



Dit artikel van Arjen van Nieuwenhuijzen, Marina Sanders, Cindy Visser, Ingrid Odegard en Geert Bergsma is verkozen tot het beste vakartikel dat in 2016 is gepubliceerd op de website van H2O. De auteurs kregen op het voorjaarscongres van het Koninklijk Nederlands Waternetwerk (KNW) de bijbehorende prijs uitgereikt.

IS DE ENERGIE- EN GRONDSTOFFENFABRIEK WEL DUURZAAM?

Nu al produceren de waterschappen ruim een kwart van hun energiebehoefte uit het rioolwater dat zij zuiveren, door de productie van biogas. Maar rioolwater bevat potentieel ook veel waardevolle grondstoffen, bijvoorbeeld fosfaat en cellulose. Reden voor de waterschappen om rwzi's om te bouwen tot 'energie- en grondstoffenfabrieken'. Maar hoe duurzaam is het terugwinnen van deze grondstoffen eigenlijk?

Om dit uit te zoeken hebben KNN Advies, CE Delft en Witteveen+Bos levenscyclusanalyses uitgevoerd naar de winning van een aantal grondstoffen uit rioolwater. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van STOWA, de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RvO) en de 'Energie- en Grondstoffenfabriek (ofwel de EFGF, een netwerkorganisatie van de waterschappen). De onderzochte stoffen zijn fosfaat, NEO-alginaat, PHA (een grondstof voor bioplastics) en cellulose. Terugwinroutes van grondstoffen als stikstof, eiwitten en metalen zijn niet onderzocht omdat de technologie minder ver ontwikkeld is.

TOEPASBAAR

Een levenscyclus (LCA) van een product maakt duidelijk waar een keten optimaal is en waar niet, en of er sprake is van milieuwinst in de productketen. Zo kan terugwinning van fosfaat mijnbouw overbodig maken. Bij het maken van de LCA's hebben we gekeken naar de extra milieu-impact van de winning van de grondstoffen. Zo gaat bijvoorbeeld bij de terugwinning van PHA, cellulose en alginaat de biogasproductie omlaag, bovendien zijn er bij de winning energie en chemicaliën nodig. In de LCA staan de milieuvoordelen van de productie van zo'n stof tegenover de nadelen van een verminderde biogasproductie en het verbruik van energie en chemicaliën.

Niet alle producten zijn op elke rwzi terug te winnen. Terugwinning van cellulose kan bijvoorbeeld op elke rwzi, maar productie van NEO-alginaat kan alleen op rwzi's die het Nereda®-proces toepassen.

FOSFAAT

Er zijn twee manieren om fosfaat terug te winnen, namelijk uit vergist slib op de rwzi (decentraal) of uit de vliegashoudende vlieggas van een monoverbrander, een installatie die alleen slib verwerkt

(centraal). Bij terugwinning op de rwzi wordt struviet (magnesiumammoniumfosfaat) geproduceerd. Dit is een goede meststof.

Bij verbranding van slib door een monoverbrander komt bijna alle fosfaat uit het slib terecht in de vliegashoudende gas, die als grondstof kan dienen voor de productie van fosforzuur voor kunstmest of diervoeder. Er zijn in Nederland twee slibverwerkers met een monoverbrander, die meer dan de helft van het rioolslib in ons land verwerken.

In de route via de slibverwerker wordt meer fosfaat teruggewonnen dan in de rwzi-route (82 procent tegen 23-47 procent). Uit de levenscyclusanalyse blijkt echter dat terugwinning van struviet op de rwzi over de hele keten gezien duurzamer is.

De rwzi-route is alleen mogelijk bij grote rwzi's, met een slibgisting. Voor een zo duurzaam mogelijke terugwinning van fosfaat is het daarom noodzakelijk beide routes in te zetten. Een complicatie is dat slib waaruit struviet is gewonnen door het lage fosfaatgehalte minder geschikt is voor terugwinning bij slibverbranding. De vuistregel wordt dan ook: terugwinning via struviet waar dat kan, waarbij het slib van die rwzi's zoveel mogelijk bij andere slibverwerkers dan monoverbranders terecht komt. Is struvietwinning niet mogelijk, dan gaat het slib naar de monoverbrander.

ORGANISCHE GRONDSTOFFEN

Ondanks de verminderde biogasproductie levert het terugwinnen van organische stof uit rioolwater in alle gevallen een milieuvoordeel op.

Cellulose in rioolwater is voornamelijk afkomstig van toilet-papier. Het kan op elke rwzi worden teruggewonnen als zeefgoed. Dit zeefgoed kan dienen als hoogwaardige brandstof of als materiaal (cellulosevezels). Cellulosevezels kunnen gebruikt worden als afdruiptremmers of isolatiemateriaal, en vervangen daarmee oudpapier. Voor de milieuwinst maakt het momenteel niet uit hoe de cellulose wordt toegepast.

PHA (polyhydroxyalkanoaat) kan dienen als grondstof voor de productie van bioplastics. Bioplastics op basis van PHA hebben door de zeer goede biologische afbreekbaarheid andere eigenschappen dan de gangbare bioplastics. Omdat het gaat om volstrekt nieuwe materialen is het onzeker hoe de afzet van PHA eruit ziet.

NEO-Alginaat is een lijmstof die wordt geproduceerd door bacteriën en is een bestanddeel van het aerobe korrelslib in het zogenaamde Nereda®-proces. NEO-alginaat kan algi-

naat uit zeewier vervangen. Zeewieralginaat wordt momenteel voornamelijk toegepast in textiel, voedingsmiddelen, bouw en papierindustrie. Toepassing van NEO-alginaat wordt vanwege de herkomst niet overwogen in voeding.

Ook in de PHA- en alginaatproductie lijkt een milieuvoordeel in principe goed mogelijk. Of er milieuwinst behaald kan worden, moet blijken uit pilots en experimenten die op dit moment lopen. Het succes zal afhangen van een uitgekiend ontwerp van de productieroutes.

VERBETERING

In principe is een Energie- en Grondstoffenfabriek duurzamer dan een conventionele rwzi. Volledig duurzaam willen we de routes nog niet noemen, want er is zeker nog verbetering mogelijk. Tot slot moet ook opgemerkt worden dat in deze studie niet gekeken is naar de kosten en baten van de verschillende technieken. Ook kosten van het ombouwen van een rwzi voor de productie van bepaalde grondstoffen zijn niet meegenomen.

Arjen van Nieuwenhuijzen
(Witteveen+Bos),
Marina Sanders
(voorheen Witteveen+Bos),
Cindy Visser
(voorheen KNN Advies),
Ingrid Odegard en Geert Bergsma
(CE Delft)

Een uitgebreide versie van dit artikel is te vinden op H₂O-Online. Het is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op www.h2owaternetwerk.nl (onder H₂O-vakartikelen).



SAMENVATTING

Rioolwater bevat potentieel veel grondstoffen. Hoog in de top-5 staan fosfaat en organische bestanddelen (biogas, PHA, alginaat en cellulose). Uit de levenscyclusanalyse blijkt dat alle terugwinningsroutes een milieuvoordeel hebben ten opzichte van het reguliere zuiveren.