membránnal.

A biológiai membránok alkalmazásának potenciális kapacitását azonban csak akkor lehet teljes mértékben kihasználni, ha tiszta oxigénes levegőztető rendszerekkel egészítjük ki, vagy helyettesítjük a hagyományos levegőztetőket. A Messer ezekhez a nagy viszkozitású eleven iszapokhoz fejlesztett ki egy oxigén-injektáló rendszert, amellyel még a nagyobb oxigénbevitel is gazdaságosan megvalósítható. Közvetlen összehasonlításban, egy ezzel a rendszerrel megvalósított biológiai membránnal, több mint 2,5-szer nagyobb oldási hatásfokot értek el 2,5-szer kisebb energiafelhasználás mellett, mint a levegő-beinjektálás módszerével. A nyomás alatt üzemelő reaktorok esetében az energiamegtakarítás még sokkal nagyobb. Egy személtlerakóhely csurgalékvizét kezelő berendezésénél ez a kiegészítő oxigén-beviteli rendszer jól bevált a csúcsterhelési időszakokban is. A tisztítási teljesítményt ezzel az eljárással 40%-kal lehetett növelni.

Összefoglalás

Fentiek alapján jól látható, hogy a szennyvíz gyűjtésétől a kommunális-, illetve ipari szennyvizek tisztításáig minden területen alkalmazhatóak különböző ipari gázok a folyamatok optimalizálásához. A Messer minden esetben a legkorszerűbb eszközöket és a legoptimálisabb gázfelhasználást biztosítja partnerei számára.

Szerkesztette: Paszera András – okl. környezetmérnök, MESSER Hungarogáz Kft.

Felhasznált irodalom:

Somodi Ferenc – Radács Attila – Dr. Kárpáti Árpád: Csatornaszag megszüntetése a szennyvíz gyűjtésénél.

Somodi Ferenc – Radács Attila – Dr. Kárpáti Árpád: Szagok és keletkezésük a közcatornákban.

Müller, B., „Sauerstoff spart Geld“, gas aktuell 48 (1994), S.21-24

[Teichgräber, B. et al., „Flotationserscheinungen in vertikal durchströmten Nachklärbecken nach tiefen Belebungsbecken“, Korrespondenz Abwasser 43 (1996), S. 1946-1953

Brockmann, M. et al., „Erfahrungsbericht über die Aufbereitung hochbelasteter Abwässer aus der Feinchemikalienproduktion mittels Membranbioreaktortechnik bei Eintrag von reinem Sauerstoff“, Preprints 2000, S. B9-B18, Bremer Colloquium Produktionsintegrierte Wasser-/ Abwassertechnik

Günder, B., „Das Membranbelebungsverfahren in der kommunalen Abwasserreinigung“, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft Band 153 (1999), Oldenbourg Verlag

M. Lammertz, Th. Wolf, „CO₂ regelt den pH-Wert“, gas aktuell 48 (1994), S. 25-28