

Een studie naar mogelijke effecten op de RWZI door oplossen vetblokkades

Tessa van den Brand, Julian Muñoz Sierra, Kees Roest (KWR) Anke Sjerp (Macero B.V.), Anke Poelstra (Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard)

Samengeklonterd vet leidt vaak tot problemen in het riool en de RWZI. Middelen als Microcat®-BioPoP zijn ontwikkeld om het vet biologisch af te breken en dergelijke problemen te voorkomen. Er is onderzocht of het toepassen van een dergelijk middel geen negatieve effecten heeft voor de zuivering van afvalwater. Uit de labtesten bleek dat er inderdaad geen negatieve effecten te verwachten zijn bij toepassing in het afvalwater.

Vetten (vet, olie en smeermiddelen, in het Engels vaak afgekort als FOG; fat, oil and grease) worden uit verschillende bronnen, bijvoorbeeld horeca, bedrijven en huishoudens, op het riool geloosd. Dit vet kan samenklonteren en zich afzetten op pompgemalen en in het riool, zoals te zien is in afbeelding 1. Als dit leidt tot verstopping of uitval van systeemonderdelen kan dit gepaard gaan met hoge (maatschappelijke) kosten. Deze problemen doen zich overigens niet alleen voor door lozing door horeca of bedrijven, maar kunnen in de gehele riolering optreden. Het aandeel van individuele huishoudens en vergunningsvrije, kleine horeca in de totale vetbelasting op de gemeentelijke riolering is aanzienlijk, en de bron is vaak moeilijk te herleiden. Er worden preventieve maatregelen genomen om vetlozing op het riool te voorkomen, zoals bewustwordingcampagnes, het plaatsen van vetafscheiders en het inrichten van voldoende vetinzamelpunten. Als er ondanks deze maatregelen toch problemen met vet ontstaan, kunnen die worden verholpen door het 'oplossen' van deze vetophopingen in het riool, bijvoorbeeld met Microcat®-BioPoP. De vraag is daarbij of een dergelijk product ook effecten heeft op de bedrijfsvoering van de rioolwaterzuiveringsinstallatie.

Hoe werkt Microcat®-BioPoP (VAP1)?

Microcat®-BioPoP (verder afgekort als VAP1) is een microbiel product in vaste, cilindrische vorm. Het bevat microben en enzymen, die vet biologisch kunnen afbreken tot water en CO₂. Dit materiaal lost langzaam in water op, waardoor de microben en enzymen in het product langzaam vrijgegeven worden. Het product wordt reeds op vele locaties in Nederland en andere landen ingezet om vetophoping in (riool)netwerksystemen van industrie en gemeenten te voorkomen. De ervaring leert dat dit, bij bijvoorbeeld de gemeente Zoetermeer, leidt tot minder overlastmeldingen en veel lagere reinigingskosten [1]. Mogelijke (negatieve) effecten op de bedrijfsvoering van een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) waren echter nog niet onderzocht.

Samenwerkingsproject

In een samenwerkingsproject onder de vlag van Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) Watertechnologie is de volgende hoofdonderzoeksvraag geformuleerd: kunnen er schadelijke effecten voor de bedrijfsvoering van de RWZI verwacht worden als gevolg van de toepassing van VAP1? Het TKI-project is een samenwerking van QM Environmental Services, Macero, Gemeente Oss, gemeente

Zoetermeer, waterschap Aa en Maas, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard en KWR.



Afbeelding 1. Locatie met veel vetophoping

Onderzoeksvraag

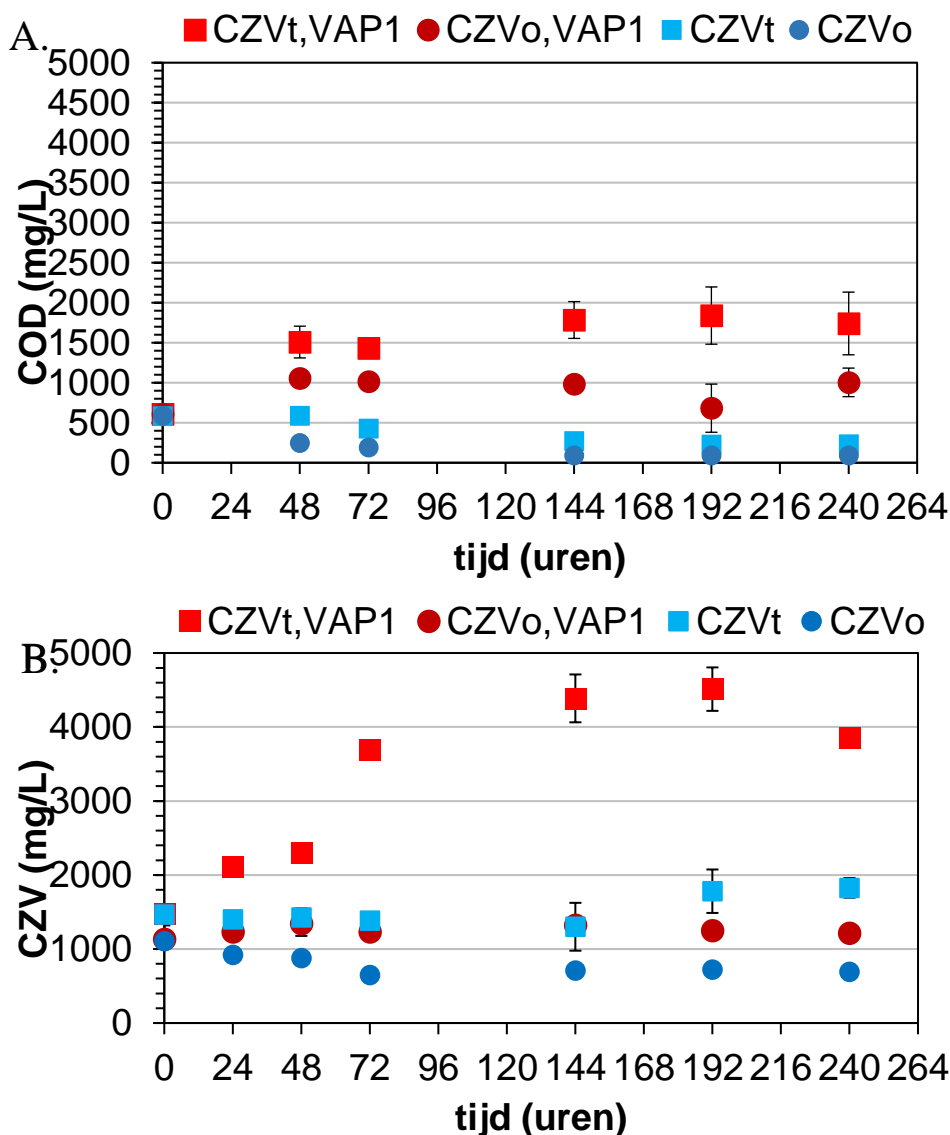
De projectgroep heeft eerst een inschatting gemaakt van de mogelijke effecten van het toepassen van VAP1 in het riool op de bedrijfsvoering van de RWZI. Dit is aangevuld met uitkomsten van een literatuurstudie en interviews met experts (deskundigen in de watersector, medewerkers riolering gemeente en afvalwatertechnologen bij waterschappen). De betrokken experts verwachtten minimale effecten, maar er werd toch een lijst samengesteld met mogelijke effecten die getoetst dienden te worden: 1) effecten van veranderde samenstelling van afvalwater, 2) effecten op de nutriëntenverwijdering op de RWZI 3) effect van het vrijkomen van organische microverontreinigingen en 4) effecten op anaerobe vergisting. Deze vier effecten zijn onderzocht door middel van laboratoriumonderzoek en met monsters uit het riool. In alle experimenten was de concentratie VAP1 relatief hoog. In de praktijk wordt VAP1 vooral toegepast in probleemgebieden, niet in het hele rioolstelsel. Zodoende vindt er alleen behandeling plaats op een deel van de rioolwaterstroom, waar de concentratie dan relatief hoog is. Omdat de concentraties VAP1 in een praktijksituatie over het algemeen dus lager liggen, wordt aangenomen dat de eventuele werkelijke effecten op een RWZI kleiner zullen zijn dan uit deze studie zou kunnen blijken.

Effect op samenstelling van afvalwater (korte termijn)

Om het effect op de samenstelling van afvalwater te onderzoeken is gebruik gemaakt van bekersglasexperimenten. Op die manier is het effect van verschillende combinaties van VAP1 en vet op synthetisch afvalwater onderzocht [2]. Bovendien is er onderscheid gemaakt tussen synthetisch vet op basis van sojaolie en melkpoeder[3] en vet uit de rioolpraktijk. Het vet uit de rioolpraktijk kwam uit een rioleringsstelsel met afvalwater van huishoudelijke of industriële oorsprong of een combinatie van beide. In deze testen was geen actiefslib aanwezig.

De samenstelling van (synthetisch) afvalwater veranderde door de introductie van VAP1 niet voor fosfaat, nitraat en nitriet. Er was wel sprake van ammoniumomzetting, ondanks de afwezigheid van

actiefslib. Het toevoegen van synthetisch vet verslechterde de ammoniumomzetting, maar dit verbeterde weer door toevoeging van VAP1. Door vetdosering werd de totale en opgeloste CZV-concentratie (chemisch zuurstofverbruik) bij aanvang van de test verhoogd. Wanneer VAP1 werd gedoseerd, nam de totale CZV-concentratie gedurende de eerste dagen van deze batchtest verder toe (afbeelding 2), als product van het omzetten van vet naar (o.a.) CZV. Vermoedelijk zorgt VAP1-dosering zowel voor vrijkomen als voor omzetten van CZV.

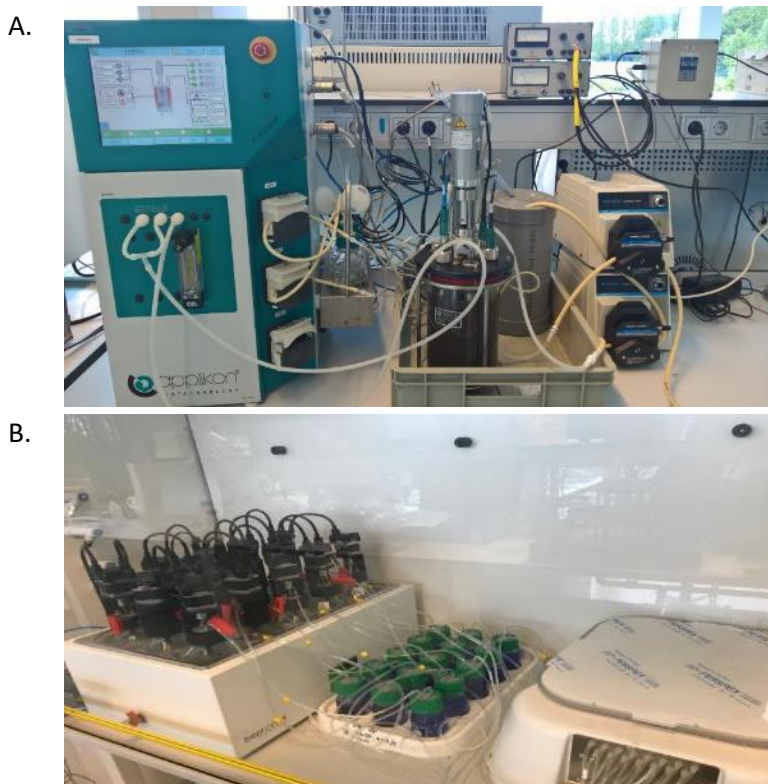


Afbeelding 2. Totale (□ CZVt) en opgeloste (● CZVo) CZV-concentratie in een batchtest. A) synthetisch afvalwater zonder vet, met (rood) en zonder (blauw) VAP1. B) synthetisch afvalwater en vet, met (rood) en zonder (blauw) VAP1

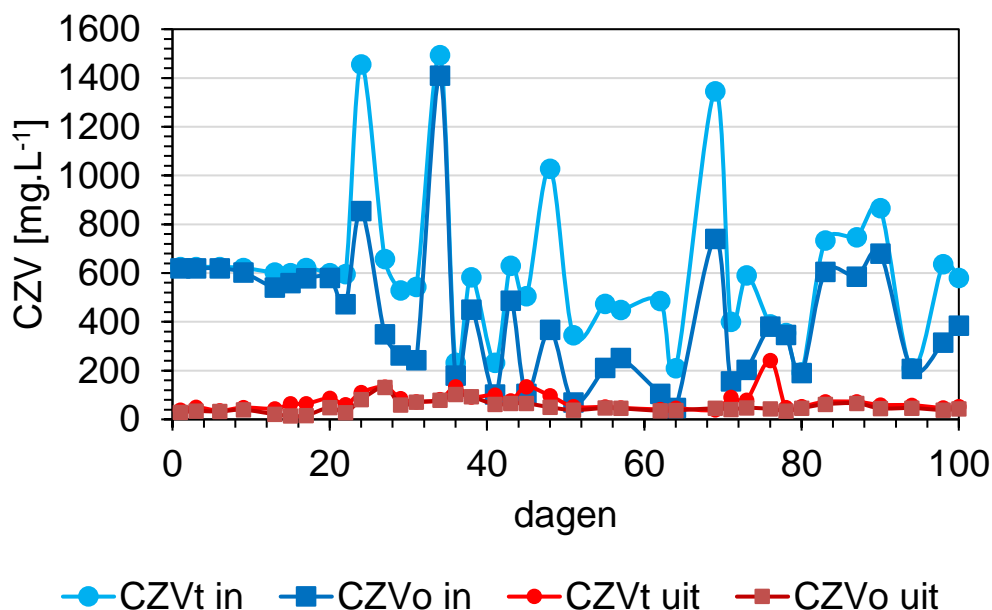
Effect toepassing van VAP1 op actiefslib en eventuele stankoverlast

Om eventuele langetermijneffecten van VAP1 op actiefslib te onderzoeken is gebruik gemaakt van bioreactoren (afbeelding 3A). In het lab zijn twee bioreactoren met actiefslib gebruikt, elk gevoed met synthetisch afvalwater en vet uit een rioleringsstelsel met gecombineerd industrieel en communaal afvalwater. Voor slechts één bioreactor werd VAP1 gedoseerd in de voedingstank. In de bioreactor met VAP1-dosering vond meer vetafbraak plaats dan in de andere bioreactor (visuele bevinding).

Omdat de (mate van) vetafbraak niet het doel van het onderzoek was, is dit effect niet verder gekwantificeerd. In beide bioreactoren was geen sprake van sulfide- (=stankoverlast) of schuimproductie. In de bioreactor waarbij VAP1 is toegevoegd aan de voedingstank was de CZV-verwijdering een fractie lager (~11%). Toch was sprake van een significante verwijdering van opgelost CZV (>75%, zie afbeelding 4), en stikstof (>90%). In beide reactoren, met en zonder VAP1, werd geen fosfaat verwijderd. Hoewel in de voedingstank dezelfde hoeveelheid vet gedoseerd werd, bevatte het influent van de bioreactor die werd gevoed uit de voedingstank die VAP1 bevatte, een hogere FOG-concentratie dan het influent van de bioreactor uit de voedingstank zonder VAP1. Van beide bioreactoren lag de vetconcentratie in het effluent onder de detectielimiet. Wel trad er in de bioreactor met VAP1 filmvorming op aan de wand van de bioreactor. Dit is verder niet onderzocht.



Afbeelding 3. Weergave van (A) bioreactoropstelling waarin het effect van VAP1 op actiefslib is getest en (B) een AMPTS II-opstelling voor het onderzoeken van de efficiëntie van anaerobe vergisting op het slib gevoed met VAP1



Afbeelding 4. Totale (t) en opgeloste (o) CZV van influent (in) (blauw) en effluent (uit) (rood) van het actiefslibproces in de bioreactor met VAP1 en vet in de voedingstank. In het influent zijn verhoogde concentraties van CZV-totaal en -opgelost zichtbaar, terwijl die in het effluent doorgaans laag zijn. Het resulteert in een verwijdering van opgelost CZV van >75% gemiddeld

Organische microverontreinigingen

Om een beeld te krijgen van de mogelijkheid dat door toepassing van VAP1 nog onbekende organische microverontreinigingen vrijkomen, is er non-target en suspect-target screening uitgevoerd. Dit zijn twee analysetechnieken waarbij gericht naar bepaalde stoffen wordt gezocht (suspect-target) en geprobeerd wordt zoveel mogelijk stoffen te vinden en te identificeren (non-target). Zo ontstaat een beeld van de componenten die aanwezig zijn in het afvalwater en kunnen monsters onderling vergeleken worden. Van zowel de bekerglasexperimenten als de bioreactoren zijn de influent- en effluentmonsters onderzocht. Er zijn wel verschillen waargenomen tussen de monsters, maar deze zijn niet significant te koppelen aan de introductie van VAP1. De conclusie is derhalve dat niet kon worden aangetoond dat er additionele organische microverontreinigingen vrijkomen bij de toepassing van VAP1.

Effecten van toepassing van VAP1 op anaerobe vergisting

Het effect van toepassing van VAP1 op anaerobe vergisting werd onderzocht met het AMPTSII-systeem (Automated Methane Potential Test System; zie afbeelding 3B). In drievoud is het slib uit beide eerder beschreven bioreactoren onderzocht op methaanproductiepotentie. Er is geen significant verschil gevonden in biogasproductiesnelheid en methaanopbrengst tussen het actiefslib dat wel en niet in contact kwam met VAP1. Op grond hiervan lijkt toepassing van het product geen negatief effect te hebben op de anaerobe vergisting.

Conclusie

In dit onderzoek stond de vraag centraal of er mogelijk schadelijke gevolgen kunnen optreden op de RWZI bij de toepassing van VAP1 om vetophoping in het riool tegen te gaan. De bekeerglasexperimenten toonden aan dat de totale en opgeloste CZV-concentraties door toevoeging van vet hoger werden bij aanvang van de test. Door toevoeging van VAP1 nam dit gedurende de eerste dagen verder toe. Langetermijntesten in bioreactoren hebben echter laten zien dat nog steeds een goede verwijdering van opgelost CZV plaatsvond (>75%). Ook was er nog steeds sprake van stikstofverwijdering. Helaas kon er in deze studie geen uitsluitsel gegeven worden over de effecten van het gebruik van VAP1 op de fosfaatverwijdering. Tijdens de experimenten is geen sulfide- of schuimvorming waargenomen. Ook wijzen metingen niet op het vrijkomen van extra organische microverontreinigingen en is er geen significant effect op de efficiëntie van de slibvergisting waargenomen. Op basis van deze laboratoriumstudie worden geen significante negatieve effecten op de biologische processen verwacht door toepassing van VAP1. Aangezien de toepassing veelal beperkt blijft tot een deelstroom van het totale rioolwaterinfluent van een RWZI zijn dan ook geen negatieve effecten op de bedrijfsvoering van een RWZI te verwachten.

Dankwoord

Deze activiteit is mede gefinancierd uit de Toeslag voor Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's) van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. De auteurs danken de projectpartners gemeente Oss, gemeente Zoetermeer, waterschap Aa en Maas, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Macero en QM Environmental Services Nederland BV voor hun bijdrage aan het project en dit artikel.

Referenties

1. Muñoz Sierra, J., Brand, T.P.H. van den, Roest, K (2021). Een interview opgenomen in het rapport KWR 2020.101, *Microcat®-BioPoP application for FOG deposit removal in sewer systems: a study on potential effects on wastewater and wastewater treatment*.
2. Brand, T.P.H. van den, Roest, K., Brdjanovic, D., Chen, G.H. and Loosdrecht, M.C.M. van (2014). 'Influence of acetate and propionate on sulphate-reducing bacteria activity'. *Journal of Applied Microbiology* 117(6), 1839-1847.
3. Aiyuk, S. and Verstraete, W. (2004). 'Sedimentological evolution in an UASB treating SYNTHES, a new representative synthetic sewage, at low loading rates'. *Bioresource Technology* 93(3), 269-278.