



Bart Engels, Waterschap Aa en Maas

Joost van der Pol, Waterschap Aa en Maas

Miquel Lurling, Wageningen Universiteit

Guido Waajen, Waterschap Brabantse Delta

Blauwalgen weg na herinrichting dorpsvijver Heesch

Overlast door blauwalgenbloei is een veel voorkomend en hardnekkig waterkwaliteitsprobleem in zowel zwem- als stadswateren. Structurele oplossing van dit probleem blijkt lastig, omdat de uitgevoerde maatregelen vaak onvoldoende effect hebben. Waterschap Aa en Maas koos voor twee sporen om overlast door blauwalgen tegen te gaan: inventariseren in welke stadswateren blauwalgen voorkomen en onderzoek naar effectieve maatregelen om ze te kunnen bestrijden. Om de kennis van kansrijke effectieve maatregelen te vergroten, werkt Aa en Maas samen met de waterschappen Brabantse Delta en de Dommel, Wageningen Universiteit en STOWA. In Noord-Brabant wordt door deze partijen op verschillende locaties een aantal proeven op praktisch schaal uitgevoerd. Over de projectopzet en de daarin toegepaste maatregelen is eerder bericht¹⁾.

In dit artikel worden de resultaten van één van de proeflocaties, vijver De Ploeg in Heesch, toegelicht. In de tweede helft van 2009 is in deze dorpsvijver een *enclosure*-(behuizings)onderzoek uitgevoerd naar de effecten van baggeren en toedienen van Phoslock. Naar aanleiding van de onderzoeksresultaten is de vijver begin 2010 gebaggerd. Ook zijn de aanwezige riooloverstort gesaneerd, oevers heringericht, bomen gesnoeid en is de visstand aangepast. De effecten van deze uitgevoerde maatregelen zijn veelbelovend.

Geïsoleerde vijver met jaarlijks blauwalgen

Wereldwijd wordt eutrofiëring gezien als het belangrijkste waterkwaliteitsprobleem²⁾. De belasting met nutriënten vormt een belangrijke belemmering voor het herstel en behoud van een goede ecologische toestand van het oppervlaktewater. Gevolgen van eutrofiëring zijn onder andere blauwalgenbloei en vertroebeling van het water. Vijver de Ploeg in Heesch is een vijver waar sinds 2002 jaarlijks sprake is van blauwalgenbloei. De vijver is vrijwel geheel geïsoleerd en wordt vanuit het watersysteem alleen beïnvloed door kwel en regenwater. Van de aanwezige overstort vanuit het gemengd stelsel was niet duidelijk of deze functioneerde. De maximale diepte van de vijver bedraagt ongeveer 2,5 meter, de vijver is volledig beschoeid met hout en er is een (vis)steiger aanwezig. De vijver wordt verpacht aan een visvereniging. De fysieke

kenmerken van een geïsoleerde vijver én de jaarlijks terugkerende blauwalgen zijn reden geweest om De Ploeg op te nemen als één van de onderzoekslocaties in het samenwerkingsproject. Uit de resultaten van een recent in het beheergebied van Waterschap Aa en Maas uitgevoerd onderzoek in 105 stadswateren is De Ploeg als zeer slecht beoordeeld. In dat onderzoek zijn gegevens verzameld over waterkwaliteit, voorkomen

van blauwalgen, beleving en ecologische waarden van stadswateren³⁾.

Baggeren en Phoslock

In de vijver in Heesch zijn van juli tot en met oktober 2009 twaalf kunststof behuizingen (cilinders) geplaatst met elk een inhoud van circa 800 liter. Daarin is een tweetal maatregelen afzonderlijk en in combinatie toegepast en getest op effectiviteit

Enkele recent geplaatste behuizingen in Heesch.



(verminderen hoeveelheid blauwalgen). Deze maatregelen zijn: controle (niets doen), Phoslock toevoegen, baggeren én baggeren + Phoslock toevoegen. Baggeren is een traditionele en vaak toegepaste maatregel om enerzijds watergangen op diepte te houden voor wateraanvoer en -afvoer en anderzijds een kwaliteitsmaatregel waarbij de voedselrijke waterbodem wordt verwijderd. Phoslock is een bentonietklei waaraan het aardmetaal lanthaan is toegevoegd.

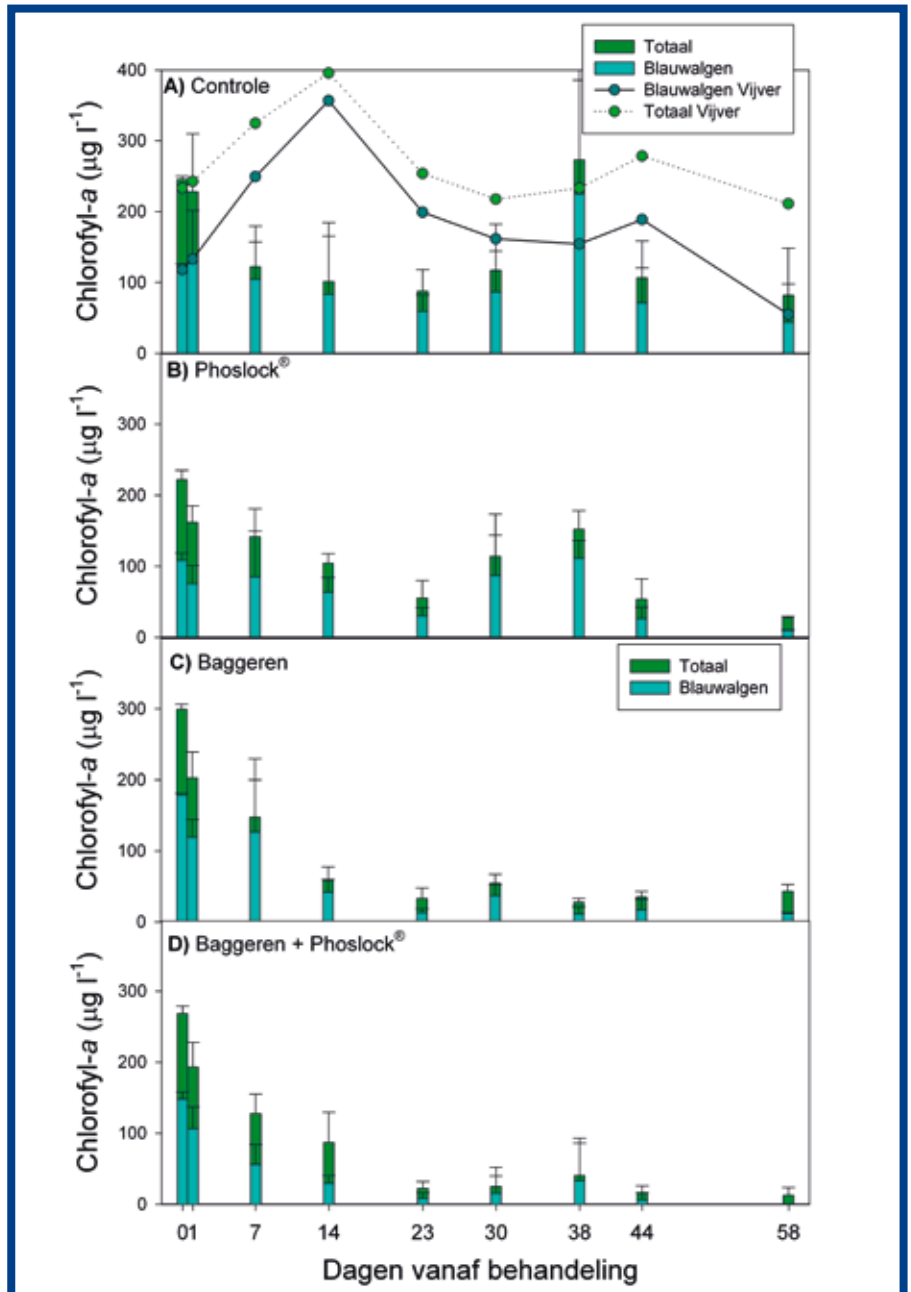
Door toediening van Phoslock wordt aangenomen dat het uit de toplaag van het sediment vrijkomende fosfaat permanent wordt vastgelegd. Het in de waterbodem aanwezige fosfaat is dan niet langer beschikbaar voor algengroei en de interne eutrofiering vermindert. De Phoslockdosering in de behuizingen werd gebaseerd op de concentratie fosfaat in de waterkolom en de potentieel beschikbare fractie fosfaat in de bovenste vijf centimeter van het sediment⁹. Als maat voor de hoeveelheid blauwalgen is het gehalte blauwalgen-chlorofyl-a gebruikt. Daarnaast is een aantal fysische en chemische variabelen onderzocht, waaronder de gehalten aan nutriënten en lanthaan. Ook zijn drijfslagen geregistreerd en zijn tellingen van zoöplankton uitgevoerd.

Resultaten behuizingsexperiment

Baggeren heeft een duidelijk positief effect op de chlorofyl-a-gehalten. Daarnaast valt de beperkte fixatie van fosfaat door Phoslock op en worden hoge lanthaangehalten gevonden in de waterkolom bij de combinatie baggeren+Phoslock.

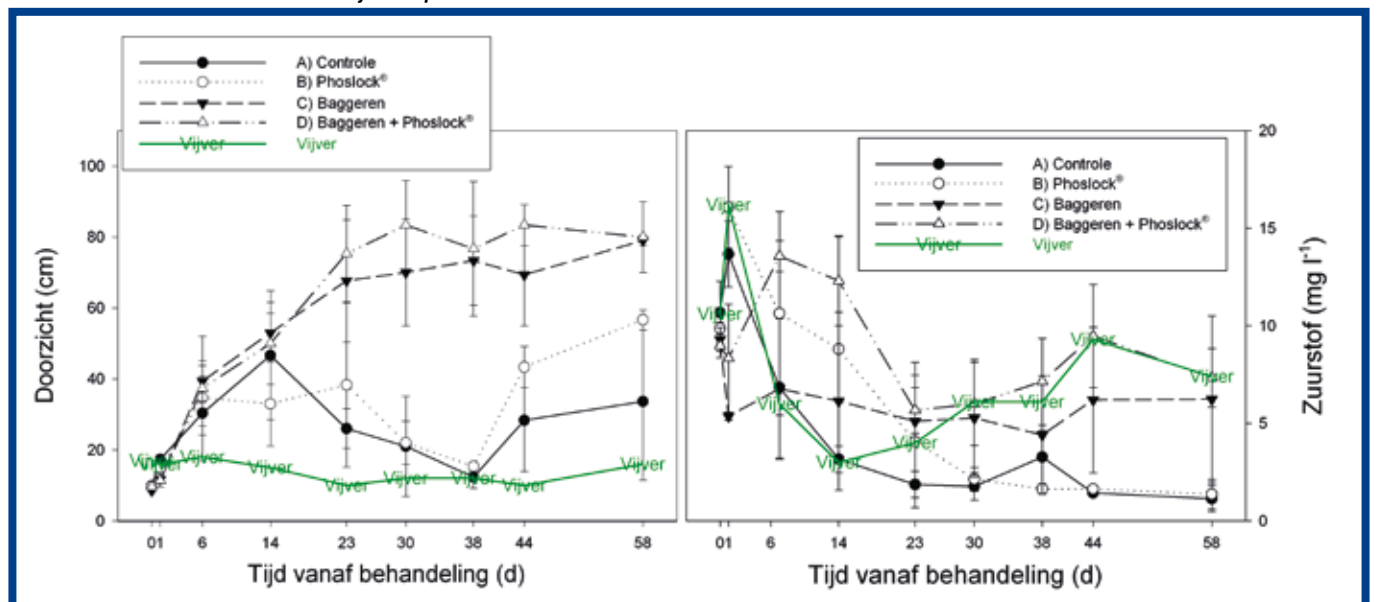
Significant baggereffect chlorofyl-a

Onderscheid is gemaakt tussen het totale chlorofyl-a-gehalte en het aandeel blauwalgenchlorofyl-a. In afbeelding 1 is te zien dat zowel bij baggeren als bij baggeren+Phoslock de hoeveelheid chlorofyl-a (totaal én aandeel blauwalgen) daalt. In vergelijking met de niet gebaggerde enclosures (A en B) is de verlaging al twee weken na uitvoering van de maatregelen



Afb. 1: Concentraties chlorofyl-a in behuizingen met maatregelcombinaties A t/m D.

Afb. 2: Doorzicht en zuurstofconcentraties tijdens experiment met enclosure.



significant. Toediening van alleen Phoslock heeft geen significant effect op de hoeveelheid chlorofyl-a in de waterkolom⁴⁾.

Drijfslagen verdwijnen bij baggeren

In de behuizingen is een soortgelijk beeld te zien als het gaat om aanwezigheid van drijfslagen. Na enige weken verdwijnen de drijfslagen in de behuizingen met de maatregelcombinaties baggeren en baggeren+Phoslock. In de niet-gebaggerde behuizingen (maatregelcombinaties A en B) zijn de drijfslagen na 44 dagen nog steeds aanwezig.

Beperkte vastlegging fosfaat door Phoslock

De toediening van Phoslock leidt binnen de behuizingen tot een daling van hoeveelheid orthofosfaat in de waterkolom met ongeveer 25 procent. Aangetoond is dat Phoslock-fosfaat bindt^{5,6)}, maar bij het experiment in De Ploeg is, ondanks een voor de vijver ruim voldoende dosering, niet al het aanwezige fosfaat gebonden. Bij de orthofosfaatwaarden is geen significant effect van baggeren en Phoslock gevonden. In de Phoslockbehandeling nam de fosfaatconcentratie zelfs toe van gemiddeld 93 (circa 25) $\mu\text{g/l}$ na een week tot maar liefst 577 (circa 28) $\mu\text{g/l}$ na 58 dagen. Voor totaal-P is een marginaal Phoslockeffect gevonden. Het meten van lanthaan in dit experiment is direct verbonden aan het feit dat met Phoslocktoevoeging ook lanthaan in het water wordt gebracht. De gemeten concentratie filtreerbaar lanthaan zijn in de niet met Phoslock behandelde behuizingen

(A, C), zoals verwacht, laag ($< 1 \mu\text{g/l}$). In de gebaggerde en met Phoslock behandelde behuizingen (D) bleef de concentratie filtreerbaar lanthaan gedurende het hele experiment rond de $100 \mu\text{g/l}$ schommelen. Een overschrijding van ongeveer tien maal de ad-hoc norm voor lanthaan $10,1 \mu\text{g/l}$ ⁷⁾ Binnen de niet-gebaggerde maar wel met Phoslock behandelde behuizingen (B) daalde de concentratie filtreerbaar lanthaan na een maand tot beneden de norm van $10,1 \mu\text{g/l}$. Een significante verbetering van het doorzicht (zie afbeelding 2) en de zuurstofhuishouding werd aangetroffen in de gebaggerde en niet in de met Phoslock behandelde behuizingen.

Conclusies en discussie

Op grond van de resultaten in het behuizingsexperiment (significant verlaagde hoeveelheid totaal chlorofyl-a, blauwalgen chlorofyl-a, verdwijnen van drijfslagen, verbeterd doorzicht en stabiele zuurstofhuishouding) wordt geconcludeerd dat in vijver De Ploeg baggeren een effectieve maatregel kan zijn om de overlast van blauwalgen te verminderen.

Het toegediende Phoslock, in het experiment in De Ploeg, heeft niet alle fosfaten gebonden, waardoor de hoeveelheid blauwalgen in de behandelde behuizingen niet is afgenomen. De hoge lanthaanconcentraties in de waterkolom in deze behuizingen, gemeten op de tweede dag na toediening van Phoslock, duiden erop dat snelle bezinking naar het sediment

niet de verklaring kan zijn voor de geringe vastlegging van fosfaat. Waarschijnlijk speelt een ander mechanisme hier een rol. In de waterkolom zou genoeg lanthaan aanwezig moeten zijn om fosfaten te binden. Een mogelijke reden dat fosfaat, ondanks de aanwezigheid van lanthaan, in grote concentraties ongebonden aanwezig is, kan zijn het aantal effectieve bindingsplekken dat lanthaan heeft voor fosfaatvastlegging. Lanthaan bindt behalve fosfaten ook andere oxyanionen, zoals carbonaten en silicaten.

Op basis van dit experiment lijkt toediening van Phoslock, als individuele maatregel, in de Ploeg niet effectief. Duidelijk is wel dat de combinatie van baggeren en Phoslock het meest succesvol lijkt om het eutrofiëringsprobleem en ook de blauwalgen te bestrijden. Knelpunt is dan echter het verhoogde gehalte lanthaan. Een verklaring voor de hoge lanthaanconcentratie in de waterkolom (tien maal overschrijding van de norm) ontbreekt. Mogelijk zorgen migrerende watervlooiën hier voor het in de waterkolom brengen van Phoslock. Om deze hypothese te kunnen toetsen wordt een aanvullend experiment uitgevoerd in de proeflocatie Stiffeliovijver in Eindhoven.

Keuze maatregelen

De keuze van de maatregelen die uiteindelijk zijn uitgevoerd bij de Ploeg, is niet alleen bepaald op basis van de resultaten van het experiment. Waterschap Aa en Maas zocht nadrukkelijk samenwerking met de gemeente Bernheze, omwonenden van de vijver en vooral ook met de plaatselijke visvereniging. Er zijn wijkbijeenkomsten belegd, voorlichtingsborden gemaakt evenals educatieve cartoons en de kinderen van de lokale basisschool zijn bij het project betrokken. Op grond van deze samenwerking én de resultaten van het behuizingsexperiment is gekozen voor duurzame maatregelen: het baggeren van de gehele vijver, saneren van een aanwezige overstort, actief biologisch beheer* en voorlichting over de effecten van gedragsverandering. Vanwege de in het experiment, bij de maatregelcombinatie baggeren+Phoslock, gemeten hoge lanthaanconcentraties is besloten Phoslock niet toe te dienen. De combinatie van baggeren en een Phoslockbehandeling voor de gehele vijver is niet toegestaan.

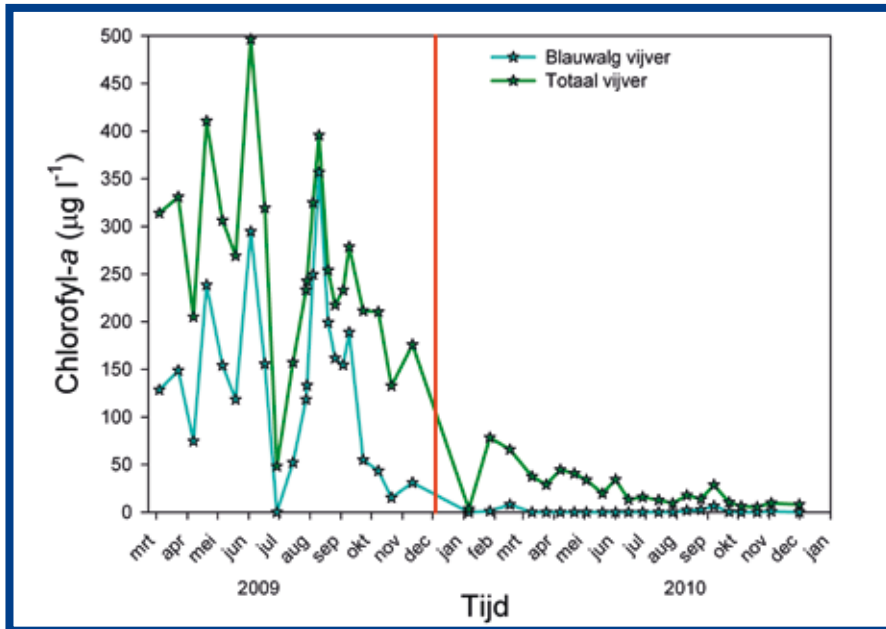
Bijna alle geplande maatregelen zijn eind 2009 en begin 2010 uitgevoerd. In maart 2010 is de vijver officieel heropend met het uitzetten van een deel van de gewenste vissen en zijn voorlichtingsborden rond de vijver geplaatst. Door sterke peilfluctuaties in de vijver in 2010 kunnen de water- en oeverplanten pas dit voorjaar worden uitgezet.

Eerste ontwikkelingen na maatregelen

Vanaf begin 2009 is de waterkwaliteit in vijver De Ploeg intensief onderzocht, onder andere op chlorofyl-a-gehalten. De resultaten van deze monitoring zijn weergegeven in afbeelding 3 (blauwe en groene lijn). De genomen maatregelen zijn zeer succesvol. Voor het eerst sinds 2002 trad geen bloei van blauwalgen op. Het aandeel blauwalgen-

De vijver De Ploeg tijdens het baggeren.





Afb. 3: Concentraties chlorofyl-a na uitvoering van de maatregelen in De Ploeg. Rode lijn = uitvoering gros maatregelen (o.a. baggeren).

chlorofyl is vrijwel tot nul gereduceerd. Ook het doorzicht is toegenomen van gemiddeld 20 tot 30 cm voor de uitvoering in 2009 naar gemiddeld 70 cm in 2010. Of deze resultaten standvastig zijn, zal de komende jaren moeten blijken. Het monitoringsprogramma wordt dit en de komende jaren voortgezet.

Vervolgexperiment

Uit het behuizingsexperiment in Heesch blijkt dat baggeren een effectieve maatregel is om de interne eutrofiëring terug te dringen. Daarnaast is geconstateerd dat de combinatie van baggeren en Phoslock

kansrijk lijkt om de werkingsduur van alleen baggeren te verlengen. Omdat deze maatregelcombinatie heeft geleid tot verhoogde gehalten filterbaar lanthaan in het oppervlaktewater - en daarmee tot het niet toepassen van Phoslock als maatregel - wordt een vervollexperiment met behuizingen uitgevoerd in de Stiffeliovijver in Eindhoven. In dit experiment wordt gekeken of de resultaten uit vijver De Ploeg ook in Eindhoven vergelijkbare resultaten (verhoogde lanthaangehalten bij de maatregelcombinatie baggeren+Phoslock) opleveren. Een toevoeging, ten opzichte

van het experiment in Heesch, is dat ook de mogelijke invloed van bodemwoeling door vissen wordt meegenomen. Op basis hiervan wordt onderzocht of lanthaan na het toedienen van Phoslock via bodemwoeling (terug) in het oppervlaktewater terecht komt.

LITERATUUR

- 1) Waajen G., M. Lurling, B. Engels en H. van Zanten (2010). Praktijkproeven blauwalgenbestrijding in Noord-Brabant. H₂O nr. 5, pag. 60-63.
- 2) Smith V. en D. Schindler (2009). Eutrophication science: where do we go to from here? Trends in Ecology and Evolution 24-4, pag. 201-207.
- 3) Engels B. (2009). Onderzoek blauwalgen, waterkwaliteit en ecologie stadswateren. Waterschap Aa en Maas.
- 4) Lurling M. (2010). Phoslock en/of Baggeren? Enclosure experiment in vijver De Ploeg (Heesch). Rapport M348, AEW Wageningen Universiteit.
- 5) Douglas G., J. Adeney en M. Robb (1999). A novel technique for reducing bioavailable phosphorus in water and sediments. International Association Water Quality Conference on Diffuse Pollution: 517-523.
- 6) Ross G., F. Haghseresht en T. Cloete (2008). The effect of pH and anoxia on the performance of Phoslock, a phosphorus binding clay. Harmful Algae 7: 545-550.
- 7) Sneller F., D. Kalf, L. Weltje en A. van Wezel (2000). Maximum permissible concentrations and negligible concentrations for rare earth elements (REEs). RIVM-rapport 601501011.

NOTEN

- * Actief Biologisch Beheer bestaat uit het aanbrengen van oeververflauwing met een vegetatie van helofyten, vervanging van de visstand en snoeiwerkzaamheden om bladval in de vijver tegen te gaan.