

Waterplantenoverlast Gooi- en Eemmeer: een heldere blik op een potentieel troebel ecosysteem

Marloes van der Kamp, Emma van Deelen, Bob Brederveld (Witteveen+Bos), Michiel Verhofstad (FLORON) en Rita Braam (Gebiedscoöperatie Gastvrije Randmeren)

De waterrecreatiesector op het Gooi- en Eemmeer ondervindt hinder van ondergedoken waterplanten. Om te verkennen welke speelruimte er is voor (beheer)maatregelen is een systeemanalyse uitgevoerd. De systeemanalyse laat zien dat het Gooi- en Eemmeer gevoelig is voor een omslag van een heldere en plantenrijke toestand richting een troebele toestand. Ingrepen gericht op het verminderen van de plantengroei (maaïen, verdiepen) vergroten het risico op verslechtering van de toestand. Aanvullende maatregelen, zoals verlaging van de nutriëntenbelasting en herinrichting, zijn nodig ten behoeve van de ecologie maar ook om hinder voor waterrecreatie te voorkomen.

Overlast door waterplanten is de laatste jaren regelmatig in het nieuws. Boten komen vast te zitten, vislijnen breken en zwemmers hebben last van waterplanten aan hun voeten. Recreanten en recreatieondernemers dringen aan op maatregelen. Zo ook in het Gooi- en Eemmeer, waar Doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*, zie afbeelding 1) tot meer en meer overlast leidt. Doorgroeid fonteinkruid kan goed tegen verstoring (inclusief maaibeheer) en kan groeien tot een lengte van 6 meter. Hierdoor kan deze soort ook in de diepere delen van de meren voor overlast zorgen. Om hinder te beperken maait de Stichting Maaïen Waterplanten Randmeren al enkele jaren de waterplanten in opdracht van de Gebiedscoöperatie Gastvrije Randmeren (een samenwerkingsverband van 16 gemeenten) [1]. Voor het maaïen is een ontheffing Wet natuurbescherming afgegeven. Deze ontheffing is voor de omvang en frequentie van het maaïen gebaseerd op de Handreiking waterplanten maaibeheer van Rijkswaterstaat [2]. Het maaibeheer dat volgens deze Handreiking is toegestaan is, met name voor de recreatievaart, niet meer toereikend om de overlast afdoende te beperken. Naast de toenemende verspreiding en verdichting, bemoeilijkt een snelle hergroei na het maaïen de beheersbaarheid van de overlast. Daarnaast is het natuurlijke afsterven van de planten van half augustus naar half september opgeschoven, waardoor de overlastperiode verlengd is [1].



Afbeelding 1. Doorgroeid fonteinkruid (Potamogeton perfoliatus). Foto Michiel Verhofstad

Om hinder te beperken is de Stichting Maaien in samenwerking met de Gebiedscoöperatie op zoek naar een structurele oplossing voor de waterplantenoverlast [1], [3]. Denkrichtingen zijn:

- optimalisatie van het maaibeheer (waarbij de bestaande maaivergunning zou moeten worden verruimd);
- verdieping van de bodem;
- bodemberoering met de onderkant van een schip of schroef;
- aanpassen/aanbrengen bodembedekkend materiaal.

Om te verkennen wat de effecten zijn op het ecosysteem van dergelijke ingrepen en of dit past binnen het wettelijk kader (Natura2000 en KRW) heeft Witteveen+Bos in samenwerking met FLORON een systeemanalyse uitgevoerd. De systeemanalyse heeft in beeld gebracht hoe het aquatische ecosysteem van het Gooimeer en Eemmeer in elkaar steekt en wat de robuustheid is van het ecosysteem. Daarnaast is aan de hand van een aantal scenario's verkend welke effecten een eventuele ingreep, zoals verdieping of intensivering van het maaibeheer, kan hebben op de robuustheid van de systemen. Hiermee zijn aanknopingspunten voor een handelingsperspectief verkregen.

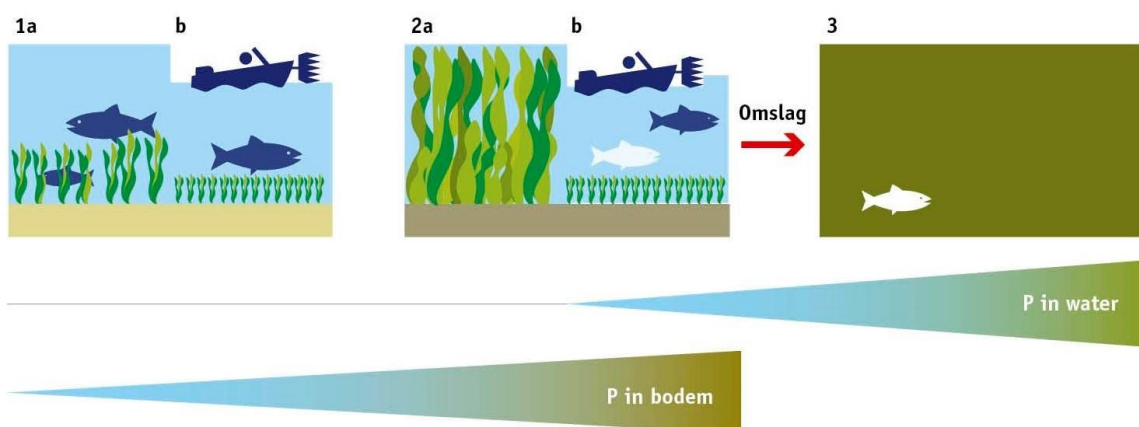
Als instrument voor de systeemanalyse is gebruik gemaakt van de methodiek van de Ecologische Sleutelfactoren (ESF's). Deze landelijke methodiek helpt om inzicht te krijgen in de factoren die het meest sturend zijn voor de ecosysteemtoestand [4], [5]. In deze studie is gefocust op de eerste drie sleutelfactoren: productiviteit van het water, lichtklimaat en productiviteit van de bodem. Deze sleutelfactoren gaan namelijk over de aan- of afwezigheid van ondergedoken waterplanten [4], [5]. Het opstellen van een water- en stoffenbalans en het gebruik van PCLake ter ondersteuning van het begrip is een belangrijk onderdeel van de methodiek (zie kader).

In dit artikel worden de bevindingen van de (model)analyse op hoofdlijnen gepresenteerd. Voor meer informatie verwijzen we graag naar het projectrapport [6].

PCLake en alternatieve stabiele toestanden

Het rekenkundige model PCLake is ontwikkeld om de robuustheid van (ondiepe) meren te bestuderen [7]. PCLake kan, wanneer de unieke systeemkenmerken (zoals diepte, strijklengte, etc) zijn toegekend, een zogeheten kritieke nutriëntenbelasting of kritieke grens van het watersysteem bepalen. Dat is de belasting (invoer van nutriënten) waarbij de ecosysteemtoestand van een watersysteem omslaat. Dat kan van helder naar troebel water zijn (Pkrit1) of andersom (Pkrit2). De grens waarop dit gebeurt verschilt per ecosysteem/meer [7], [8]. De kritieke belasting voor een omslag van een helder naar een troebel systeem ligt hoger dan van troebel naar helder. Dit komt omdat het systeem weerstand biedt. Wanneer een systeem helder is, veroorzaken onder andere waterplanten een zekere weerstand tegen invloeden die het systeem troebel willen maken [8]. Door (intensieve) verwijdering van waterplanten, bijvoorbeeld via het maaien van waterplanten, kan deze weerstand worden verkleind en kan het systeem bij hoge nutriëntenbelastingen weer omslaan naar een troebel, algen-gedomineerd systeem. Ook dit kan weer tot overlast leiden voor recreanten, zeker voor zwemmers [6], [7], [8].

In het Gooi- en Eemmeer moet een precaire balans worden bewaard tussen het verminderen/verwijderen van waterplanten ten dienste van de watersport en de robuustheid van het systeem op grote schaal. In afbeelding 2 is een sterk vereenvoudigde weergave gegeven. Een te rigoureuze ingreep (te veel; te intensief) in de waterplanten kan er voor zorgen dat een (ogenschijnlijk stabiel) helder watersysteem (toestand 1 of 2) omslaat naar een troebele toestand met bijbehorende waterkwaliteitsproblemen, zoals blauwalgen (toestand 3). Een achteruitgang van toestand is niet toegestaan in de KRW. Samenvattend betekent het dat lokale ingrepen geen bovenlokale effecten mogen hebben op ecosystemniveau.



Afbeelding 2. Theorie van de stabiele toestanden. Onder invloed van onder andere voedingsstoffen in water- en bodem en maai-beheer kan helder plantenrijk water (toestand 2b) omslaan naar troebel algenrijk water (toestand 3) (aangepast uit [9], [10]). Voedingsstoffen in het water en in de bodem zijn drijvende factoren achter het verschil in toestanden

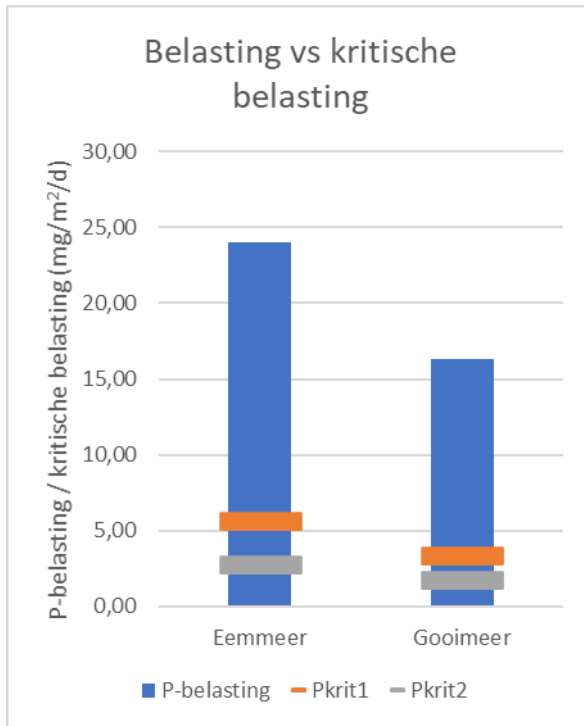
Ecologische ontwikkelingen in de Zuidelijke Randmeren in perspectief

De ecologische toestand van het Gooi- en Eemmeer is door de jaren heen sterk veranderd. Waar de meren na aanleg aanvankelijk helder waren, trad als gevolg van de eutrofiëringsproblematiek overmatige algengroei op [1], [11]. Vanaf eind jaren 80 van de vorige eeuw drong in Nederland het besef van deze watervervuiling (nutriënten maar ook zware metalen etc) door en is hard gewerkt aan het verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit (o.a. door aanleg rioolwaterzuiveringsinstallaties). Sinds 2000 geeft de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) een verdere impuls aan de aanpak van watervervuiling. Voor de randmeren werd een apart programma opgezet ter verbetering van de waterkwaliteit: BEZEM (Bestrijding Eutrofiering Zuidelijke Randmeren) [6], [12].

Monitoringsgegevens laten zien dat de zomergemiddelde fosfaat- en stikstofconcentraties in de periode 1997 - heden sterk zijn gedaald, van rond de 1,2 mg/l fosfaat rond 1970 tot circa 0,2 mg/l in 2015. De voedselrijkdom in het Gooi- en Eemmeer blijft door een hoge nutriëntenbelasting vanuit met name de Eemvallei tot op heden zeer hoog (afbeelding 3). Rond 2010 - 2012 slaan de systemen desondanks om van troebel water richting een helder systeem. Waar de meren aanvankelijk nog maar spaarzaam bedekt waren met waterplanten loopt de dichtheid sindsdien gestaag op. Met name Doorgroeid fonteinkruid ontwikkelt zich sterk en kan goed profiteren van een heldere maar voedselrijke situatie.

Verklaring van de helderheid

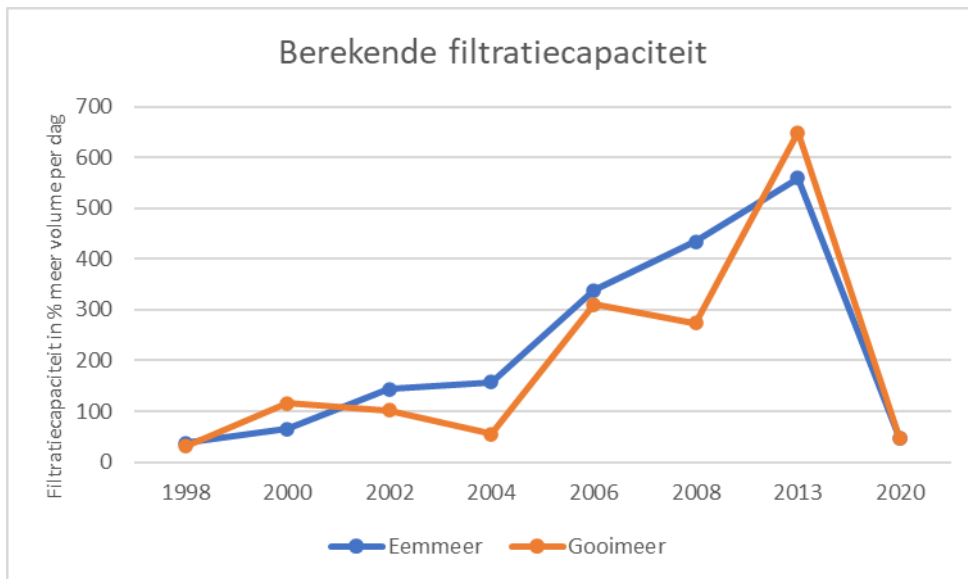
De toename van de waterhelderheid in de afgelopen tien tot twintig jaar is opvallend en is niet direct te verklaren door een (sterke) afname van nutriënten. De uitgevoerde modelanalyse laat zelfs zien dat op basis van de externe nutriëntenbelasting en de berekende draagkracht - de belasting waarbij een watersysteem omslaat van ecosysteemtoestand - een troebele, algenrijke, situatie te verwachten is (afbeelding 3). Blijkbaar speelt er nog iets anders fundamenteels.



Afbeelding 3. Vergelijking tussen de actuele fosfor(P)-belasting (blauw) en de twee grenzen* van de kritieke P-belasting (mg/m²/dag) voor zowel Eemmeer als Gooimeer *zie kader

Een mogelijke verklaring is de opkomst van de Quaggamossel (*Dreissena bugensis*). Deze invasieve exoot uit het Zwarte Zeegebied heeft rond 2006/2007 in Nederland zijn intrede gedaan [13], [14]. (Quagga)mosselen kunnen via hun filterende werking (van algen en slibdeeltjes) een groot effect hebben op het onderdrukken van algen en hiermee op de helderheid van het systeem. Monitoringsgegevens laten zien dat de dichtheid van mosselen in de periode 2008 - 2013 sterk toegenomen is [6], [14], [15], [16]. Waar bijvoorbeeld in 2008 de dichtheid in het Gooimeer nog rond de 3.000 mosselen per vierkante meter lag, was dit in 2013 rond de 7.000/m². De gegevens laten bovendien zien dat de Quaggamossel de populatie van Driehoeksmosselen op het Gooimeer (bijna geheel) vervangen heeft. In 2013 bestond 99 procent van de mosselpopulatie in het Gooimeer uit quaggamosselen. Op het Eemmeer was dit 71% [6]. Ook op de andere randmeren en andere plassen in Nederland is de opkomst en dominantie van de quaggamossel waargenomen.

Door hun filterende werking kunnen deze mosselen een sterk effect uitoefenen op de helderheid van het systeem, zeker in grote dichtheden. Via omrekeningsfactoren (uit de literatuur [6], [15]) is bij benadering de filtratiecapaciteit voor de mosselpopulaties in het Gooi- en Eemmeer bepaald (afbeelding 4), uitgedrukt in % filtering per meervolume per dag. De berekeningen laten zien dat mosselen het water van het Gooi- en het Eemmeer tussen de vijf en zes keer per dag filteren. Bij dermate hoge filtratiecapaciteiten is het zeer waarschijnlijk dat de helderheid van het water sterk (positief) beïnvloed is.

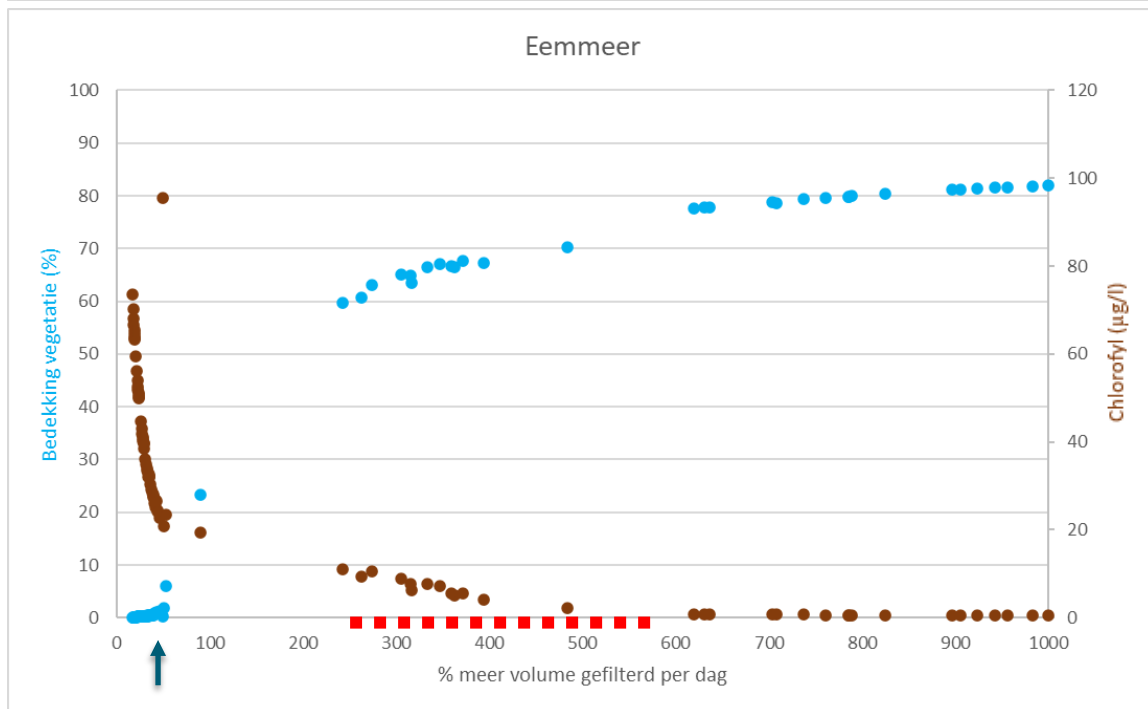
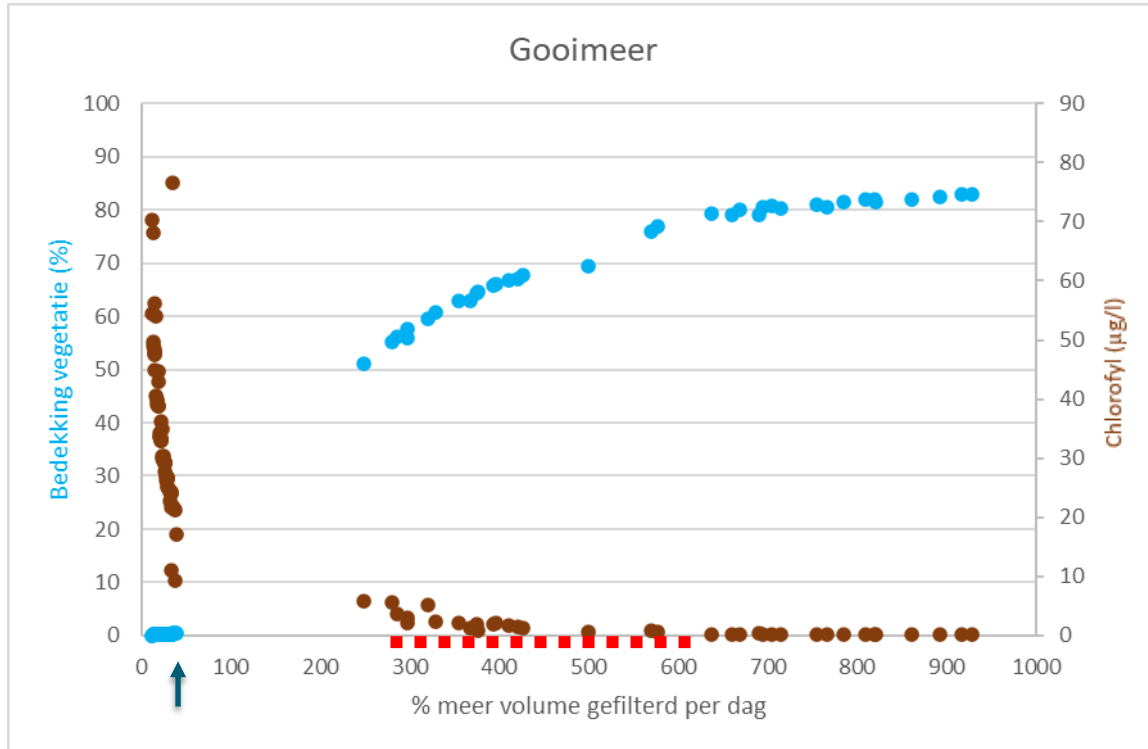


Afbeelding 4. Berekende filtratiecapaciteit door mosselen in percentage van het volume van het meer per dag

Met behulp van PCLake is het mogelijke effect van de filterende werking van mosselen verkend op de helderheid en het voorkomen van algen en waterplanten in het Gooi- en Eemmeer (zie kader). De modelresultaten laten zien dat door de toename van de filtratiecapaciteit bij de huidige (hoge) nutriëntenbelasting een omslag van een troebele algenrijke toestand naar heldere waterplantenrijke toestand gesimuleerd kan worden. In afbeelding 5 zijn de relaties tussen de filtratiecapaciteit, percentage chlorofyl-a (algen) en bedekking waterplanten gegeven. Het interessante van deze analyse is dat de aan het model toegevoegde mosselen de toename in helderheid in het Gooi- en Eemmeer kan verklaren. In de periode 2008 t/m 2013 nam de mosseldichtheid op het Gooi- en Eemmeer dermate toe dat het de omslag van een troebel naar een helder plantenrijk systeem bij de hoge externe belasting kan verklaren (rode strepen). Het is zeer waarschijnlijk dat de waterplanten hiervan hebben geprofiteerd. Door voldoende licht in combinatie met een grote hoeveelheid nutriënten is hun groei zeer sterk gebleken.

Mosselen in PCLake

In het PCLake-model zijn mosselen niet als aparte functionele ecologische groep opgenomen. De filterende werking van mosselen is te simuleren door gebruik te maken van de functionele ecologische groep 'zoöplankton' in het model, die overeenkomsten vertoont met de functie van mosselen. Door de maximale draagkracht en filtercapaciteit van deze functionele groep aan te passen kan een 'filterend' effect van algen en organisch materiaal in de waterkolom gesimuleerd worden.



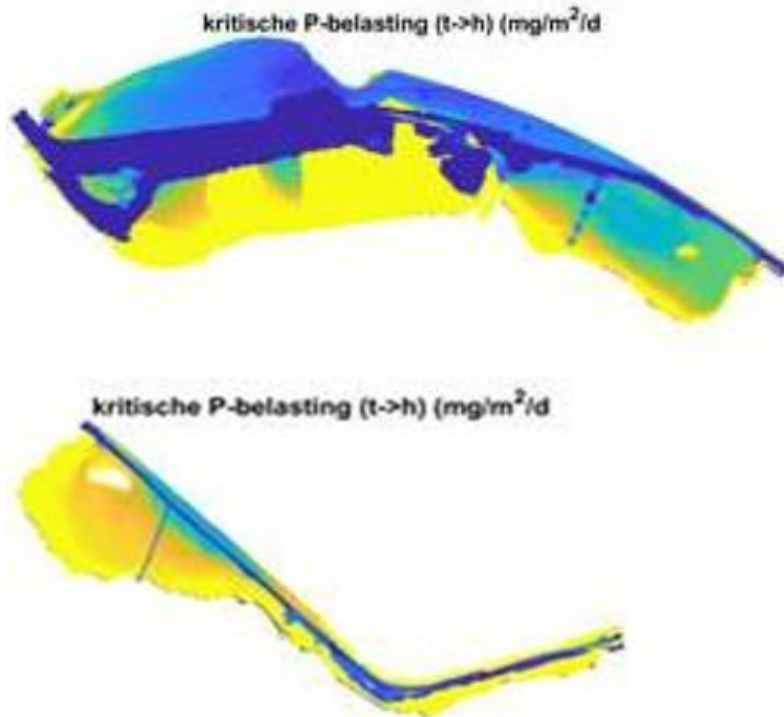
Afbeelding 5. Relaties bedekking vegetatie (in %, blauw), algen (in chlorofyl-a ($\mu\text{g/l}$), bruin) en filtratiecapaciteiten in percentage van het volume van het meer per dag voor het Gooimeer (boven) en het Eemmeer (onder). Filtratiecapaciteiten en dichtheden mossels zijn 1 op 1 gecorreleerd aangezien geen rekening is gehouden met mosselleeftijden of -grootte. Het blauwe pijltje geeft de mosseldichtheden in 2020 aan, de rode stippellijnen mosseldichtheden in de periode 2006 - 2013

Robuustheid van de meren

Hoe robuust zijn de meren nu als de helderheid voortkomt uit de filtering door mosselen? Om hier inzicht in te krijgen is in het voorjaar van 2020 een extra mosselkartering uitgevoerd. De resultaten laten zien dat de populatie Dreissena-mosselen op zowel het Gooimeer als het Eemmeer zijn ingestort tot een populatiegrootte die ook rond 1998 is waargenomen [6], [15]. Zogenaemde 'mosselcycles/ineenstortingen' zijn vaker gemeld in de literatuur [13] en kunnen het gevolg zijn van (een combinatie van) natuurlijke processen, zoals predatie, ziekte en voedselbeschikbaarheid (mossels eten algen: wanneer er beperking in voedsel optreedt (hoeveelheid of kwaliteit) zal de populatie afnemen. Dit wordt misschien ook (mede) veroorzaakt doordat de waterplanten met de algen concurreren om nutriënten [13]. Gezien de recente toename in abundantie van waterplanten is het aannemelijk dat een dergelijk fenomeen ook in het Gooi- en Eemmeer een rol speelt.

De ineensstorting van de mosselpopulatie en hiermee de afname van de filtratiecapaciteit heeft grote consequenties voor de robuustheid van het Gooi- en Eemmeer. De modelanalyse (afbeelding 5) laat zien dat bij de huidige mosseldichtheden (blauw pijltje onder de x-as) een troebel algenrijk systeem verwacht wordt. Dat dit (momenteel) nog niet het geval is kan voortkomen uit het feit dat ecosystemen 'weerstand' bieden tegen overgang richting een andere toestand. Waterplanten houden door opname van voedingsstoffen in competitie met algen het water helder en kunnen met hun wortels opwerveling van bodemdeeltjes verminderen. Veldwaarnemingen geven echter wel aan dat de toestand aan het verslechteren is. De helderheid en de waterplantenkwaliteit zijn afgenomen [17]. Daarnaast kan het verschil voortkomen uit het feit dat de modelberekening uitgaat van een tijdshorizon van 20 jaar en helder water aan het begin van de modelrun. Pas later slaat het systeem om naar een troebele toestand bij ongunstige condities. Het is zeker niet onwaarschijnlijk dat zowel het Gooimeer als het Eemmeer bij gelijkblijvende omstandigheden (belasting en grootte van het mosselbestand (2020)) en als gevolg van overige ontwikkelingen (o.a. klimaatverandering) richting een troebel algenrijk systeem bewegen en zich nu op een zogeheten 'omslagpunt' bevinden.

Overigens is het goed om op te merken dat de robuustheid verschilt per meer en zelfs per locatie in het meer. Het Gooimeer is in het algemeen gevoeliger voor een omslag, omdat het voorkomen van ondergedoken waterplanten grotendeels samenhangt met de diepte. In afbeelding 6 is met PCLake een eerste gevoel voor de ruimtelijke heterogeniteit in 'robuustheid' verkregen.



Afbeelding 6. Relatieve robuustheid als ingeschat m.b.v. bodemtype, waterdiepte en strijklengte. Blauw: weinig robuust, geel robuuster

Effect van waterplantenbeheer

Het mag duidelijk zijn dat elke ingreep waarbij waterplanten worden verstoord of verwijderd, leidt tot extra druk op de al voor omslag gevoelige systemen. Met name het Gooimeer lijkt gevoelig voor een omslag. De modelanalyse liet zien dat het Gooimeer zelfs bij in het jaar 2006 waargenomen mosseldichtheden gevoelig is voor een omslag. Uiteraard zal het effect sterk afhangen van de locatie, mate van verwijdering van de planten en ontwikkeling van de mosselpopulatie. De analyse laat echter duidelijk zien dat voorzichtigheid bij ingrepen geboden is. Er is immers een substantieel risico dat ingrepen kunnen leiden tot verslechtering van de ecologische toestand en hiermee een potentieel negatief effect hebben op het behalen van de KRW- en Natura 2000-doelstellingen.

Conclusie

De systeemanalyse laat zien dat:

- de historische ontwikkeling van een troebel, door algen gedomineerd systeem naar een helder (zeer) plantenrijk systeem rekenkundig te verklaren is door een afname in de hoeveelheid nutriënten in het water (vanaf 1985), in combinatie met een toename van de mosselpopulatie vanaf 2006. Waarschijnlijk mede door de aanwezigheid van grote aantallen mosselen ontstond een heldere situatie in een nog steeds zeer voedselrijk systeem;
- de robuustheid van het Gooi- en het Eemmeer op systeemniveau op dit moment zeer beperkt is door een hoge invoer van nutriënten vanuit de Eem;

- de meren door autonome ontwikkelingen (bijv. klimaatverandering) weer om kunnen slaan naar een algenrijk systeem met troebel water, wat ook tot overlast kan zorgen voor recreanten;
- het Gooimeer gevoeliger is voor een omslag dan het Eemmeer;
- waterplanten (en mossels) een belangrijke functie hebben in het helder houden van de meren;
- ingrepen gericht op het verwijderen van planten, zoals maaibeheer, harken van waterplanten of verdieping van de waterbodem, de kans op een omslag naar een troebel, algenrijk systeem vergroten;
- de ruimte voor ingrepen waaronder het beheer van waterplanten vanuit de wettelijke kaders KRW en Natura2000 zonder flankerende maatregelen zeer beperkt is, daar geldt dat ingrepen niet mogen leiden tot verslechtering van de toestand en geen negatieve effecten mogen hebben op het behalen van de ecologische doelen;

Advies

Deze studie laat zien dat de problematiek op het Gooi- en het Eemmeer vraagt om een nieuwe integrale aanpak. Met de KRW en programma's BEZEM en Integrale inrichting Veluwerandmeren (IIVR) in de Veluwerandmeren zijn stappen gezet om de eutrofiëringsproblematiek aan te pakken. Deze studie laat echter zien dat de kwaliteit nog niet toereikend is en we maatregelen moeten nemen om te zorgen dat de ecologische en recreatieve waarde niet achteruitgaat als gevolg van autonome ontwikkelingen. Voor behoud van zowel natuur- als recreatieve waarden is op korte termijn een gezamenlijke aanpak van het Rijk en de regio nodig, ingevuld door provincies, ministeries, Rijkswaterstaat, waterschap, gemeenten en terreineigenaren, gericht op het robuuster maken van het systeem. De reductie van nutriënten (aanvoer vanuit de Eemvallei, uitspoeling vanuit percelen) vormt de belangrijkste pijler. Daarnaast kan (her)inrichting van de oevers bijdragen aan verbetering van de ecologische toestand en biodiversiteit. Door functies ruimtelijk te scheiden kunnen functies daarnaast mogelijk binnen het gebied beter gehandhaafd en beheerd blijven. Bovengenoemde conclusies sluiten aan bij de préverkenning ecologie IJsselmeergebied uit 2017, waarin is geconcludeerd dat een strategie voor het toekomstbestendig maken van de Zuidelijke randmeren noodzakelijk is [18]. De auteurs van dit artikel roepen op tot actie op korte termijn en om daarbij de reeds actieve samenwerking Waterplanten Zuidelijk IJsselmeergebied te benutten.

Referenties

1. Stichting Maaien (2020). *Notitie integrale aanpak waterplanten problematiek*. Concept januari 2020;
2. Rijkswaterstaat (2012). *Onderbouwing handreiking waterplanten en maaibeheer*;
3. 'Al jaren overlast voor watersporters: is er eindelijk een oplossing voor fonteinkruid? *NH Nieuws*, 13 maart 2020. <https://www.nhnieuws.nl/nieuws/263526/al-jaren-overlast-voor-watersporters-is-er-eindelijk-een-oplossing-voor-fonteinkruid>
4. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (2015). *Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie. Toepassing van de ecologische sleutelfactoren 1,2 en 3 in de praktijk*.
5. STOWA (2015). *Ecologische sleutelfactoren in het kort*. STOWA rapport 2015-31.

6. Witteveen+Bos (2020). *Waterplantenoverlast Gooi- en Eemmeer. Ecologische systeemanalyse en aanbevelingen voor optimalisatie van het waterplantenbeheer*. Rapportnummer 117343/20-014.728.
7. Janse, J (2005). *Model studies on the eutrophication of shallow lakes and ditches*. PhD dissertation, Wageningen Universiteit. Zie: <http://edepot.wur.nl/121663>.
8. Scheffer, M (1998). *Ecology of shallow lakes*. Wageningen university.
9. STOWA (2017). *Stappenplan aanpak waterplantenoverlast*. STOWA rapport 2017- 08.
10. Verhofstad, M et al. (2017). 'Mass development of monospecific submerged macrophyte vegetation after the restoration of shallow lakes: Roles of light, sediment nutrient levels, and propagule density'. *Aquatic Botany* 141, 29-38.
11. Deltares (2017). *De rol van nalevering bij overschrijdingen van de KRW-normen in de Zuidelijke Randmeren*, Deltares rapport 11200041-000-ZWS-0006.
12. Deltares (2011). *Trends en ontwikkelingen in ecologie en waterkwaliteit van het Eemmeer*.
13. STOWA (2017). *Factsheet quaggamosselen*. STOWA deltafact.
14. <https://www.verspreidingsatlas.nl/S22050>
15. Bureau Waardenburg (2014). *Tweekleppigen in de Randmeren, bemonstering 2013*.
16. Bureau Waardenburg (2009). *Tweekleppigen in de Randmeren, bemonstering 2008*.
17. Verhofstad, M., Smolders, A. & Geest, H. van der (2020). *Monitoring pilot waterplantenbeheer Eemmeer 2020*. Eindrapport 2020. FLORON-rapport FL2020.038.e1.
18. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat / Rijkswaterstaat. *Preverkenning IJsselmeergebied. Achtergronddocument Preverkenning ecologische kwaliteit IJsselmeergebied*. 2017.