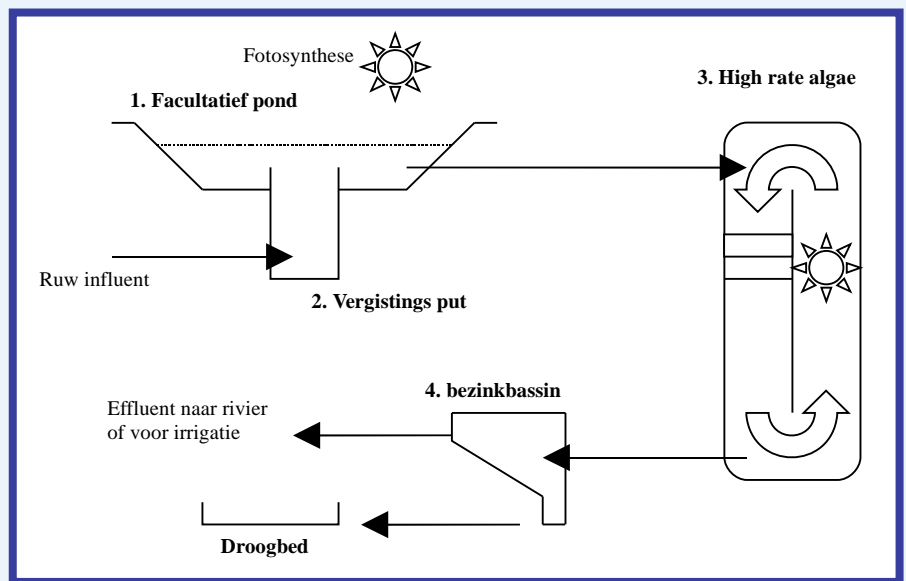


# Afvalwaterzuivering in Zuid-Afrika op basis van algen

DHV voert onder de vlag van Aqua for All en UNEP WIO-Lap en samen met het Institute for Environmental Biotechnology Rhodes University (EBRU) in Grahamstown, Zuid-Afrika onderzoek uit naar zuivering van afvalwater op basis van algen. Deze technologie (High Rate Algal Ponding of afgekort HRAP) wordt in Nederland door diverse partijen bestudeerd (waaronder STOWA: effluentpolishing met algentechnologie), maar heeft in Zuid-Afrika door de veel hogere opbrengst van zonne-energie een veel grotere betekenis. De techniek zorgt niet alleen voor schoon water, maar ook voor biomassa die rechtstreeks als mest kan worden gebruikt. Afgevangen methaan of vergisting van de biomassa vormen alternatieve energiebronnen voor lokaal gebruik. Daarmee is het concept bijzonder geschikt voor gebieden met veel zon en veel ruimte, maar weinig water, energie en mest.

Het HRAP-systeem vormt samen met een anaerobe voorbehandelingsstap het zogenaamde IAPS (Integrated Algal Ponding System). In de anaerobe stap wordt een aanzienlijk deel van de organische verontreiniging omgezet naar methaan, terwijl in de nageschakelde HRAP de overgebleven nutriënten worden gebruikt voor de productie van algen. Doordat algen veel zuurstof produceren, kan de rest-CZV verder worden afgebroken door aerobe bacteriën. De aldus gevormde biomassa bevat een hoog gehalte aan eiwitten en nutriënten, terwijl het geproduceerde effluent van hoge kwaliteit is en in het droge klimaat van Zuid-Afrika nuttig hergebruikt kan worden voor irrigatie of bronwater voor drinkwaterbereiding. Deze eigenschappen waren voor Rhodes University de aanleiding om ruim tien jaar geleden te beginnen met onderzoek naar dit systeem. Op het terrein van de communale zuivering van Grahamstown is een pilotzuiver-



Schematische opbouw HRAP.



ivering gebouwd die sinds februari 1996 afvalwater behandelt onder leiding van EBRU.

## Belangrijkste technische kenmerken

### Primair facultatief bassin

Dit eerste bassin bestaat uit drie lagen met de daarbij horende processen. Op de bodem een diepe anaerobe laag, met daarboven een facultatieve laag. Aan het oppervlak creëren de algen een aerobe laag. Een ondergedompelde gasverzamelaar maakt onttrekking van biogas mogelijk bovenin het bassin.

### Diepe vergistingsput

De vergistingsput is geplaatst op de bodem van het bassin. Hier bezinkt zwevende stof uit het influent en kan ander organisch materiaal eventueel worden toegevoegd. In de diepe vergistingsput worden door anaerobe processen het organisch materiaal omgezet naar biogas. Het gevormde kooldioxide bij de productie van biogas stimuleert de algengroei in de bovenste laag van het bassin. Door fotosynthese en het daarbij gevormde zuurstof worden geurcomponenten geoxideerd. De verwijdering hiervan maakt het mogelijk om deze constructie dicht bij bebouwing te plaatsen.

	IAPS	AS
oppervlakte	groot (2 ha)	klein (0,3 ha)
operationeel principe	anaerobe behandeling + aerobe pond + HRAP + wetland	aerobe systeem
behandeling van primair slib	niet benodigd	droogbedden voor primair slib nodig
floculantdosering benodigd	nee	ja
behandeling hoge organische belastingen	heel goed	goed
buffercapaciteit	heel goed	slecht
bezinktank	bezinking onopgelost materiaal als eerste stap in het proces	nabezinktank nodig
effluentkwaliteit	eisen gehaald: COD lager dan 75 mg/l	eisen gehaald: COD lager dan 75 mg/l
personeel	3 half ervaren	1 ervaren kracht, 1 half ervaren
onderhoud	zeer laag	gemiddeld
elektriciteitsverbruik	5 kW	48 kW
biomassaverwerking	niet (algenbiomassa kan worden vergist of toegepast als diervoeding)	secundair slib moet extern worden verwerkt
levensverwachting	40 jaar	25 jaar
constructie	arbeidsintensief, lokale arbeiders	niet arbeidsintensief, voorgefabriceerd
storingsgevoelig	kan een week stilstaan zonder problemen	na één dag zijn <i>backup</i> generatoren en mechanische beluchting nodig
visueel	gaat op in de natuur en geeft groeikansen aan typische wetlandplanten	conventioneel betonnen structuren
groene status	gebruikt zonne-energie voor beluchting (fotosynthese), biogas kan worden verzameld en toegepast voor energiewinning, algenbiomassa heeft een economische waarde	een actief slibstelsysteem verbruikt tien maal zoveel energie als een IAPS-systeem

**Vergelijking tussen een Integrated Algae Ponding System (IAPS, links in de tabel) en een conventioneel actief slibstelsysteem (AS, rechts in de tabel). Invoer = 800 kubieke meter per dag.**

#### High-rate algal pond (HRAP)

De tweede stap in het systeem bestaat uit een symbiose tussen algen en aerobe bacteriën. Organische componenten worden geoxideerd door bacteriën van het zuurstof dat door de algen is geproduceerd. En de algen gebruiken op hun beurt de kooldioxide die gevormd is bij de oxidatie door de bacteriën. De zuurstofconcentratie in een HRAP is beduidend hoger dan die in het eerste bassin. Doordat algen voor fotosynthese kooldioxide consumeren uit het water, stijgt de pH in het water tot 9,5 tot 10. Door de hoge pH worden ziekteverwekkende micro-organismen effectief gedood. Deze processen nemen vinden plaats in een door een schoepenrad gemengde reactor. De vorming van stabiele vlokken in HRAP maakt het mogelijk om de algen door middel van bezinking te verwijderen.

#### Algenbezinkbassin

In dit bassin worden de algen verwijderd via bezinking. De verwijderde algen kunnen

mogelijk worden vergist of worden verkocht als meststof.

#### Duurzaam

Een zuiveringssysteem waarmee de toegevoegde waarde uit afvalwater (biogas, meststof en herbruikbaar water) kan worden gehaald, is duurzaam. Omdat daarnaast het systeem nauwelijks energie vraagt anders dan zonne-energie, zijn de operationele kosten van dit zuiveringsprincipe erg laag. Verder hoeven geen chemicaliën te worden gedoseerd om ziekteverwekkende micro-organismen af te doden. Mocht men de algen als meststof kunnen verkopen, dan kan deze waterzuivering zelfs lokaal inkomsten genereren.

#### Waarom Zuid-Afrika?

Of een technologie goed of slecht is, wordt bepaald door de omstandigheden waarin die wordt toegepast. De karakteristieken van HRAP maken het systeem voor zonnige gebieden met veel ruimte buitengewoon

geschikt. Zuid-Afrika kent vele kleine, vaak afgelegen gemeenschappen die zich uitstekend lenen voor het gebruik van HRAP-systemen. De simpele techniek maakt regelmatig specialistisch onderhoud overbodig, terwijl het systeem door laag opgeleide uitvoerders kan worden bedreven.

**Frans Horjus, Marco Kerstholt en Tobias Stöcker (DHV)**

**Keith Cowan (Rhodes University, South Africa)**