



De *Aulophorus furcatus* is met zijn 2 tot 5 mm lengte nauwelijks waarneembaar met het blote oog

Wormenreactor op de rioolwaterzuivering in Wolvega

Wormen breken slib rwzi af én verbeteren vergisting

# Alleskunner *Aulophorus*

Door: Joost van Kasteren

Wormen breken slib niet alleen af, maar zorgen ook voor een betere slibvergisting, zo blijkt uit een praktijkproef op de zuiveringsinstallatie van Wetterskip Fryslan in Wolvega. De combinatie van afbraak en vergisting levert een robuust en vooral ook duurzaam proces op, dat zich leent voor toevoeging aan verschillende soorten zuiveringsinstallaties.

Het verwerken van zuiveringslib – jaarlijks 350.000 ton droge stof – is een behoorlijke kostenpost voor de waterschappen. Allerwegen wordt dan ook gezocht naar manieren om de kosten te verlagen. Een voorbeeld is 'De Energiefabriek', een project van dertien samenwerkende waterschappen om slib te vergisten en om te zetten in groen biogas (zie ook pagina 27). Uit de praktijkproef, die SR Technology samen met TU Delft, Alterra en Wetterskip Fryslan uitvoert in Wolvega, blijkt dat vergisten een stuk efficiënter verloopt als het zuiveringslib vooraf wordt 'begrasd' door wormen. De resultaten ervan zijn

onlangs beschreven in een rapport van Stowa. De combinatie van wormenreactor en vergisting vermindert de hoeveelheid zuiveringslib met 60 tot 70 procent.

## Worm eet zijn dagelijks gewicht

Gerrit van Schouwenburg van SR Technology is een van de drijvende krachten achter het project. "Oorspronkelijk hebben we de proef opgezet om alleen de slibafbraak door wormen te testen. We weten al een jaar of dertig dat wormen slib afbreken, maar tot een paar jaar geleden is het nooit gelukt om het proces echt te beheersen. De wormen wilden zich niet hechten op de drager en spoelden massaal de reactor uit. Of ze gingen dood als gevolg van lage temperaturen of door infectie met andere wormen of met draadvormige bacteriën. Wij hebben een concept ontwikkeld voor een wormenreactor die aan die bezwaren tegemoet komt."

De wormenreactor van SR Technology werkt met *Aulophorus furcatus*, een vrij zwemmende worm, die met zijn lengte van tussen de twee en vijf millimeter nauwelijks waarneembaar is met het blote oog. In het laboratorium consumeert *Aulophorus* dagelijks zijn gewicht aan slib en zet dat om in wormenmassa. Ofschoon de wormpjes vrij zwemmen, vormen zij kolonies bij

een bepaalde temperatuur, zuurstofgraad en stroomsnelheid van het langsstromende slib. In de wormenreactor gebeurt dat doordat de Aulophorus zich vestigt op horren van fijn nylongas. Het zuiveringsslib wordt met een 'air lift' tot bovenin de reactor gevoerd, waarna het langs de horren naar beneden stroomt.

### Bodemloze put

Hoewel de kolonievorming goed te sturen blijkt, varieerde de slibafbraak tijdens het eerste jaar van de praktijkproef van vijftien tot meer dan 60 procent. Te wisselvallig om mee aan te komen bij een beheerder van een zuiveringsinstallatie. Tijdens de proef deed zich echter een onverwacht verschijnsel voor. Het slib werd na een verblijftijd van circa tien uur uit de wormenreactor opgeslagen in een overtollige bezinkingstank alvorens te worden ontwaterd en afgevoerd. "Groot was onze verbazing toen de tank maar niet vol wilde raken; het leek letterlijk een bodemloze put. Lek was hij ook niet, dus de enige conclusie was dat het residu uit de wormenreactor, een mengsel van slib, wormenpoep en dode wormen, werd omgezet in biogas, zelfs bij de lage temperaturen van afgelopen winter", vertelt Van Schouwenburg.

De wisselvalligheid van de wormenreactor in combinatie met de spontane vergisting leidde tot een nieuwe opzet van de proef. Niet langer probeerden de onderzoekers om de slibafbraak door wormen te maximaliseren. In plaats daarvan kozen ze voor het optimaliseren van beide processen. Van Schouwenburg: "De wormen breken 20 à 25 procent van het slib af. Bij die percentages is de reactie nog goed te beheersen. In de vergistingstank wordt vervolgens nog eens 35 tot 40 procent van het slib afgebroken, zodat de totale hoeveelheid slib wordt gereduceerd met 60 à 70 procent. Het vrijkomende biogas, ongeveer 200 Nm<sup>3</sup> op elke ton slib, wordt gebruikt om de wormenreactor op temperatuur te houden. Het restant kan worden gebruikt voor het opwekken van elektriciteit, bijvoorbeeld voor beluchten." Zoals gezegd is niet precies bekend waarom het residu uit de wormenreactor sneller en efficiënter wordt afgebroken dan gewoon secundair zuiveringsslib. Het vermoeden bestaat dat enzymen en/of darmbacteriën die door wormen worden uitgescheiden, een rol spelen. Een andere verklaring – die de voorgaande overigens niet uitsluit – is dat de slibdeeltjes in de wormenreactor kleiner zijn geworden en daarom makkelijker afbreekbaar zijn. Opmerkelijk is het in ieder geval wel dat de biodegradatie veel hoger is, zelfs bij lage temperaturen. Op de consistentie van het resterende slib heeft dat geen invloed. Het kan op de normale manier worden ontwaterd en verwerkt. Al met al biedt de combinatie van wormenreactor en vergistingstank goede perspectieven voor een forse reductie van de hoeveelheid zuiveringsslib. Niet alleen bij een carouselzuivering, zoals in Wolvega staat, maar ook bij andere typen rwzi's, inclusief industriële zuiveringsinstallaties. Van Schouwenburg: "Met de gecombineerde kun je op een rendabele en duurzame manier de hoeveelheid slib reduceren. Daarmee los je niet alleen een groot en groeiend milieuprobleem op, maar produceer je ook nog eens een flinke hoeveelheid groen gas."



Ontwerp voor koepelreactor

## Koepelreactor ook economisch rendabel

De praktijkproef met – gescheiden – wormenreactor en bezinkingstank laat zien dat het geheel meer is dan de som der delen. Het wordt economisch nog interessanter door beide reactoren te integreren in een nieuwe 'koepelreactor'. Deze bestaat uit een cirkelvormige sedimentatie- annex vergistingstank, die is voorzien van een opblaasbare kap voor de opslag van het gevormde biogas. Om de sedimentatietank heen is in een concentrische ring de wormenreactor gebouwd, of beter gezegd een serie wormenreactoren. Jaarlijks kan de reactor duizend ton drogestof gewicht aan slib verwerken. Daarvan wordt tweehonderd ton wordt afgebroken in de wormenreactor en nog eens vierhonderd à vijfhonderd ton in de sedimentatietank, samen ruim 60 procent. De investeringskosten voor een dergelijke reactor worden geraamd op 700.000 euro. De integrale kostprijs (inclusief afschrijving) van deze vorm van slibverwerking bedraagt 150 euro per ton slib. Dat is ongeveer een kwart van de gemiddelde variabele kostprijs voor het verwerken van slib (600 euro per ton). De totale kosten voor slibverwerking komen daarmee 40 procent lager uit. Bij een jaarlijkse verwerking van 1000 ton slib is de besparing ten opzichte van de huidige situatie 250.000 euro, zodat de installatie zich in drie jaar tijd terugverdient.

### Lees verder op WaterForum Online

Op WaterForum Online kunt u meer foto's bekijken van de wormenreactor in het Friese Wolvega. Daar vindt u ook extra achtergrondinformatie over het project. Zoek op 'wormenreactor' in de zoekfunctie. Het volledige onderzoeksrapport is te downloaden van de website van Stowa ([www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)).

[www.waterforum.net](http://www.waterforum.net)