



Gert Leurink, Gemeente Utrecht
 Arie van Lit, DHV
 Simon Moolenaar, DHV
 Bart Manders, DHV

Anti Bulking Reactor reinigt grondwater biologisch tegen lage kosten

Het stadspark in Utrecht, genoemd naar het riviertje de Grift, was niet altijd zo groen. In het verleden stond op het Griftpark een gasfabriek. Hierdoor zijn de bodem en het grondwater tot 50 meter diep verontreinigd geraakt. Opruimen van de verontreiniging bleek alleen tegen zeer hoge kosten mogelijk. Daarom is besloten de verontreiniging in te pakken. Een waterremmend scherm tot een diepte van 60 meter, een afdeklaag en een eeuwigdurende nazorgverplichting garanderen de veiligheid voor het stadspark. Pompen in het geïsoleerde gebied zorgen voor een continu verlaagd peil, zodat altijd water toestroomt naar het geïsoleerde gebied: de druk van het grondwater in het geïsoleerde gebied wordt dus permanent lager gehouden dan de druk van het grondwater in het eerste en tweede watervoerend pakket daarbuiten. Het sterk verontreinigde grondwater werd tot medio 2005 in een speciaal daarvoor gebouwde actief-slibinstallatie gereinigd. Dit artikel handelt over de consequenties van de toepassing van een nieuw zuiveringsprincipe: de Anti Bulking Reactor.

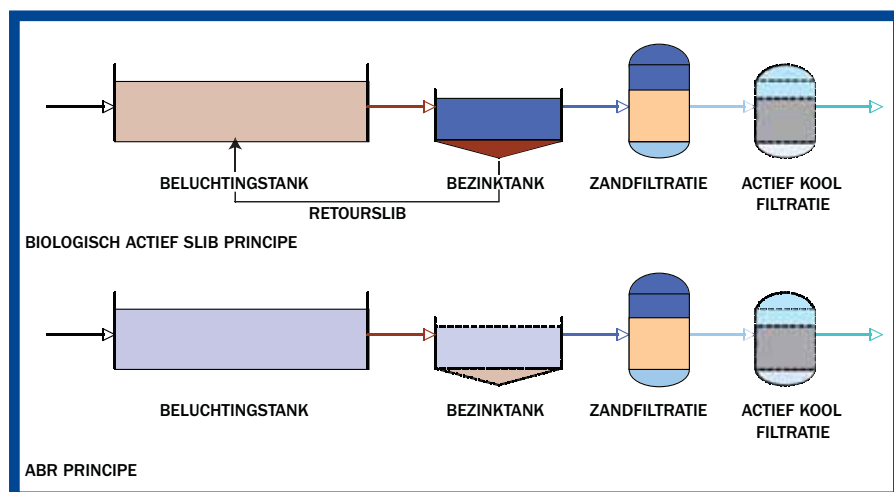
Samen met de gemeente Utrecht heeft DHV ontdekt dat door inzet van vrije, niet vlokvormende, bacteriën, de zuivering betrouwbaarder is en de operationele kosten veel lager uitvallen. De vrije bacteriën zijn niet toegevoegd maar aanwezig in het grondwater uit de bodem van het Griftpark. Dit reinigingsprocédé zet DHV in als voorgeschakelde techniek bij

actief slibinstallaties onder de naam Anti Bulking Reactor (ABR) (zie kader). Wereldwijd is dit de eerste keer dat ABR wordt toegepast bij de reiniging van grondwater én als primair zuiveringsproces zonder nageschakelde actief-slibinstallatie.

De grondwaterzuiveringsinstallatie is gebouwd volgens een conventioneel

ontwerp geldend voor biologisch actief-slibinstallaties en is in 1999 in gebruik genomen. De verontreinigingen in het influent zijn voornamelijk minerale olie, BTEX en PAK en in mindere mate fenol en cyanide. Cyanide breekt in de actief slibinstallatie niet af maar door de lage concentraties kan toch voldaan

Afb. 1: De primaire waterlijn van de actief-slibinstallatie en de Anti Bulking Reactor. De gestippelde elementen zijn optioneel.



De Anti Bulking Reactor is door DHV ontwikkeld om uitspoeling van slib tegen te gaan bij actief-slibinstallaties. De reactor is nu voor het eerst ingezet als primair proces bij een grondwaterzuivering. In Nederland en China is het ABR-principe op 15 locaties operationeel.

Door middel van sturing op hydraulische verblijftijd en zuurstofconcentratie kunnen alleen de snel groeiende, niet vlokvormende bacteriën overleven. Dit heeft als voordeel dat de zuurstofvraag en de slibproductie beide aanzienlijk dalen. De ABR is eenvoudig wat betreft systeemonderdelen en daardoor robuust en kostenefficiënt. Het ABR-proces is ook inzetbaar bij temperaturen beneden de 20°C.

Tabel 1: Zuiveringsrendementen actief slib en Anti Bulking Reactor.

parameter	Wvo-norm (ug/l)	aanvoer (ug/l)	rendement (%) actief slib	rendement (%) anti bulking reactor
minerale olie	200	2.900-3.600	86	90
BTEX	10	1.050-1.500	100	97
naftaleen	5	1.350-1.600	99	100
PAK totaal	70	1.850-2.700	99	97
fenol	50	35-50	91	54

Tabel 2: Maximale geteste influentconcentraties.

parameter	Wvo-norm (ug/l)	aanvoer (ug/l) anti bulking reactor
minerale olie	200	12.000
BTEX	10	8.500
naftaleen	5	2.600
PAK totaal	70	3.000
fenol	50	77

Tabel 3: Slibsamenstelling en productie actiefslib versus het principe van een Anti Bulking Reactor.

	actiefslib	anti bulking reactor
slibproductie per dag (kg d.s./m ³ grondwater)	0,282	0,092
organisch deel slib (%)	51	16
productie slib op jaarbasis (ton)	82	26

Tabel 4: Energieverbruik actiefslibinstallatie versus Anti Bulking Reactor.

	actiefslib	anti bulking reactor
kWh/m ³	1,20	0,90
kWh/dag	1.000	725

worden aan de lozingseis voor cyanide vanuit de Wvo.

De zuiveringsinstallatie bestaat uit een beluchtingstank, een nabezinktank, zandfiltratie en een optioneel bij te schakelen actief koolfiltratie (zie afbeelding 1). In de beluchtingstank vindt afbraak van de verontreinigingen plaats door bacteriën, aanwezig als vlokken. Deze vlokken (actief slib) zakken in de nabezinktank uit, waarna een pomp het actiefslib terugbrengt naar de beluchtingstank. Na zandfiltratie en een optioneel actief koolfilter wordt het water naar de effluentbuffer gepompt en geloosd op de communale waterzuivering van de gemeente Utrecht.

Na uitgebreide proefnemingen en metingen is besloten full scale over te schakelen naar het ABR-principe. Er zijn geen veranderingen aan de installatie doorgevoerd. Het enige verschil is dat het actiefslib uit de waterlijn is gehaald op een moment dat het slib al vergaand gemineraliseerd is en toch al aan verversing toe is. De actiefslibvlokken zijn vervangen door de niet vlokvormende bacteriën die aanwezig zijn in het grondwater uit het geïsoleerde deel van het Griftpark, wat het sterkst verontreinigt is.

Er is een herstartprotocol op basis van actiefslib ontwikkeld, dat in de praktijk getest is. Hierdoor is het mogelijk om binnen één dag weer volledig operationeel te zijn op basis van het oorspronkelijke actiefslib-systeem mocht het zuiveringsrendement van het ABR-principe onvoldoende zijn.

Daarnaast is het mogelijk het actief koolfilter als polijststap in te zetten. Het ABR-principe is met een gelijke zuurstofconcentratie in de beluchtingstank opgestart; later is dit gewijzigd om het optimum te bepalen.

Resultaten ABR-procédé

Het ABR-principe reinigt de aangevoerde verontreinigingen waarbij hoge verwijderingrendementen worden bereikt, vergelijkbaar met het principe van een actiefslibinstallatie (zie tabel 1). Het effluent van de ABR-installatie blijft voldoen, ook bij snelle fluctuaties aan verontreiniging in het influent. Uit luchtmetingen bleek dat de verontreinigingen niet uitgeblazen worden in de beluchtingstank, maar dat daadwerkelijk biologische afbraak optreedt.

De maximale concentraties die het ABR-principe kan behandelen waarbij nog voldaan wordt aan de Wvo-eis, zijn onderzocht, maar de absolute maxima zijn niet bepaald. Daarvoor is meer onderzoek nodig. Influentconcentraties waarbij nog voldaan wordt aan de Wvo-norm, zijn weergegeven in tabel 2.

De slibproductie met het ABR-principe is om twee redenen lager dan tijdens het biologische principe: vanwege de veel lagere productie van de biomassa en omdat een slibcalamiteit zal uitblijven.

Eén van de voordelen van het ABR-procédé is dat veel minder biologisch materiaal wordt afgevoerd als chemisch afval met een evident kostenvoordeel.

Ondanks een goede technische bedrijfsvoering met een uitgebreide automatisering heeft zich bij de actiefslibinstallatie gemiddeld eens per twee jaar een ernstig slibprobleem voorgedaan. Dan sterft alle bioactiviteit in de beluchtingstank. De gehele slibmassa moet als chemisch afval worden afgevoerd naar een erkende verwerker. Bij het ABR-principe kunnen door het ontbreken van biologisch actief slib dergelijke problemen niet voorkomen.

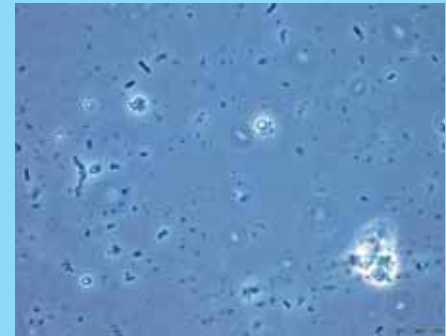
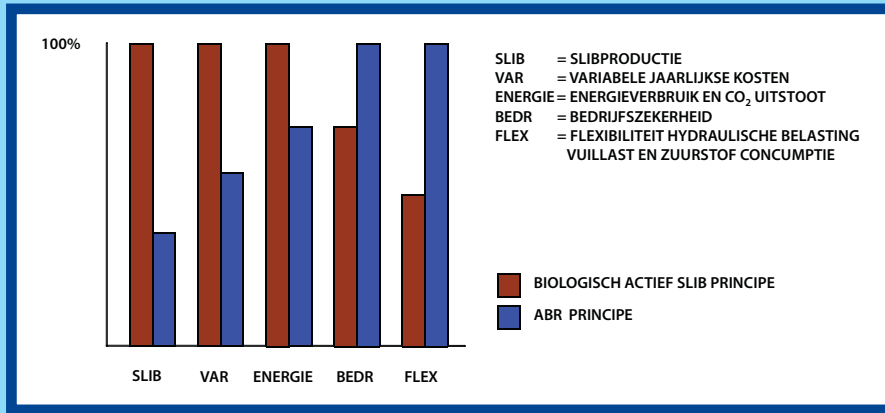
Het energieverbruik tijdens de ABR-periode is van 1.000 naar 725 kWh per dag afgenomen. Jaarlijks is hierdoor de uitstoot van kooldioxide 68 ton lager. Ter vergelijking, een gemiddeld huishouden verbruikt 4.000 kWh per jaar oftewel 11 kWh per dag.

Conclusie

Grondwaterzuiveringsinstallaties zijn vaak traditioneel van ontwerp met relatief weinig optimalisatie inspanningen tijdens de instandhoudingsperiode. Dit is onterecht. Dit onderzoek naar de toepasbaarheid van het ABR-procédé (Anti Bulking Reactor) laat zien dat aanzienlijke besparingen in geld en milieubelasting zijn te realiseren met een toegenomen bedrijfszekerheid.

Het ABR-procédé is flexibel wat betreft fluctuaties in capaciteit en vuilvracht. De effluentkwaliteit voldoet hierbij steeds aan de eisen van de Wvo-vergunning. Het totale energiegebruik voor de IBC-maatregel met behulp van het ABR-principe is met 25 procent gedaald. Een verdere daling in de toekomst is mogelijk

Afb. 2: Voordelen ABR-procédé ten opzichte van het actiefslibprocédé.



door nog minder zuurstof in te brengen. De biodegradatie blijkt onafhankelijk van de zuurstofconcentratie, mits een nog exact te bepalen minimumpercentage zuurstof is ingesteld.

Ook de slibproductie tijdens het ABR-procédé is een stuk lager: in de

actiefslibinstallatie werd jaarlijks 82 ton slib geproduceerd, terwijl dit in de Anti Bulking Reactor circa 26 ton is.

Afsterving van slib is bij deze zuiveringsmethode uitgesloten, waardoor de bedrijfszekerheid is verbeterd.

LITERATUUR

Milieu Magazine (2008). Een toevallige innovatie: ABR voor Industriewater Eerbeek.