

Combinatie van technieken werkt afvalwater op tot proceswater

Mosmans Mineraaltechniek uit Oss, specialist op het gebied van grondreinigingstechnieken, heeft een innovatieve, alternatieve manier gevonden om afvalwater te zuiveren. Een slimme combinatie van geschakelde technieken, zoals water-luchtexttractie, zorgt ervoor dat afvalwater opgewerkt wordt tot proceswater.

Bij de onderneming naast Mosmans, Unipol (producent van piepschuim) ontstaat veel afvalwater. Om dat te zuiveren tot proceswaterkwaliteit bouwde Mosmans enkele jaren geleden op eigen terrein een zuiveringsinstallatie. Het water als proceswater weer terug de fabriek in laten stromen, was de volgende stap. Met watermonsters van Unipol zijn in het laboratorium testen gedaan. In een eerste stap zijn uit de totale toevoer van tien kubieke meter water per uur (85.000 kubieke meter per jaar), de grove deeltjes (meer dan 0,3 millimeter) met een zeefbocht verwijderd en de fijne vaste deeltjes eruit gehaald door bezinking in een indikker met behulp van coagulanten en flocculanten. De toevoer bevatte drie kilo vaste stof per kubieke meter en de overloop 0,03 kilo, deels colloïdaal.

Als tweede stap viel de keuze op een behandeling met aerobe bacteriën. Het water van de indikker werd in een beluchtingsvat geleid met bacteriën en nutriënten. Bij een gemiddelde verblijfstijd van enkele uren vermenigvuldigen de bacteriën zich en braken organische stoffen, zoals polystyreenresten, af. Het water met bacteriën vloeide over in een kleine indikker waar de bacteriën bezinken. De ingedikte bacteriën werden teruggepompt naar het beluchtingsvat. Een klein deel werd geloosd. Het overvloeiende water werd verder behandeld.

De derde stap in het proces behelste een water-luchtexttractie, waarbij organische stoffen adsorberen aan grensvlakactieve

proceswater bij productie piepschuim	influent indikker	effluent indikker
debiet (m ³ /uur)	10	10
pH	7,2	7,3
CZV (mg/l)	1014	718
N-Kjeldahl (mg/l)	1,03	<1,0
onopgeloste bestanddelen (mg/l)	2.875	27
EOX (µg/l)	<100	<100
pentaan (µg/l)	2.100	140
styreen (µg/l)	70	11

stoffen op het grensvlak van lucht en water. Door middel van luchtbellens ontstond een groot grensooppervlak. Met dit nieuwe proces is enkele jaren ervaring opgedaan. Het doel was - onder andere - het afscheiden van biologisch niet of moeilijk afbreekbare organische moleculen.

Het water-luchtgrensvlak is te manipuleren of te conditioneren door aan het water zepen, toe te voegen. De moleculen van een zeep hebben een vettige of hydrofobe zijde en een elektrisch geladen of hydrofiele zijde. Het vettige deel wil niet in het water en daarom gaat het molecuul naar het grensvlak van water en lucht. De hydrofiele zijde wijst juist naar het water. Door toevoeging van

Op de voorgrond de water-luchtexttractie met wollig schuim en op de achtergrond twee grijze vaten voor de bacteriekweek en -scheiding.

In het laboratorium zijn variabelen getest zoals zuurstofverbruik, nutriënten, groei bacteriën, afbraak organische stoffen, tijd en temperatuur.



elektrisch tegengestelde zeepmoleculen met een mindere sterke hydrofobe kant ontstaat een laag waaraan bijvoorbeeld eiwitten kunnen adsorberen. Globaal is dit vergelijkbaar met het werkingsprincipe van de chromatografie.

Opgeloste stoffen, eiwitten, suikers, persistente stoffen, adsorberen aan het geconditioneerde luchtbelletje en verdwijnen uit het water (naar het schuim). De gemeten waarden bevestigen dit extractiemodel. De consequentie is wel dat 100 procent verwijdering onmogelijk is. Meerdere stappen met andere technieken zijn dan nodig om zo groot mogelijke scheiding te verkrijgen.

In de vierde stap werd het water door een kool- en een zandfilter geleid. Deze stap was niet noodzakelijk maar diende als veiligheidsstap. Zou er in de eerste drie stappen iets misgaan, dan vingen deze twee filters de klappen op.

Water bij de wijn

Het aaneenschakelen van de opeenvolgende stappen is niet zonder slag of stoot gegaan. In de biologische stap waren er problemen met de bacteriën. Zo nu en dan ondervond men last van schuim en om onverklaarbare redenen kwamen de bacteriënvlokken soms omhoog, dreven naar het oppervlak en verdwenen met de stroming mee. Van de ene op de andere dag was de hele bacteriekolonie verdwenen. Uiteindelijk werd de boosdoener gevonden. In de eerste stap van het proces worden coagulant en flocculant gebruikt om vaste deeltjes te laten samenklonteren, zodat de deeltjes sneller bezinken. In de biologische stap werden sporen van deze flocculant gevonden. Na verwijdering van deze flocculant uit de eerste stap - zodat geen sporen meer in de tweede stap terecht kwamen - was het probleem met de zwevende bacteriën opgelost. Mosmans heeft nog diverse andere flocculant uitgeprobeerd, maar ook deze gaven problemen in de biologische stap. Uiteindelijk is besloten in de eerste stap alleen gebruik te maken van coagulant en de flocculant achterwege te laten. Daardoor was de eerste stap minder efficiënt dan theoretisch mogelijk is, maar functioneerde de tweede stap wel naar behoren.

Langduriger proeven in een kleine membraanopstelling lieten zien dat het gezuiverde water de membranen van Unipol vervuilde. Normaal gebruikt Unipol leidingwater voor zijn proces, dat het bedrijf zelf



Vier soorten water, elk na 30 minuten bezinking: inkomend water van Unipol (1), scheiding bacteriën van water (2), water naar water-luchtextractie (3) en water uit water-luchtextractie (4).

eerst onthardt in een ionenwisselaar. Die wisselt calcium- en magnesiumionen uit met natriumionen. Die laatste worden vervolgens door middel van omgekeerde osmose met een membraan verwijderd. Oplossingen om de membraanvervuiling te voorkomen (zoals het gebruik van biofilters, ultrafiltratie en wasvloeistoffen) bleken zo duur dat het voor Unipol rendabeler is om leidingwater te gebruiken en het afvalwater te zuiveren tot een kwaliteit water die geloofd mag worden. Omgekeerde osmose in combinatie met gezuiverd afvalwater blijkt niet alleen bij Unipol voor problemen te zorgen. Het vooraf gezuiverde water bevat vaak sporen bacteriën en afbraakproducten, zoals suikers

en eiwitten, die aan het membraan blijven hangen. Doordat genoeg voedsel voorhanden is, vermengvuldigen de bacteriën zich en verstoppen de membranen. Inmiddels wordt dit probleem, ook op productieschaal, landelijk onderzocht.

met dank aan Myrthe de Bruin en Agentschap NL

De mate van verwijdering van de organische stoffen, gemeten als CZV in mg O₂/liter (ook als TOC) (gemiddelde en afgeronde waarden). Totale verwijdering bedraagt meer dan 99,5 procent.

stap	gehalte als CZV in mg O ₂ /liter
1e stap, indikken	van 1000 naar 900
2e stap, biologische afbraak	van 900 naar 200
3e stap, water-luchtextractie	van 200 naar 10
4e stap, zand- en koolfilter	10 naar <5