



Biologische slibreductie in beken en vijvers

Actief inzetten van micro-organismen biedt interessante perspectieven

Veel vijvers en waterlopen hebben te kampen met een aangroeiende sliblaag waardoor het water stagneert en de beschikbare ruimte voor het visbestand drastisch inkrimpt. Bovendien verspreidt de rottende sliblaag een onaangename geur in de omgeving. De natuurlijke afbraak van het organisch materiaal, dat onvermijdelijk in het water terechtkomt, is té gering waardoor na verloop van tijd accumulatie optreedt. Ruimen van dergelijke sliblaag is één van de mogelijke oplossingen. Een andere aanpak bestaat erin om het slib actief af te breken met behulp van micro-organismen.

Hoe ontstaat slib?

De bodem van een vijver of een waterloop is een zone met zeer grote chemische en bio-chemische activiteit. In het grensgebied tussen aquatisch en terrestrisch milieu wordt via het water voortdurend energierijk organisch materiaal (bladeren, uitwerpselen van waterfauna,...) aangevoerd dat door de aanwezige micro-organismen verteerd wordt. In voedselarme wateren blijft de dikte van de aldus gevormde sliblaag beperkt omdat de van nature aanwezige bacteriën in staat zijn het aangevoerde organisch materiaal tijdig te verwerken. Men spreekt van het natuurlijk zelfreinigend vermogen van een rivier of een vijver. In voedselrijke wateren is de situatie echter geheel anders en ontstaat een continue sedimentatie van organisch materiaal (slib). Het zelfreinigend vermogen van het water wordt overschreden en het slib hoopt zich op de bodem op. Deze problematiek kan jaren aanslepen vooraleer het effect zichtbaar wordt.

Grenslaag bodem-water

De bodem van een vijver of waterloop bestaat uit vaste materie (mineralen en organische stoffen), water, levende organismen en poriën met lucht (zuurstof). De korrelgrootte van de mineralen bepaalt de aard van de bodem (zand, leem, klei). De organische bestanddelen kunnen levend of dood zijn en afkomstig van plantaardige (bladeren), dierlijke (kadavers, uitwerpselen) of microbiële oorsprong. De grenslaag tussen bodem en water is bijzonder actief en kan grosso modo onderverdeeld worden in 3 zones (Breine et al., 1998):

- een zuurstofrijke oppervlakkige zone (± 1 cm) die quasi uitsluitend uit organisch materiaal bestaat en waarin veel micro-organismen aanwezig zijn,
- een tweede laag (1 à 5 cm) die naast organisch materiaal ook mineralen bevat en waarin ook micro-organismen kunnen overleven,
- onder deze tweede laag bevindt zich een zuurstofloze laag waarin enkel anaërobe afbraakprocessen kunnen plaatsvinden.

Anaërobe processen

Wanneer de sliblaag te dik is wordt alleen het materiaal in de bovenste zone aëroob afgebroken. Dieper in de sliblaag is geen zuurstof aanwezig en wordt het organisch materiaal door anaërobe bacteriën gemineraliseerd. Bij dit laatste proces, dat aanzienlijk trager verloopt dan een aëroob afbraakproces, worden onder meer toxische gassen gevormd. Deze gassen (methaan, ammoniak en waterstofsulfide) hopen zich op in de bodem en komen bij een luchtdrukverlaging vrij, bijvoorbeeld ten gevolge van een onweer. Als gevolg hiervan kan soms een massale vissterfte optreden. Door de activiteit van de anaërobe bacteriën verzuurt de bodem zodanig dat alleen melkzuurbacteriën kunnen overleven. Door een verder evoluerend gistingsproces wordt ook boven de bodem een zuurstofloze laag gevormd waardoor het normaal vijverleven in de onderste waterlaag onmogelijk wordt. Vissen proberen in zo'n geval te overleven door aan de oppervlakte te zwemmen (duidelijk waarneembaar symptoom). Wanneer door omstandigheden een vermenging van waterlagen optreedt kan eveneens massaal vissterfte optreden.

Remedies

Voorkomen van slibvorming

Om slibvorming te voorkomen kan men trachten om de organische belasting te verminderen. Een hoge organische belasting kan o.a. veroorzaakt worden door een abnormale algengroei ten gevolge van een verhoogde toevoer van nutriënten als stikstof en fosfor. Deze toevoer kan vermeden worden door voorafgaande waterzuivering en door het vermijden of verminderen van runoff van akkers en weilanden.

Men kan ook trachten de algengroei zelf aan te pakken door onder meer oever- en waterplanten aan te brengen. Deze treden in competitie met de algen doordat zij een deel van de voedingszouten die in het water aanwezig zijn opnemen voor hun eigen ontwikkeling en groei. Toch kan op die manier niet belet worden dat er zich slib blijft vormen temeer omdat ook de afgestorven resten van deze waterplanten organisch materiaal toevoegen aan de bodem.

Ruiming van het slib

Een andere manier om de problematiek van het slib aan te pakken is baggeren waarbij het slib op een mechanische manier uit de vijver of de waterloop verwijderd wordt. Baggeren is niet alleen duur maar is ook zeer aggressief ten opzichte van de aanwezige waterfauna. De aanwezige vissen ondervinden veel hinder van de opwarrelende bodemdeeltjes en de aanwezige bodemdierpjes worden grotendeels vernietigd. Het duurt jaren voordat de normale waterfauna zich hersteld heeft. Een bijkomend nadeel van baggeren, dat zowaar nog problematischer is, is het storten van de baggerspecie. Door de zeer strenge wetgeving terzake is het bijna onmogelijk geworden om baggerslib te stockeren in de buurt van de vijver of de waterloop. Vaak blijkt het slib bovendien gecontamineerd te zijn door zware metalen en toxische organische verbindingen (koolwaterstoffen, PCB's*, PAK's**, pesticiden, e.a.). De enige oplossing in dit geval is het vervoer van de baggerspecie naar gespecialiseerde verwerkingsfabrieken. In dit laatste geval zijn de transportkosten en de verwerkingskosten dermate hoog dat deze oplossing in vele gevallen niet haalbaar is.

* PCB staat voor **polychloorbifenylen**, giftige stoffen die zeer moeilijk afbreekbaar zijn. Momenteel geldt een verbod op de productie en het gebruik van PCB's. PCB's zijn ruim 50 jaar toegepast in industrie en techniek waardoor deze moeilijk afbreekbare stoffen nog massaal voorkomen in bodems en slib. Ook worden nog steeds transformatoren en condensatoren met PCB's gebruikt.

** PAK staat voor **polycyclische aromatische koolwaterstoffen**. De PAK's vormen een groep van enkele honderden verwante chemische verbindingen. Ze komen van naturen o.a. door (natuurlijke) bosbranden in lage gehalten voor. PAK's hechten zich in water aan het aanwezige organische materiaal. Ze zijn giftig (toxisch) en worden opgeslagen in de vetweefsels van dieren. Ze worden in de natuur vrijwel niet afgebroken.

Versnelde biologische afbraak

Een derde oplossing bestaat erin om de sliblaag ter plaatse af te breken met behulp van aërobe bacteriën in zuurstofrijke omstandigheden. Om een vertering van de sliblaag te bevorderen is het belangrijk om gunstige omstandigheden te creëren voor een aërobe afbraak door micro-organismen. Daartoe kan men producten aan het water toevoegen die enerzijds extra nuttige micro-organismen aan de sliblaag toevoegen en anderzijds de aërobe omstandigheden verbeteren. Men spreekt in dit geval van een bio-remediëring in situ.

Bio-remediëring in situ

Momenteel bestaan op de markt producten die een in situ reductie van het slib in waterwegen en vijvers kunnen bewerkstelligen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een poreus dragermateriaal (een natuurlijk silicaat) waarop sporenvormende aërobe bacteriën door biofixatie vastgehecht werden. Het inerte en poreuze materiaal zorgt voor een maximaal contactoppervlak tussen het slib en de bacteriën en zorgt ervoor dat de zuurstofvoorziening rond de silicaatstructuur optimaal blijft. Het silicaat >>

■ □ □
Bij de foto.

□ □ □
Bij de foto.

□ □ ■
Bij de foto.





■ □ □
Bij de foto.

□ ■ □
Bij de foto.

□ □ ■
Bij de foto.

(kaliumaluminosilicaat) heeft bovendien als eigenschap dat het door ionenuitwisseling zware metalen blijvend kan vastleggen.

Biofixatie van nuttige bacteriën

Het biofixatieproces maakt gebruik van verschillende specialistische technieken om specifieke micro-organismen te fixeren in de talloze microscopische holtes van het poreuze en inerte dragermateriaal. Het dragermateriaal (silicaat) is bijzonder door zijn fysische en chemische eigenschappen en de natuurlijke aanwezigheid van spoorelementen. Deze laatste hebben een bijkomende gunstige invloed op de enzymatische activiteit van de biomassa.

Activatie van de micro-organismen

Van zodra het product in het water wordt uitgestrooid worden de poriën gedeeltelijk gevuld met watermoleculen en worden de latent aanwezige micro-organismen geactiveerd. De specifieke poreuze structuur van het materiaal laat toe dat deze organismen zich optimaal kunnen ontwikkelen in de sterk verontreinigde milieus. De uitzonderlijk grote contactoppervlakte per kg dragermateriaal verzekert bovendien een zeer snelle en hoge absorptie van verschillende verontreinigende stoffen.

Verskillende micro-organismen

De mogelijkheid bestaat om naar gelang de situatie specifieke bacteriën of andere micro-organismen in te zetten.

Voordelen

Het toepassen van een bio-remediëring in situ heeft talrijke voordelen.

Ecologisch voordeel

De toepassing van een product op basis van silicaten veroorzaakt geen ecologische verstoring van de waterbiotoop, wat bij het uitbaggeren en de inzet van zware kranen wel het geval is. Door het verlagen van de sliblaag ontstaat een groter watervolume voor de waterfauna.

Waterzuivering

Waterzuivering door bio-remediëring heeft twee aspecten. Enerzijds worden zware metalen op het dragermateriaal gefixeerd en voor goed aan het water onttrokken. Dit is uitermate belangrijk in visvijvers waar deze verontreinigende stoffen door vissen worden opgenomen en geaccumuleerd. Anderzijds kunnen verontreinigende stoffen zoals koolwaterstoffen, PAK's, PCB's en pesticiden die in het water en in de sliblaag voorkomen, door de werking van de micro-organismen afgebroken en zodoende ook aan het milieu onttrokken.

Economisch

Bio-remediëring in situ kan de sliblaag aanzienlijk doen slinken waardoor geen of veel minder baggerwerken moeten uitgevoerd worden. Dit betekent ook dat veel minder moet gestort en/of verwerkt worden wat een aanzienlijke kostenbesparing met zich meebrengt. Bovendien heeft de toepassing van bio-remediëring

geen grote gevolgen voor de omgeving van de vijver of waterloop. Bij het uitvoeren van de werkzaamheden komen geen grote machines te pas. Er gebeurt dus geen beschadiging van gazons, paden

Leefbaarheid van de omgeving

Door toepassing van bio-remediëring kan de geurhinder die veroorzaakt wordt door een rottende sliblaag voorkomen worden.

Recreatie

Wanneer de techniek van bio-remediëring wordt toegepast op recreatiewaters (zwemvijvers, waters waar recreatief gevaren wordt, ...) levert dit na verloop van tijd een interessant voordeel op voor de toeristen die meer ruimte hebben om te zwemmen of niet meer in de stikkende modder moeten ploeteren!!!!!!

Jos De Wael | jos.de.wael@vvog.org

Literatuur

- Breine J.J., Coussement M., 1998, Modder in vijvers, Groencontact, 24, 5, 19-24
- Technisch Vademecum Water, Harmonisch Parken Groenbeheer, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Bos & Groen
- Technische documentatiemap Idrabel bvba, www.idrabel.be



Metten van de sliblaag*

De afbraak van de sliblaag in een waterloop of een stilstaand water is een proces dat tijd nodig heeft. Men spreekt van een periode van 12 tot 18 maanden. Om te kunnen aantonen dat de sliblaag wel degelijk slinkt na toepassing van de behandeling wordt bij de aanvang van de toepassing een diktemeting van de sliblaag uitgevoerd. Na 6 maanden, wanneer meestal een tweede behandeling wordt uitgevoerd, wordt een controlemeting gedaan om de eerste resultaten te kunnen vaststellen. Op het einde van de behandeling (na 18 maanden) wordt bij oplevering van het werk een laatste meting gedaan.

Slibbaak

Voor de bepaling van de slibdikte kan gebruik gemaakt worden van een zogenaamde slibbaak. Het is een toestel dat bestaat uit 2 in elkaar schuivende peilstokken. De buitenste peilstok heeft onderaan een slibschiif die op het aanwezige slib blijft liggen, de binnenste peilstok is uitgevoerd zonder schijf en kan doordringen in het slib tot op de vaste bodem.

Meting

Het toestel, dat best bediend wordt door eenzelfde persoon, laat toe in één meting het resterende waterpeil te bepalen en een vrij nauwkeurige schatting van de dikte van de sliblaag te bepalen.

Meetpunten

Om een betrouwbaar beeld te hebben van de aanwezige sliblaag in een rivier of een vijver worden verschillende tientallen metingen uitgevoerd volgens een vast plan waarop de meetpunten aangeduid zijn. De verkregen resultaten per meetpunt worden nauwkeurig genoteerd om na verloop van tijd op dezelfde meetpunten de evolutie van de aanwezige waterkolom en sliblaag vast te stellen.

*Momenteel wordt de hier beschreven methodiek van slibhoogtemeting uitvoerig geëvalueerd door het VITO, de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek met het oog op het certificeren ervan.

■ □ □
Bij de foto.

□ ■ □
Bij de foto.

□ □ ■
Bij de foto.

Enkele praktijktoepassingen

In de voorbije jaren werd de methode van in situ bioremediëring van sliblagen op vele plaatsen in Vlaanderen uitgevoerd door de firma IDRABEL uit Brussel. Deze toepassingen worden momenteel nauwkeurig gevolgd en maken het voorwerp uit van wetenschappelijk onderzoek. De resultaten van deze onderzoeken in opdracht van de diverse opdrachtgevers zijn momenteel nog niet beschikbaar omdat het proces de nodige tijd vergt. Wij zullen niet nalaten in Groencontact ten gepasten tijde op deze methode terug te komen.

Brugse Reien

Eind 2002 werd in een deel van de Brugse Reien een proefperceel afgebakend waar in situ bioremediëring van de aanwezige sliblaag werd toegepast. De resultaten tot op heden zijn zeer bevredigend en laten verhopend dat het procédé ook in andere delen van de Reien kan toegepast worden. Uit de eerste bevindingen blijkt dat het belangrijk is dat in het slib een belangrijke hoeveelheid organisch materiaal aanwezig is. Een sliblaag die hoofdzakelijk bestaat uit anorganische mineralen kan door deze methode om begrijpelijke redenen niet gereduceerd worden.

Vijver in het park van Boom

Ook in de vijver van het stadspark in Boom werd de methode in het najaar van 2002 toegepast. Ook hier is het nog wat wachten op een wetenschappelijke analyse van de resultaten tot nu toe. Maar ook hier zijn de verwachtingen hoog gespannen. De belangrijkste motivatie om de methode uit te proberen was de mogelijke financiële besparing die de ingreep kan opleveren.