

# BIOPLASTIC UIT ZUIVERINGSSLIB: IS HET HAALBAAR EN BETAALBAAR?

**Bioplastics: één van de stoffen die uit afvalwater gewonnen zouden kunnen worden. Of beter gezegd: polyhydroxyalkanoaat, een grondstof voor bioplastics. Maar is het technisch haalbaar en kan het economisch rendabel zijn? De resultaten van een verkennende studie, uitgevoerd door ingenieursbureau Witteveen+Bos in opdracht van de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA).**

Polyhydroxyalkanoaat (PHA) is een biologisch afbreekbaar polymeer, dat wordt geproduceerd door micro-organismen met een koolstofbron als voedingsbron (substraat). Het type koolstofbron dat wordt gebruikt voor de PHA-productie heeft invloed op het type biopolymeer dat uiteindelijk gevormd wordt.

Het biopolymeer PHA is een grondstof voor biologisch afbreekbaar bioplastic. PHA als bioplastic kan onder andere worden toegepast in: consumentenproducten (van toetsenbord tot dashboard); farmaceutische en medische producten (van medicijncapsule tot handschoen); land- en tuinbouw (van plantenpot tot bevestigingsclips voor tomaten); catering (van bestek tot bekers) en verpakkingsmaterialen (van bakjes tot folies). Dat het nog weinig gebeurt, heeft te maken met de relatief hoge prijs van PHA.

## PRODUCTIEPROCESSEN

Hoe haalbaar is de productie van grondstof voor bioplastic uit het slib van de afvalwaterzuivering?

Op dit moment wordt PHA geproduceerd onder steriele omstandigheden met een specifieke bacteriecultuur. De koolstofbronnen die hierbij worden ingezet zijn voedselgerelateerde substraten, zoals glucose, zetmeel of plantaardige olie. PHA-productie uit organische reststromen als zuiveringslib vervangt de voedselgerelateerde koolstofbron door een restproduct, behoeft geen steriele procesvoering en is om deze redenen duurzamer en mogelijk goedkoper.

De verkennende studie concentreerde zich op twee alternatieve productieroutes, met zuiveringslib als grondstof:

**De 'rich culture' route;** hierbij wordt een verrijkte bacteriecultuur ingezet waarvan nagenoeg alle organismen in staat zijn om PHA op te slaan. De biomassa bestaat uit meerdere bacteriesoorten, anders dan bij het conventionele PHA-productieproces waar slechts één geselecteerde bacteriesoort wordt gebruikt. De 'rich culture' wordt verkregen en in stand gehouden door continue selectie (de wisseling van aan- en afwezigheid van een koolstofbron).

**De 'mixed culture' route;** hierbij wordt een bacteriecultuur ingezet waarvan een deel van de micro-organismen in staat is om PHA op te slaan. Secundair zuiveringslib, afkomstig van een communale rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI), is een voorbeeld van een 'mixed culture' (het is locatieafhankelijk of het slib geschikt is om direct ingezet te kunnen worden voor PHA-productie).

Waterschap Brabantse Delta heeft inmiddels aangetoond dat in ieder geval één van de RWZI's geschikt is voor PHA-productie via de mixed culture route. Wetterskip Fryslân heeft onlangs bij de RWZI Leeuwarden faciliteiten en onderzoeksgeld beschikbaar gesteld voor

een pilot-installatie waarbij bioplastic uit afvalwater wordt geproduceerd, de technologieleverancier is hier het Zweedse bedrijf Anoxkaldnes. Bij Mars in Veghel wordt ook onderzoek verricht naar PHA-productie uit afvalwater, Pacques levert hierbij de technologie. Kortom, technologisch en technisch is de productie van PHA uit zuiveringsslib haalbaar.

### BUSINESS CASE

In de STOWA-verkenning is een ontwerp en een business case uitgewerkt voor de 'rich culture' en de 'mixed culture' route. Hierbij zijn twee varianten bekeken:

- De groene-weidevariant, waarbij is uitgegaan van volledige nieuwbouw van de PHA-productiefaciliteit en nieuwbouw van de bijbehorende sliblijn die het resterende organisch materiaal omzet tot biogas en ontwaterd slib.
- De combinatie-variant, waarbij is uitgegaan van volledige nieuwbouw van de PHA-productiefaciliteit en het intact laten van de bestaande slibverwerking met gisting. Omdat minder slib naar de bestaande slibvergisting wordt gevoerd in het geval van PHA-productie op de RWZI, kan in dit geval overcapaciteit van de bestaande slibvergisting ontstaan.

Door beide PHA-varianten te vergelijken met een referentievariant (nieuwbouw van een slibverwerkingsroute met slibvergisting, die de volledige slibstroom omzet in biogas en ontwaterd slib) is de indicatieve kostendeckende kostprijs berekend per kilogram PHA. Deze is vergeleken met de gewenste marktprijs (3 tot 5 euro per kilogram PHA).

Uit de analyse blijkt dat de economische haalbaarheid van beide productieprocessen nog kritisch is. De groene-weidevariant is goedkoper (3 tot 12 euro per kilogram PHA) dan de variant met de bestaande slibgisting (combinatie-variant; 4 tot 16 euro per kilogram PHA). Dit komt doordat de slibverwerking in de groene weidevariant kleiner gedimensioneerd is in vergelijking met het referentieproces, omdat een deel van het slib ingezet wordt voor PHA-productie. De combinatie-variant heeft na de invoering van PHA-productie overcapaciteit, dit brengt meer kapitaallasten en daarmee meer kosten met zich mee in vergelijking met de groene-weidevariant en ten opzichte van het referentieproces.

In de praktijk zal gekeken moeten worden naar de lokale situatie en de bijbehorende afschrijving van de installatie; dit kan een positiever beeld geven. Ook is de overcapaciteit van de slibgisting in deze studie niet gewaardeerd. Door lucratieve co-vergisting van slib en reststromen toe te

passen kan financiële optimalisatie plaatsvinden. Uit het onderzoek komen overigens verschillende opties naar voren om het productieproces zodanig te optimaliseren dat de kostprijs wordt verlaagd.

De verkennende studie naar bioplasticproductie uit afvalwaterslib is het resultaat van een technologiegedreven aanpak. Nader onderzoek is nodig, waarbij de wensen van de eindgebruikers in kaart gebracht worden (specifiek voor bepaalde toepassingen). Op deze manier kan het PHA-productieproces via 'backward integration' wordt opgezet en geoptimaliseerd, waarbij het productieproces wordt gedefinieerd door de eisen van de eindgebruikers.

Erwin Bluemink

Arjen van Nieuwenhuijzen

*(Witteveen+Bos)*

Etteke Wypkema

*(Waterschap Brabantse Delta)*

Yede van der Kooij

*(Wetterskip Fryslân)*

Een uitgebreid artikel over dit onderwerp is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op de website [www.vakbladh2o.nl](http://www.vakbladh2o.nl)



### SAMENVATTING

In het rapport 'Bioplastic uit slib, verkenning naar PHA-productie uit zuiveringsslib', dat is opgesteld in opdracht van de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), wordt geconcludeerd dat productie van PHA (een basis voor bioplastic) uit zuiveringsslib technologisch en technisch haalbaar is. Dit wordt bevestigd door pilot-studies. De economische haalbaarheid van de behandelde productieprocessen is nog kritisch. Procesoptimalisaties zijn mogelijk om de kostprijs te verlagen. Daarvoor is nader (demonstratie) onderzoek nodig. Tijdens vervolgonderzoek wordt bij voorkeur rekening gehouden met de producteisen van de eindgebruiker als uitgangspunt. Op deze wijze kan de relatie tussen kwaliteit, functionaliteit en de reële marktprijs beter worden beschouwd.