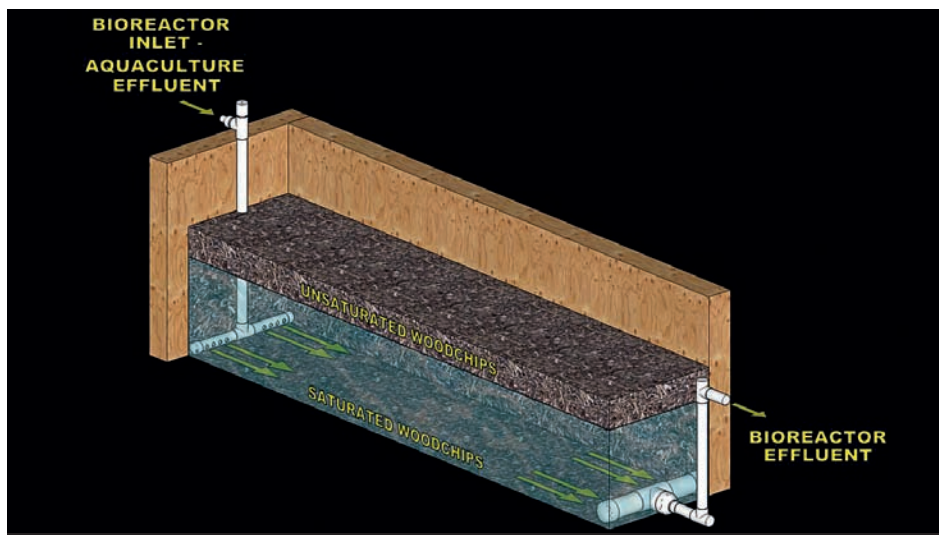


Houtsnipperfilters effectieve en goedkope behandelingsmethode voor afvalwater van viskwekerij

Door Christine Lepine (The Conservation Fund Freshwater Institute, VS). Vertaling: Peter G.M. van der Heijden

Bij het Conservation Fund Freshwater Institute in Shepherdstown (West Virginia, VS) is onderzoek gedaan naar biologische filters om het afvalwater van viskwekerijen te reinigen. Filters die met houtsnippers (zoals ook gebruikt op paden en in speeltuinen) blijken een relatief goedkope en effectieve manier te zijn om het gehalte organisch materiaal, stof, nitraat en fosfaat te verlagen. Bij Nederlandse viskwekerijen wordt de hoogte van afvalwaterheffing met name bepaald door deze componenten. Installatie van een goedkoop filter dat deze componenten verwijderd alvorens het water naar het riool gaat kan dus economisch aantrekkelijk zijn. Onderstaand artikel is met uitzondering van de laatste alinea met toestemming overgenomen uit Global Aquaculture Advocate, 14 oktober 2016.



Doorsnede door houtsnipper bioreactor. Afvalwater wordt links bij de bodem van de geul of tank ingebracht en stroomt horizontaal door de met water verzadigde houtsnippers. Dit veroorzaakt de zuurstofloze omstandigheden die de denitrificerende bacteriën nodig hebben. (Getekend door K. Rishel. The Conservation Fund Freshwater Insititute)



Aanleg van een houtsnipper reactor bestaand uit een met plastic beklede sleuf gevuld met houtsnippers waar water door wordt geleid. Na aanleg kan het filter met grond of gras worden bedekt. (Foto: L. Christianson, Iowa Soybean Association Environmental Programs and Services).

Meststoffen, en met name stikstof en fosfor, in al of niet gereinigd afvalwater kunnen in buitenwater tot ongewenste eutrofiëring leiden. Voor het voorkomen van de verslechtering van de kwaliteit van het oppervlaktewater is controle en verlaging van de lozing en uitspoeling van deze meststoffen nodig.

Biofilters gevuld met houtsnippers ('wood-chip bioreactors') zijn een relatief nieuwe benadering die kan worden gebruikt om de lozing van deze meststoffen te verkleinen. Deze denitrificerende reactoren bestaan in essentie uit een met hout (stukjes en snippers) gevulde geul of bassin die de zelfde werking heeft als een heloytenfilter. In de houtsnippers wordt een zuurstofloze zone gecreëerd. Bacteriën worden hierdoor gedwongen de in het afvalwater beschikbare nitraat als zuurstofbron te gebruiken en stikstof verlaat als het onschuldige gas N_2 de

reactor. Het voordeel van een houtsnipperfilter t.o.v. andere denitrificerende technieken zijn de kleine ecologische voetafdruk, lage (geen) energieverbruik, versterking van een natuurlijk behandlingsproces en relatief lage aanleg- en onderhoudskosten. Het Conservation Fund Freshwater Institute heeft de houtsnipperfilters onderzocht op het verwijderen van nitraat, fosfor en zware deeltjes uit het afvalwater van foren en zalmkwekerijen die recirculatiesystemen gebruiken. Het onderzoek is ondersteund door de Onderzoeksdienst van het Departement van Landbouw.

Denitrificatie filters op basis van houtsnippers

Een denitrificatie filter is een stukje techniek dat is ontwikkeld om oplopende gehalten stikstofhoudende meststoffen in het milieu te bestrijden. Deze vorm van stikstofvervui-



Houtsnippers van ca 7,5 cm van het type dat ook in speeltuinen etc. wordt gebruikt. Grovere snippers / blokjes zoals deze gaan in een filter veel langer mee dan het fijnere type snippers dat in tuinen en perken als bodembedekking (mulch) wordt gebruikt. (Foto: C. Lepine, The Conservation Fund Freshwater Institute.)

ling veroorzaakt eutrofiëring, zuurstofloze zones en aantasting van natuurlijk habitat met als gevolg afname van biodiversiteit van kustwateren. In de laatste twee decennia zijn houtsnipperreactoren gebruikt om uitspoeling vanuit de landbouw maar ook om lozingen door tuinbouwbedrijven (kassen) aan te pakken. Ook viskwekerijen met recirculatiesystemen kunnen met deze relatief simpele denitrificatietechniek hun voordeel doen.

Deze denitrificerende technologie is met name geschikt voor uitstoot van kwekerijen met recirculatiesystemen omdat afvalwater gecontroleerd kan worden geloosd (met relatief constante dagelijkse uitstoot) en zonder grote seizoensgebonden temperatuurschommelingen die de activiteit van de bacteriën beïnvloeden.

Opzet van de studie en resultaten

Het slib afkomstig van drumfilters en van andere typen deeltjes-verwijderende filters van bij het Freshwater Institute in gebruik zijnde recirculatiesystemen (voor regenboogforel en/of Atlantische zalm) werd eerst in bezinkingsbakken opgevangen. Na bezin-

king van de vaste delen had het water dat voor deze studie werd gebruikt een gemiddeld gehalte aan zwevende deeltjes, BOD en nitraatstikstof van resp. 64, 37 en 48 mg/l. Water met deze gehalten mag niet op het Amerikaanse buitenwater geloosd worden. Dit water werd door de houtsnipperreactor geleid. Het hout in deze filters bestond uit een mengsel van ca 7,5 cm grote stukjes hardhout met een gemiddelde diameter van 1,2 cm ("3 inch, hardwood blend"), een porositeit van 70% en soortelijk gewicht van ca. 217 kg/m³. Er werden verschillende hydraulische verblijftijden onderzocht om vast te stellen wat het meest efficiënte ontwerp voor de houtsnipperreactor zou zijn, d.w.z. het ontwerp waarbij de verwijdering van de hoeveelheid nitraat maximaal zou zijn zonder dat er ongewenste processen (zoals vorming van H₂S of kwikverbindingen) zouden optreden.

(De hydraulische verblijftijd is gedefinieerd als het volume van het filter gedeeld door de gemiddelde hoeveelheid water die per uur door het filter stroomt. Wanneer per uur 2 m³ water door een filter van 10 m³ stroomt,



Vier experimentele filters gebruikt in het onderzoek door het Freshwater Institute in Shepherdstown, West Virginia, VS. De omvang van deze filters is ongeveer 1/10 van de omvang die in de praktijk voor kwekerijen en bedrijven gebruikt wordt.

dan is de hydraulische verblijftijd gelijk aan $10 : 2 = 5$ uur.)

Een bijna optimale hydraulische verblijftijd van 24 uur leverde een nitraat-stikstof verwijdersnelheid en efficiëntie van resp. 18 gr/m³/dag en 65% op. Kortere verblijftijden van resp. 6 en 12 uur leverde de hoogste nitraatverwijdering op (tot 39 gr/m³/dag) maar verkleinde de stikstof-verwijderende efficiëntie van het filter en leverde een grotere kans op verstopping ('plugging') op. Ontwerpen met een langere hydraulische verblijftijd resulteerden in maximale stikstofverwijdering (tot 99%) maar ook tot hogere gehalten aan waterstofsulfide (het gas dat als rotte eieren geurt). Bovendien betekent een langere hydraulische verblijftijd dat een groter filter nodig is maar

ook dat een groter filter op langere termijn meer nitraat kan verwijderen en minder snel van (plaatselijke of gedeeltelijke) verstoppingsproblemen last zal hebben. De ontwerpen met een kortere hydraulische verblijftijd (6 of 12 uur) zijn weliswaar kleiner en goedkoper in aanleg maar hebben een grotere kans op verstopping en zijn minder efficiënt in het verwijderen van meststoffen. De studie bracht ook aan het licht dat houtsnipperfilters in de startfase meer fosfor afgeven dan ze bij de inlaat bevatten. Maar na ongeveer 100 dagen was de situatie omgekeerd en werd er door het filter fosfaat verwijderd. Over een langere termijn lieten houtsnipperfilters 15 tot 54% verwijdering zien van het fosfaat dat in het afvalwater van viskwekerijen aanwezig is. De verwachting is dat het hardhout in de

filters zeker 5 tot 10 jaar meegaat.

Naast nitraat en fosfaat verwijderden de geteste houtsnipperfilters tijdens een 267 dagen durende studie ook 90% van de zwevende deeltjes. De deeltjes werden vooral vlak na de inlaat van het filter opgevangen. Hierdoor bestaat de kans dat water met een hoog gehalte aan zwevende deeltjes aan het begin van het filter tot verstoppingen en een minder goede doorstroming kan leiden bij houtsnipper reactoren die over lange tijd of die met korte hydraulische verblijftijden (snelle doorstroming) ingezet worden.

Vooruitzichten

Houtsnipper filters kunnen gehalten nitraat, fosfaat en zwevende deeltjes effectief uit afvalwater van viskwekerijen verwijderen. Er wordt bij het Conservation Fund Freshwater Institute verder onderzoek gedaan naar het meest effectieve ontwerp voor viskwekerijen met recirculatiesystemen. Behandeling in houtsnipperfilters van het afvalwater van viskwekerijen dat relatief rijk is aan organisch materiaal is een nieuwe en nuttige toepassing van deze effectieve afvalwater behandelingsmethode die bijdraagt aan vermindering van vervuiling van het oppervlaktewater (en wellicht aan lagere zuiveringslasten voor de viskweker). Er is een vervolgstudie gestart om een verbeterd waterinlaatsysteem te testen (waarbij het instromende water over meerdere inlaatpunten wordt verdeeld) dat de kans op verstopping zal verkleinen en de levensduur van de reactor zal verlengen zonder dat de stikstof- en zwevende deeltjes verwijderende werking wordt beïnvloed. Ook zijn er aanwijzingen dat houtsnipperfilters de aantallen fecale en totale coliformbacteriën verlagen en zo de kwaliteit van het afvalwater verder verbeteren.

Ook in Denemarken getest

Ook in Denemarken is een 12,5 m³ groot houtsnipperfilter bij een forellenkwekerij

(deels RAS) getest. De onderzoekers wilden weten hoe snel het filter onder praktijkomstandigheden werkzaam zou zijn; hoe snel na de start stabiele concentraties opgeloste meststoffen en organische verbindingen in het gefilterde water bereikt zouden worden en welk deel van het nitraat bij de lage temperatuur van ca 8 °C en met een relatief korte verblijftijd van 5 uur in stikstofgas zou worden omgezet. Het filter was gevuld met stukjes hout (1 – 5 cm) van twee soorten wilgen. Het gefilterde water had al na 2 weken stabiele gehalten aan meststoffen (N, P) en organische verbindingen, wat mede werd veroorzaakt door de snelle doorstroming en lage hydraulische verblijftijd. Wel werd er in deze opstartperiode gedurende 8-10 dagen een verhoogd gehalte nitriet (ca 1,14 mg/l) in het effluent van het filter waargenomen, maar na de opstartperiode was het nitrietgehalte van het filtereffluent altijd lager dan van het inkomende water. Nadat stabiele omstandigheden bereikt waren zette het filter ca 27% van het nitraat om in stikstofgas. Dagelijks werd per m³ filter ca 7 gr NO₃-N uit het afvalwater verwijderd.

Bronnen

- Christine Lepine (2016) Woodchip bioreactors effectively treat aquaculture effluent. Global Aquaculture Advocate, October 14, 2016.
- Christianson, L.E., Chr. Lepine, K. L. Sharrer, S.T. Summerfelt (2016) Denitrifying bioreactor clogging potential during wastewater treatment. Water Research 105, p. 147-156.
- Ahnen, M. von, P. B. Pedersen and J. Dalsgaard (2016) Start-up performance of a woodchip bioreactor operated end-of-pipe at a commercial fish farm—A case study. Aquacultural Engineering 74, p. 96–104