



Rwzi Harnaschpolder: nabezinktanks nemen veel ruimte in beslag

Foto: Delfluent Services BVEvides Industriewater

AUTEURS



Mark van Loosdrecht
(TU Delft)



Paul Roeleveld
(Royal HaskoningDHV)

WAT DOEN WE IN DE TOEKOMST NOG MEER MET ONS AFVALWATER?

De rioolwaterzuivering is van oudsher bedoeld om de volksgezondheid te beschermen tegen ziekteverwekkers. In de loop der tijd is daar – via wet- en regelgeving – de bescherming van de kwaliteit van het oppervlaktewater bijgekomen. Dat zal zo blijven. Wat wel verandert is dat we steeds beter beseffen dat afvalwater een bron is van waardevolle grondstoffen. We staan aan het begin van een spannende route. Waar gaat het heen?

In 1914 werd het actiefslibstelsysteem uitgevonden (Ardern & Locket). Het principe hiervan is dat micro-organismen meehelpt met het zuiveren van afvalwater. Het eeuwfeest is het afgelopen jaar op veel manieren gememoreerd. Terecht, want actiefslib kan gezien worden als keerpunt in de geschiedenis van het afvalwater. De huidige infrastructuur maakt nog dankbaar gebruik van het toen uitgevonden basisprincipe.

Vooraf in de periode van 1970 tot 2000 heeft zich een snelle ontwikkeling voorgedaan onder invloed van steeds strenger wordende effluenteisen. Talrijke ingenieuze systemen zijn gerealiseerd, waarmee we in staat waren de verschillende processen voor stikstof- en fosfaatverwijdering te integreren. Gedurende 30 jaar is fors geïnvesteerd om de rioolwaterzuivering (rwzi's) te laten voldoen aan alle opgelegde effluenteisen, waardoor (in combinatie met uitstootvermindering door de landbouw) de waterkwaliteit van de grote rivieren sterk is verbeterd.

Keerzijden actief slib

Er zijn echter keerzijden aan actiefslib. Wie bekend is met afvalwater, herkent vanuit de lucht een rioolwaterzuivering onmiddellijk: veel ronde zwarte nabezinktanks. Een groot ruimtebeslag, dat is een duidelijk nadeel.

Grote bedreiging was lange tijd de ongewenste aanwezigheid van draadvormende bacteriën. Deze draadvormers hebben negatieve invloed op de bezinkbaarheid van het actief slib (ook wel 'licht slib' genoemd). We gingen de strijd aan en met succes hebben we de ongewenste indringers buiten de deur weten te houden en een crisis met het actiefslibstelsysteem was overwonnen. Niet wetende dat die draadvormers later ooit nog wel eens van pas zouden kunnen komen als schakel bij de productie van grondstoffen, namelijk voor de opslag van lipiden bij het maken van biodiesel.

En dan was er het hoge energieverbruik dat nodig is voor het inbrengen van zuurstof in de beluchtingsruimte. Besparingen kunnen worden gerealiseerd door introductie van beluchtingssystemen met

een hogere efficiency en via de ondersteuning met geavanceerde meet- en regelapparatuur. Om het energielabel van een actiefslibstelsysteem verder richting de A-score te duwen, hebben we de doorbraak nodig van nieuwe bioprocesstechnologie.

Het actiefslibstelsysteem produceert bovendien grote hoeveelheden zuiverings-slib. Dit op zich positief klinkende product zijn we in Nederland vooral als afval gaan behandelen. Tegenwoordig weten we hiervan wel steeds beter de energetische waarde te benutten. In heel korte tijd is een breed palet ontstaan aan mogelijkheden om de slibgisting te optimaliseren. Thermofiele gisting en allerlei varianten van thermische drukhydrolyse hebben hun weg richting de praktijk snel gevonden. Tijd om ervaring op te doen met de eerste praktijkvoorbeelden lijken we elkaar ineens niet meer te gunnen.

Andere perspectieven

De zuivering van afvalwater laat bij voortdurende zien dat deze een rijke voedingsbodem is voor het ontwikkelen van steeds weer nieuwe innovaties. Meest opvallende innovaties van de laatste 50 jaar vinden hun oorsprong in het dresseren van (micro-)organismen, die samen verantwoordelijk zijn voor het zuiveren van ons afvalwater.

De mogelijkheid om fosfaat via biologische defosfatering uit het afvalwater te halen blijft hiervan een goed voorbeeld. Door de afwisseling van anaerobe, anoxische en aerobe omstandigheden, kunnen alle biologische zuiveringsprocessen geïntegreerd samenwerken voor een goede effluentkwaliteit. Biologische defosfatering voorkomt niet alleen een groot chemicaliënverbruik, maar maakt het terugwinnen van fosfaat op de rwzi ook efficiënter.

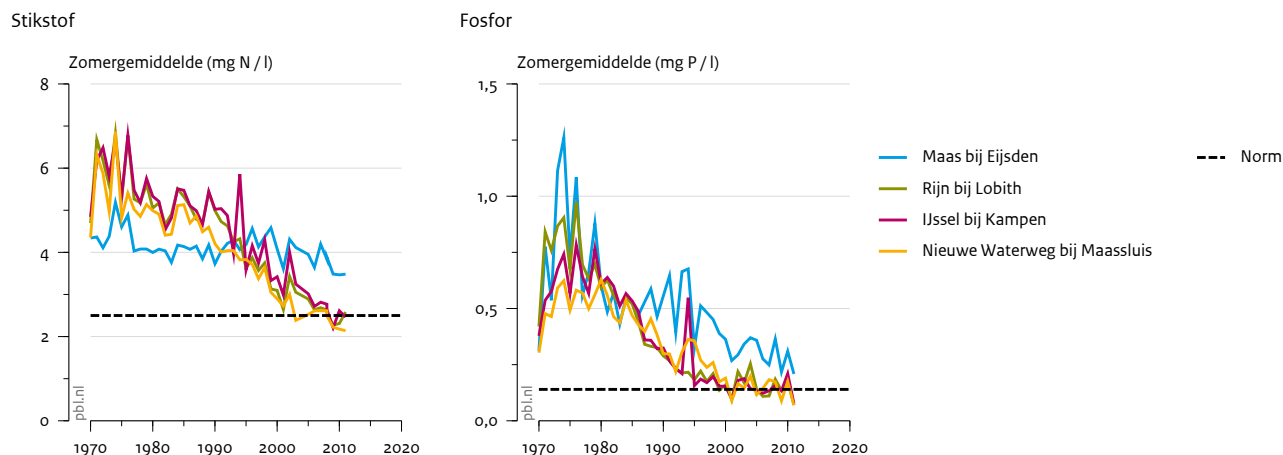
Daarom is het goed te zien dat veel waterschappen biologische defosfatering uit oogpunt van duurzaamheid als beleidsuitgangspunt hanteren. Op een rwzi kan op deze manier echter nog niet al het fosfaat in de kringloop teruggebracht worden. Als we willen gaan voor 100 procent, zal dit moeten lopen via de slibeindverwerking. Stappen hierin zijn gepland voor verbrandingsassen uit de monoverbranders. Maar zou het niet een uitdaging moeten zijn voor alle eindverwerkers?

De toekomst van
ons afvalwater

4

Nutriëntconcentraties in de grote rivieren 1970-2011

(Bron: RWS Waterdienst)



Ook voor het verwijderen van stikstof hebben we verschillende innovaties voorbij zien komen. Steeds weer vonden we een kortere route om ammonium als stikstofgas uit het afvalwater te verwijderen. Grootste stap daarin werd gezet na de vondst en kweek van bacteriën die in staat zijn tot anaerobe ammoniumoxidatie (Anammox®). Via dit proces is een besparing mogelijk op de beluchttingsenergie van 50 procent en het proces verloopt volledig zonder toevoeging van een koolstofbron. Wereldwijd zijn meerdere uitvoeringsvormen ontwikkeld, maar Nederland is in deze markt redelijk toonaangevend. Wel moet worden opgemerkt dat het in de eerste tien jaar vooral een nichetechnologie is geweest voor de behandeling van slibwater na vergisting en voor anaeroob behandelde industriële stromen. Momenteel wordt op de rwzi's Dokhaven en Velsen hard gewerkt aan de introductie van het Anammox®-proces in de waterlijn van het actiefslibstelsysteem. Het al bijna vergeten AB-proces krijgt op deze locaties een fraaie facelift.

Volgend tijdperk

Het zal niemand zijn ontgaan dat we in Nederland wederom in staat zijn geweest om een nieuwe zuiveringstechnologie te ontwikkelen. Na honderd jaar zuiveren op basis van vlokkelig slib, is het tijdperk aangebroken waarin de toepassing van korrelslib internationaal gestaag terrein zal gaan winnen. In samenwerking tussen waterschappen, wetenschap en bedrijfsleven is succesvol Nereda® in de markt

gebracht. Een voorbeeld waarin bioprocestechnologie en reactorontwerp elkaar hebben ontmoet. Met korrelslib kan eindelijk korte metten gemaakt worden met de ruimtebepalende nabezinktanks. Recente ervaringen leren dat een besparing kan worden gerealiseerd van 75 procent op ruimte en tot 40 procent op energieverbruik, en dat zonder chemicaliën een mooie effluentkwaliteit kan worden verkregen. Laten we vooral niet vergeten te vermelden dat korrelslib voor 15 tot 20 procent bestaat uit alginaat, een polysaccharide. Momenteel wordt onderzocht of dit alginaat uit het korrelslib kan worden geëxtraheerd en als waardevolle grondstof kan worden afgezet in bijvoorbeeld de papierindustrie. Met Nereda® is een nieuwe generatie afvalwaterzuivering geboren.

Waardevol zuiveren

Voor lange tijd werden innovaties gedreven door strengere regelgeving en wensen om de bestaande processen te optimaliseren en/of te verduurzamen. Daar is nu een belangrijke drijfveer bijgekomen omdat afvalwater, na Liernur in de 19de eeuw, eindelijk is herontdekt als bron van vele grondstoffen. Energie, fosfaat en water staan al langer bekend als mogelijke grondstof. En wat te denken van het eerder genoemde zuiveringsslib, ooit een prima meststof en bodemverbeteraar. Een recente studie (STOWA, 2014) opent voorzichtig de mogelijkheid om bodemkundig gebruik van slib te heroverwegen. Europa is namelijk veel minder streng dan Nederland.

Tegenwoordig hebben we het ook steeds vaker over cellulose, alginaat, polyhydroxyalkanoaat (PHA), lipiden, CO₂ en humuszuren. Er is letterlijk een nieuw speelveld ontstaan, waarin wetenschap, waterschapen en bedrijfsleven elkaar hard nodig zullen hebben. Het organiseren van de gouden driehoek binnen de eigen sector is niet meer voldoende om de ambities in de toekomst te gaan verzilveren. Het model wordt complexer omdat we bij het samenwerken de grenzen van de sector moeten overschrijden. En we moeten verder in de productieketen kijken dan we tot dusver gewend waren. Binnen deze complexiteit zullen we elkaar voortdurend de juiste vragen moeten stellen om het allemaal te laten gebeuren. Gevoelige vraag die bijvoorbeeld altijd gesteld zal blijven worden is in hoeverre het bezwaarlijk is dat afvalwater de oorsprong kan zijn voor onze nieuwe grondstoffen.

Neem nogmaals het voorbeeld van fosfaat. Dagelijks voeden we elkaar met het zorgwekkende vooruitzicht dat we onze wereldvoorraad in rap tempo aan het verbruiken zijn. We weten ook al sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw dat het eenvoudig mogelijk is om fosfaat vanuit afvalwater terug te winnen in de vorm van calciumfosfaat of struviet. Ook is het bekend dat we op Europese schaal 15 procent van onze fosfaatimport kunnen vervangen door fosfaat uit ons rioolwater. Ondanks recente vorderingen in de realisatie van terugwininstallaties, blijft het tempo waarin dit gebeurt aan de trage kant. Oorzaak ligt onder andere in het nog steeds niet volledig doorgronden van de complexiteit tussen alle betrokken partijen. Struviet uit een rwzi is namelijk niet een product, maar vooral een ruwe grondstof met een lage waarde.

Deze kwestie speelt in feite voor alle soorten grondstoffen uit afvalwater. Alleen verdere opwerking kan een product genereren met een stabiele kwaliteit die voldoet aan de eisen van de gebruiker. Die schakel tussen producent en gebruiker ontbreekt nog vrijwel geheel. Een belangrijk punt dat ook moet worden opgelost is waar het publieke domein eindigt en het private domein het overneemt in de keten van afval naar product. Het product zou ook economisch zo interessant moeten zijn dat private ondernemers bij

wijze van spreken weer zelf langs de huizen gaan om het afval in te zamelen als hun grondstof; de ouderwetse schillenboer in een nieuw jasje.

Eén ding is zeker. We gaan met elkaar een spannende tijd tegemoet. De route naar de rwzi van de toekomst is uitdagend maar zal ook regelmatig heel pittig van karakter zijn. Deze route moeten we echt met elkaar willen bewandelen. Een ieder zal vanuit zijn eigen specialisme en belang de groep versterken. Onderweg kunnen we samen bepalen of we de route gaan verleggen of dat we nog andere reisgenoten nodig hebben. Cruciaal is het om alle vergezichten met elkaar te delen en deze niet alleen vanuit het eigen perspectief te bewonderen. Samen op weg naar een innovatieve en waardevolle toekomst.

Mark van Loosdrecht
(TU Delft)

Paul Roeleveld
(Royal HaskoningDHV)

De toekomst van
ons afvalwater

SAMENVATTING

Ons afvalwatersysteem heeft het primaire doel de volksgezondheid te beschermen via veilige afvoer en verwerking van humane afvalstoffen. In de loop der tijd is daar de bescherming van de oppervlaktewaterkwaliteit via de verwijdering van zuurstofbindende stoffen en nutriënten bijgekomen. Dat zal in de toekomst zo blijven. Sinds 2010 is daar een ambitieuze doelstelling aan toegevoegd. Met de wens om de rioolwaterzuivering (rwzi) te verduurzamen, zijn we met de gehele sector opnieuw gaan beseffen dat ons afvalwater een waardevolle bron is van meerdere grondstoffen. Deze ambitie is momenteel de belangrijkste drijfveer in de ontwikkeling van de rwzi van de toekomst. De blik is daarmee volledig op vooruit gericht, maar vergeet vooral ook niet terug en heel goed om je heen te kijken. Als we elkaar hierin scherp blijven houden, heeft de toekomst nog veel moois voor ons in het verschiet.