

Tebodin verwijdert sulfaat uit afvalwater met calciumaluminaat

Sulfaat tast onder bepaalde omstandigheden beton aan. Door de aanwezigheid van sulfaat in afvalwater kunnen hierdoor rioolstelsels lek raken. Het gevolg kan zijn dat het afvalwater met mogelijke verontreinigingen in het grondwater terechtkomt. Om aantasting van de betonnen rioolstelsels te voorkomen, zijn in Nederland daarom lozingseisen voor sulfaat opgesteld. De door de overheid gehanteerde lozingseis ligt op 300 mg sulfaat per liter afvalwater. In de praktijk lukt het niet met de standaardmethoden voor sulfaatverwijdering het sulfaatgehalte tot de gestelde lozingseis te reduceren. Met geavanceerdere zuiveringstechnieken kan weliswaar de lozingseis worden gehaald, maar deze technieken brengen veel kosten met zich mee.

Tebodin Consultants & Engineers uit Hengelo heeft in het verleden een installatie ontworpen om sulfaat uit het afvalwater te verwijderen met behulp van bariumchloride. Ondanks de positieve verwijderingsresultaten en de betrekkelijk lage kosten, heeft deze techniek geen verdere voortgang ondervonden in verband met het gevaar van barium voor mens en milieu.

Op de zoektocht naar andere mogelijkheden, ontdekte Tebodin het Franse bedrijf Lafarge dat een grondstof voor de gips- en cementindustrie produceert die bestaat uit

nigde locatie. Na optimalisatie gaf het in afbeelding 1 weergegeven systeem de beste zuiveringsresultaten.

Het onderzochte systeem bestond uit twee zuiveringsstappen. In de eerste stap vond door pH verhoging neerslag van de aanwezige metaalionen plaats, terwijl in de tweede stap de daadwerkelijke binding van sulfaat en de restconcentraties zware metalen aan het calciumaluminaat werd gerealiseerd. Het slib dat bij deze binding ontstaat wordt ettringietslib genoemd. De zuurgraad moest worden gecorrigeerd waarna het afvalwater kon worden geloosd.

De eerste stap bleek noodzakelijk te zijn

Component	Influent (mg/l)	Effluent (mg/l)	Verwijdering	Lozingseis (mg/l)
Sulfaat	9000	< 10	> 99,8 %	300
arseen	4,3	< 0,003	> 99,9 %	0,2
cadmium	3,8	< 0,001	> 99,9 %	0,02
koper	48,0	0,013	> 99,9 %	0,5
lood	1,7	< 0,010	99,4 %	0,5
nikkel	4,3	< 0,010	> 99,8 %	0,5
zink	2.093	0,190	> 99,9 %	0,5

Tabel 1: de testresultaten.



De geteste betonnen proefblokken.

calcium en aluminaten en in staat is sulfaat in zich op te nemen. Door Lafarge werd aangegeven dat dit product, na te zijn gebruikt voor de opname van sulfaat uit afvalwater, kan worden ingezet als grondstof voor cement en gips.

Oriënterende laboratoriumtesten toonden aan dat sulfaat daadwerkelijk wordt opgenomen in het calciumaluminaat. Opmerkelijk was verder dat naast sulfaat ook de in het afvalwatermonster aanwezige zware metalen werden opgenomen in het materiaal. Herinzetbaarheid van dit product kon met de laboratoriumtesten nog niet worden vastgesteld.

Proef

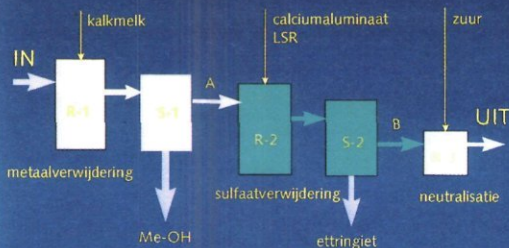
Samen met Lafarge is vervolgens een proefinstallatie gebouwd, waarin gedurende enkele maanden met sulfaat en zware metalen verontreinigd grondwater is behandeld. Het grondwater was afkomstig van een met pyrietslak verontrei-

om de extreem hoge zware metalen- en sulfaatgehalten te reduceren. Door deze voorzuivering was het mogelijk om met het calciumaluminaat zeer lage effluentgehalten te bereiken. In tabel 1 zijn de belangrijkste zuiveringstechnische resultaten weergegeven.

Hergebruik slib

Naast de zuiveringsrendementen zijn tijdens dit onderzoek tevens de hergebruiksmogelijkheden van het vrijkomende slib nagegaan. Bij de behandeling is namelijk voor calciumaluminaat gekozen in de verwachting dat het resulterende slib elders opnieuw te gebruiken is. Op het testlaboratorium van Lafarge in Frankrijk zijn uitgebreide proeven uitgevoerd, waarbij de herinzetbaarheid van het ettringietslib in cement en gips is onderzocht. Het bleek dat het ettringietslib als grondstof kan worden toegepast voor bouwproducten van prefab-beton en gips. Uitloogtesten toonden vervolgens aan dat het materiaal voldoet aan het in Nederland geldende 'bouwstoffenbesluit' en de wetgeving derhalve geen belem-

Figuur 1.1: flowschema installatie



Tabel 2: kosten



Systeem voor 5 m³/h en vervuiling influent:
4.500 mg SO₄/l; 650 mg zware metalen/l

Investering	f 540.000,--
afschrijving	f 85.000,--/j
chemicaliën	f 145.000,--/j
slibverwerking	f 20.000,--/j*
arbeid	f 65.000,--/j
overig	f 40.000,--/j
Totaal operationeel per m ³	f 355.000,--/j f 8,10

bij bariumsulfaatprecipitatie: f 12,--/m³

mering vormt voor herinzet van het slib als betongrondstof voor bouwmaterialen.

Zuiveringskosten

Voor de behandeling van afvalwater met bovengenoemd systeem hoeft niet al te diep in de buidel te worden getast. De in tabel 2 weergegeven kostenraming laat zien dat de afvalwaterbehandelingskosten van dit systeem op circa 8 gulden per kubieke meter afvalwater blijven steken. Hierbij is er wel van uitgegaan dat de afzet van het ettringietslib aan de betonindustrie geen verdere kosten met zich meebrengt. Verder is in deze kostenraming uitgegaan van minder extreme gehalten aan verontreinigingen in het te behandelen afvalwater, dan in de testen is onderzocht.

Een vergelijking van de kosten van deze behandeling met die van andere systemen

leidt tot positieve perspectieven voor deze techniek. Kosten van een vergelijkbare sulfaatverwijderingstechniek liggen hoger en bedragen voor de eerder genoemde bari-umchloridebehandeling 12 gulden per kubieke meter afvalwater. Ook andere technieken, zoals biologische systemen en hyperfiltratie, brengen kosten met zich mee die boven de 10 gulden per kubieke meter afvalwater liggen.

Behandelingsmogelijkheden

Inzet van deze techniek blijkt voor het onderzochte afvalwater een goed alternatief voor de gangbare systemen, met als groot voordeel dat de gestelde lozings-eisen ruimschoots worden gehaald zonder nadelige financiële consequenties. Doordat het ettringietslib dat bij deze behandeling ontstaat in de betonindustrie kan worden

ingezet, levert deze techniek een extra milieurendement.

Verwacht wordt dat buiten het onderzochte grondwater dit systeem ook toepasbaar is voor andere sulfaatrijke afvalwaterstromen, die bijvoorbeeld afkomstig zijn van bedrijven in de textiel-, papier-, galvanische en chemische industrie. Ook voor sulfaatrijk water afkomstig van de rookgasreiniging is de behandeling met calciumaluminaten een uitermate geschikt alternatief.

Tebodin streeft ernaar in de toekomst samen met een bedrijf waar sulfaatrijk afvalwater wordt geloosd een 'full scale'-installatie te realiseren.

Voor meer informatie:
W. Tillemans (074) 249 62 39