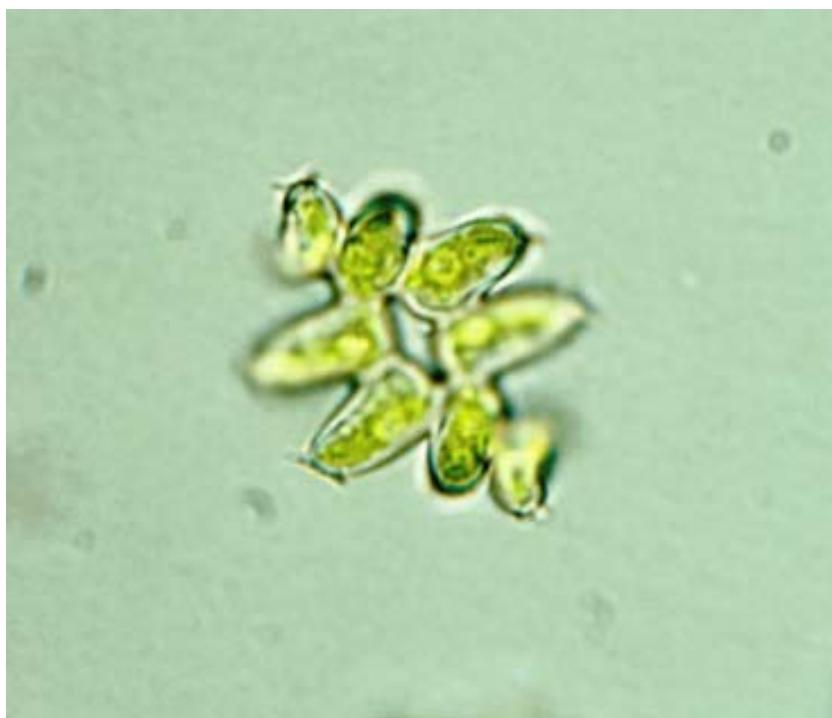


Primaire rapportage fytoplankton

Opzet, aanpak en resultaten van de fytoplanktonmonitoring in het kader van het biologisch meetnet MWTL zoete rijkswateren, 1992-2004



KenB rapport 2005-092

R. Bijkerk

Primaire rapportage fytoplankton

Opzet, aanpak en resultaten van de fytoplanktonmonitoring in het kader van het biologisch meetnet MWTL zoete rijkswateren, 1992-2004

In opdracht van Rijksinstituut voor Integraal
Zoetwaterbeheer en
Afvalwaterbehandeling
(RIZA)

Opdracht nr 7051332

Auteur R. Bijkerk

Datum 13 december 2005

KenB-rapport 2005-092

Status Definitief

koeman en bijkerk bv
ecologisch onderzoek en advies

bezoekadres kerklaan 30 Haren
postadres postbus14 9750 AA Haren
telefoon 050 363 2265
telefax 050 363 5205
email koeman.en.bijkerk@biol.rug.nl
website <http://www.koemanenbijkerk.nl>

Foto omslag: *Scenedesmus denticulatus* is één van de makkelijker herkenbare soorten uit dit geslacht. De soort is algemeen in voedselrijke wateren, maar nooit heel talrijk.
(foto Koeman en Bijkerk bv)

Deze publicatie kan geciteerd worden als:

Bijkerk R (2005) Primaire rapportage fytoplankton. Opzet, aanpak en resultaten van de fytoplanktonmonitoring in het kader van het biologisch meetnet MWTL zoete rijkswateren, 1992-2004. Rapport 2005-092, Koeman en Bijkerk bv, Haren. In opdracht van het RIZA

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Voorwoord	5
Samenvatting	6
1 Inleiding	7
1.1 Achtergrond	7
1.2 Doel	7
1.3 Leeswijzer	8
2 Opzet meetprogramma	9
2.1 Doelstelling	9
2.2 Opzet	9
2.3 Parameterkeuze	10
2.4 Locatiekeuze	11
2.5 Bemonsteringsfrequentie	11
3 Uitvoering meetprogramma	Error! Bookmark not defined.
3.1 Bemonsteringsmethode	Error! Bookmark not defined.
3.2 Bepaling chlorofyl-a-gehalte	Error! Bookmark not defined.
3.3 Bepaling soortensamenstelling	Error! Bookmark not defined.
3.4 Gegevensverwerking	17
3.5 Dataopslag	17
3.6 Kwaliteitszorg	17
3.7 Uitbesteding	18
4 Taxonomische achtergrondinformatie	19
4.1 Veranderingen in benoeming	19
4.2 Veranderingen in taxonomie	19
5 Waargenomen taxa	21
5.1 Aantal monsters	21
5.2 Waargenomen taxa	21
6 Trends en toestand	23
6.1 Belangrijkste ontwikkelingen	23
7 Kaderrichtlijn Water (KRW)	27
7.1 KRW eisen aan fytoplanktonmonitoring	27
7.2 Deelmaatlatten fytoplankton	27
7.3 EKR per locatie 1996-2001	28
8 Evaluatie en optimalisatie	31
8.1 Consequenties KRW implementatie	31
8.2 Aanbevelingen voor optimalisatie	31
9 Literatuur	33
Bijlage I Overzicht fytoplanktonmonsters in DONAR 1992-2002	34
Bijlage II Waarnemingsfrequentie van fytoplanktontaxa in DONAR, 1992-2002	48
Bijlage III Ontwikkeling zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalten 1992-2004	56

Voorwoord

Voor de evaluatie en optimalisatie van de biologische meetnetten van de MWTL worden primaire rapportages gemaakt die zich richten op één parametergroep. De rapportages worden om de vijf à tien jaar samengesteld. De centrale vraag in deze rapportages is of het meetnet op een efficiënte wijze tegemoet komt aan de informatiebehoefte van de waterbeheerders wat deze parametergroep betreft. De waterbeheerders zijn in dit geval de regionale directies van Rijkswaterstaat. In de beantwoording van deze vraag wordt ook geanticipeerd op informatiebehoeften die gaan ontstaan door nieuwe ontwikkelingen. Daarnaast heeft de primaire rapportage een rol in de ontsluiting en interpretatie van de meetgegevens in de verslagperiode, waardoor een verdere verwerking vergemakkelijkt wordt. Relevante resultaten worden uitgelicht en eventuele trends gesignaleerd.

Deze primaire rapportage fytoplankton is samengesteld door Koeman en Bijkerk bv in opdracht van het RIZA. De werkzaamheden zijn vanuit het RIZA begeleid door Tim Pelsma, Projectleider Rapportages bij de Afdeling WIB. Bij de samenstelling is ook dankbaar gebruik gemaakt van het commentaar van dr. Arnold Veen, hoofd biologisch laboratorium (WILB) van het RIZA en van mevr. G. Boekhoud-de Graaf, fytoplanktonanalist verbonden aan de RIZA-afdeling WILB.

Haren, 13 december 2005

Ronald Bijkerk

Samenvatting

Binnen de verslaglegging van de monitoring van de zoete rijkswateren heeft de primaire rapportage als doel om de verzamelde informatie over één parametergroep te ontsluiten en de monitoringinspanning af te zetten tegen de informatiebehoefte, in de afgelopen jaren, maar ook anticiperend op de toekomst.

Dit rapport is de primaire rapportage fytoplankton en is samengesteld in opdracht van het RIZA. Achtereenvolgens wordt de opzet en uitvoering van het monitoringprogramma voor fytoplankton beschreven, wordt een presentatie gegeven van de belangrijkste resultaten en een aanzet tot optimalisatie met het oog op ontwikkelingen op de middellange termijn.

Toestand en trends

In de gehele periode 1992-2004 voldeed het chlorofyl-a-gehalte op alle 22 locaties aan de MTR-norm van 100 µg/l, behalve te Wiene waar de norm in 1993 werd overschreden. In de meeste gevallen (17 van de 22) vertoont het chlorofyl-a-gehalte een afname over de periode 1992-2004; significante trends zijn op zeven locaties aantoonbaar (bijlage III). Een afname van het zomergemiddelde gehalte heeft zich voorgedaan op de locaties Amsterdam, Keizersveer, Veluwemeer midden en Wolderwijd midden. Een toename is opgetreden op de meetstations Gouda, Markermeer midden en Steenberg.

Evaluatie en optimalisatie

Per 1 januari 2003 is het meetprogramma voor de taxonomische samenstelling van fytoplankton overgegaan van een cyclisch programma naar een jaarlijks programma. Dit zal de consistentie van de opgebouwde dataset ten goede komen en de mogelijkheden voor trendanalyse verbeteren.

Toereikend voor een ecologische beoordeling is een bemonstering in de periode maart/april tot en met september/oktober, afhankelijk van het gebruikelijke tijdstip van de voorjaarsbloei en blauwalgontwikkeling in de nazomer.

Onderzoek naar trends in de soortensamenstelling van fytoplankton wordt bemoeilijkt door veranderingen in de determinatie. In de laatste jaren is veel inspanning geleverd om de analyses op dit punt te verbeteren en te standaardiseren. Een alternatief voor determineren is een toekenning aan functionele groepen op grond van bijvoorbeeld dimensie of oppervlakte:volume-verhouding. Voor een interpretatie van ecologische processen kunnen deze grootheden waardevol zijn, evenals de grootheid biovolume. Deze grootheden kunnen als defaultwaarden worden toegekend mits de alg tot op soort gedetermineerd kan worden. De categorie ondetemineerbare algen zou in categorieën opgesplitst moeten worden. De biomassa-bijdrage van deze groep is gering.

Voor een bepaling van de EKR voor het kwaliteitselement fytoplankton zijn de gegevens uit het huidige MWTL-programma voor fytoplankton toereikend voor toepassing van de deelmaatlaten chlorofyl-a en fytoplanktonbloeien. Voor de toepassing van de maatlat fytoplanktonbloeien zijn in sommige gevallen omrekeningen nodig van cellen per ml naar draden of kolonies per ml. Voor toepassing van de positieve deelmaatlat (sieralgen) zijn een aparte bemonstering en analyse noodzakelijk.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

MWTL staat voor "Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands", waarvoor Rijkswaterstaat sinds 1970 verantwoordelijk is. Het MWTL-meetnet is gesplitst in een programma voor de zoete en voor de zoute rijkswateren, waarvoor respectievelijk het RIZA en het RIKZ verantwoordelijk zijn. Sinds 1990 bestaat het meetnet ook uit een biologisch programma. De behoefte aan toetsbare, biologische informatie werd duidelijk bij het gereedkomen van de Derde nota Waterhuishouding. Niet dat er voorheen geen biologische monitoring plaatsvond in rijkswateren, maar er was geen landelijk gestandaardiseerd programma van gegevensinwinning en –beheer, waarin alle watersystemen die vanaf dat moment onderscheiden werden een plaats hadden. De MWTL-monitoring van fytoplankton ging in de zoete rijkswateren in 1992 daadwerkelijk van start. In 1993 vond in workshopverband een eerste evaluatie plaats (Prins 1994). Een eerste echte evaluatie werd uitgevoerd in 1995 (De la Haye 1995) en leidde tot aanpassingen in de uitvoering van de fytoplanktonmonitoring.

Rapportage

In de eerste jaren van het biologisch monitoringprogramma zijn jaarrapportages en watersysteemrapportages gemaakt (tabel 1). De jaarrapportages geven een overzicht van de actuele ecologische toestand in de zoete rijkswateren en verschenen tot en met het meetjaar 1996. Omdat de monitoringresultaten pas in de loop van het volgende meetjaar beschikbaar kwamen en de samenstelling van deze jaarrapportages toch veel tijd kostte, verschenen zij te laat na afloop van het meetjaar. In een inhaalslag zijn de resultaten van 1995 en 1996 nog gerapporteerd volgens een ander format. Sinds 1996 echter, worden alleen de meest opvallende ontwikkelingen nog gepresenteerd in de Kroniek van het Jaarboek Monitoring Rijkswateren van RIZA en RIKZ.

De watersysteemrapportages zijn veel uitgebreider en gericht op één watersysteem. Ze geven een wetenschappelijk verantwoorde interpretatie van trends in de ecologische toestand tegen de achtergrond van belangrijke thema's in het waterbeleid. Het samenstellen van deze rapportages is gekoppeld aan een intensievere monitoring van het watersysteem in de zogenaamde peiljaren, die eens per vier jaar plaatsvinden.

In de huidige opzet van het biologische monitoringprogramma zijn de watersysteemrapportages gebleven, maar worden daarnaast primaire rapportages gemaakt, gericht op één parametergroep. Eerder dit jaar verscheen de primaire rapportage macro-invertebraten Randmeren habitat (Veen *et al.* 2005).

1.2 Doel

Het doel van deze primaire rapportage is het verschaffen van inzicht in de uitvoering, resultaten en eventuele problemen en optimalisatiemogelijkheden van de fytoplankton-monitoring, zoals deze heeft plaatsgevonden in het kader van het biologisch meetnet MWTL in de jaren 1992 tot en met 2002. Hierbij gaat het zowel om de monitoring van de fytoplanktonsoortensamenstelling als van het chlorofyl-a-gehalte.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 en 3 geven een beschrijving van achtereenvolgens de opzet en de uitvoering van het meetprogramma. De achterliggende vragen van de waterbeheerder en de veranderingen in de analyse komen hier aan de orde. Hoofdstuk 4 gaat in op de naamgeving. Fytoplankton is soms moeilijk met zekerheid te determineren, maar de gevolgen voor de interpretatie van de data zijn relatief klein. Hoofdstuk 5 en 6 geven een indruk van de resultaten die in het meetprogramma zijn verzameld. In hoofdstuk 7 wordt een beschrijving gegeven van de deelmaatlatten voor fytoplankton die ontwikkeld zijn voor de Europese Kaderrichtlijn Water. De deelmaatlatten worden toegepast op de resultaten van enkele stagnante rijkswateren. Hoofdstuk 8 tenslotte geeft een evaluatie van het meetnet met aanbevelingen voor optimalisatie.

Tabel 1 Overzicht rapportages biologische monitoring.

Publicatiejaar	Jaarboek	Watersysteemrapportage	Primaire rapportage
1992			
1993	Jaarboek 1992		
1994			
1995	Jaarboek 1993	IJsselmeer en Markermeer 1992 Maas 1992	
1996	Jaarboek 1994	Volkerak-Zoommeer 1987-1994	
1997		Randmeren (1993 e.a.) Haringvliet, Hollandsch Diep, Biesbosch 1994	
1998	Biologische trends in de zoete rijkswateren	Rijn 1995	
1999			
2000		IJsselmeer en Markermeer (1996 e.a.)	
2001		Maas 1996	
2002			
2003			
2004			
2005			Macro-invertebraten Fytoplankton (dit rapport)

2 Opzet meetprogramma

2.1 Doelstelling

De doelstellingen van het biologisch meetnet zijn (Gilde *et al.* 1999a, p 44):

- signaleren van ecologische effecten in de ecosystemen van de zoete rijkswateren als gevolg van veranderingen van de waterkwaliteit, waterhuishouding en inrichting van de rijkswateren;
- verzamelen van ecologische basisgegevens voor beleidsevaluatie en beleidsformulering voor een duurzaam gebruik van de zoete rijkswateren vanuit ecologisch perspectief, zoals vastgelegd in de Vierde nota Waterhuishouding en beheerplannen voor de Rijkswateren;
- voorbereiden en nakomen van internationale afspraken ten aanzien van internationale samenwerking voor de Rijn en Maas en richtlijnen vanuit de EU (Kaderrichtlijn Water) en UN (onder andere biodiversiteitsverdrag).

De eerste twee doelstellingen zijn ook geformuleerd bij de start van het biologisch meetnet in 1992 en de evaluaties in 1993 (Prins 1994) en 1995 (De la Haye 1995), zij het in iets andere bewoordingen ("het signaleren van langjarige ontwikkelingen" en "het toetsen van de ecologische toestand aan criteria"). De derde doelstelling is naderhand toegevoegd vanwege de toenemende internationale verplichtingen (Gilde *et al.* 1999b).

De keuze voor fytoplankton als groep in het biologisch meetnet is voortgekomen uit de overweging dat het terugdringen van eutrofiëringseffecten één van de belangrijkste doelen is van het integrale waterbeheer in Nederland (De la Haye 1995). Fytoplankton is gevoelig voor milieuveranderingen en reageert snel. Overmatige algengroei is het meest opvallende eutrofiëringseffect en veranderingen in de mate van eutrofiëring zullen direct tot uiting komen in de hoeveelheid en soortensamenstelling van het fytoplankton.

2.2 Opzet

Het biologisch monitoringprogramma is oorspronkelijk opgezet volgens een vierjarige cyclus (Gilde *et al.* 1999a). Met ingang van 2003 is van deze opzet afgestapt en is het een jaarlijks meetnet geworden. In de cyclische opzet (1992-2002) werd elk watersysteem eens per vier jaar intensief onderzocht (het peiljaar; tabel 2) en in de tussenliggende jaren minder intensief (basisprogramma). Fytoplankton werd jaarlijks onderzocht, maar in de peiljaren wat uitgebreider dan in de tussenliggende jaren. Verschillen hiertussen waren de frequentie van meten en de bepalingswijze van de taxonomische samenstelling (tot 2002). Sommige andere groepen, zoals bodemfauna, werden alleen in de peiljaren onderzocht (Veen *et al.* 2005). De variabelen die gemeten werden maar in de nieuwe opzet worden gemonitord, geven een beschrijving van de hoeveelheid en de taxonomische samenstelling van het fytoplankton. De locaties en meetfrequentie bij de fytoplankton-monitoring zijn zodanig gekozen dat de gegevens een representatief beeld zouden moeten geven van de toestand van het watersysteem, met de variatie die hierin optreedt in de loop van een jaar.

Tabel 2 Opzet peiljaren per watersysteem; met ingang van 2003 is het een jaarlijks meetnet geworden.

Watersysteem	Peiljaren
IJsselmeer/Markermeer, Maas	1992, 1996, 2000
Randmeren en Rijkskanalen	1993, 1997, 2001
Volkerak/Zoommeer, Haringvliet/Hollands Diep/Biesbosch	1994, 1998, 2002
Rijn en Rijntakken (incl. Benedenrivieren noord en midden)	1995, 1999

2.3 Parameterkeuze

Van begin af aan zijn twee parameters van het fytoplankton in het monitoringprogramma opgenomen: het chlorofyl-a-gehalte (een maat voor de biomassa van het fototrofe fytoplankton) en de soortensamenstelling (eigenlijk: taxonomische samenstelling). In de oorspronkelijke opzet was nog een derde parameter voorgesteld, het biovolume per soort. Net als chlorofyl-a is dit een maat voor de biomassa, zodat via deze parameter een koppeling gemaakt kan worden tussen het chlorofyl-a-gehalte en de taxonomische samenstelling. Door het grotere tijdsbeslag van de analyse is deze parameter nooit in het programma geïmplementeerd.

Taxonomische samenstelling

De bepaling van de taxonomische samenstelling is sinds 1992 twee keer gewijzigd (tabel 3). In de eerste vier jaar (1992-1995) werd onderscheid gemaakt tussen "abundantie" en "soortensamenstelling". Abundantie gaf de relatieve abundantie van de vier hoofdgroepen en van de dominante geslachten, uitgedrukt in procenten van het totale aantal fytoplanktonindividuen. Soortensamenstelling gaf de absolute abundantie van elke onderscheiden soort (of geslacht) en van de vier hoofdgroepen in totaal, uitgedrukt in het aantal individuen per ml. Abundantie werd jaarlijks bepaald, soortensamenstelling alleen in de peiljaren. De bedoeling van de abundantiebepaling was om de tijdsbesteding voor de analyse in de routinematige monitoring te beperken. Na de evaluatie in 1995 werd "abundantie" geschrapt omdat deze parameter zich niet goed leende voor het signaleren van trends (De la Haye 1995). Daarna is alleen nog "soortensamenstelling" bepaald, uitgedrukt in het aantal cellen per ml. Tot en met 2002 werd hierbij onderscheid gemaakt tussen een "globale" en "uitgebreide" bepaling.

Tabel 3 Benaming analyse soortensamenstelling fytoplankton in de meetjaren 1992 – 2005.

Omschrijving analyse	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
<u>In individuen per ml</u>														
Abundantie														
Soortensamenstelling ¹⁾														
<u>In cellen per ml</u>														
Soortensamenstelling globaal														
Soortensamenstelling uitgebreid ¹⁾														
Soortensamenstelling standaardanalyse														

¹⁾ Alleen in peiljaren.

Het verschil tussen globaal en uitgebreid was het aantal waarnemingen en de mate van gedetailleerdheid; bij “globaal” werden alleen de dominante geslachten zoveel mogelijk tot op soort gedetermineerd, bij “uitgebreid” alle aangetroffen algen (De la Haye 1996). Verder werd de globale analyse alleen uitgevoerd wanneer het chlorofyl-a-gehalte hoger was dan 5 µg/l. Met ingang van 2003 is er één standaardbepaling die zowel in peiljaren als tussenliggende jaren wordt uitgevoerd en de dichtheid per onderscheiden taxon in cellen per ml geeft. Een belangrijk verschil tussen deze standaardanalyse en die in de voorafgaande periode is de wijze waarop onbepaalde algen in de analyse betrokken worden. Hier wordt in paragraaf 3.3 op ingegaan.

2.4 Locatiekeuze

In de huidige opzet van het fytoplanktonprogramma is de locatiekeuze zoveel mogelijk afgestemd op de categorie 2 locaties in het chemisch meetnet en op het doel een representatieve beschrijving te kunnen geven van het watersysteem (De la Haye 1995, Gilde *et al.* 1999a). In de oorspronkelijke opzet was de locatiekeuze in de stagnante wateren ingegeven door de eutrofiëringsproblematiek en in kanalen en rivieren door de wens om informatie te hebben over wat Nederland binnenkomt en weer verlaat (Snoek *et al.* 1992). Iets van deze filosofie is nog terug te vinden in de huidige keuze (bijvoorbeeld de locaties Schaar van Ouden Doel, Lobith en Maassluis), Sinds 1996 worden 24 locaties bemonsterd (figuur 1, tabel 4).

2.5 Bemonsteringsfrequentie

De bemonsteringsfrequentie is afgestemd op de grote variatie in de hoeveelheid en soortensamenstelling van fytoplankton in de loop van een meetjaar. De meetfrequentie bedraagt in beginsel één keer per vier weken, zodat per meetlocatie in totaal 13 monsters per meetjaar verzameld worden. Er wordt dus niet alleen in het zomerhalfjaar (april-september) bemonsterd. Op enkele van de 24 locaties wordt alleen in de peiljaren de variabele fytoplanktonsoortensamenstelling gemeten.



Figuur 1 Ligging van de locaties voor de bemonstering van fytoplankton in het kader van de MWTL.

Tabel 4 Locaties voor de bemonstering van fytoplankton in het kader van de MWTL (c =chlorofyl, s =soortensamenstelling).

Watersysteem	Water	Locatie	1992	1993-95	1996-nu
Rijn en Rijntakken	Rijn	Lobith	CS	CS	CS
	IJssel	Kampen	c	c	CS
Benedenrivieren noordrand	Hollandsche IJssel	Gouda voorhaven			CS ¹⁾
	Nieuwe Maas	Brienoord	c	CS	CS
	Nieuwe Waterweg	Maassluis	CS	CS	CS
Benedenrivieren midden	Oude Maas	Puttershoek	c	c	CS
Maas	Maas	Eijsden	CS	CS	CS
	Maas	Belfeld		c	CS
	Bergsche Maas	Keizersveer	CS	CS	CS
Benedenrivieren zuidrand	Hollandsch Diep	Bovensluis	CS	CS	CS
	Haringvliet	Haringvlietsluis	CS	CS	CS
Schelde	Westerschelde	Schaar van Ouden Doel	c	c	c
Volkerak/Zoommeer	Volkerak	Volkeraksluis	CS		
		Steenbergen	c	CS	CS
	Zoommeer	Oesterdam	CS	c	
IJsselmeer	IJsselmeer	Kornwerderzand	c		
	IJsselmeer	Den Oever	CS		
	IJsselmeer	Vrouwenzand	CS	CS	CS
	IJsselmeer	Enkhuizerzand	CS		
Markermeer	Markermeer	Markermeer Gouwzee	CS		
	Markermeer	Markermeer midden	CS	CS	CS
	IJmeer	Pampushaven	CS		
Ketelmeer/Zwarte water	Ketelmeer	Ketelmeer west	CS	CS	CS
	Zwarte Meer	Ramsdiep	CS	c	
Randmeren oost	Veluwemeer	Veluwemeer midden	CS	CS	CS
	Wolderwijd	Wolderwijd midden	CS	CS	CS
Randmeren zuid	Eemmeer	Eemdijk	CS	CS	CS
	Gooimeer	Gooimeer midden	CS		
Twentekanal	Twentekanaal	Wiene		C ²⁾	CS
Amsterdam-Rijnkanaal/ Noordzeekanaal	Amsterdam-Rijnkanaal	Nieuwegein	c	c	CS
		Amsterdam	c	CS	CS
		IJmuiden	CS	CS	CS
Zeeuwse kanalen	Kanaal Gent-Terneuzen	Sas van Gent	c	c	CS

¹⁾ Met ingang van 1997 ²⁾ Met ingang van 1995

3 Uitvoering meetprogramma

3.1 Bemonsteringsmethode

Voor chlorofyl-a en taxonomische samenstelling wordt dezelfde bemonsteringsmethode gehanteerd (De la Haye 1996). De methode is verschillend tussen stagnante en stromende wateren.

In de stagnante wateren wordt voor de bemonstering een steekbuis gebruikt (I.D. 6.2 cm). Hiermee kan de bovenste 1.5 m van de waterkolom bemonsterd worden. Per steek wordt ca. 4.5 liter bemonsterd. Om een representatief monster te krijgen worden tien steken verzameld in een mengvat. Aan deze 45 liter worden deelmonsters onttrokken voor een bepaling van het chlorofyl-a-gehalte (2 liter) en de taxonomische samenstelling van fytoplankton (oorspronkelijk 2 liter, tegenwoordig 1 liter).

In stromende wateren, waar een volledige menging van de waterkolom verondersteld kan worden, wordt het mengvat gevuld met behulp van een emmer aan een touw.

3.2 Bepaling chlorofyl-a-gehalte

Voor deze bepaling worden de monsters binnen 24 uur verwerkt en in de tussentijd bewaard bij 4 °C in het donker. De analyse wordt uitgevoerd volgens het RIZA-voorschrift W 8140.2.106, dat gebaseerd is op de spectrofotometrische bepaling volgens NEN 6520.

3.3 Bepaling soortensamenstelling

De monsters voor de bepaling van de soortensamenstelling (eigenlijk: taxonomische samenstelling) van fytoplankton worden direct na monsternamen geconserveerd met acetaat-gebufferde lugol en op het laboratorium opgeslagen in het donker bij 4 °C.

Tabel 5 Verandering in de analyse soortensamenstelling fytoplankton in de meetjaren 1992-2005.

Onderdeel	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
<u>determinatie</u>														
hoofdgroep + dominante geslachten (hoofdgroep +) aangetroffen taxa ¹⁾	[shaded area]													
<u>telling</u>														
procenten (individuen)	[shaded area]													
individuen per ml ¹⁾	[shaded area]													
cellen per ml	[shaded area]													
<u>ondetermineerbare algen</u>														
µ-algen buiten telling	[shaded area]													
µ-algen binnen telling	[shaded area]													

¹⁾ Alleen in peiljaren.

De bepaling wordt uitgevoerd aan bezinkingsplankton met een omkeermicroscop bij een vergroting van 400×. In de periode 1992 tot heden zijn de analysevoorschriften enkele keren aangepast aan de veranderde inzichten. Bijlage I geeft een uitgebreid overzicht dat is samengevat in tabel 5. Daarnaast is de optiek van de microscopen verbeterd en zijn taxonomische kennis en ervaring in het determineren toegenomen. Deze veranderingen hebben gevolgen gehad voor de resultaten. In deze paragraaf worden veranderingen in de telmethode (kwantificering) besproken. In hoofdstuk 4 wordt stilgestaan bij veranderingen in het determineren.

1992-1995

In deze vier jaren zijn op alle meetnetlocaties (tabel 4) monsters verzameld voor de abundantiebepaling. Daarnaast is in de peiljaren op een selectie van locaties (tabel 2) de soortensamenstelling bepaald. Omdat beide analyses verschillen in de rapportage-eenheid (tabel 6) werden in deze jaren dus twee datasets opgebouwd met informatie over de taxonomische samenstelling van het fytoplankton. De gehanteerde tel- en rapportage-eenheid was het individu. Hiermee werd aangesloten op een in Nederland gebruikelijke wijze van tellen. Een individu is de eenheid waarbij de algensoort in het water voorkomt. Dit kan een losse cel zijn, maar ook een kolonie of een draad van een variabel aantal cellen. Omdat deze eenheid voor de meeste kolonievormende algen daarom geen eenduidige relatie heeft met de hoeveelheid alg, is na de evaluatie in 1995 besloten om over te stappen op het tellen van cellen (De la Haye 1995). Daardoor zijn de data van 1992-1995 niet zonder meer te koppelen aan de dataset van 1996-heden.

Bij de abundantiebepaling zijn alleen de procentuele aandelen bepaald van de hoofdgroepen (blauwalgen, kiezelalgen, groenalgen en overige algen) en van de dominante geslachten met hun vertegenwoordigers, zo mogelijk gedetermineerd tot op soort. Een geslacht was dominant wanneer het meer dan 10% van het totale aantal individuen uitmaakte, bij een steekproefgrootte van 100 waarnemingen.

Bij de analyse soortensamenstelling zijn alle in minimaal 250 waarnemingen aangetroffen taxa gedetermineerd en geteld als individu.

Tabel 6 Globale vergelijking van de methoden voor fytoplanktonanalyse in de meetjaren 1992-2005.

Analysesoort	Periode	Vergroting	Teleenheid	N	Rapp.-eenheid	RIZA analyseprotocol (intern)
Abundantie	1992-1995	400×	Individu	100	%	Globale fytoplankton tellingen
Soortensamenstelling	1992-1995	400×	Individu	≥ 250	Individu/ml	W 8140 2.108 versie 0.4
Globale analyse	1996-2002	400×	Cel	≥ 100	Cellen/ml	W 8140 2.108 versie 1 t/m 3
Soortensamenstelling	1996-2002	400×	Cel	≥ 300	Cellen/ml	W 8140 2.109 versie 1 t/m 3
Standaardanalyse	2003-heden	600×	Cel	≥ 100	Cellen/ml	W 8140 2.113 versie 1 (extern)

1996-2002

In niet-peiljaren is een globale analyse uitgevoerd, in peiljaren een uitgebreide (analyse fytoplankton soortensamenstelling genoemd). De opzet van de globale analyse is gelijk aan de oorspronkelijke abundantiebepaling, afgezien van de tel- en rapportage-eenheden. Ook bij deze analyse zijn alleen de hoofdgroepen en de dominante geslachten met hun vertegenwoordigende soorten gekwantificeerd. Een geslacht is dominant wanneer het

meer dan 10% van het totale aantal “standaardeenheden” uitmaakte, op basis van een telling van minimaal 100 waarnemingen. De standaardeenheid was bedoeld om enig verband te kunnen houden met de telling van individuen. Met de standaardeenheid werd aan elke soort een vast aantal cellen toegekend, dat afhankelijk van de gebruikelijke verschijningsvorm in de natuur één of meer kon zijn. Voor de ene kolonievormende blauwalg, *Microcystis* bijvoorbeeld, was de standaardeenheid 100 cellen, voor een andere, *Merismopedia*, 16 cellen.

Bij de uitgebreide analyse (fytoplankton soortensamenstelling) zijn alle in minimaal 300 waarnemingen aangetroffen taxa gedetermineerd en is het aantal cellen per taxon geteld.

μ-algen

Het resultaat van fytoplanktonanalyses is afhankelijk van de wijze waarop men omgaat met de kleinste algjes. Cruciaal is dit voor de vergelijkbaarheid van relatieve abundantiebepalingen (percentages, ratio's). In de periode 1996-2002 werden “individuen kleiner dan 5 μm die niet te determineren zijn” (Analyseprotocol W 8140 2.108), niet meegeteld. In de periode 1992-1995 gold dat voor individuen kleiner dan 4 μm. Dergelijke individuen kunnen van tijd tot tijd een groot aandeel bereiken in de totale concentratie van fytoplankton (doorgaans niet in de totale biomassa) en werden μ-algen genoemd. In deze categorie kunnen kleine, ééncellige algen schuilgaan, maar ook door conservering uit elkaar gevallen kolonies van grotere individuen, met name blauwalgen. De begrenzing van deze categorie door middel van een maat (< 5 μm) is nodig voor de reproduceerbaarheid, maar kan ertoe leiden dat de hoeveelheid van niet-μ-algen onderschat wordt. De begrenzing van deze categorie door middel van determineerbaarheid komt de reproduceerbaarheid niet ten goede. Verschillen in determinatievaardigheid of voorzichtigheid tussen laboratoria of in de loop der tijd, binnen laboratoria, leiden zo tot onnodige verschillen of kunstmatige trends.

2003-heden

In de huidige standaardanalyse zijn de globale en uitgebreide analyse versmolten. Alle aangetroffen taxa worden gedetermineerd en geteld (als cel). De steekproefgrootte is minimaal 100 waarnemingen. Het analyseprotocol is gebaseerd op de prEN 15204:2005 Water quality – Guidance standard for the routine analysis of phytoplankton abundance and composition using inverted microscopy (Utermöhl technique) (zie Veen *et al.* 2003).

μ-algen

Met ingang van 2003 worden “kleine losse fytoplanktoncellen van 3 ± 2 μm die niet tot op geslacht te determineren zijn” (Analyseprotocol W 8140 2.113) ondergebracht in de groep Alg indet, samen met grotere algen die niet tot een bepaald taxon gedetermineerd kunnen worden. Het aantal grotere algen dat onbepaald is, is relatief klein zoal niet verwaarloosbaar. Kleine blauwalgen die nog wel met zekerheid tot op het ordeniveau Chroococcales gedetermineerd kunnen worden, worden als zodanig gedetermineerd en komen dus niet in de groep Alg indet. Cellen kleiner dan ca. 1 μm, waaronder de kleinste blauwalgen met een diameter van ongeveer 0.2 μm, worden standaard niet geteld.

3.4 Gegevensverwerking en -invoer

De resultaten van de chlorofyl-a-bepaling worden uitgedrukt in $\mu\text{g Chlfa/l}$. De eenheden waarin de resultaten van de fytoplanktonanalyse gerapporteerd worden staan in tabel 6. Bij de abundantiebepaling en globale analyse soortensamenstelling zijn niet alle analyseresultaten gerapporteerd. Hieronder staat een overzicht van de aard van de gegevens. In de jaren 1992 t/m 1999 werd onder de naam van de hoofdgroep (blauwalgen, groenalgen, kiezelalgen, overige algen) het totaal ingevoerd van de aangetroffen algen uit die groep. Vanaf 2000 worden onder deze namen alleen de algen ingevoerd die niet tot op soort of geslacht gedetermineerd zijn. Vervolgens zijn in DONAR de oude hoofdgroep-totaal uit 1992 t/m 1999 zo aangepast dat ook deze voldoen aan de invoerwijze vanaf 2000. Naast de in tabel 6 genoemde analysevoorschriften zijn voor externe bureaus de RIZA Rapportageprotocollen Hydrobiologie van toepassing geweest op de gegevensverwerking en rapportage.

1992-1995

Abundantie: aandeel van eventuele dominante soorten en/of geslacht(en) in procenten, met de niet dominante onder de naam van de hoofdgroep.

Soortensamenstelling: dichtheid van aangetroffen taxa in individuen per ml, met de niet tot op soort of geslacht te determineren algen onder de naam van de hoofdgroep.

1996-2002

Globale analyse: dichtheid van dominante soorten en/of geslacht(en) in cellen per ml, met de niet dominante onder de naam van de hoofdgroep.

Uitgebreide analyse: dichtheid van aangetroffen taxa in cellen per ml, met de niet tot op soort of geslacht te determineren algen onder de naam van de hoofdgroep.

2003-heden

Standaardanalyse: dichtheid van aangetroffen taxa in cellen per ml, met de niet tot op soort of geslacht te determineren algen onder de naam van de hoofdgroep.

3.5 Dataopslag

Resultaten van de fytoplanktonmonitoring zijn en worden opgeslagen in DONAR/WADI. Voor tussentijdse opslag van biologische gegevens (o.a. taxonomische samenstelling fytoplankton) was BioBase ontwikkeld, een speciaal ontwikkeld onderdeel van Labinfos, maar tegenwoordig wordt hiervoor EcoLIMS gebruikt.

3.6 Kwaliteitszorg

Accreditatie

Het biologisch laboratorium van het RIZA is sinds 1996 geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (RvA) tegen de norm NEN-EN-ISO/IEC 17025, voor onder meer de verrichting uitvoering fytoplanktonanalyses.

Derdelijkscontroles

Het biologisch laboratorium van het RIZA (WILB) neemt jaarlijks deel aan het laboratorium-evaluerend onderzoek Project 210: Fytoplankton in oppervlaktewater, georganiseerd door de afdeling WIMQ van het RIZA. Hieraan nemen jaarlijks omstreeks 12 Nederlandse laboratoria deel.

Expertise-ontwikkeling

Voor de onderbouwing van determinaties onderhoudt WILB contacten met nationale en internationale experts. In 2004 is de Fritsch collectie aangeschaft. Dit is een referentie-collectie van ca. 500.000 afbeeldingen van voornamelijk zoetwateralgen.

3.7 Uitbesteding

Bij de uitvoering van de fytoplanktonanalyses in de periode 1992-2002 zijn naast het RIZA twee externe bureau's betrokken geweest (tabel 7).

Tabel 7 Laboratoria betrokken bij de fytoplanktonanalyse in 1992-2002.

Jaar	Abundantie	Globaal	Soortensamenstelling
1992	RIZA	-	KenB / RIZA
1993	RIZA	-	RIZA
1994	RIZA	-	RIZA
1995	RIZA	-	KenB (Rijn)
1996	-	KenB / RIZA	RIZA
1997	-	KenB / RIZA	RIZA / WBB
1998	-	KenB	KenB
1999	-	KenB / RIZA	RIZA
2000	-	RIZA	RIZA
2001	-	RIZA	RIZA
2002	-	RIZA	RIZA

KenB = Koeman en Bijkerk bv, RIZA = RIZA IMMILL, WBB = Waterwinbedrijf Brabantse Biesbosch.

Het belangrijkste externe lab voor de uitvoering van de fytoplanktonanalyses voor de MTWL is in de periode 1992-2002 het lab van Koeman en Bijkerk bv (KenB) geweest. Verschillen in determinatie en telstrategie tussen WILB en KenB zullen hebben geleid tot kleine verschillen in resultaten. Dit zijn verschillen in de kwantificering van zowel minder talrijke, maar wel opvallende taxa in de monsters, als van de categorie μ -algen. Minder talrijke, grotere soorten werden door KenB geteld in een relatief groot volume bij lage vergroting. Ook de categorie μ -algen werd door KenB geteld, maar ingedeeld in grootteklassen, zodat ze in de gegevensverwerking buiten de ingevoerde data konden worden gehouden. Daarnaast zijn er verschillen in het determinatieniveau geweest omdat KenB altijd zoveel mogelijk tot op soort determineerde. Deze verschillen zijn sinds 2000 kleiner geworden.

4 Taxonomische achtergrondinformatie

4.1 Veranderingen in benoeming

Als gevolg van een toename in kennis en ervaring, een verbetering van de optiek, het bestuderen van levende monsters, of het inschakelen van experts, kan de naam die aan een alg gegeven wordt in de loop der tijd veranderen, los van veranderingen in de wetenschappelijke taxonomie. Dit wordt hier aangeduid als een verandering in benoeming (door de analist). Eenzelfde effect op de dataset heeft een verschil in benoeming tussen twee analisten. Door een expert kunnen deze verschillen bij de interpretatie van de data worden gladgestreken, door te kiezen voor de meest waarschijnlijke naam, of het samenvoegen van taxa tot een hoger taxonomisch niveau. In tabel 8 worden enkele voorbeelden gegeven van verschillen en veranderingen in benoeming. In 2004 is door het RIZA/WILB een groot aantal in gebruik zijnde taxonnamen vervangen. Deze veranderingen zijn ook doorgevoerd in de reeds in DONAR opgeslagen resultaten van het MWTL-programma. Bijlage II geeft een overzicht van deze naamsveranderingen.

Tabel 8 Voorbeelden van veranderingen in benoeming.

Oorspronkelijk	Nieuw	Opmerking
<i>Aphanizomenon/Oscillatoria</i>	Niet meer opgenomen in set, of als aparte soorten of geslachten onderscheiden	In de eerste jaren werden <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> en <i>Planktothrix agardhii</i> niet steeds onderscheiden, maar samengenomen als APNIOSCI, deze parameter is nu uit de dataset geschrapt en de waarde ondergebracht in de hoofdgroep blauwalgen. Tegenwoordig worden beide soorten onderscheiden.
<i>Erkenia subaequiciliata</i>	<i>Chrysochromulina parva</i>	Herkenning van het essentiële verschil, de haptonema, vergt enige ervaring. Oorspronkelijke opgaven van <i>Erkenia</i> zijn vervangen door <i>Chrysochromulina</i> .
<i>Dichotomococcus curvatus</i>	<i>Diplochlois</i> sp.	Onderscheid tussen beide taxa is problematisch
<i>Crucigeniella rectangularis</i>	<i>Crucigeniella</i> sp.	Onderscheid tussen <i>Crucigeniella apiculata</i> en <i>C. rectangularis</i> is moeilijk te zien. <i>C. apiculata</i> is het meest algemeen. Oorspronkelijke opgaven van <i>C. rectangularis</i> zijn vervangen door <i>Crucigeniella</i> sp.
<i>Tetrastrum triangulare</i>	<i>Tetrastrum</i> sp.	Dit vooral in het Markermeer talrijke groenalgje is verschillend benoemd: <i>Tetrastrum triangulare</i> , <i>T. komarekii</i> , <i>Crucigenia quadrata</i> en <i>C. tetrapedia</i> . In ieder geval is de naam <i>T. triangulare</i> vervangen door <i>T. sp.</i>
?	<i>Cyanodictyon imperfectum</i>	Dit in het IJsselmeergebied soms talrijke blauwalgje komt pas in 1996 voor het eerst in de dataset voor. Mogelijk voorheen verward met detritus.

4.2 Veranderingen in taxonomie

Taxonomische veranderingen hebben relatief weinig nadelige gevolgen voor de dataset, als het gaat om de mogelijkheid om trends te signaleren. Naamsveranderingen kunnen gemakkelijk worden herleid tot de oorspronkelijke namen. *Planktothrix agardhii* bijvoorbeeld, is synoniem met *Oscillatoria agardhii*. Informatieverlies kan alleen optreden wanneer verzamelsoorten worden opgesplitst in één of meer nieuwe soorten, die elk hun

eigen ecologische voorkeuren bezitten. Bij het fytoplankton is dit echter van geringe betekenis, wat niet betekent dat de situatie niet voorkomt. Voorbeelden zijn te vinden binnen de groep chroococcale blauwalgen. Binnen de geslachten *Aphanocapsa*, *Aphanothece* en *Microcystis* zijn mogelijk meer soorten te onderscheiden dan in de oude handboeken vermeld worden, gezien de grote, maar nog onvoldoend bekende morfologische variatie. Determinatie tot op soort is lastig. Voor de zekerheid wordt daarom tegenwoordig volstaan met *Aphanocapsa* sp., terwijl vroeger *Aphanocapsa delicatissima* en *A. elachista* onderscheiden werden.

Het omgekeerde komt misschien nog vaker voor. Binnen het groenwiergeslacht *Scenedesmus* is een zeer groot aantal soorten beschreven. Veel hiervan echter blijken seizoensvariaties te zijn van één soort, ontstaan onder invloed van begrazing, veranderingen in nutriëntengehalten of gewoon ouderdom. Determinatie tot op soort leidt hier niet tot extra informatie die nuttig is voor de monitoringvragen. Voor een zinvolle determinatie tot op soort moet men zich beperken tot het handjevol *Scenedesmus*-soorten waarvan de variatie goed onderzocht en beschreven is (zie Hindák 1990).

5 Waargenomen taxa

5.1 Aantal monsters

Voor deze rapportage zijn uit DONAR analyseresultaten aangeleverd, van monsters verzameld in de periode januari 1992 tot april 2002. In het aangeleverde bestand zijn 844 monsters "globale analyse" aanwezig (uit 1992-1995) en 1457 monsters "uitgebreide analyse" (uit 1992-2002; zie bijlage IV). Opvallend is het geringe aantal monsters in 1994 en 1995, terwijl in deze jaren toch analyses zijn uitgevoerd (paragraaf 3.7). Evenmin opgenomen in deze DONAR-extractie zijn de resultaten van de planktonmonitoring in Rijn (1995) en Maas (1996), verzameld in opdracht van het RIVM in het kader van het EHRM-project. Deze gegevens zijn wel gebruikt voor de samenstelling van de watersysteem-rapportages over deze meetjaren.

5.2 Waargenomen taxa

Onder de twintig soorten of geslachten die het vaakst zijn waargenomen in 1992-2002 bevinden zich geen blauwalgen, maar vooral flagellaten en kiezelalgen (tabel 9). Dit kan verklaard worden uit het feit dat omstreeks de helft van de meetpunten in rivieren of grote, turbulente kanalen ligt, die minder geschikt zijn voor de ontwikkeling van blauwalgen, omdat vroegere waarnemingen van *Planktothrix/Aphanizomenon* zijn heringevoerd onder de naam van de hoofdgroep: Cyanophyta en door het feit dat veel blauwalgen maar gedurende een korte periode in de zomer aanwezig zijn. Bijlage V geeft een overzicht van alle taxa die in 1992-2002 zijn waargenomen, met hun waarnemingsfrequentie per jaar.

Tabel 9 De twintig fytoplanktonsoorten of genera met de hoogste waarnemingsfrequentie (Freq.) in de periode 1992-maart/april 2002; frequentie berekend als het totale aantal waarnemingen in de periode gedeeld door het aantal monsters; Gr = groenalgen, Ki = kiezelalgen, Ov = Overige algen.

Naam	Groep	Freq (%)	Naam	Groep	Freq. (%)
<i>Rhodomonas minuta</i>	Ov	51	<i>Rhodomonas</i> sp.	Ov	26
<i>Scenedesmus</i> sp.	Gr	48	<i>Chlamydomonas</i> sp.	Gr	23
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	Ki	45	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	Gr	22
<i>Stephanodiscus parvus</i>	Ki	37	<i>Skeletonema potamos</i>	Ki	19
<i>Skeletonema subsalsum</i>	Ki	35	<i>Kirchneriella</i> sp.	Gr	18
<i>Monoraphidium contortum</i>	Gr	34	<i>Chrysococcus</i> sp.	Ov	18
<i>Nitzschia</i> sp.	Ki	34	<i>Skeletonema</i> sp.	Ki	18
<i>Stephanodiscus</i> sp.	Ki	34	<i>Kephyrion</i> sp.	Ov	17
<i>Cryptomonas</i>	Ov	31	<i>Scenedesmus costato-granulatus</i>	Gr	16
<i>Monoraphidium</i> sp.	Gr	29	<i>Tetrastrum</i> sp.	Gr	15

Blauwalgen, vooral die uit de orde Chroococcales, zijn wel de soorten die de hoogste dichtheden kunnen bereiken (tabel 10).

Tabel 10 De twintig fytoplanktontaxa met de hoogste mediane dichtheid in 1996-maart/april 2002.

Naam	Hoofdgroep	N	Mediaan (cel/ml)
<i>Aphanocapsa</i> sp.	Blauw algen	143	24369
<i>Chroococcus microscopicus</i>	Blauw algen	13	18777
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	Blauw algen	20	17846
<i>Cyanodictyon imperfectum</i>	Blauw algen	70	16790
<i>Cyanodictyon</i> sp.	Blauw algen	32	13656
<i>Aphanothece</i> sp.	Blauw algen	83	10622
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	Blauw algen	17	9294
<i>Merismopedia minima</i>	Blauw algen	70	8410
<i>Aphanizomenon</i> sp.	Blauw algen	70	3603
<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	Groenalgen	21	2027
<i>Pseudodictyosphaerium jurisii</i>	Groenalgen	9	1910
<i>Skeletonema subsalsum</i>	Kiezelalgen	455	1725
<i>Microcystis</i> sp.	Blauw algen	137	1377
<i>Scenedesmus armatus</i>	Groenalgen	118	564
<i>Skeletonema potamos</i>	Kiezelalgen	254	525
<i>Scenedesmus</i> sp.	Groenalgen	593	516
<i>Rhodomonas minuta</i>	Overige algen	749	385
<i>Tetrastrum</i> sp.	Groenalgen	131	351
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	Blauw algen	59	326
<i>Skeletonema</i> sp.	Kiezelalgen	232	289

6 Trends, toestand en gevoeligheid

6.1 Belangrijkste ontwikkelingen

Chlorofyl-a

Toestand en trends zijn beschreven op basis van de zomergemiddelde gehalten, direct berekend uit de waarden gemeten in de maanden april tot en met september. In de gehele periode 1992-2004 voldeed het chlorofyl-a-gehalte aan de MTR-norm van 100 µg/l op vrijwel alle 22 locaties in de dataset (van de in tabel 4 genoemde locaties voor de periode 1996-heden ontbreken Eemmeer en IJmuiden). Alleen te Wiene werd de norm in 1993 overschreden, maar dit berust op één extreem hoge waarde van 990 µg/l op 17 augustus.

In de meeste gevallen (17 van de 22) vertoont het chlorofyl-a-gehalte een afname over de periode 1992-2004; significante trends zijn op zeven locaties aantoonbaar (bijlage VI). Een afname van het zomergemiddelde gehalte heeft zich voorgedaan op de locaties Amsterdam, Keizersveer, Veluwemeer midden en Wolderwijd midden. Een toename is opgetreden op de meetstations Gouda, Markermeer midden en Steenberg. De afname in de beide randmeren voltrok zich van 1995 op 1996. Sinds 1997 is het chlorofyl-a-gehalte in deze meren weer licht gestegen.

Fytoplanktonsoortensamenstelling

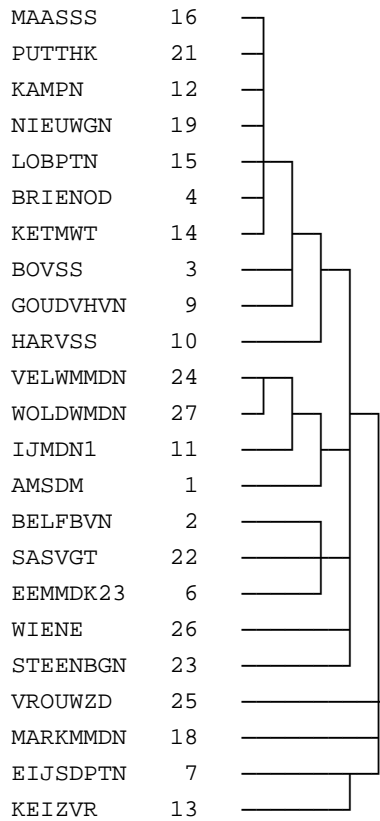
Uit bijlage V kan worden afgeleid dat de waarnemingsfrequentie van diverse taxa duidelijk is veranderd over de periode 1992 tot en met 2001. Een duidelijke afname in de frequentie vertonen de kiezelalgen *Actinocyclus normanii* en *Diatoma tenuis*, de blauwalg *Anabaena* sp. en de groenalgen *Pediastrum boryanum* en *Tetraedron caudatum*. Er zijn geen soorten met een duidelijke toename in waarnemingsfrequentie.

Analyses van veranderingen in de fytoplanktonsoortensamenstelling kunnen worden geanalyseerd na berekening van de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR; zie hoofdstuk 7), of voor indicatieve en goed determineerbare soorten of soortgroepen per meetlocatie. Een voorbeeld van deze laatste werkwijze is te vinden in de jaarlijkse rapportages van RWS Directie IJsselmeergebied over de ontwikkeling in de Veluwerandmeren. Van de meeste meetlocaties zijn over de periode data beschikbaar van zeven meetjaren (bijlage IV).

Een clusteranalyse, op een grond van een selectie van 25 goed herkenbare en relatief frequent voorkomende taxa, toont grote overeenkomst tussen meetlocaties in de takken van de Rijn en de Veluwerandmeren (figuur 2). De analyse toont meer overeenkomst tussen Belfeld en Sas van Gent, dan tussen Belfeld en Eysden.

Indicatieve waarde en gevoeligheid

De variabele chlorofyl-a heeft een hoge indicatieve waarde voor zowel de toestand van het systeem als processen binnen het systeem. Het zomergemiddelde gehalte geeft informatie over de trofiegraad van het water. De verhoudingen Chl:a:P en Chl:a:N geven aanwijzingen over het optreden van graas, nutriënten- of lichtbeperking en over de mogelijkheid van een beperkte beschikbaarheid van totaal-fosfaat. Hiermee heeft deze variabele voldoende gevoeligheid voor de vragen achter het monitoringprogramma.



Figuur 2 Clustering van meetlocaties (single linkage nearest neighbour) op grond van de waarnemingsfrequentie van 25 goed herkenbare en algemene taxa

Actinocyclus normanii	Euglenophyceae	Pediastrum
Aphanizomenon	Heterocapsa	Planktolyngbya
Asterionella formosa	Limnothrix redekei	Planktothrix agardhii
Aulacoseira	Merismopedia minima	Rhodomonas
Chrysococcus	Microcystis	Scenedesmus
Coelastrum	Monoraphidium contortum	Skeletonema excl. costatum
Cryptomonas	Oocystis	Stephanodiscus hantzschii
Diatoma tenueis	Oscillatoriales	Tetrastrum komarekii + T. sp
Dinobryon		

De interpretatie van de soortensamenstelling van fytoplankton staat in Nederland nog in de kinderschoenen. Gebruikelijk is een beschrijving van het trofieniveau, aanvullend op metingen van nutriëntengehalten. De soortensamenstelling kan echter niet alleen indruk geven van de toestand maar ook van ecologische processen, zoals de rol van begrazing, (veranderingen in) de nutriëntenbeschikbaarheid en de rol van het lichtklimaat in de primaire productie. Een belangrijk hulpmiddel hierbij kan ontleend worden aan het werk van Reynolds.

De variabele fytoplanktonsoortensamenstelling is gevoelig voor verandering in de trofiegraad en is om die reden opgenomen als kwaliteitselement in beoordelingen voor de Europese Kaderrichtlijn Water.

Tabel 11 Overzicht van onderscheiden bloeitypen in de negatieve maatlat fytoplanktonsoortensamenstelling.

Nr	Omschrijving bloeitype	Criterium (aantal per ml)	EKR
1	Soortenarme, veelal persistente bloei van <i>Planktothrix agardhii</i>	> 10.000 draden	0.1
2	Bloei van dunne draadvormige blauwalgen (LPP-groep)	> 20.000 draden	0.2
3	Bloei van <i>Stephanodiscus hantzschii</i>	> 30.000 cellen	0.2
4	Soortenarme bloei van <i>Microcystis</i> spp. met omvangrijke drijfvaagvorming	> 100.000 cellen	0.2
5	Soortenarme bloei van <i>Scenedesmus</i> spp.	> 20.000 cellen	0.2
6	Soortenrijke, tijdelijke bloei van <i>Planktothrix agardhii</i>	4.000-10.000 draden	0.3
7	Bloei van <i>Aphanizomenon gracile</i>	> 2.000 draden	0.4
8	Soortenrijke bloei van kleine chlorococcales	> 20.000 cellen	0.4
9	Bloei van <i>Microcystis</i> spp. met geen of geringe drijfvaagvorming	20.000-100.000 cellen	0.4
10	Bloei van kleine cryptophyceen	> 10.000 cellen	0.4
11	Soortenarme bloei van <i>Cryptomonas</i>	> 2.000 cellen	0.4
12	Bloei van <i>Skeletonema</i> spp.	> 10.000 cellen	0.4
13	Bloei van <i>Diatoma tenuis</i>	> 6.000 cellen	0.4
14	Soortenrijke bloei van kleine chroococcales (ACM-groep)	> 10.000 kolonies	0.5
15	Bloei van <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> met kans op drijfvaagvorming	> 2.000 draden	0.5
16	Bloei van <i>Anabaena</i> spp.	> 800 draden	0.5
17	Bloei van <i>Aulacoseira granulata</i> of <i>A. ambigua</i>	> 10.000 cellen	0.5
18	Kortdurende bloei van <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> zonder veel kans op drijfvaagvorming	1.000-2.000 draden	0.6
19	Bloei van <i>Microcystis wesenbergii</i>	> 20.000 cellen	0.6
20	Bloei van <i>Woronichinia naegeliana</i>	> 20.000 cellen	0.6
21	Bloei van <i>Chrysochromulina parva</i>	> 10.000 cellen	0.6
22	Bloei van <i>Cyclotella radiosa</i>	> 1.000 cellen	0.6
23	Drijfvaag van <i>Gloeotrichia natans</i>		0.6
24	Drijfvaag van <i>Aphanothece stagnina</i>		0.6
25	Bloei van <i>Aulacoseira islandica</i> of <i>A. subarctica</i>	> 10.000 cellen	0.6
26	Bloei van <i>Cyclotella ocellata</i>	> 1.000 cellen	0.7
27	Bloei van <i>Botryococcus</i> sp.	> 100 kolonies	0.7
28	Bloei van <i>Synura</i> spp.	> 1.000 cellen	0.7
29	Bloei van <i>Dinobryon</i> spp.	> 1.000 cellen	0.7
30	Bloei van thecate dinoflagellaten (<i>Ceratium</i> , <i>Peridinium</i>)	> 100 cellen	0.7
31	...		
32	...		
33	...		
34	...		
35	...		
36	...		
37	...		
38	...		
39	...		
40	...		
99	Geen bloei		(0.7)

7 Kaderrichtlijn Water (KRW)

7.1 KRW eisen aan fytoplanktonmonitoring

Voor de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn in 2003 en 2004 maatlatten ontwikkeld om de ecologische toestand te kunnen beoordelen van de in Nederland onderscheiden natuurlijke watertypen (Van der Molen 2004a-c). Voor het kwaliteitselement fytoplankton zijn maatlatten geconstrueerd voor de aspecten biomassa (chlorofyl-a) en soortensamenstelling (Van den Berg *et al.* 2004). Voor soortensamenstelling zijn twee deelmaatlatten gemaakt. Eén daarvan is een toets op excessieve menselijke beïnvloeding (de negatieve maatlat), de ander is een toets op natuurlijkheid, of afstand tot de referentie (de positieve maatlat). De positieve maatlat is gebaseerd op het vóórkomen van sieralgen (desmidiaceeën), de negatieve maatlat is opgebouwd rond het verschijnsel fytoplanktonbloeien.

7.2 Deelmaatlatten fytoplankton

Chlorofyl-a

De deelmaatlat voor chlorofyl-a is gebaseerd op watertype-afhankelijke referentiegehalten, die berekend zijn uit de achtergrondconcentratie van totaal-fosfaat en een bijbehorende chlorofyl:P verhouding. De achtergrondconcentratie van totaal-fosfaat is berekend uit de alkaliniteit en de gemiddelde diepte van het water. De chlorofyl:P-verhouding is bepaald uit meetwaarden van relatief fosfaatarme, maar wel electrolytrijke meren, waarbij onderscheid is gemaakt tussen ondiepe en diepe meren.

De maatlat wordt toegepast op het zomergemiddelde gehalte van chlorofyl-a. Voor de meertypen waartoe de stagnante rijkswateren behoren geeft tabel 12 een overzicht van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen.

Tabel 12 Klassengrenzen ($\mu\text{g/l}$) in de chlorofyl-a-maatlat voor stagnante rijkswateren.

Meertype	Klassengrens Zeer goed-Goed	Klassengrens Goed-Matig	Klassengrens Matig-Ontoereikend	Klassengrens Ontoereikend-Slecht
M14	16.3	30.0	60.0	120.0
M20	8.3	14.5	29.1	58.2
M21	8.3	14.5	29.1	58.2

Voorbeeldwateren: M14 = Eemmeer, Veluwemeer, M20 = Volkerakmeer, M21 = IJsselmeer en Markermeer

Negatieve maatlat soortensamenstelling

In de negatieve maatlat wordt een aantal fytoplanktonbloeien onderscheiden die elk gewaardeerd worden met een score van 0.1 tot en met 0.7 (tabel 11). Het nu en dan optreden van algenbloeien wordt in de Kaderrichtlijn beschouwd als een natuurlijk gebeuren (EC 2000), maar de aard en intensiteit van de bloeien kan veranderen door menselijke beïnvloeding. De kwalitatief meest ongunstige bloei is die van de blauwalg *Planktothrix agardhii* met een dichtheid hoger dan 10.000 draden/ml. Jaarronde bloeien van deze alg zijn bekend uit de Veluwerandmeren, in de periode van ca. 1970 tot 1993 en

doen zich in 75% van de gevallen voor bij P_{totaal} -gehalten boven 0.16 à 0.17 mg/l (Bijkerk 2005). Een "betere" bloei is die van de blauwalg *Aphanizomenon flos-aquae*, die optreedt bij lagere fosfaatgehalten: boven 0.09 à 0.10 mg/l in 75% van de gevallen.

De gedachte achter de maatlat fytoplanktonbloeiën was dat de telling gericht kan worden op dominante, in het algemeen goed herkenbare algensoorten, waardoor de analyse eenvoudig en betrouwbaar kan worden uitgevoerd.

De bepaling van de EKR (Ecologische kwaliteitsRatio) over het meetjaar, wordt gebaseerd op minimaal twee monsters (volgens KRW-voorschriften), maar in de praktijk meestal zes. Op grond van de fytoplanktonanalyse wordt vastgesteld van welke bloei sprake is en krijgt het monster de bijbehorende score (zie tabel 11). Wanneer op één datum meerdere bloeiën onderscheiden konden worden is de bloei met de laagste beoordeling maatgevend voor de EKR. Wanneer geen bloei aanwezig is doet het monster in de huidige opzet niet mee in de beoordeling, maar dit is nog onderwerp van discussie. De EKR over het meetjaar wordt vervolgens berekend als het gemiddelde van alle scores per monster.

Positieve maatlat soortensamenstelling

De positieve maatlat is opgebouwd uit de groep sialgen. Van deze groep algen is veel bekend over hun vóórkomen in relatie tot verstoring en algehele natuurwaarde van een watersysteem en ze kunnen in het algemeen betrouwbaar op naam worden gebracht. Tenslotte hebben sialgen een belangrijk aandeel in de fytoplanktongemeenschap in wateren die verkeren in een goede of zeer goede ecologische toestand.

De maatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998). Alle in Nederland aangetroffen soorten (ca. 460) zijn ingedeeld in een kieskeurighedsklasse, triviaal, matig kieskeurig, kieskeurig en zeer kieskeurig (tabel 12). Triviale soorten kan men nog vinden in sterk verstoorde wateren, maar zeer kieskeurige alleen in relatief weinig verstoorde milieu's. Voor de vaststelling van de EKR is de meest kieskeurige sialg in het monster in eerste instantie bepalend (tabel 13). Hiervan dienen tijdens de telling wel minimaal twee waarnemingen te zijn verzameld, om enige zekerheid te hebben dat sprake was van een vitale populatie en niet van een toevalstreffer. In tweede instantie kan de score met 0.1 worden verhoogd wanneer het aantal sialgsoorten in het monster hoger is dan een type-afhankelijk aantal.

7.3 EKR per locatie 1996-2001

Voor een bepaling van de EKR voor het kwaliteitselement fytoplankton zijn de gegevens uit het MWTL-programma toereikend voor toepassing van de deelmaatlaten chlorofyl-a en fytoplanktonbloeiën. Voor de toepassing van de maatlat fytoplanktonbloeiën zijn in sommige gevallen omrekeningen nodig van cellen per ml naar draden of kolonies per ml, of *vice versa* bij de gegevens van vóór 1996. Alleen de resultaten van de globale analyses geven niet voor elk monster voldoende informatie om bloeitypen vast te kunnen stellen. De positieve deelmaatlat (sialgen) kan niet worden toegepast, omdat de routinematige bemonstering en analyse van fytoplankton niet gericht is op deze groep van algen. Toepassing zou een onderschatting van de EKR opleveren.

Tabel 13 Indeling van soorten uit het sieralgengeslacht *Closterium* in kieskeurigheidsklassen voor toepassing in de positieve maatlat; alleen soorten uit eutrofe wateren zijn opgenomen.

Naam	Trofiegraad	Zuurgraad	0	1	2	3
<i>Closterium acerosum</i>	eu	acido-alk	+			
<i>Closterium aciculare</i>	eu	alk-neutr		+		
<i>Closterium acutum</i> var. <i>acutum</i>	oligo-eu	acido-alk	+			
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i>	oligo-eu	acido-alk	+			
<i>Closterium ehrenbergii</i>	meso-eu	acido-alk		+		
<i>Closterium incurvum</i>	meso-eu	acido-alk				+
<i>Closterium leibleinii</i> var. <i>boergesenii</i>	eu	alk-neutr		+		
<i>Closterium leibleinii</i> var. <i>leibleinii</i>	eu	alk-neutr	+			
<i>Closterium limneticum</i>	eu	alk-neutr	+			
<i>Closterium moniliferum</i>	meso-eu	acido-alk	+			
<i>Closterium nordstedtii</i>	eu	alk		+		
<i>Closterium parvulum</i>	meso	acido-neutr		+		
<i>Closterium praelongum</i> var. <i>brevius</i>	meso-eu	acido-alk		+		
<i>Closterium praelongum</i> var. <i>praelongum</i>	meso-eu	acido-alk				+
<i>Closterium pritchardianum</i>	meso-eu	acido-alk		+		
<i>Closterium pronom</i>	oligo-eu	acido-alk	+			
<i>Closterium pseudolunula</i>	meso-eu	acido-alk		+		
<i>Closterium strigosum</i>	eu	neutr-alk		+		
<i>Closterium subulatum</i>	meso	acido-neutr				+
<i>Closterium tortum</i>	eu	alk		+		
<i>Closterium tumidulum</i>	eu	acido-alk	+			
<i>Closterium venus</i>	meso-eu	acido-alk		+		

Kieskeurigheidsklassen: 0 = triviaal (niet kieskeurig), 1 = matig kieskeurig, 2 = kieskeurig, 3 = zeer kieskeurig.

De indeling is gemaakt door R. Bijkerk en A.M.T. Joosten.

De tabel geeft ook een aanduiding van de trofie- en zuurgraad van het milieu waarin de soort voorkomt, naar Coesel 1998.

Tabel 14 Positieve maatlat (sieralgen) voor electrolytrijke, ondiepe plassen (type M11, M14).

Kwaliteitsniveau	EKR	Aantal soorten	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0.1	0	-	-	-	-
Ontoereikend	0.3	1	+	-	-	-
	0.4	> 1	+	-	-	-
Matig	0.5	≤ 5	+	+	-	-
	0.6	> 5	+	+	-	-
Goed	0.7	≤ 20	+	+	+	-
	0.8	> 20	+	+	+	-
Zeer Goed	0.9	≤ 40	+	+	+	+
	1.0	> 40	+	+	+	+

Tabel 15 geeft voor enkele stagnante rijkswateren de EKR's van de deelmaatlaten chlorofyl-a en bloeien. In de stromende rijkswateren wordt alleen chlorofyl-a getoetst en niet de soortensamenstelling. Verder moet worden opgemerkt dat de toetsing is uitgevoerd met behulp van de maatlat voor natuurlijke wateren, terwijl alle rijkswateren kunstmatig of, indien wel natuurlijk, sterk veranderd zijn. Voor wateren met deze status kunnen aparte maatlaten ontwikkeld worden.

De gegevens laten zien dat relatief hoge EKR's voor chlorofyl-a niet steeds samen gaan met relatief hoge EKR's voor bloeien. Dit kan onder meer het gevolg zijn van het feit dat bloeien van *Scenedesmus* lager worden gewaardeerd dan lichte bloeien van *Microcystis*.

Tabel 15 EKR's per deelmaatlat voor enkele stagnante rijkswateren (gb = geen bloei); de EKR bloeien loopt van 0.1 t/m 0.7, de EKR chlorofyl-a van 0.0 t/m 1.0.

Meer	Deelmaatlat	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Eemmeer	Bloeien	0.24	0.23	0.25	0.33	0.42	0.43
	Chlorofyl-a	?	?	?	?	?	?
Veluwemeer	Bloeien	gb	0.40	0.40	0.40	0.45	0.50
	Chlorofyl-a	0.86	0.90	0.88	0.79	0.82	0.76
Wolderwijd	Bloeien	0.50	0.40	0.40	gb	0.40	0.40
	Chlorofyl-a	0.87	0.92	0.89	0.80	0.86	0.92
IJsselmeer	Bloeien	0.33	0.24	0.27	0.30	0.27	0.32
	Chlorofyl-a	0.23	0.20	0.13	0.16	0.14	0.23
Markermeer	Bloeien	0.26	0.26	0.32	0.43	0.40	0.38
	Chlorofyl-a	0.33	0.30	0.21	0.18	0.22	0.32
Volkerak	Bloeien	0.30	0.27	0.33	0.35	0.30	0.28
	Chlorofyl-a	0.57	0.58	0.70	0.58	0.42	0.48

Van het Eemmeer waren geen chlorofyl-gegevens in de dataset aanwezig.

8 Evaluatie en optimalisatie

8.1 Consequenties KRW implementatie

Voor een bepaling van de EKR voor het kwaliteitselement fytoplankton zijn de gegevens uit het huidige MWTL-programma voor fytoplankton toereikend voor toepassing van de deelmaatlaten chlorofyl-a en fytoplanktonbloeien. Voor de toepassing van de maatlat fytoplanktonbloeien zijn in sommige gevallen omrekeningen nodig van cellen per ml naar draden of kolonies per ml. Voor toepassing van de positieve deelmaatlat (sieralgen) zijn een aparte bemonstering en analyse noodzakelijk. De bemonstering moet worden uitgevoerd in de oeverzone. Mede gelet op het optimale tijdstip (mei-augustus) kan deze bemonstering daarom het beste gecombineerd worden met vegetatie-opnamen.

8.2 Aanbevelingen voor optimalisatie

De overgang per 1 januari 2003, van een cyclisch programma naar een jaarlijks programma voor bepaling soortensamenstelling, zal de consistentie van de opgebouwde dataset ten goede komen en de mogelijkheden voor trendanalyse verbeteren.

Voor een ecologische beoordeling op basis van de fytoplanktonsoortensamenstelling leveren winterwaarnemingen in het algemeen geen essentiële informatie. Toereikend is een bemonstering in de periode maart/april tot en met september/oktober, afhankelijk van het gebruikelijke tijdstip van de voorjaarsbloei en blauwalgontwikkeling in de nazomer.

Analyses van ontwikkelingen in de soortensamenstelling van fytoplankton worden bemoeilijkt door veranderingen in de determinatie. In de laatste jaren is veel inspanning geleverd om de analyses op dit punt te verbeteren en te standaardiseren.

Een alternatief voor determineren is een toekenning aan functionele groepen op grond van bijvoorbeeld dimensie of oppervlakte:volume-verhouding. Voor een interpretatie van ecologische processen kunnen deze grootheden waardevol zijn. Wanneer de alg tot op soort gedetermineerd kan worden kunnen deze grootheden als defaultwaarden worden toegekend. Echter, een deel van de waarnemingen van algen in fytoplankton-monsters betreft onbepaalde algen. Om een bijdrage te kunnen leveren aan de interpretatie zou ook deze categorie opgesplitst moeten worden in categorieën.

Het uitdrukken van de taxonomische samenstelling in biomassa-gerelateerde eenheden naast aantals-gerelateerde eenheden, zou eveneens betere mogelijkheden bieden voor de interpretatie van ecologische processen in oppervlaktewater. Nu is biologische monitoring teveel een alternatieve toestandsbepaling naast de fysisch-chemische monitoring. Bij een procesgerichte interpretatie horen ook gegevens uit de monitoring van zoöplankton, zeker in het geval van ondiepe meren.

9 Literatuur

- Bijkerk R (2005) Stuurbaarheid van fytoplankton. Een onderzoek naar de stuurvariabelen van fytoplanktonbloeien als doelvariabelen in de Kaderrichtlijn Water. Rapport 2005-096, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 88 pp.
- Coesel PFM (1998) Sieralgen en natuurwaarden. Wetensch Meded KNNV 224: 1-56, Utrecht.
- EC (2000) Europese Kaderrichtlijn Water. Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad, 23 oktober 2000. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 327, 22 december 2000.
- De la Haye MAA (1995) Evaluatie biologische monitoring (1992-1994). RIZA werkdocument 95.067X. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad. 134 pp + bijl.
- De la Haye MAA (1996) Biologische monitoring Zoete Rijkswateren. Operationele uitwerking: Fyto- en zoöplankton. RIZA werkdocument 96.002X. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad. 80 pp.
- Gilde LJ, Prins KH & van Helmond CAM (1999a). Monitoring zoete rijkswateren, RIZA nota 99.004, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad. 126 pp.
- Gilde LJ, Prins KH & van Helmond CAM (1999a). Monitoring zoete rijkswateren, RIZA nota 99.004, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad. 126 pp.
- Hindák F (1990) Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). V. Biologické Práce 36: 1-225.
- Prins KH (1994) Biologische monitoring, een goede start!? Verslag workshop "Biologische monitoring, een goede start!?" op 9 september 1993 te Lelystad. RIZA werkdocument 94.013X, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad. 15 pp + bijl.
- Snoek W, de Hoog JEW, Meijer M-L & Ruiter H (1992) Operationele uitwerking algen/zoöplankton. RIZA werkdocument 91.152AX, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Van den Berg M (red) (2004) Achtergrondrapportage referenties en maatlatten fytoplankton. Rapportage van de expertgroep fytoplankton. Achtergronddocument fytoplankton. Versie oktober 2004. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Utrecht. 41 pp.
- Van der Molen DT (red) (2004a) Referenties en concept-maatlatten voor meren voor de Kaderrichtlijn Water. Rapport 2004-42, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Utrecht. 450 pp.
- Van der Molen DT (red) (2004b) Referenties en concept-maatlatten voor rivieren voor de Kaderrichtlijn Water. Rapport 2004-43. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Utrecht. 365 pp.
- Van der Molen DT (red) (2004c) Referenties en concept-maatlatten voor overgangs- en kustwateren voor de Kaderrichtlijn Water. Rapport 2004-44. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Utrecht. 82 pp.
- Veen A, Bijkerk R & Jonker RR (2003) Richtlijn voor de routinematige analyse van abundantie en samenstelling van fytoplankton met behulp van omgekeerde microscopie. RIZA Werkdocument 2003.104X. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad. 67 pp.
- Veen A, Swarte M & de Winter C (2005) Primaire rapportage macro-invertebraten. 1. Randmeren habitat 1993/1997/2001. Rapportnummer BM05.01, RIZA Werkdocument 2005.033X. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad. 66 pp.

Bijlage I Overzicht methode fytoplanktontellingen bij RIZA / WILB

Toelichting bij de tabel:

De tabel is samengesteld door G. Boekhoud-de Graaf (RIZA / WILB)

Aanpassingen en uitbreidingen zijn vetgedrukt weergegeven

SST = soortensamenstelling

Jaar	Soort analyse	Preparaat	Analist	Vergroting microscoop	Totaal geteld	Data-invoer	Opmerkingen
1992	abudantie	Net iets meer volume dan een druppel preparaat	G. Sely, M. Swarte, G. Boekhoud-de Graaf, H. Zwarter	400 x	100 waarnemingen	% : Alleen meer dan 10% waarnemingen invoeren, en pas dan tot op soort determineren	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm-alg en worden dus niet geteld. - Asterionella formosa, Diatoma pennales, stephanodiscus: worden wel cellen geteld - Microcystis: een kolonie is 1 waarneming, van de kolonie worden wel het aantal cellen geteld. Van het aantal cellen wordt een gemiddeld berekend. Als er losse cellen zijn geteld, dan worden die omgerekend naar een gem. kolonie. B.V het gemiddeld aan tal cellen van 10 kolonie is 100. Worden er 200 losse cellen geteld, dan zijn dit 2 kolonie. Ingevoerd wordt 12 (10 +2)., Deze methode wordt ook toegepast op Coelastrum, Gomphosphaeria. - Groepje groene bollen invoeren bij groen - Losse groene bollen invoeren bij overig
1992	SST	Vierkant zooplankton preparaat	G. Sely	400x	300 waarnemingen	Waarneming / ml in DONAR waarneming/Liter Alles invoeren	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm-alg en worden dus niet geteld. - Asterionella formosa, Diatoma pennales, stephanodiscus: worden wel cellen geteld - Microcystis: een kolonie is 1 waarneming, van de kolonie worden wel het aantal cellen geteld. Van het aantal cellen wordt een gemiddeld berekend. Als er losse cellen zijn geteld, dan worden die omgerekend naar een gem. kolonie. B.V het gemiddeld aan tal cellen van 10 kolonie is 100. Worden er 200 losse cellen geteld, dan zijn dit 2 kolonie. Ingevoerd wordt 12 (10 +2)., Deze methode wordt ook toegepast op Coelastrum, Gomphosphaeria. - Groepje groene bollen invoeren bij groen - Losse groene bollen invoeren bij overig
1993	abudantie	Net iets meer volume dan een druppel preparaat	G. Boekhoud-de Graaf, M. Swarte (enkele), H. Zwarter,	400x	100 waarnemingen	% : Alleen meer dan 10% waarnemingen invoeren, en pas dan tot op soort determineren	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm-alg en worden dus niet geteld. - Asterionella formosa, Diatoma pennales, stephanodiscus: worden wel cellen geteld - Microcystis: een kolonie is 1 waarneming, van de kolonie worden wel het aantal cellen geteld. Van het aantal cellen wordt een gemiddeld berekend. Als er losse cellen zijn geteld, dan worden die omgerekend naar een gem. kolonie. - B.V het gemiddeld aan tal cellen van 10 kolonie is 100. Worden er 200 losse cellen geteld, dan zijn dit 2 kolonie. Ingevoerd wordt 12 (10 +2)., Deze methode wordt ook toegepast op Coelastrum, Gomphosphaeria. - Groepje groene bollen invoeren bij groen

Jaar	Soort analyse	Preparaat	Analist	Vergroting microscoop	Totaal geteld	Data-invoer	Opmerkingen
							- Losse groene bollen invoeren bij overig
1993	SST	Vierkant zooplankton preparaat	G. Sely, G. Boekhoud-de Graaf (een enkele determinatie)	400x	300 waarnemingen	Waarneming / ml in DONAR waarneming/Liter Alles invoeren	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm-alg en worden dus niet geteld. - Asterionella formosa, Diatoma pennaes, stephanodiscus: worden wel cellen geteld - Microcystis: een kolonie is 1 waarneming, van de kolonie worden wel het aantal cellen geteld. Van het aantal cellen wordt een gemiddeld berekend. Als er losse cellen zijn geteld, dan worden die omgerekend naar een gem. kolonie. B.V het gemiddeld aan tal cellen van 10 kolonie is 100. Worden er 200 losse cellen geteld, dan zijn dit 2 kolonie. Ingevoerd wordt 12 (10 +2)., Deze methode wordt ook toegepast op Coelastrum, Gomphosphaeria. - Groepje groene bollen invoeren bij groen - Losse groene bollen invoeren bij overig - We tellen nu ook blauwe bollen, invoeren bij blauw. 1 blauwe bol = 1 waarneming
1994	abudantie	Net iets meer volume dan een druppel preparaat	M. Swarte, H. Zwarter, G. Boekhoud-de Graaf (enkele)	400x	100 waarnemingen	% : Alleen meer dan 10% waarnemingen invoeren, en pas dan tot op soort determineren	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm-alg en worden dus niet geteld. - Asterionella formosa, Diatoma pennaes, stephanodiscus: worden wel cellen geteld - Microcystis: een kolonie is 1 waarneming, van de kolonie worden wel het aantal cellen geteld. Van het aantal cellen wordt een gemiddeld berekend. Als er losse cellen zijn geteld, dan worden die omgerekend naar een gem. kolonie. B.V het gemiddeld aan tal cellen van 10 kolonie is 100. Worden er 200 losse cellen geteld, dan zijn dit 2 kolonie. Ingevoerd wordt 12 (10 +2)., Deze methode wordt ook toegepast op Coelastrum, Gomphosphaeria. - Groepje groene bollen invoeren bij groen - Losse groene bollen invoeren bij overig - We tellen nu ook blauwe bollen, invoeren bij blauw. 1 blauwe bol = 1 waarneming - Losse Groene bol zijn we aan het eind van het jaar kleine ronde cel gaan noemen , invoeren als overig
1994	SST	Vierkant zooplankton preparaat	G. Boekhoud-de Graaf, H. Zwarter, G. Sely (enkele), M.	400x	300 waarnemingen	Waarneming / ml in DONAR waarneming/Liter Alles invoeren	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm-alg en worden dus niet geteld. - Asterionella formosa, Diatoma pennaes, stephanodiscus: worden wel cellen geteld - Microcystis: een kolonie is 1 waarneming, van de kolonie

Jaar	Soort analyse	Preparaat	Analist	Vergroting microscoop	Totaal geteld	Data-invoer	Opmerkingen
			Swarte (enkele)				<p>worden wel het aantal cellen geteld. Van het aantal cellen wordt een gemiddeld berekend. Als er losse cellen zijn geteld, dan worden die omgerekend naar een gem. kolonie. B.V het gemiddeld aan tal cellen van 10 kolonie is 100. Worden er 200 losse cellen geteld, dan zijn dit 2 kolonie. Ingevoerd wordt 12 (10 +2)., Deze methode wordt ook toegepast op Coelastrum, Gomphosphaeria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groepje groene bollen invoeren bij groen - Losse groene bollen invoeren bij overig - We tellen nu ook blauwe bollen, invoeren bij blauw. 1 blauwe bol = 1 waarneming - Losse Groene bol zijn we aan het eind van het jaar kleine ronde cel gaan noemen , invoeren als overig
1995	abudantie	Net iets meer volume dan een druppel preparaat	G. Boekhoud-de Graaf, H. Zwarter, M. Swarte	400x	100 waarnemingen	% : Alleen meer dan 10% waarnemingen invoeren, en pas dan tot op soort determineren	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm-alg en worden dus niet geteld. - Asterionella formosa, Diatoma pennales, stephanodiscus: worden wel cellen geteld - Microcystis: een kolonie is 1 waarneming, van de kolonie worden wel het aantal cellen geteld. Van het aantal cellen wordt een gemiddeld berekend. Als er losse cellen zijn geteld, dan worden die omgerekend naar een gem. kolonie. B.V het gemiddeld aan tal cellen van 10 kolonie is 100. Worden er 200 losse cellen geteld, dan zijn dit 2 kolonie. Ingevoerd wordt 12 (10 +2)., Deze methode wordt ook toegepast op Coelastrum, Gomphosphaeria. - Groepje groene bollen invoeren bij groen - Losse groene bollen invoeren bij overig - We tellen nu ook blauwe bollen, invoeren bij blauw. 1 blauwe bol = 1 waarneming - Losse Groene bol zijn we aan het eind van het jaar kleine ronde cel gaan noemen , invoeren als overig
1995	SST	Vierkant zooplankton preparaat	G. Boekhoud-de Graaf, – H. Zwarter, (enkele)	400x	300 waarnemingen	Waarneming / ml in DONAR waarneming/Liter Alles invoeren	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm-alg en worden dus niet geteld. - Asterionella formosa, Diatoma pennales, stephanodiscus: worden wel cellen geteld - Microcystis: een kolonie is 1 waarneming, van de kolonie worden wel het aantal cellen geteld. Van het aantal cellen wordt een gemiddeld berekend. Als er losse cellen zijn geteld, dan worden die omgerekend naar een gem. kolonie. B.V het gemiddeld aan tal cellen van 10 kolonie is 100. Worden er 200

Jaar	Soort analyse	Preparaat	Analist	Vergroting microscoop	Totaal geteld	Data-invoer	Opmerkingen
							<p>losse cellen geteld, dan zijn dit 2 kolonie. Ingevoerd wordt 12 (10 +2)., Deze methode wordt ook toegepast op Coelastrum, Gomphosphaeria.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groepje groene bollen invoeren bij groen - Losse groene bollen invoeren bij overig - We tellen nu ook blauwe bollen, invoeren bij blauw. 1 blauwe bol = 1 waarneming - Losse Groene bol zijn we aan het eind van het jaar kleine ronde cel gaan noemen , invoeren als overig
1996	globaal	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf, G. Sely	400x	100 waarnemingen	<p>Cellen/ml > 10% standaardeenheden invoeren. Im DONAR cellen /Liter</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm- alg en worden dus niet geteld - >10% bepalen m..b.v. standaardeenheden - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales
1996	SST	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf, H. Zwarter, (enkele)	400x	300 waarnemingen	<p>Cellen /ml Alles invoeren. In DONAR cellen/Liter</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm- alg en worden dus niet geteld - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales
1997	globaal	Hydro-bios	H. Zwarter, (alleen regionaal)	400x	100 waarnemingen	<p>Cellen/ml > 10% standaardeenheden invoeren. Im DONAR cellen /Liter</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm- alg en worden dus niet geteld - >10% bepalen m..b.v. standaardeenheden - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales
1997	SST	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf, H. Zwarter, (enkele)	400x	300 waarnemingen	<p>Cellen /ml Alles invoeren. In DONAR cellen/Liter</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm- alg en worden dus niet geteld - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales

Jaar	Soort analyse	Preparaat	Analist	Vergroting microscoop	Totaal geteld	Data-invoer	Opmerkingen
							<ul style="list-style-type: none"> - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales
1998	globaal	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf (regionaal)	400x	100 waarnemingen	Cellen/ml > 10% standaardeenheden invoeren. Im DONAR cellen /Liter	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm- alg en worden dus niet geteld - >10% bepalen m..b.v. standaardeenheden - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales
1999	globaal	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf, H. Zwarter,(enkele)	400x	100 waarnemingen	Cellen/ml > 10% standaardeenheden invoeren. Im DONAR cellen /Liter	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm- alg en worden dus niet geteld - >10% bepalen m..b.v. standaardeenheden - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales - Monsters met CHL-a <5 niet tellen
1999	SST	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf,	400x	300 waarnemingen	Cellen /ml Alles invoeren. In DONAR cellen/Liter	<ul style="list-style-type: none"> - Alle algen >5 µm tellen, algen <5 µm worden gerekend tot µm- alg en worden dus niet geteld - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales
2000	globaal	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf, – H. Zwarter, M.E. Vastenburg (vanaf determinatie datum sept 2000, bemonsterings- datum maart 2000)	400 x t/m feb 2000 600 x vanaf maart 2000 (monster- datum)	100 waarneming	Cellen/ml > 10% standaardeenheden invoeren. Im DONAR cellen /Liter	<ul style="list-style-type: none"> - >10% bepalen m..b.v. standaardeenheden - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales - Monsters met CHL-a <5 wel tellen, maar maximaal 86 beeldvelden, en minimaal 25 beeldvelden, maximaal 10 ml monster inzetten - Flagellaat nu invoeren als Overig - Alle Chroococcales en Chlorococcales en kleine ronde cel

Jaar	Soort analyse	Preparaat	Analist	Vergroting microscoop	Totaal geteld	Data-invoer	Opmerkingen
							van 3 ± 2 µm nu ook tellen en ook onder deze benaming invoeren
2000	SST	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf, H. Zwarter, M.E. Vastenburg	400 x t/m feb 2000 bemonsterings datum 600 x vanaf maart 2000	200 waarnemingen	Cellen /ml Alles invoeren. In DONAR cellen/Liter	<ul style="list-style-type: none"> - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales - Monsters met CHL-a <5 wel tellen, maar maximaal 171 beeldvelden, en minimaal 50 beeldvelden, maximaal 10 ml monster inzetten - Flagellaat nu invoeren als Overig - Alle Chroococcales en Chlorococcales en kleine ronde cel van 3 ± 2 µm nu ook tellen en ook onder deze benaming invoeren
2001	globaal	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf, H. Zwarter, M.E. Vastenburg	600 x	100 waarnemingen	Cellen /ml Alles invoeren. In DONAR cellen/Liter	<ul style="list-style-type: none"> - Geen >10% meer bepalen m..b.v. standaardeenheden. Alles en tot op soort invoeren - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales - Monsters met CHL-a <5 wel tellen, maar maximaal 86 beeldvelden, en minimaal 25 beeldvelden, maximaal 10 ml monster inzetten - Flagellaat nu invoeren als Overig - Alle Chroococcales en Chlorococcales en kleine ronde cel van 3 ± 2 µm nu ook tellen en ook onder deze benaming invoeren - Cellen van 3 ± 2 µm (incl Chlorococcales en Chroococcales) invoeren als Klein rond ovaal. - Onbekende cellen > 5µm invoeren onder Overig - Van elke soort wordt maximaal 30 waarnemingen geteld. Van Microcystis en onbekend kolonies wordt maximaal 10 waarnemingen geteld
2001	uitgebreide	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf, H. Zwarter, - M.E. Vastenburg	600 x	200 waarnemingen	Cellen /ml Alles invoeren. In DONAR cellen/Liter	<ul style="list-style-type: none"> - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal

Jaar	Soort analyse	Preparaat	Analist	Vergroting microscoop	Totaal geteld	Data-invoer	Opmerkingen
							<ul style="list-style-type: none"> - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales - Monsters met CHL-a <5 wel tellen, maar maximaal 86 beeldvelden, en minimaal 25 beeldvelden, maximaal 10 ml monster inzetten - Flagellaat nu invoeren als Overig - Alle Chroococcales en Chlorococcales en kleine ronde cel van $3 \pm 2 \mu\text{m}$ nu ook tellen en ook onder deze benaming invoeren - Cellen van $3 \pm 2 \mu\text{m}$ (incl Chlorococcales en Chroococcales) invoeren als Klein rond ovaal. - Onbekende cellen > $5\mu\text{m}$ invoeren onder Overig - Van elke soort wordt maximaal 30 waarnemingen geteld. Van Microcystis en onbekend kolonies wordt maximaal 10 waarnemingen geteld
2002	standaard	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf, - Marieke	600x	100 waarnemingen	Cellen /ml Alles invoeren. In DONAR cellen/Liter	<ul style="list-style-type: none"> - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales - Monsters met CHL-a <5 wel tellen, maar maximaal 86 beeldvelden, en minimaal 25 beeldvelden, maximaal 10 ml monster inzetten - Flagellaat nu invoeren als Overig - Alle Chroococcales en Chlorococcales en kleine ronde cel van $3 \pm 2 \mu\text{m}$ nu ook tellen en ook onder deze benaming invoeren - Cellen van $3 \pm 2 \mu\text{m}$ (incl Chlorococcales en Chroococcales) invoeren als Klein rond ovaal. - Onbekende cellen > $5\mu\text{m}$ invoeren onder Overig - Van elke soort wordt maximaal 30 waarnemingen geteld. Van Microcystis en onbekend kolonies wordt maximaal 10 waarnemingen geteld
2002	uitgebreid	Hydro-bios	G. Boekhoud-de Graaf, - Marieke	600x	200 waarnemingen	Cellen /ml Alles invoeren. In DONAR cellen/Liter	<ul style="list-style-type: none"> - Het Microcystis verhaal gaat nu niet meer op - Groepje groene bollen wordt nu Chlorococcales - Groepje blauwe bollen wordt nu Chroococcales - Groene bollen wordt nu Klein rond ovaal - Blauwwierdraad wordt nu Hormogonales - Monsters met CHL-a <5 wel tellen, maar maximaal 86 beeldvelden, en minimaal 25 beeldvelden, maximaal 10 ml monster inzetten - Flagellaat nu invoeren als Overig

Jaar	Soort analyse	Preparaat	Analist	Vergroting microscoop	Totaal geteld	Data-invoer	Opmerkingen
							<ul style="list-style-type: none"> - Alle Chroococcales en Chlorococcales en kleine ronde cel van $3 \pm 2 \mu\text{m}$ nu ook tellen en ook onder deze benaming invoeren - Cellen van $3 \pm 2 \mu\text{m}$ (incl Chlorococcales en Chroococcales) invoeren als Klein rond ovaal. - Onbekende cellen $> 5\mu\text{m}$ invoeren onder Overig - Van elke soort wordt maximaal 30 waarnemingen geteld. Van Microcystis en onbekend kolonies wordt maximaal 10 waarnemingen geteld

Opmerkingen bij het invoeren van telresultaten:

SST en uitgebreid:

1992 t/m 1998: alle gevonden soorten (familie, geslacht, soort) worden ingevoerd. De ingevoerde hoofdgroepen zijn de totalen van de **gevonden soorten**.

1999 - 2000 – 2001 – 2002 - 2003 : alle gevonden soorten (familie, geslacht, soort) worden ingevoerd. Er zijn geen totalen van de hoofdgroepen ingevoerd. Als er wel “schijnbare” hoofdgroepen zijn ingevoerd (Chlorophyta, Cyanophyta, Bacillariophyceae, Overig) dan zijn deze ook als zodanig gedetermineerd.

Abundantie en globaal:

1992 t/m 1999: ingevoerd worden alleen de geslachten die meer dan 10 % van het totaal uitmaken, deze 10% wordt tot op soort gedetermineerd. Ook worden hoofdgroepen ingevoerd. De hoofdgroepen zijn de totalen van de **gevonden soorten**.

En in 1992 t/m 1995: wordt van de 10% tot op soort gedetermineerde algen een totaal van het geslacht berekend. Dit totaal plus het niet tot op soort gedetermineerde geslacht wordt ingevoerd onder geslacht sp. Voorbeeld: er is geteld $>10\%$ stephanodiscus, dan wordt stephanodiscus tot op soort gedetermineerd.

Er wordt	geteld:	ingevoerd:
Stephanodiscus sp	5	(5+10+20) = 35
Stephanodiscus parvus	10	10
Stephanodiscus hantzschii	20	20
Centrales	3	-
Pennales	1	-
Bacillariophyceae	-	39

2000: ingevoerd worden alleen de geslachten die meer dan 10 % van het totaal uitmaken, deze 10% wordt op soort gedetermineerd. De ingevoerde hoofdgroepen zijn de totalen van de **niet ingevoerde soorten**.

2001 – 2002 - 2003: alle gevonden soorten (familie, geslacht, soort) worden ingevoerd. Er zijn geen totalen van de hoofdgroepen ingevoerd. Als er wel “schijnbare” hoofdgroepen zijn ingevoerd (Chlorophyta, Cyanophyta, Bacillariophyceae, Overig) dan zijn deze ook als zodanig gedetermineerd. P.S: in de afgelopen jaren zijn de totalen van de hoofdgroepen van MWTL in DONAR 1992 t/m 1999 zo aangepast dat deze voldoen aan de invoer methode van 2000.

Bijlage II Naamsveranderingen van fytoplankton in de MWTL

Deze veranderingen zijn doorgevoerd met ingang van 2004 maar alle eerdere gegevens in DONAR zijn eveneens aangepast

Oude naam	Nieuw e naam
Actinocyclus	Actinocyclus normanii
Amphidinium	Heterocapsa
Amphikrikos minutissima	Amphikrikos heyngii
Ankistrodesmus	Chlorophyta
Aphanizomenon en Oscillatoria sp.	Cyanophyceae
Aphanizomenon flos_aquae	Aphanizomenon
Aphanizomenon flos_aquae var. klebahnii	Aphanizomenon
Aphanizomenon issatchenkoi	Aphanizomenon
Aphanocapsa elachista var. planctonica	Aphanocapsa
Aphanocapsa pulchra	Aphanocapsa
Aulacoseira granulata var. angustissima	Aulacoseira granulata
Aulacoseira subarctica	Aulacoseira
Centrtractus	Ophiocytium
Chlamydomontidae	Chlamydomonas
Chlamys	Chlamydomonas
Chlorella	Chlorophyta
Chlorococcales	Chlorophyta
Chlorogonium	Chlorophyta
Chlorophyceae	Chlorophyta
Chrysochromulina	Chrysochromulina parva
Chrysococcus diaphanus	Chrysococcus
Chrysococcus rufescens	Chrysococcus
Chrysococcus triporus	Chrysococcus
Chrysopetalum	Chrysophyceae
Cocconeis	Pennales
Coelosphaerium kuetzingianum	Chroococcales
Crucigenia apiculata	Crucigeniella apiculata
Crucigenia rectangularis	Crucigeniella
Cyanocatenula calyprata	Cyanodictyon imperfectum
Cyanogranis sp.	Chroococcales
Cyanophyceae	Cyanophyta
Cyclotella atomus	Centrales
Dactylosphaerium	Pseudodictyosphaerium
Dactylosphaerium jurissii	Pseudodictyosphaerium jurissii
Desmidocercidae	Desmidiaceae
Dichotomococcus	Diplochlois sp.
Dichotomococcus curvatus	Diplochlois sp.
Dictyosphaerium elegans	Dictyosphaerium
Dictyosphaerium ehrenbergianum	Dictyosphaerium
Dictyosphaerium pulchellum	Dictyosphaerium
Didymocystis fina	Pseudodidymocystis
Didymocystis lineata	Pseudodidymocystis
Didymocystis planctonica	Pseudodidymocystis
Diplochlois sp.	Diplochlois sp.
Erkenia subaequiciliata	Chrysochromulina parva
Eutreptia	Eutreptiella
Eutreptiella eupharymgea	Eutreptiella
Eutreptiella gymnastica	Eutreptiella

Oude naam	Nieuwe naam
Flag.v.onz.syst.plaats	Ondetermineerbare alg
Fotterella	Chlorophyta
Fragilaria arcus	Fragilaria ulna var. acus
Fragilaria ulna	Fragilaria ulna var. ulna
Golenkinia	Chlorophyta
Golenkinia radiata	Chlorophyta
Gomphosphaeria	Chroococcales
Groenw ierdraad	Chlorophyta
Gyrosigma	Pennales
Hortobagiella	Hortobagiella verrucosa
Kirchneriella contorta	Kirchneriella
Kirchneriella obesa	Kirchneriella
Kleine ronde, ovale cellen (overige algen)	Ondetermineerbare alg
Koliella longiseta variabilis	Koliella longiseta
Lagerheimia balatonica	Scenedesmus
Lyngbya	Planktolyngbya
Lyngbya contorta	Planktolyngbya contorta
Melosira (periode 1992-1995)	Centrales
Microcyclops varicans	Microcystis wesenbergii
Microcystis aeruginosa	Microcystis
Monoraphidium arcuatum	Monoraphidium
Monoraphidium circinale	Monoraphidium
Monoraphidium griffithii	Monoraphidium
Monoraphidium intermedium	Monoraphidium
Monoraphidium komarkovae	Monoraphidium
Monoraphidium minutum	Monoraphidium
Monoraphidium tortile	Monoraphidium
Navicula cuspidata	Navicula
Ochromonas	Ondetermineerbare alg
Oscillatoria	Oscillatoriales
Oscillatoria limnetica	Oscillatoriales
Oscillatoria mougeotii	Oscillatoriales
Pannus spec.	Chroococcales
Pedinella	Pseudopedinella
Phormidium	Pseudanabaena
Planktosphaeria	Planktosphaeria gelatinosa
Psychoda	Pseudanabaena
Scenedesmus granulatus	Scenedesmus gutw inskii
Selenastrum	Chlorophyta
Siderocelis kolkw itzii	Siderocelopsis kolkw itzii
Snow ella	Merismopediaceae
Sphaerellopsis	Vitreochlamys
Stephanodiscus neoastreae	Stephanodiscus
Stephanodiscus rotula	Stephanodiscus
Synedra	Fragilaria
Tetrachlorella	Chlorophyta
Tetrachlorella alternans	Chlorophyta
Tetraedron muticum	Goniochloris mutica
Tetrastrum triacanthum	Tetrastrum staurogeniaeforme
Tetrastrum triangulare	Tetrastrum staurogeniaeforme
Trachinus	Trachydiscus
Tribonemataceae	Tribonematales
Trichodesmium lacustris	Oscillatoriales
Woronichinia spec.	Merismopediaceae

Bijlage III Overzicht chlorofyl-a-metingen in DONAR verzameld in de periode 1992-2004

Locatie code	Locatie naam	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
AMSDM	Amsterdam (IJtunnel)	11	20	13	12	12	14	12	11	13	15	14	13	13
BELFBVN	Belfeld boven		13	13	12	12	15	14	13	17	2	16	16	13
BOVSS	Bovensluis	11	12	21	13	15	15	15	15	16	16	16	16	13
BRIENOD	Brienoord (km 996.5)	13	12	13	13	16	15	16	16	16	16	17	16	13
EIJSDPTN	Eijsden ponton	23	49	50	46	52	52	48	47	50	52	53	52	52
GOUDVHVN	Gouda voorhaven						9	13	15	14	16	14	13	13
HARVSS	Haringvlietsluis	23	13	19	12	15	15	15	15	16	16	16	16	13
KAMPN	Kampen	13	13	13	13	17	15	15	15	16	16	16	16	13
KEIZVR	Keizersveer	25	12	13	13	14	12	17	16	16	15	22	22	22
KETMWT	Ketelmeer west	13	21	12	13	13	13	14	15	14	16	15	16	12
LOBPTN	Lobith ponton	24	25	24	25	26	25	25	25	25	26	26	26	26
MAASSS	Maassluis	24	24	21	26	23	25	24	25	25	26	26	27	25
MARKMMDN	Markermeer midden	26	12	12	13	14	14	14	15	16	16	15	16	13
NIEUWGN	Nieuwegein	12	7	6	13	14	12	13	13	13	15	13	6	10
PUTTHK	Puttershoek	13	12	10	11	16	15	15	14	15	16	16	16	13
SASVGT	Sas van Gent	13	13	12	13	13	13	12	15	14	16	13	13	13
SCHAARVODDL	Schaar van Ouden Doel	26	23	22	24	24	26	23	25	25	26	26	26	26
STEENBGN	Steenbergen	13	11	13	13	14	13	15	15	15	16	16	16	12
VELWMDN	Veluwemeer midden	13	21	13	12	13	14	14	14	14	16	13	16	13
VROUWZD	Vrouwezeand	21	12	12	11	14	13	16	15	16	16	14	16	13
WIENE	Wiene		13	12	11	13	13	13	12	13	16	13	13	13
WOLDWMDN	Wolderwijd midden	12	21	13	12	14	13	14	14	15	16	14	16	13
Totaal per jaar		329	359	337	331	364	371	377	380	394	401	404	403	367

Bijlage III Overzicht fytoplanktonmonsters in DONAR verzameld in de periode 1992-maart/april 2002

Aantal globale analyses (relatieve abundantie in %) :

Locatie code	Locatie naam	1992	1993	1994	1995	Totaal locatie
AMSDM	Amsterdam (IJtunnel)	0	17	12	13	42
BOVSS	Bovensluis	12	11	13	13	49
DENOVN	Den Oever	13	0	0	0	13
EEMMDK23	Eemmeerdijk	12	15	13	11	51
EIJSDPTN	Eijsden ponton	18	11	11	13	53
ENKHZZD	Gouda voorhaven	13	1	0	0	14
GOOIMMDN	Gooimeer midden	13	0	0	0	13
HARVSS	Haringvlietsluis	12	11	15	13	51
IJMDN1	Ijmuiden	10	14	12	13	49
KEIZVR	Keizersveer	19	12	13	13	57
KETMWT	Ketelmeer west	11	19	12	11	53
LOBPTN	Lobith ponton	10	2	11	21	44
MAASSS	Maassluis	10	12	12	20	54
MARKGZE	Markermeer Gouwzee	14	0	0	0	14
MARKMMDN	Markermeer midden	14	13	12	11	50
OESTDM	Oesterdam	11	0	0	0	11
PAMPOT	Pampushaven	14	0	0	0	14
RAMSDP	Ramsdiep	11	0	0	0	11
STEENBGN	Steenbergen	0	12	18	11	41
VELWMMDN	Veluwemeer midden	11	15	13	12	51
VOLKRK02	Volkeraksluis	11	0	0	0	11
VROUWZD	Vrouwezand	12	11	13	12	48
WOLDWMDN	Wolderwijd midden	11	14	13	12	50
Totaal jaar		262	190	193	199	844

**Aantal analyses uitgebreid of soortensamenstelling
(abundantie in individuen of cellen/ml) :**

Locatie	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Totaal
AMSDM		3		10	7	10	9	13	9	4	65
BELFBVN							11	13	10	3	37
BOVSS			8	7	9	13	6	13	10	3	69
BRIENOD				9	8	4	12	13	9	4	59
DENOVR	8										8
EEMMDK23		9		7	10	10	12	13	9	2	72
EIJSDPTN	16				11	9	8	13	10	3	70
ENKHZZD	9										9
GOUDVHVN					11	11	13	13	9	5	62
HARVSS			8	5	9	13	8	13	9	3	68
IJMDN1		5		10	7	10	7	12	9	4	64
KAMPN				7	6	5	13	16	10	3	60
KEIZVR	16				8	13	10	12	10	2	71
KETMWT		6		6	11	8	6	13	10	3	63
LOBPTN				10	8	4	13	15	10	4	64
MAASSS				9	4	2	13	15	10	4	57
MARKGZE	9										9
MARKMMDN	9			9	11	13	13	13	10	3	81
NIEUWGN				8	13	13	13	13	10	3	73
PAMPOT	9										9
PUTTHK				9	9	8	13	12	10	2	63
SASVGT				6		12	4	13	9	3	47
STEENBGN				9	7	13	9	13	10	3	64
VELWMDN		8		8	11	11	12	13	10	2	75
VROUWZD	9			10	10	11	13	13	10	3	79
WIENE				3	12	8	10	13	10	3	59
WOLDWMDN		8		9	11	11	12	13	10	2	76
Totaal	85	39	16	151	193	212	240	303	223	71	1533

Bijlage V Waarnemingsfrequentie van fytoplanktontaxa in DONAR, periode 1992-maart/april 2002

Frequentie per meetjaar aangegeven als percentage van het aantal monsters in dat jaar; < = < 0.5%.

Naam	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	avg
<i>Acanthoceras zachariasii</i>	4										<
<i>Achnanthes</i>					1		1				<
<i>Achnanthes lanceolata</i>						<					<
<i>Achnanthes minutissima</i>						<			1	1	<
<i>Actinastrum</i>		8	13		2		4				3
<i>Actinastrum hantzschii</i>	20				1	1	<	1	3	1	3
<i>Actinocyclus normanii</i>	24	31	56	3	19	8	6	2	8	3	16
<i>Amphikrikos</i>						2					<
<i>Amphikrikos heyningii</i>								1	1		<
<i>Amphikrikos nanus</i>					1			5	14	13	3
<i>Amphora</i>	4	3			3	1	1	<	2		1
<i>Amphora pediculus</i>						<					<
<i>Anabaena</i>	31	31	13	4	5	1	2	<	5		9
<i>Ankyra</i>		5	6				<				1
<i>Aphanizomenon</i>	51	33	25	2	12	6	3	2	8		14
<i>Aphanocapsa</i>	51	49		15	21	2	5	6	19	3	17
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>					1	1					<
<i>Aphanocapsa elachista</i> var <i>planct.</i>	4										<
<i>Aphanothece</i>		3		3	7	5	1	6	13	7	4
<i>Asterionella</i>	1		19	1	1				1		2
<i>Asterionella formosa</i>	48	38	50	1	6	5	13	5	4	13	18
<i>Aulacoseira</i>				4	16	<	19	9	13	10	7
<i>Aulacoseira ambigua</i>	36			3	4	5	1	2	1	1	5
<i>Aulacoseira granulata</i>	53	21	56	2	7	4	6	4	5		16
<i>Aulacoseira islandica</i>	5			1	2	2	1	2	2		1
<i>Aulacoseira italica</i>	28										3
<i>Aulacoseira subarctica</i>				1	2	7	<				1
<i>Bacillariophyceae</i>	31		75	83	62	77	63	73	<	6	47
<i>Catena viridis</i>						<					<
<i>Centrales</i>	48	18	88	27	36	27	48	55	89	76	51
<i>Chaetoceros</i>						3			2		<
<i>Chaetoceros subtilis</i>									<		<
<i>Chlamydomonas</i>	62	44	69	3	21	13	21	9	46	35	32
<i>Chlorogibba allorgei</i>	19										2
<i>Chlorophyta</i>	89	77	88	98	89	90	89	98	66	38	82
<i>Chromulina</i>	2		13			1		1	<		2
<i>Chroococcales</i>	35	41	6	12	22	2	5	21	60	30	23
<i>Chroococcus</i>		5	6	5	4	1		1	4		3
<i>Chroococcus aphanocapsoides</i>						<					<
<i>Chroococcus limneticus</i>	25	5			4	1		1			4
<i>Chroococcus microscopicus</i>				1	1	1	0	1	1		1
<i>Chroococcus minutus</i>	2										<
<i>Chroomonas</i>	65	74	38			3		3	25	21	23
<i>Chroomonas acuta</i>				1			1				<
<i>Chroomonas coerulea</i>						4		1	1		1

Naam	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	avg
Chrysochromulina parva	12	36	6	9	8	7	7	6	16	8	11
Chrysococcus	35	41	63	3	20	11	21	9	21	45	27
Chrysophyceae	33			1				2	6	4	5
Closterium	9	44	13	3	1		1	1	<	3	7
Closterium acutum var variabile						<					<
Closterium limneticum	12										1
Closterium pronum	2										<
Cocconeis placentula							<	1	<		<
Coelastrum	31	26	19	9	5	2	3	1	4		10
Coelastrum astroideum	36	3	6	2	3	2	1	4	4	1	6
Coelastrum microporum	74	31	6	4	9		2	2	4		13
Coelastrum reticulatum	4			1		<		1	<		1
Coelosphaerium	6	10							<		2
Colacium									<		<
Cosmarium	4	8			2		1			1	2
Crucigenia	1	5	6	1	1		2	<	<		2
Crucigenia fenestrata	2	3					<				1
Crucigenia quadrata		3			4	<					1
Crucigenia tetrapedia	26	28	6	5	7	2	4	4	11	3	9
Crucigeniella	14	5	6	1	4		1	<	<		3
Crucigeniella apiculata	19					<		1	2		2
Cryptomonas	85	69	100	11	34	18	31	12	48	39	45
Cryptomonas erosa						1					<
Cryptomonas marssonii						<					<
Cryptomonas ovata						2					<
Cryptophyceae	38					8	<	5	46	30	13
Cyanodictyon				13	2	1		1	2		2
Cyanodictyon imperfectum				1	9	2	<	5	14	1	3
Cyanodictyon planctonicum				1	1	<		2	3		1
Cyanonephron elegans									<		<
Cyanophyceae								1	1		<
Cyanophyta	51	54	13	71	60	59	57	55	<		42
Cyclostephanos dubius	14					6	<	1	1		2
Cyclostephanos invisitatus						2					<
Cyclotella	26	26	94	11	25	<	32	4	2		22
Cyclotella comensis	4					<					<
Cyclotella meneghiniana	34			5	3	19	6	5	21	6	10
Cyclotella ocellata				1		2					<
Cyclotella pseudostelligera						<					<
Cyclotella radiosa									1		<
Cymatopleura							<				<
Cymatopleura elliptica						<		<	<		<
Cymatopleura solea	4					<	1	<	<		1
Cymbella	5										<
Desmidiaceae	15										2
Diatoma	4	5	13	3	2	<		<	1		3
Diatoma mesodon						<					<
Diatoma tenuis	29	36	44	3	5	1	9	4	6	6	14
Diatoma vulgare	9				1	<			<		1
Dicellula planctonica	4										<
Dictyosphaerium	73	51	19	1	9	1	4	1	4	1	16

Naam	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	avg
<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	47	5									5
<i>Didymocystis</i>	14				2	3		2	5		3
<i>Didymocystis inermis</i>	5							<	1		1
<i>Didymogenes</i>	12							1	1	1	1
<i>Didymogenes palatinum</i>								1	<		<
<i>Dinobryon</i>	6		13	1	2		8	2	5	6	4
<i>Dinobryon bavaricum</i>	1										<
<i>Dinobryon divergens</i>	6					1					1
<i>Dinobryon sertularia</i>	6										1
Dinophyceae	27				2						3
<i>Diplochloris</i> sp.	15				3	8	1	10	39	20	10
<i>Diploneis</i>						1					<
<i>Diplostauron</i>									<		<
<i>Elakatothrix</i>	8	8		1	1	<		1			2
<i>Elakatothrix genevensis</i>									<		<
<i>Entomoneis</i>									1		<
<i>Euglena</i>	14	5	19	1	2	1	7		3	7	6
<i>Euglena stellata</i>						<					<
Euglenophyceae	20				2				1		2
<i>Eutreptiella</i>				1		1			4	1	1
<i>Fragilaria</i>	1	46	31	1	5		14	5	6	13	12
<i>Fragilaria arcus</i>	2										<
<i>Fragilaria capucina</i>	1										<
<i>Fragilaria construens</i>				1	1	5	1	5	9	14	4
<i>Fragilaria reicheltii</i>									<		<
<i>Fragilaria ulna</i> var <i>acus</i>	33					2		2	4	3	4
<i>Fragilaria ulna</i> var <i>ulna</i>	20			1		1		1	1	1	3
<i>Franceia</i>									<		<
<i>Franceia minuscula</i>									7		1
<i>Gloeoactinium europaeum</i>						<	<		1	7	1
<i>Gloeotila</i>									<		<
<i>Gloeotila pelagica</i>						1		1	1	3	1
<i>Gloeotilla spiralis</i>						<			1	1	<
<i>Gomphonema</i>	6							<			1
<i>Goniochloris</i>	9	5	6	1	5		3	<	<		3
<i>Goniochloris mutica</i>	25	5				<		2	3		3
<i>Granulocystopsis coronata</i>	2								<		<
<i>Gymnodinium</i>	19	13	6		2		3	2	2	1	5
<i>Heterocapsa</i>		15				1	<		3	3	2
Hormogonales	6	15	19	7	5	2	3	9	17	28	11
<i>Hortobagyiella verrucosa</i>						7		6	35	27	7
<i>Juranyiella javorkae</i>	5					<		<	<		1
<i>Kephyrion</i>	16	41	44	3	20	5	19	9	25	48	23
<i>Kephyrion inconstans</i>	6					<					1
<i>Kephyrion rubri-claustrii</i>	1					1					<
<i>Kirchneriella</i>	59	64	63	11	16	10	17	8	24	14	29
<i>Kirchneriella pinguis</i>	5					3		3	11	8	3
<i>Koliella</i>	1	13	38	1	3	1	13	3	9	20	10
<i>Koliella longisetata</i>	25					3		1	1		3
<i>Lagerheimia</i>	26	13	6	5	6		5	2	3	3	7
<i>Lagerheimia ciliata</i>	14	5				<					2

Naam	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	avg
Lagerheimia genevensis	22	23	38	1	7	2	6	2	8	8	12
Lagerheimia subsalsa	9	5		1	1	<	<	<			2
Lagerheimia wratislaviensis	6	10		3	2			2	1		2
Lepocinclis ovum var ovata	5										<
Limnithrix redekei	16	44		1	1	1	5	<	4	8	8
Mallomonas	20	21	38		6		1	1	5	7	10
Mallomonas akrokomos	1										<
Marvania geminata						10	<	6	18	24	6
Melosira varians	28		13		5	1	4	3	3		6
Meridion circulare	2										<
Merismopedia	9	33	13	4	10		1	<	9	4	8
Merismopedia arctica				1							<
Merismopedia minima	4			4	2	3	1	5	15	4	4
Merismopedia punctata				1			<	1			<
Merismopediaceae					1			2	4		1
Micractinium pusillum	18										2
Microcystis	48	10		9	6	15	1	6	24	8	13
Microcystis wesenbergii					2						<
Monoraphidium	71	56	75	21	19	18	28	16	44	38	39
Monoraphidium contortum	76	74	100	23	25	25	36	20	48	38	47
Mougeotia	9			2	1		<	1			1
Navicula	16	5	25	2	10	4	14	5	8	13	10
Navicula capitata	1					1					<
Navicula capitatoradiata						<					<
Navicula cryptocephala						1					<
Navicula gregaria	8					2					1
Navicula lanceolata	16					1					2
Navicula slesvicensis						<					<
Navicula tripunctata	5					<					1
Neodesmus danubialis	6										1
Nephrochlamys	52	67	13	8	8	<	4	2	2		16
Nephrochlamys subsolitaria	13					<					1
Nephroselmis discoidea						1					<
Nephroselmis olivacea									1	1	<
Nitzschia	79	85	75	13	33	13	32	18	59	51	46
Nitzschia acicularis						6	<				1
Nitzschia amphibia						<					<
Nitzschia capitellata gr.						1					<
Nitzschia constricta						<					<
Nitzschia dissipata						1					<
Nitzschia fruticosa	14						<				1
Nitzschia graciliformis						2	<				<
Nitzschia levidensis						1					<
Nitzschia linearis	4					<					<
Nitzschia palea				1		1					<
Nitzschia recta						<					<
Nitzschia sigmoidea	4					1					<
Nitzschia tryblionella	6										1
Nitzschia vermicularis	6										1
Odontella aurita		3									<
Ondetermineerbare alg	66	95	100	15	30	<	33	15	97	100	55

Naam	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	avg
Oocystis	84	54	31	15	15	9	4	5	10	6	23
Ophiocytium	7								<		1
Oscillatoria planctonica	9										1
Oscillatoriaceae	8										1
Oscillatoriales	29	77	31	1		1	<				14
Overige algen (geen groen, blauw, kiezelalgen)	62	97	100	99	99	97	68	73	70	90	86
Pandorina						<					<
Pandorina morum	2							<	<		<
Pediastrum		8	6	3			<	1	1		2
Pediastrum biradiatum var longicorn.					1						<
Pediastrum boryanum	80	44	6	13	17	1	2	7	9	6	18
Pediastrum duplex	56	26	13	6	6	<	<	2	3	1	11
Pediastrum kawraiskyi	9	10		2	1			1	1		2
Pediastrum simplex	6				1			<			1
Pediastrum tetras	25	5	6		2			1	2		4
Pedinomonas						2			<		<
Pennales	41	28	75	7	26		23	8	17	23	25
Peridinales	18										2
Peridinium					2	1		2	4		1
Phacus	4	8	6		1	<	3	<	4	3	3
Phacus pusillus						<					<
Plagiogrammopsis vanheurckii									1		<
Planctonema	18	38		7	6	2	<	1	1	1	8
Planktolyngbya	9	23		1	1						3
Planktolyngbya contorta				3				3	3	1	1
Planktolyngbya limnetica	1	18		3	2	<		2	2	1	3
Planktosphaeria gelatinosa	4					1	<	<	3	1	1
Planktothrix									<		<
Planktothrix agardhii	41	82		1		4	5	2	6	4	15
Platymonadaceae	1										<
Pleurochloridaceae									<		<
Prasinophyceae									1		<
Prymnesium								1			<
Pseudanabaena	27	31	31	6	6	5	5	3	5	1	12
Pseudanabaena catenata	12										1
Pseudanabaena mucicola	34				8	4	3	4	7		6
Pseudodictyosphaerium	27	3	6	1				1	<		4
Pseudodictyosphaerium jurissii	8	8		1		4					2
Pseudodictyosphaerium minusculum						5	4				1
Pseudodidymocystis	12				1	3			2		2
Pseudokephyron	11										1
Pseudokephyron circumvallatum						1					<
Pseudopedinella		5				<	<	2	7	13	3
Pseudoschroederia antillarum						2					<
Pseudotetrastrum punctatum	9										1
Pteromonas							<	1	<	1	<
Pteromonas aculeata	1										<
Pteromonas aequiculuiata	1										<
Pteromonas angulosa	9								<		1
Pyramimonas						<	<	<	3		<

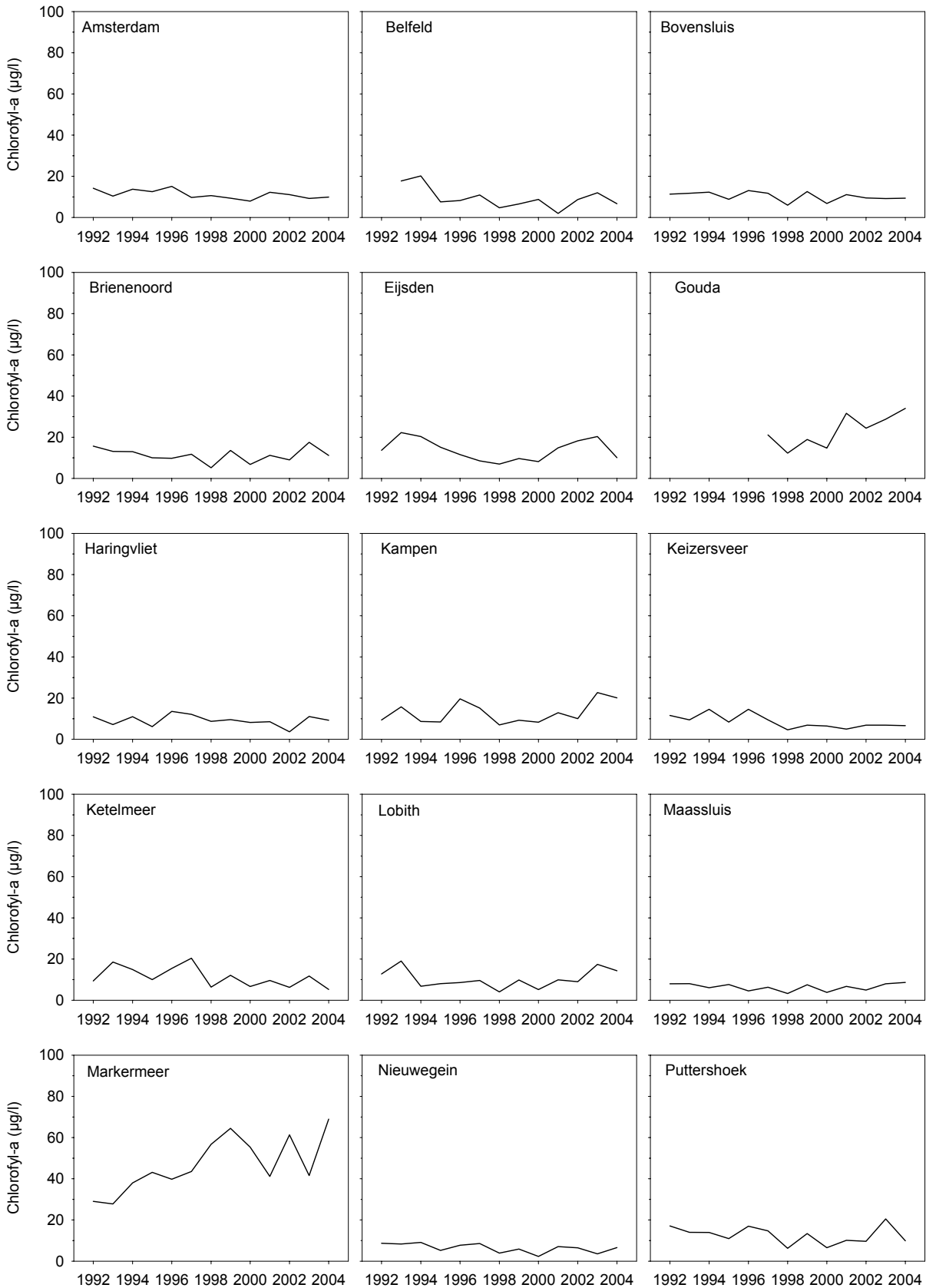
Naam	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	avg
Radiocystis geminata							<				<
Raphidocelis sigmoidea				1		7		1	3		1
Rhizosolenia		3						1	<		<
Rhodomonas	16	54	100	43	37	7	44	19	11	6	34
Rhodomonas lens				9	12	27	4	10	26	17	11
Rhodomonas minuta	35			20	28	49	57	55	90	79	41
Rhoicosphenia									<	3	<
Rhoicosphenia abbreviata	7										1
Scenedesmus	100	95	88	26	49	30	40	27	76	65	60
Scenedesmus acuminatus	31			1	4	10	<	<			5
Scenedesmus armatus	29			7	10	28	5	5	<		8
Scenedesmus brasiliensis				1							<
Scenedesmus costato_granulatus	34			5	9	25	3	13	33	35	16
Scenedesmus denticulatus				2		1					<
Scenedesmus ecornis					2						<
Scenedesmus ellipticus							<				<
Scenedesmus grahneisii							<				<
Scenedesmus gutwinskii	6				1						1
Scenedesmus intermedius	22			1	1	11	4	1			4
Scenedesmus linearis	2										<
Scenedesmus longispina					1						<
Scenedesmus magnus	1				4	3	2				1
Scenedesmus obliquus						2	<				<
Scenedesmus obtusus	6				1						1
Scenedesmus opoliensis					1	2	1				<
Scenedesmus opoliensis var carin.				1							<
Scenedesmus pannonicus						1	2				<
Scenedesmus protuberans						2					<
Scenedesmus quadricauda	33			2	7	3	<				5
Scenedesmus serratus				1		4	1				1
Scenedesmus spinosus	31					15	3				5
Scenedesmus subspicatus				5	6	7	3				2
Scenedesmus tenuispina							<				<
Scenedesmus verrucosus							<				<
Schroederia	8	8	13		2		1		1	1	3
Schroederia setigera	6										1
Scourfieldia									1		<
Scourfieldia cordiformis									1	7	1
Siderocelis				3	3	6	3	2	3	7	3
Siderocelis oblonga							<				<
Siderocelis ornata	25					1		2	5	1	3
Siderocelis sphaerica					2	8	<	5	10	3	3
Siderocelopsis kolkwitzii					1	1		<	<		<
Siderocystopsis fusca	6						<				1
Skeletonema	22	31	50	11	10	3	22	18	35	4	21
Skeletonema costatum					1	<	<		<		<
Skeletonema potamos	28	10	13	28	23	17	28	8	17		17
Skeletonema subsalsum	62	23	75	40	51	24	33	27	35	10	38
Sorastrum spinulosum	1										<
Spermatozopsis								4	3		1
Spermatozopsis exultans				9	3	3	1	7	17	4	4

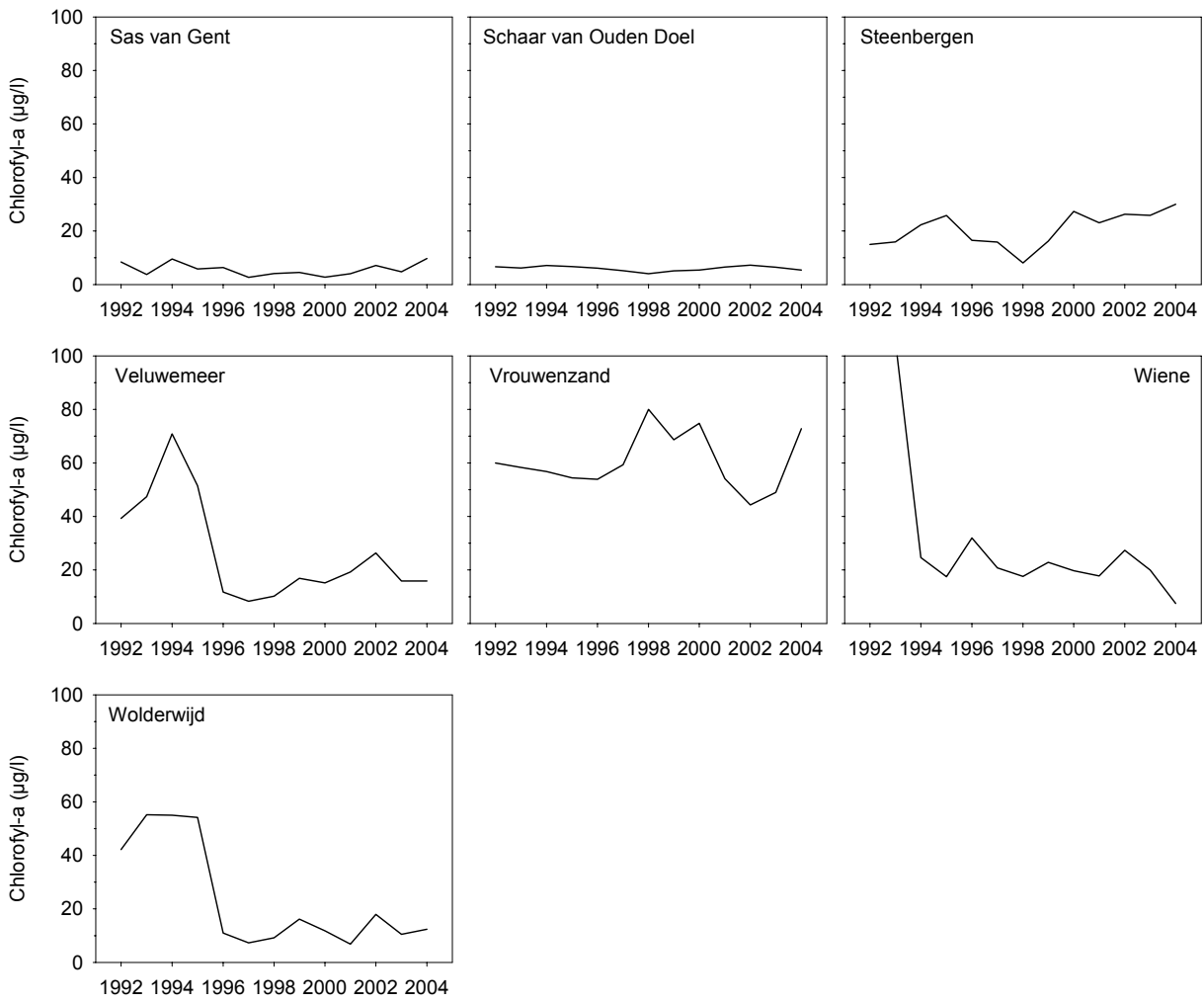
Naam	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	avg
Spermatozopsis similis				8	4	7	1	13	39	20	9
Sphaerocystis	5	10									1
Spirulina major	1										<
Staurastrum	5	13	6	1	1	<			<		3
Stephanodiscus	53	79	94	8	21	18	42	33	45	42	44
Stephanodiscus alpinus					3	4	1	1	<		1
Stephanodiscus binderanus				1	4	1	1		1		1
Stephanodiscus hantzschii	40	18	88	13	45	53	43	39	65	65	47
Stephanodiscus medius				1			<				<
Stephanodiscus neoastreae				1	3	11	4				2
Stephanodiscus parvus	27	23	69	12	42	43	43	31	42	52	38
Strombomonas									<		<
Surirella	24	13	25	1	15	1	15	4	10	8	12
Surirella angusta				1							<
Surirella brebissonii				1		2					<
Synechococcus						9	<				1
Synura	8				1	3	13	5	9	24	6
Tabellaria						<	1				<
Tabellaria flocculosa	12							<			1
Tetrachlorella ornata	2										<
Tetraedron	1				1		1	<	<		<
Tetraedron caudatum	32	23	19	8	8	3	3	5	5	1	11
Tetraedron minimum	48	28		6	4	2	3	3	4	1	10
Tetraedron triangulare				1	3						<
Tetraplekton	13										1
Tetraselmis								<	4	1	1
Tetraselmis cordiformis	1										<
Tetrastrum	66	79	81	13	24	<	15	6	4	3	29
Tetrastrum elegans	11	13	6	1	2	1	<	2	2	7	5
Tetrastrum komarekkii				1	5	10	6	<	17	28	8
Tetrastrum staurogeniaeforme	74	36	69	11	21	16	12	11	33	27	31
Thalassiosira	7	3					<	<	3	1	1
Thalassiosira gessneri						2			4	3	1
Thalassiosira incerta						1			2		<
Thalassiosira lacustris	11					1					1
Thalassiosira pseudonana						1					<
Trachelomonas	12	3			1		1	1	2	1	2
Trachelomonas hispida						<					<
Trachelomonas volvocinopsis						<					<
Trachydiscus						6	2	5	20	7	4
Trachydiscus lenticularis								6	18	14	4
Trachydiscus sexangulatus						<				1	<
Treubaria	7	5		2	1		<	1	<		2
Treubaria setigera								<			<
Treubaria triappendiculata	8					1		1	1		1
Tribonema	13			1	1				2		2
Tribonematales									1		<
Ulothrix	13	23				<					4
Vitreochlamys									<		<
Volvocaceae	2										<
Volvocales								<			<

Naam	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	avg
Woronichinia spec.						1					<
Xanthophyceae	27					8		6	4	3	5
Zygnematales					1						<

Bijlage VI Ontwikkeling zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalten 1992-2004

Tijdsgrafieken en trendanalyses





	AMSDM	BELFBVN	BOVSS	BRIENOD	EIJSDPTN	GOUDVHVN
Pearson Correlation	-0.565	-0.546	-0.389	-0.138	-0.189	0.763
Sig. (2-tailed)	0.044	0.066	0.188	0.652	0.535	0.028
N	13	12	13	13	13	8
	HARVSS	KAMPN	KEIZVR	KETMWT	LOBPTN	MAASSS
Pearson Correlation	-0.212	0.362	-0.670	-0.533	0.042	-0.044
Sig. (2-tailed)	0.487	0.225	0.012	0.061	0.892	0.887
N	13	13	13	13	13	13
	MARKMMDN	NIEUWGN	PUTTHK	SASVGT	SCHAAR	STEENBGN
Pearson Correlation	0.729	-0.542	-0.267	-0.064	-0.186	0.562
Sig. (2-tailed)	0.005	0.056	0.377	0.835	0.544	0.046
N	13	13	13	13	13	13
	VELWMMDN	VROUWZD	WIENE	WOLDWMDN		
Pearson Correlation	-0.615	0.061	-0.560	-0.737		
Sig. (2-tailed)	0.025	0.843	0.058	0.004		
N	13	13	12	13		

Toelichting:

De trendanalyse is uitgevoerd op de niet-getransformeerde zomergemiddelde waarden (april-september) door middel van een eenvoudige Pearson correlatieanalyse (SPSS 13.0), met de tijd als onafhankelijke en het chlorofyl-a-gehalte als afhankelijke variabele.

Sig. (2-tailed) geeft de tweezijdige overschrijdingskans, significantie bij $p < 0.05$.