

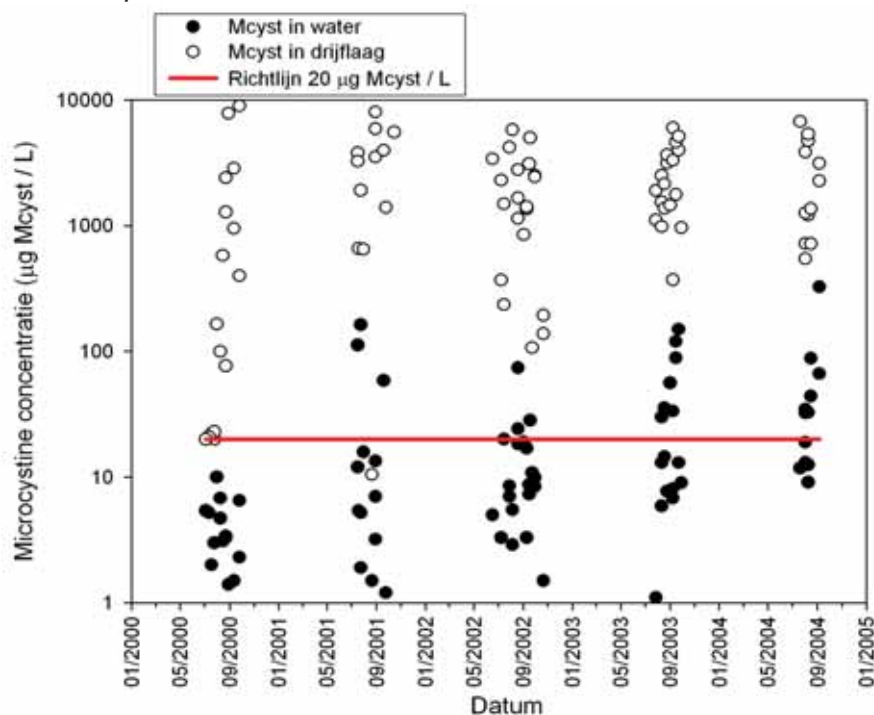
Maatregelen ter voorkoming blauwalgen werken onvoldoende

Gedurende de zomer van 2007 zijn in diverse rijkswateren maatregelen getroffen ter bestrijding van blauwalgen en de daarmee samenhangende drijfslagen. De maatregelen waren in eerste instantie gericht op het voorkómen van ophoping van drijfslagen op stranden en in havens. De toegepaste technieken waren behandeling met ultrasoon apparatuur, het afsluiten van baaien met olikeringschermen en het afzuigen van water met drijfslagen (skimmen). De maatregelen leverden geen significante verbetering op en werkten in sommige gevallen zelfs averechts.

Blauwalgen zijn oeroude organismen die van nature voorkomen in oppervlaktewateren. Er zijn veel verschillende soorten, waarvan het grootste deel onschuldig. Blauwalgen die in Nederlandse wateren overlast kunnen veroorzaken, zijn *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Anabaena* en *Planktothrix*. Deze soorten bevatten giftige stoffen (toxines) die bij (langdurige) blootstelling schadelijk kunnen zijn voor de lever en al bij korte blootstelling irritatie kunnen veroorzaken aan ogen, oren en huid. Sommige blauwalgen beschikken over drijfvermogen, waardoor ze drijfslagen kunnen vormen. Die drijfslagen bevatten gevaarlijk hoge concentraties toxines en kunnen na enige tijd bovendien gaan rotten en daarbij hinderlijk gaan stinken.

Waterbeheerders lijken in toenemende mate problemen te ervaren met de bloei van blauwalgen en de daarmee samenhangende drijfslagen. Het zijn vooral de drijfslagen die de voornaamste problemen veroorzaken in recreatiewateren. Cyanotoxineconcentraties in drijfslagen kunnen de richtlijn van 20 µg *Microcystine* per liter wel meer dan 50 keer overschrijden (zie afbeelding 1).

Afb. 1: Concentraties Microcystine, gelijktijdig gemeten in water en in drijfslagen op diverse locaties in Nederland in de periode 2001-2004.



De aanwezigheid van drijfslagen en hoge cyanotoxineconcentraties hebben op diverse locaties geleid tot het ontraden om te gaan zwemmen en zelfs het sluiten van stranden. Daarnaast hopen blauwalgen zich veelal op in (jacht)havens en andere luwtes. Het gevolg is dat bij afsterven omwonenden weken lang stankoverlast ervaren.

De Europese Zwemwaterrichtlijn stelt waterbeheerders verplicht om bij eventuele gezondheidsrisico's passende maatregelen te treffen. Dergelijke maatregelen zijn onder andere gericht op het voorkómen van blootstelling van zwemmers en overige recreanten aan cyanobacteriebloeien en drijfslagen.

Maatregelen kunnen grofweg op drie niveaus worden uitgevoerd:

- Aanpak bij de bron (het reduceren van de groei van cyanobacteriën);
- Voorkómen van drijfslagen (het verhinderen van ophoping van blauwalgen);
- sluiting en voorlichting (het informeren van het publiek over het risico van het

zwemmen in water met hoge dichtheden van cyanobacteriën en daarmee voorkomen dat mensen worden blootgesteld aan die cyanobacteriën).

Het bij de bron aanpakken van de blauwalgen is niet eenvoudig. Hoge temperaturen en hoge concentraties van voedingsstoffen zijn de belangrijkste voorwaarden voor groei van blauwalgen. Drijfslagen ontstaan bovendien bij rustig weer en weinig doorstroming. Aan de steeds warmer wordende zomers kunnen we niets doen. Verlaging van de concentraties voedingsstoffen voor effectieve remming van de blauwalgengroei is essentieel. Deze verlaging is vrijwel overal onhaalbaar of het effect van maatregelen gericht op verlaging van dergelijke concentraties laat lang op zich wachten.

Het afgeven van zwemontradingen of zwemverboden heeft (vergaande) economische consequenties. Bovendien worden ook problemen ervaren met hoge dichtheden van cyanobacteriën op locaties waar niet wordt gezwommen of gerecreëerd. Bijvoorbeeld in havens en sluisen, waar ophoping van drijvende blauwalgen plaatsvindt, is bij afsterving van de drijfslagen veel stankoverlast.

In Nederland zijn veel van de ontplooide initiatieven gericht op preventie van de vorming van drijfslagen. Dergelijke maatregelen kunnen op korte termijn effect hebben en leiden er dan toe dat stranden niet hoeven te worden gesloten. Veel van de initiatieven worden echter op ad-hoc basis ingezet zonder dat een beeld bestaat over de effectiviteit van de in te zetten maatregel. In de zomer van 2007 is op diverse locaties in Nederland wel aandacht besteed aan de effectiviteit van de genomen maatregelen.

Maatregelen

In dit artikel zijn maatregelen beschreven voor de haven en het strand van Almere Haven aan het Gooimeer, de haven van Tholen langs het Schelde-Rijnkanaal nabij het Zoommeer en de Gouden Ham langs de Maas bij Megen.

Alle drie locaties hebben een jarenlange historie van *Microcystis*-drijfslagen. In de beide havens zijn het de omwonenden en havengebruikers die stank ervaren. Op de Gouden Ham van Almere Haven en in de Gouden Ham



Blauwalgendrijflaag op het strand van Almere Haven (foto: Edwin Kardinaal).

zijn het vooral zwemmers die gezondheidsrisico's lopen. Eerder getroffen maatregelen hebben een totaal zwemverbod voor de Gouden Ham en grootschalige vissterfte in de haven van Almere Haven niet kunnen voorkomen. Om dergelijke overlast vorig jaar te voorkomen, waren door diverse initiatiefnemers de volgende maatregelen getroffen:

Oliekeerschermen

Deze zijn ingezet in de haven en nabij het strand van Almere Haven en in de Gouden Ham. In de haven van Almere Haven zijn de schermen ingezet als een soort verlenging van de havenmond. In dit gebied migreerden de drijfvlagen langs de kust en dijk en werden vervolgens de haven ingeblazen. In de Gouden Ham en nabij het strand van Almere Haven zijn de schermen gebruikt om een (binnen)baai af te zetten. Om te voorkomen dat blauwalgen onder de schermen door migreerden, is in de Gouden Ham een worteldoek gespannen tussen de kering en de bodem.

Bellenscherm

Een bellenscherm is aangelegd in de monding van de haven van Almere Haven tussen de oliekeerschermen. Het bellenscherm is alleen ingezet bij een zuidenwind (recht op de opening van de haven), wanneer in theorie drijfvlagen vanaf het Gooimeer de haven ingeblazen kunnen worden. Door de pompen te koppelen aan een weerstation wil men de inzet van het bellenscherm automatiseren.

Skimmers

Skimmers zijn een soort omgekeerde waterstofzuigers die net onder het wateroppervlak drijven en die verontreinigingen aan het wateroppervlak kunnen verwijderen. De skimmers zijn in de haven van Almere Haven aangesloten op een centrifugaalpomp. De installatie heeft een pompcapaciteit van 30 kubieke meter per uur. Het watermengsel met de blauwalgendrijflaag wordt afgevoerd naar een mobiele waterzuiveringsinstallatie. De skimmers zijn geplaatst in de hoek die de oliekeerschermen (zie hierboven) maken met de dijk. Accumulerende drijfvlagen kunnen zodoende verwijderd worden.

De-icers

De-icers zijn onderwaterpropellers die water in beweging houden. In de haven van Almere Haven zijn die in horizontale richting, op kritische punten in de haven, geplaatst. De mixers zuigen het water inclusief drijfvlagen aan en mengen dit met grote kracht. De apparaten moeten goed worden afgesteld anders ontstaat er geluidsoverlast of cavitatie. Het bereik is ongeveer 15 meter.

Ultrasoon behandeling

Behandeling met ultrasoon geluid is er op gericht de vacuoles van cyanobacteriën te laten knappen en er zodoende voor te zorgen dat het drijfvermogen van de cellen verloren gaat. In de haven van Tholen zijn in april 14 ultrasoon transducers opgehangen. Het verloop van de proef is gevolgd door middel van een uitgebreid monitoringsprogramma. In het programma zijn naast het fytoplankton chemische/fysische parameters geanalyseerd. Ook in een binnenbaai van de Gouden Ham

locatie	geografie	beheerder	initiatiefnemer
haven van Almere Haven strand van Almere Haven	aan het Gooimeer	RWS dienst IJsselmeergebied	gemeente Almere
haven van Tholen	langs Scheld-Rijnkanaal, nabij Zoommeer	RWS dienst Zeeland	RWS Zeeland
Gouden Ham	langs Maas, nabij Megen	RWS dienst Limburg	particulieren

Geen ernstige gezondheidsklachten

Om de relatie te bepalen tussen de aanwezigheid van blauwalgen in water en het optreden van gezondheidseffecten is meer onderzoek nodig. Het wordt echter onwaarschijnlijk geacht dat mensen ernstige gezondheidsklachten krijgen na contact met door blauwalgen verontreinigd water. De meeste mensen zijn namelijk terughoudend met zwemmen in en zeker met drinken van troebel en stinkend water. Dat is de conclusie van een onderzoek naar de gezondheidseffecten op blauwwieren, waarvan het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde afgelopen najaar de resultaten publiceerde (nr 31, pag. 151).

De meest gerapporteerde gezondheidsklachten na het zwemmen in met blauwalgen verontreinigd water zijn huidirritatie, maag- en darmklachten, hoofdpijn en koorts. Ernstige symptomen zijn vrijwel altijd het gevolg van inname van substantiële hoeveelheden met blauwalgen verontreinigd water. Daarom wordt geadviseerd nooit oppervlaktewater in te slikken. Honden en andere dieren lopen een groter risico dan mensen om een toxische dosis blauwalg binnen te krijgen, omdat ze minder terughoudend zijn bij het contact met verontreinigd water.

Cyanobacteriën zijn in staat stoffen te produceren die toxisch zijn voor de mens. Veel kennis omtrent de werkingsmechanismen van deze toxische stoffen is echter afkomstig van waarnemingen bij dieren. Bij gezondheidsklachten bij de mens die mogelijk het gevolg zijn van blootstelling aan cyanotoxinen, is vaak onduidelijk om welke soort blauwalgen het precies ging. Ook zijn geen laboratoriumanalyses uitgevoerd van het water waarin de blootstelling plaatshad.

Het gevaar van blauwalgen in de Nederlandse situatie lijkt vooral te schuilen in drijfvlagen die door de wind in de zwemzone van recreatieplassen terecht kunnen komen. Voor een goede risico-inventarisatie van deze drijfvlagen dienen de cyanotoxinen en de soortensamenstelling van de cyanobacteriën in de drijfslag te worden onderzocht, omdat niet alle drijfvlagen gevormd worden door toxineproducerende cyanobacteriën.

Voor meer informatie: professor Meulenbelt (030) 274 81 11.

zijn drie transducers geplaatst. Het bereik ervan op beide locaties bedroeg ongeveer 200 meter rondom de ultrasooninstallatie.

Irrigatiesysteem

Op het strand van de grootste zwemwaterlocatie in de Gouden Ham (de Maaslanden) heeft men evenwijdig aan de waterlijn een lange buis geplaatst met om de twee meter een uitstroomopening. Door de buis is met kracht (ongeveer 10 bar) water gepompt. De waterstralen moeten voorkomen dat drijfslagen van blauwalgen op het strand terechtkomen. De installatie is alleen ingezet wanneer drijfslagen werden gesignaleerd en (veel) publiek werd verwacht.

Effectiviteit

In de zomer van 2007 is de blauwalgenproblematiek in Nederland redelijk beperkt geweest. Mogelijk werd dit veroorzaakt doordat in ieder geval juli tot één van de natste julimaanden van de laatste eeuw behoorde. Desondanks zijn in de Haven van Tholen en in de Gouden Ham drijfslagen geconstateerd. Ook in de haven van Almere Haven zijn drijfslagen van cyanobacteriën waargenomen, maar vele malen minder ernstig dan in 2006.

Om de effectiviteit van maatregelen objectief in te schatten, zijn tellingen in onbehandelde en behandelde gebieden nodig. Dergelijke data zijn niet altijd voor handen. Het inschatten van effectiviteit gebeurt op basis van waarnemingen van waterbeheerders en andere betrokken partijen.

Oliekeerschermen

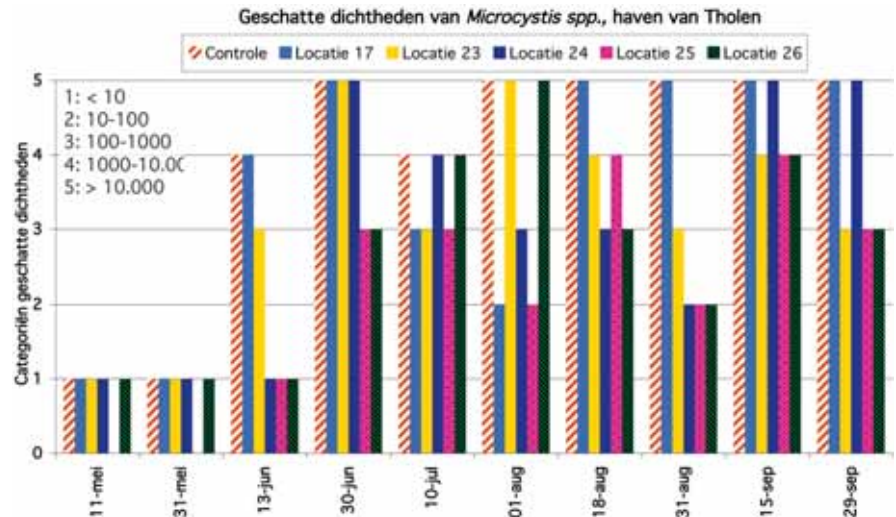
Zowel nabij het strand van Almere als in de Gouden Ham heeft men waargenomen dat drijfslagen van cyanobacteriën niet worden tegengehouden door de schermen. De blauwalgen migreren onder de schermen door en vormen achter de schermen opnieuw drijfslagen. Bij afluende wind drijven drijfslagen over het algemeen weer weg van de strandlocaties, maar door de aanwezigheid van de schermen worden drijfslagen juist 'gevangen' in de baaien. In deze gevallen blijven de blauwalgen langer in het systeem en heeft de maatregel dus een averechts effect. Ook de toepassing van worteldoek heeft de blauwalgen niet tegen kunnen houden.

Bellenscherm

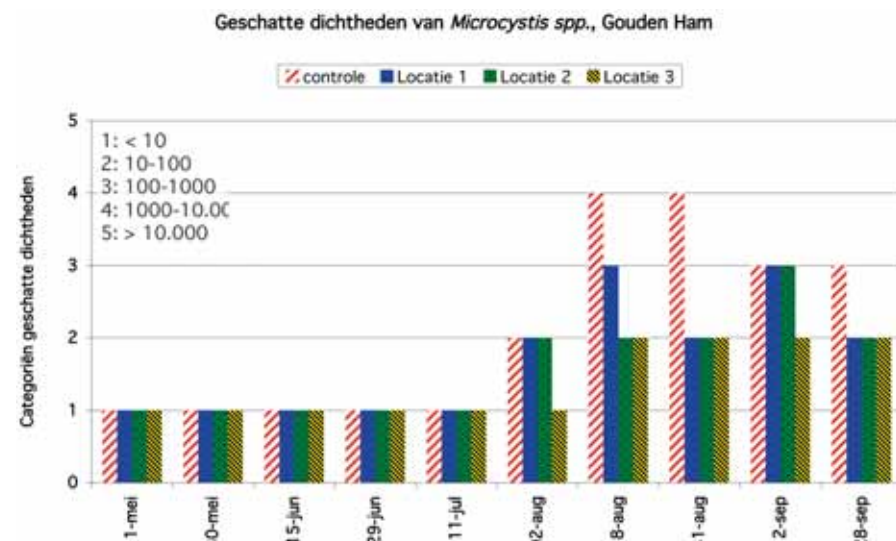
Het bellenscherm in Almere Haven is in 2007 sporadisch ingezet. Er is vanuit het Gooimeer geen serieuze bedreiging geweest van drijfslagen van cyanobacteriën. Uit onderzoek uit 2006 blijkt dat het zuurstofgehalte van het water in de haven afneemt wanneer het bellenscherm veel aanstaat. Dit impliceert dat dan geen uitwisseling meer bestaat tussen havenbekken en het Gooimeer.

Skimmers

De skimmers zijn net als het bellenscherm in 2007 beperkt gebruikt. De effectiviteit hangt af van de capaciteit van de achterliggende pompen. Bovendien kunnen tijdens het gebruik problemen ontstaan om het water met zeer hoge dichtheden blauwalgen af te voeren. In Almere heeft men daarvoor een speciale waterzuiveringsinstallatie gebouwd. Van de effectiviteit van deze installatie is tot



Afb. 2: Schattingen van *Microcystis*-dichtheden, gemeten op diverse locaties in de haven van Tholen in 2007.



Afb. 3: Schattingen van *Microcystis*-dichtheden, gemeten op diverse locaties in de baai van het Groene Eiland, Gouden Ham in 2007.

dusver weinig bekend. Voor dit jaar staat een monitoringsprogramma gepland.

De-icers

Van de de-icers is gebleken dat zij effectief zijn in het voorkomen van drijfslagen in 'dode hoeken' in de haven. De reikwijdte van de apparaten is beperkt: circa 15 meter. De propellers zijn gevoelig voor verstoring, bijvoorbeeld wanneer ze plastic of andere drijvend afval aanzuigen.

Ultrasoon behandeling

De aanwezigheid van de transducers heeft in de zomer van 2007 problemen door drijfslagen in de haven van Tholen niet kunnen verhinderen. Of deze problemen erger waren dan voorgaande jaren, is door het ontbreken van meetgegevens niet te zeggen. De metingen in 2007 wijzen niet op effectieve vermindering van *Microcystis*-dichtheden (zie afbeelding 2). Hoge dichtheden cyanobacteriën bij de controle gaan altijd samen met eveneens hoge dichtheden op één of meer behandelde locaties. Waarschijnlijk vindt voortdurende aanvoer van blauwalgendrijfslagen plaats vanuit het Zoommeer. De eventuele

werking van de transducers is in ieder geval onvoldoende om drijfslagen in de haven te voorkómen.

In de Gouden Ham is in één van de baaien op drie locaties een ultrasoon apparaat geïnstalleerd. In dezelfde baai zijn op drie locaties gedurende de zomer van 2007 monsternames uitgevoerd en het fytoplankton geanalyseerd. De baai was met behulp van oliekeerschermen afgesloten van de rest van de Gouden Ham (zie hierboven). Buiten de baai was een vierde meetpunt dat in dit onderzoek is beschouwd als controle. Afgezien van de tweede helft van de maand augustus en eind september is de dichtheid *Microcystis* op de locaties die behandeld zijn met ultrasoon, niet significant lager dan op de onbehandelde locatie (zie afbeelding 3). Bovendien heeft de aanwezigheid van de ultrasoonapparatuur niet kunnen verhinderen dat in de baai drijfslagen zijn ontstaan, waardoor het strand tijdelijk moest worden gesloten voor het publiek. Mogelijk zijn de waargenomen dichtheidsverschillen tussen testlocaties en controlelocatie in augustus toe te schrijven aan de aanwezigheid van het oliekeerscherm.



Oliekeerscherm en skimmer bij Almere Haven (foto: Edwin Kardinaal).

Irrigatiesysteem

Op zonnige dagen met veel publiek is de pomp die het water door de leidingen perst, 's ochtends vroeg gestart. Vanwege de afwezigheid van drijfvlagen in de zwemzone lijkt de installatie aanvankelijk te functioneren. Maar als de drijfvlagen vanuit de Gouden Ham bij zuidwestelijke wind richting het strand drijven, is er geen effect van de installatie meer waarneembaar. Het strand is in 2007 opnieuw enkele weken gesloten voor het publiek.

Conclusies

In veel watersystemen met blauwalgen zijn beheerders geneigd ad-hoc maatregelen te nemen, zonder dat zij een beeld hebben van de effectiviteit van de maatregel. In dit artikel is een aantal maatregelen besproken

waarvan blijkt dat ze niet significant bijdragen aan het voorkómen dan wel het verminderen van de ervaren blauwalgenproblemen. Van ultrasoon transducers is geen significant effect aangetoond. Het permanent plaatsten van oliekeerschermen lijkt zelfs een averechts effect te hebben. Het pakket aan maatregelen zoals dat is genomen in Almere, lijkt matig positief: er zijn slechts dunne drijfvlagen blauwalgen aangetroffen. De zomer van 2007 was echter zeer nat en niet bijzonder warm. Daarom is van een serieuze test van de maatregelen geen sprake geweest.

Welke maatregelen het beste kunnen worden ingezet, zal per locatie moeten worden beschouwd. Goede monitoring is essentieel om effectiviteit van de maatregelen

Irrigatie installatie Gouden Ham (foto: Cees Roffelsen).

