

De waterkwaliteit en ecologie van het Eem- en Gooimeer

ROB PORTIELJE, RIZA,
KAREN OOSTINGA, RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE IJSSELMEERGEBIED

De waterkwaliteit van het Eem- en Gooimeer is sinds midden jaren tachtig sterk verbeterd, met dalende concentraties totaal-fosfor en chlorofyl-a. Met name in het Gooimeer nam de helderheid sinds 1995 toe. Ondanks deze verbetering voldoen de meren nog niet aan de gebiedsgerichte streefwaarden voor totaal-fosfor en doorzicht. Voor het Gooimeer zijn deze bij verdergaande maatregelen op termijn haalbaar; voor het Eemmeer is de MTR-waarde vooralsnog het hoogst haalbare. Voor de verdere bestrijding van de eutrofiëring en het behalen van de streefwaarden worden combinaties van maatregelen aanbevolen die de fosfaatbelasting uit puntbronnen en diffuse bronnen verder reduceren, maar ook interne maatregelen.

De Europese Kaderrichtlijn Water

Nederland kent vier stroomgebieden (Rijn, Maas, Schelde en Eems) die in 2004 beschreven moeten zijn binnen de Kaderrichtlijn. De Europese regels die op die stroomgebieden van toepassing zullen gaan zijn, hebben betrekking op de ecologische en chemische milieudoelstellingen en de doelstellingen met betrekking tot het grondwater. Voor wat betreft emissies schrijft de Kaderrichtlijn Water een gecombineerde aanpak voor puntbronnen en diffuse bronnen voor. De richtlijn onderscheidt vier watercategorieën: rivieren, meren, overgangswateren en kustwateren. Deze wateren dienen beoordeeld te worden voor wat betreft de chemische en ecologische toestand van oppervlaktewateren. Voor grondwater wordt het begrip 'goede grondwatertoestand' geïntroduceerd met een kwantitatieve en een chemische component. De Kaderrichtlijn is daarbij geen vrijblijvende set afspraken over water en milieubeheer, maar moet binnen drie jaar deel uitmaken van de nationale wetgeving van de Europese lidstaten.

De kracht van de richtlijn zal vooral gevonden moeten worden in de uitvoerende sfeer bij het opstellen van maatregelenprogramma's en stroomgebiedbeheersplannen, die de doelstellingen van de richtlijn dichterbij moeten gaan brengen. De kwaliteitsnormen die gesteld worden aan de verschillende 'waterlichamen' dienen afrekenbaar en dus haalbaar te zijn. Daartoe zal onderzocht moeten worden welke inspanningen en middelen nodig zijn om gestelde normen te halen. Als de inspanningen niet in verhouding staan met de verwachte ecologische effecten, dienen de doelstellingen te worden herzien. Daarbij zullen de doelen en maatregelen die voortvloeien uit het nieuwe waterbeleid en de Reconstructiewet nauw op elkaar worden aangesloten (zie het artikel van Blanken op pagina 28).

Het Eemmeer en het Gooimeer kampten gedurende ruim 30 jaar met zeer ernstige eutrofiëring. Dit uitte zich in zeer hoge concentraties totaal-fosfor en chlorofyl-a en een erg beperkt doorzicht. Sinds de eerste helft van de jaren tachtig wordt de toevoer van nutriënten vanuit puntbronnen gesaneerd, met name door verbeteringen in de rioolwaterzuiveringsinstallaties. Sindsdien treedt een forse verbetering op in de concentraties nutriënten en chlorofyl-a (afbeelding 1). Het doorzicht in het Gooimeer verbeterde aanvankelijk nauwelijks, maar sinds 1995 zet die verbetering fors door. Momenteel lijkt deze verbetering echter weer te stagneren.

Naast de waterkwaliteit zijn ook de veranderingen in de ecologie onderzocht. Hieruit blijkt dat in de beide meren vrijwel geen (ondergedoken) waterplanten voorkomen. Wel is sprake van een sterke toename van de hoeveelheid driehoeksmosselen, vooral in het Gooimeer. Het aandeel blauwalgen is geleidelijk afgenomen, maar nog wel aan de hoge kant. Tot slot is het aantal watervogels dat de beide meren bezoekt in het afgelopen decennium toegenomen[4].

Voor de oorzaak van de sterke toename van de helderheid in het Gooimeer sinds 1995 zijn verscheidene mogelijke verklaringen voorhanden. Mede door een gebrekkige beschikbaarheid van gegevens bestaat echter nog geen duidelijkheid over het dominante mechanisme.

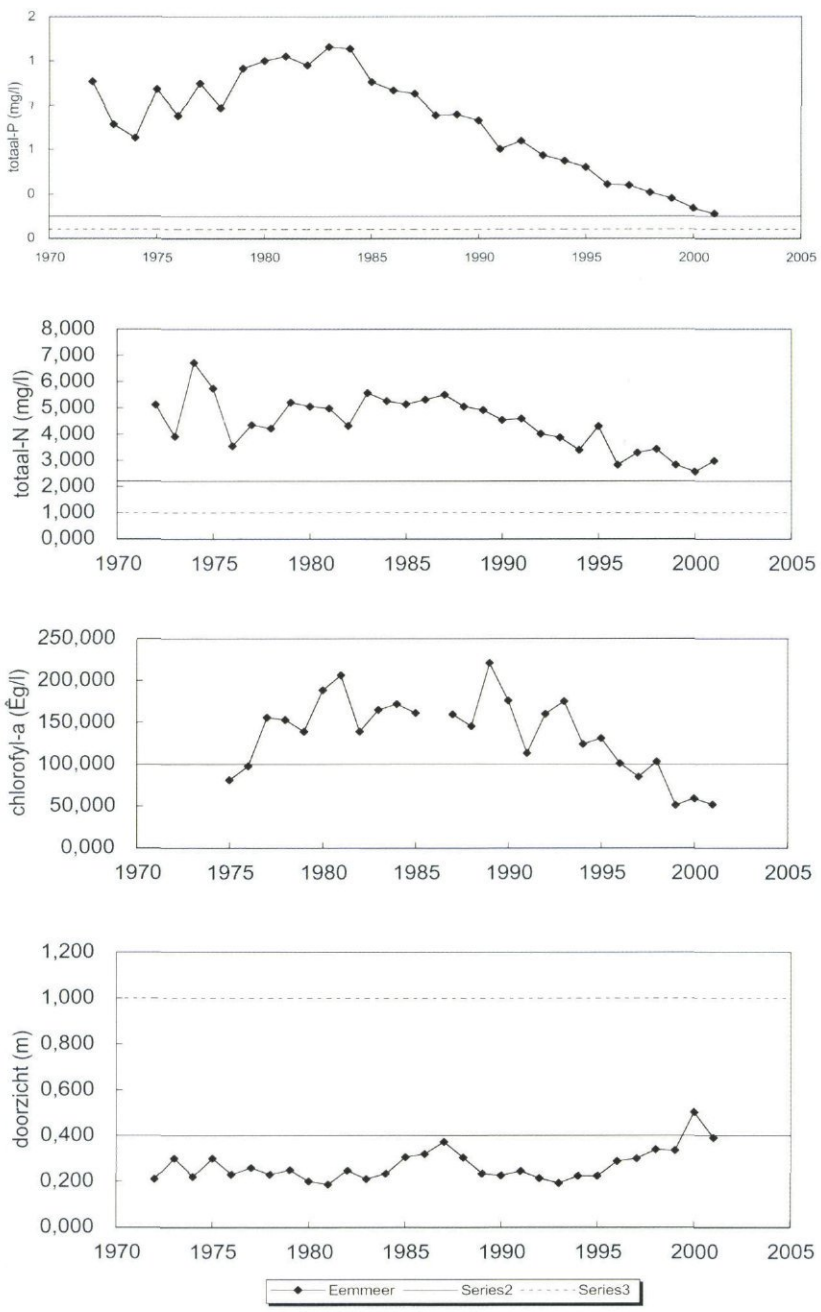
Mogelijke verklaringen zijn:

- De geconstateerde forse toename van de driehoeksmosselen die door filtratie het water helder maken;
- Een afname van de biomassa grote brasem door toegenomen pootvis-visserij;
- Een toename van het areaal van de diepe zandwinputten in het meer. Gedurende een periode met een zeer eutrofe toestand ontstaat gemakkelijk opwervelbaar slib, dat na afname van de algenbiomassa slechts langzaam weer verdwijnt. In de diepe putten kan permanente sedimentatie van het gemakkelijk opwervelbare slib optreden dat zich voorheen in ondiepere delen bevond.

Balansen

De aanvoer vanuit het stroomgebied van de Eem is verreweg de belangrijkste post op de water- en nutriëntenbalansen van de meren (tabel 1). Voorts zijn de aanvoer vanuit het Nuldernauw en het IJmeer niet te verwaarlozen posten. Het water vanuit het Nuldernauw heeft voor totaal-fosfor en totaal-stikstof een verdunnend effect op het water in het Eemmeer. Het water afkomstig uit het IJmeer heeft een vergelijkbaar effect.

Door de uitgevoerde saneringen is het relatieve aandeel van puntbronnen in de aanvoer van fosfor sterk afgenomen. De belasting van de meren met totaal-fosfor nam het afgelopen decennium af. In de negentiger jaren bedroeg de jaarlijkse belasting voor het Eemmeer 17,0



Afb. 1: Verloop van de zomergemiddelde concentraties totaal-fosfor, totaal-stikstof en chlorofyl-a en het doorzicht in de periode 1972-2001. De vette lijnen geven de MTR-waarden weer, de onderbroken lijnen de gebiedsgerichte streefwaarden.

Tabel 1. Aandeel van balansposten op de externe aanvoer van water, stikstof en fosfor in de negentiger jaren.

balansposten Eemmeer	**water (%)**	**totaal-fosfor (%)**	**totaal-stikstof (%)**
Eem	69	81	77
Nuldernauw	18	4	7
Gooijergracht	1	4	6
overig	12	11	10
balansposten Gooimeer	**water (%)**	**totaal-fosfor (%)**	**totaal-stikstof (%)**
Eemmeer	77	90	82
IJmeer	19	6	9
rwzi Huizen	1	3	3
overig	4	2	6

± 6,5 gram per vierkante meter, voor het Gooimeer 9,6 ± 4,7 gram[2]. Thans wordt geschat dat circa driekwart van de externe belasting met fosfor vanuit de Eem afkomstig is uit diffuse bronnen, terwijl het aandeel van de rioolwaterzuiveringsinstallaties nog ongeveer een kwart beslaat[6]. In beide meren is de aanvoer van nutriënten groter dan de afvoer en is derhalve sprake van netto retentie van totaal-fosfor.

Mogelijke maatregelen

Om de waterkwaliteit in het gebied te verbeteren is een aantal maatregelen onderzocht. Deze zijn te verdelen in vier typen: reductie van puntbronnen, reductie van diffuse bronnen, hydrologische maatregelen en ecologische maatregelen. De effecten van deze maatregelen zijn berekend met behulp van een empirisch model dat de waterkwaliteit berekent op basis van de verschillende aanvoerposten van de meren en empirische relaties tussen aanvoer en waterkwaliteit. Het doel daarvan is het identificeren van maatregelen die een gunstig effect hebben op de waterkwaliteit. Naast bovengenoemde maatregelen zijn ook de effecten van de autonome ontwikkelingen doorgerekend. Tevens zijn de gecombineerde effecten van meerdere maatregelen tegelijkertijd berekend.

De autonome ontwikkelingen zijn die ontwikkelingen die al in voorbereiding zijn. Het gaat hierbij om verplaatsing van de rwzi Bunschoten naar rwzi Amersfoort, de sanering van ongerioleerde huishoudelijke lozingen in het buitengebied en het voldoen aan de norm voor de effluentconcentraties van één milligram fosfor per liter van alle rwzi's. Onder de autonome ontwikkeling vallen daarnaast ook het vèrgaand defosfateren bij de rwzi Harderwijk en de afleiding van de Delta Schuitenbeek.

De reductie van puntbronnen als maatregel betreft verdergaande verbeteringen dan de genoemde één milligram fosfor per liter aan de rwzi's die in het stroomgebied van de Eem of direct op het Eem- of Gooimeer lozen. Tevens is het effect van defosfateren van de Eem berekend. Met zeer verregaande zuivering op de installaties (alle effluentconcentraties omlaag naar 0,20 mg fosfor per liter) kan naar schatting een reductie van de belasting vanuit de Eem met 17 procent bereikt worden.

Onder diffuse bronnen vallen naast de landbouw ook de ongerioleerde woningen in het buitengebied, riooloverstorten en lozingen door recreanten en scheepvaart. Om de doelstellingen te halen is naast een reductie van de puntbronnen ook een reductie van de emissie vanuit diffuse bronnen noodzakelijk. De effecten hiervan zullen naar verwachting echter

pas op lange termijn merkbaar worden.

Onder hydrologische maatregelen vallen maatregelen waarbij de aan- en afvoer van water via de verschillende posten op de waterbalans van de meren wordt gevarieerd binnen de mogelijkheden hiervoor. De doorgerekende hydrologische maatregelen bleken over het algemeen weinig effect te hebben.

Mogelijke ecologische maatregelen omvatten een stimulering van waterplanten en driehoeksmosselen, het wegvangen van bodemwoelende vis, baggeren en een slibvang.

Het doel van ecologische maatregelen is een omslag in het ecosysteem te bewerkstelligen, zodat door interne terugkoppelingsmechanismen bij een gegeven externe belasting toch een verdere verbetering van de waterkwaliteit optreedt. Dit houdt in dat in de keten van relaties nutriëntenbelasting - nutriëntenconcentraties - chlorofyl-a - doorzicht de verhoudingen tussen deze variabelen veranderen ten gunste van lagere concentraties van nutriënten en chlorofyl-a en een hoger doorzicht. Voor de Veluwerandmeren is aangetoond dat deze verhoudingen significant veranderden ten gevolge van een toename van de kranswieren. Alhoewel het Eem- en Gooimeer iets dieper zijn, is een vergelijking met de ervaringen in de Veluwerandmeren goed mogelijk.

De effecten van de verschillende maatregelen zijn geïllustreerd in afbeelding 2. Het gaat hierbij om een stapeling van maatregelen. In de eerste plaats staat de huidige situatie weergegeven (S0). Als tweede wordt het effect van de autonome ontwikkeling getoond (S1), hierop volgt het daarbij komende effect van een vergaande reductie van het fosforgehalte in het effluent van rwzi's (S2). Daarna staat het toegevoegde effect van de reductie van de diffuse bronnen weergegeven (S3), met daarop volgend het cumulatieve effect van het voorkomen van waterplanten in het gebied (S4).

Ter voorbereiding van mogelijke maatregelen is uit het onderzoek een aantal onzekerheden naar voren gekomen die in de komende periode verder uitgediept gaan worden.

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat maatregelen in het stroomgebied van de Eem noodzakelijk zijn voor het verder terugdringen van de belasting van het Eemmeer. Een vertaling van een emissiereductie in het stroomgebied naar een reductie van de belasting van het ontvangende meer vergt echter kennis van de processen en de retentie van nutriënten tijdens het transport door de regionale waterlopen (oeverzones, beken, Valleikanaal, Eem).

Het huidige doorzicht in het Gooimeer is ruim voldoende voor de ontwikkeling van kranswieren in grote delen van het meer. De reden waarom waterplanten tot op heden in het Gooimeer nog vrijwel afwezig zijn behoeft daarom nader onderzoek. Mogelijk speelt de afwezigheid van een voldoende grote zaadbank in de bovenste sedimentlaag hierbij een rol.

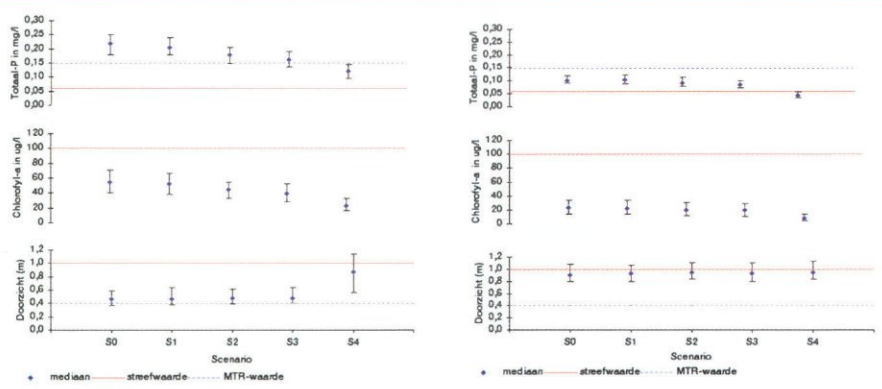
Conclusies

De waterkwaliteit van het Eem- en Gooimeer is sinds het midden van de jaren tachtig sterk verbeterd. De meren voldoen echter nog niet aan de gebiedsgerichte streefwaarden. Voor het Gooimeer zijn deze streefwaarden bij verdergaande maatregelen op termijn haalbaar, voor het Eemmeer lijken de MTR-waarden op het moment het hoogst haalbare.

De autonome ontwikkelingen leiden tot een lichte verbetering van de waterkwaliteit. Het streefbeeld wordt hiermee echter nog niet gehaald. Aanvullende maatregelen zijn daarvoor noodzakelijk. Daarbij zijn maatregelen in het stroomgebied van de Eem het meest effectief. De maatregelen die de fosfaatbelasting in het Eemmeer reduceren, resulteren slechts in een lichte verbetering van de helderheid, maar interne (ecologische) maatregelen kunnen deze aanzienlijk verder verbeteren.

Voor beide meren geldt dat naast een reductie van de puntbronnen ook een reductie van de belasting vanuit diffuse bronnen noodzakelijk is. Interne maatregelen ter bevordering van een omslag van het ecosysteem richting een helder, door waterplanten gedomineerd systeem, stimuleren een verdere verbetering van de waterkwaliteit.

Afb. 2: *Effecten van maatregelen op de mediane zomergemiddelde waarden en het bijhorend centraal 80 procents betrouwbaarheidsinterval van de concentraties totaal-fosfor en chlorofyl-a en het doorzicht in Eemmeer (links) en Gooimeer (rechts). De horizontale lijnen geven een vergelijking met de MTR- en streefwaarden hiervoor.*



LITERATUUR

1) DHV (2001). Maatregelen voor verbetering waterkwaliteit zuidelijke randmeren, kosten van maatregelen; Eindrapportage. In opdracht van Rijkswaterstaat directie IJsselmeergebied. Dossier T8704-01-001.

2) Oostinga K. (2001). Balansen zuidelijke randmeren 1990-1999. Rijkswaterstaat directie IJsselmeergebied. BEZEM-deelrapport 3, RDIJ-rapport 2001-3, ISBN 90-369-1265-2.

3) Portielje R., R. Noordhuis en M-L. Meijer (2001). Waterkwaliteit van de zuidelijke randmeren (Eem- en Gooimeer) 1990-1999. RIZA. BEZEM-deelrapport 1, RIZA-rapport 2001.018, ISBN 90-369-5372-3.

4) Portielje R., K. Oostinga en C. Boender-Daane (2001). Effecten van maatregelen op de waterkwaliteit van de zuidelijke randmeren. BEZEM-deelrapport 4, RIZA-rapport 2001.056, ISBN 90-369-5414-2.

5) Meijer M-L., R. Portielje, R. Noordhuis, W. Joosse, M. van den Berg, B. Ibelings, E. Lammens, H. Coops en D. van der Molen (1999). RIZA. BOVAR-rapport 99.06, RIZA-rapport 99.054, ISBN 90-369-5283-2.

6) Gerritsen R. (1998). Inventarisatie van de belasting van het oppervlaktewater met fosfaten. Waterschap Vallei en Eem.