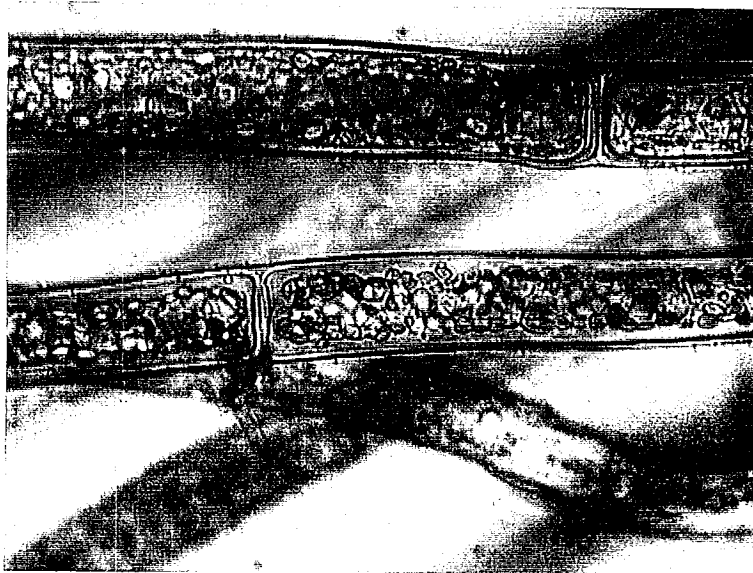


Undersökning om förekomst av
algtoxiner
i rå- och renvatten från
Vombverket samt påväxtalger i
infiltrationsdammarna

1996-1997



Påväxtalgen *Cladophora glomerata* från infiltrationsdammarna

Foto: G. Cronberg

Gertrud Cronberg
Heléne Annadotter
Magdalena Lindberg
Vibeke Lirås

Lund 1997-09-25

Linda Lawton

Ekologiska Institutionen
Limnologi
Lunds Universitet
223 62 Lund

School of Applied
Sciences
Robert Gordon University
Aberdeen, Skottland

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	2
INLEDNING.....	3
METODER	3
RESULTAT	5
DISKUSSION.....	12
ERKÄNNANDE.....	12
REFERENSER	12

SAMMANFATTNING

- I denna studie har förekomsten av algtoxinet microcystin och växtplankton undersökts i rå- och renvatten från Vombverket, 1996-1997. Påväxtalger på botten av infiltrationsdammar har identifierats.
- Den högsta algbiomassan uppmättes under perioden augusti till oktober 1996. Två maxima registrerades 27 augusti och 16 oktober och då var algbiomassan 20 respektive 18 mg/l färskvikt. Dominerande var *Planktothrix agardhii* till 50-58% och *Microcystis* spp. till 13-20%.
- Vid 10 av 32 undersökningstillfällen detekterades microcystin i råvattnet med 1,5 µg/l som högsta uppmätta halt.
- Microcystiner detekterades i renvattnet vid 10 av 48 provtagningstillfällen med 0,5 µg/l som högsta uppmätta halt. Microcystin detekterades i renvattnet varje vecka från slutet av oktober till mitten av december.
- Algtoxinerna i det infiltrerade renvattnet detekterades i den partikulära fasen och var partikulärt bundet. Mellan 85 och 550 algceller/ml detekterades i renvattnet. Toxiska blågrönalgceller kan uppenbarligen passera den cirka tre månader långa infiltrationen utan att brytas ner.
- Under vissa perioder har algtoxiner detekterats i renvattnet utan att motsvarande toxinhalter funnits i det inkommande råvattnet tre månader tidigare. Den sannolika förklaringen till detta är att toxiska blågrönalger frodas i vissa infiltrationsdammar på grund av den goda tillgången på ljus jämfört med vid vattenintaget i Vombsjön som ligger på 6-7 meters djup.
- Påväxtalger undersöktes vid 4 tillfällen i 20 infiltrationsdammar under 1996-1997. Den vanligaste påväxtalgen var grönalgen *Cladophora glomerata* med inslag av grönalgerna *Spirogyra* och *Enteromorpha intestinalis*. I en nystartad damm påträffades riklig påväxt av den bentiska, potentiellt toxiska blågrönalgen *Oscillatoria* sp. Dessutom förekom även relativt rikligt med småcelliga blågrönalger på botten mellan sandkornen. Dominerande släkten var *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Snowella* och *Woronichinia*.

INLEDNING

Under 1994 och 1995 undersöktes förekomst av alger och algtoxiner (microcystiner) i sjövattnen från Vombsjön och renvatten från Vombverket (Cronberg *et al.*, 1996). I den studien undersöktes microcystin-förekomsten i vattenfasen och i den partikulära fasen.

Av 27 undersökta renvattenprov detekterades microcystiner i två av dessa. Toxinerna förekom i den partikulära fasen. Det detekterades inte några toxiner i vattenfasen i något av de undersökta proven.

Undersökningen visade alltså att algtoxiner kunde passera Vombverkets sandfilter med 1-3 månaders infiltrationstid. Sydvatten fann det därför angeläget att fortsätta undersökningen för att se om de detekterade toxinerna var en enstaka händelse eller om algtoxiner regelbundet förekommer i renvatten i samband med blågrönalgblooming.

MATERIAL OCH METODER

Undersökning av alger och algtoxiner i rå- och renvatten i Vombverket 1996-1997

Provtagning vid Vombverket

Undersökningen av rå- och renvatten startades i april 1996 och pågick till och med mars 1997. Personal vid Vombverket tog ut prov på råvatten och utgående klorerat renvatten enligt provtagningsschemat i Tabell 1.

Tabell 1. Provtagnings- och analyschema för alger och toxiner.

Analys av Omfattning	Renvatten		Råvatten		
	toxiner preparering	alger kontroll	toxiner preparering	alger kontroll	räkning
	Antal prov		Antal prov		
1996					
April	2	2	-	2	1
Maj	2	2	-	2	1
Juni	2	2	2	2	2
Juli	4	4	3	4	2
Augusti	4	4	4	4	2
September	4	4	4	4	2
Oktober	4	4	4	4	1
November	4	4	2	4	1
December	4	4	1	4	1
1997					
Januari	4	4	-	4	1
Februari	4	4	-	4	1
Mars	2	2	-	2	1
Summa prov	40	40	20	40	16

Proven för toxinanalys filtrerades omedelbart genom GF/C filter (Whatman, 0,2 µm porstorlek). Filtren förvarades frysta och tinades först vid tidpunkten för HPLC-prepareringen.

Proven för analys av alger i rå- och renvatten fixerades med Lugols lösning.

Kvantitativ analys av prov från Vombsjön

De kvantitativa växtplanktonproven analyserades i omvänt mikroskop. Proven sedimenterades i 5 eller 10 ml:s planktonkammare. Dominerande arter räknades efter 6-10 timmars sedimentation. De enskilda arterna räknades, mättes och biovolymen beräknades. En del växtplankton-arter kunde ej bestämmas till arten i de Lugolfixerade proven utan har samlats i släkten eller grupper, t ex kiselalgerna *Aulacoseira*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus* och *Synedra* samt cryptomonader som *Rhodomonas* och *Cryptomonas*. Slutligen beräknades den totala biomassan av alger i mg/l färskvikt.

Kvantitativ analys av råvatten

Proven sedimenterades i 5 milliliters planktonkammare. För övrigt samma metodik som ovan.

Semikvantitativ bedömning av råvattenprov

En del råvattenprov (se analys-schemat Tabell1) räknades ej utan endast de dominerande arterna registrerades. Kvantitativa råvattenprov sedimenterades i 5 milliliters kammaren som ovan beskrivits. De sedimenterade proven mikroskopierades först i 100 gångers förstoring. De dominerade arterna registrerades. Proven jämfördes sedan med de räknade proven.

Analys av renvatten

De Lugolfixerade vattenproven fick sedimentera fyra dygn i 25 milliliters planktonkammare. Proven undersöktes därefter i omvänt mikroskop. Hela botten på kammaren granskades först i 100 gångers förstoring och därefter räknades antalet igenkännbara algceller på en diagonal i 400 gångers förstoring. Dessutom räknades renvattenproven med en automatisk partikelräknare (Culture Counter). Partiklar/algceller från 2 till 50 mikrometer i diameter räknades fördelade på olika storleksklasser.

HPLC-analys av microcystin

I de insamlade proven undersöktes endast microcystinförekomst i den partikulära fasen. Filtren från samtliga prov extraherades i Lund och skickades till Aberdeen som torra prov i microcentrifug-rör. Samtliga prov löstes upp i 500 µl HPLC-metanol och centrifugerades innan HPLC-analys. HPLC-analys utfördes enligt Lawton *et al.*, (1994) med mindre modifieringar såsom att den använda kolonnen var en Symmetry C18, 4,6 x 250 mm (Waters); HPLC-systemet bestod av en 600E Powerline gradient Module Pump, en 996 photodiode array detector och Millennium 2010 chromatography manager. Samtliga instrument kom från Waters LTD.

Microcystin detektion utfördes genom att jämföra spektra från Vombproven med spektra från ett "spektrabibliotek". Spektrabiblioteket innehöll följande microcystin-standarder; MCYST-LR; MCYST-LA, MCYST-LY, MCYST-LW, MCYST-RR, MCYST-3RR, MCYST-FR och nodularin. Kromatografi-mjukvaran jämför spektrumet från varje topp i kromatogrammet med de från biblioteket. När ett liknande spektrum har upptäckts har graden av överensstämmelse och toppens renhet indicerats genom "match-vinkeln" och "match-tröskeln". Toppen har bestämts vara ren om matchvinkeln är mindre än matchtröskeln. Toppen har identifierats som ett microcystin om matchvinkeln är mindre än 1.000 för ett rent prov och mindre än 5.000 i ett sammansatt prov.

Kvantifiering av microcystiner har gjorts genom att använda MCYST-RR som standard.

Analys av perifyton (bentos/påväxtalger)

Perifyton insamlades vid fyra tillfällen; 18 juli, 17 september och 19 november 1996 samt 15 september 1997. I juli och delvis september insamlades ytsediment från vattenfyllda dammar med plaströr. Insamlandet gjordes på sådant sätt att ostörda sedimentproppar erhöles. Algerna, som sedimenterat på sedimentproppens yta, sögs upp och delades i två

delar. En del fixerades med formalin, medan den andra delen togs ofixerad till laboratoriet. Det ofixerade provet analyserades efter hemkomsten. I november 1996 och september 1997 insamlades perifyton prov endast från avställda dammar innan dessa hade skummats och rengjorts. Prov togs på den gröna filtmassan, som växte på botten. Dessa prov analyserades i levande tillstånd omedelbart efter hemkomsten.

RESULTAT

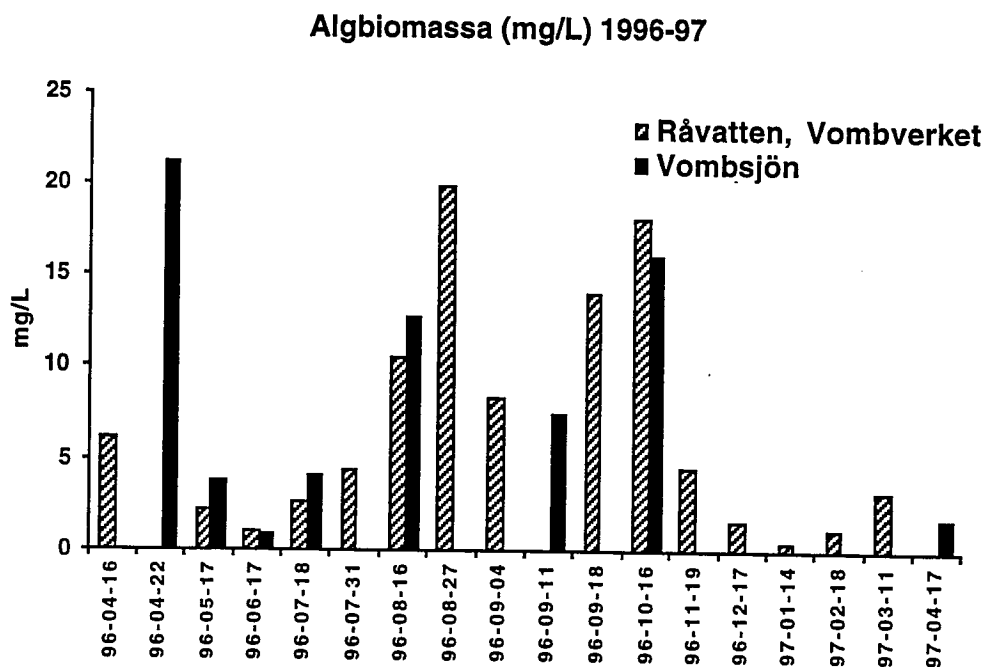
Vombsjön

Växtplankton i Vombsjön undersöktes från mitten av april till mitten av oktober. Under denna period varierade biomassan mellan 0,95 mg/l till 21,4 mg/l (färskvikt). Den högsta biomassan uppmättes vid första provtagningsstillfället i april (21,4 mg/l). Mängden växtplankton minskade under maj och det lägsta värdet registrerades i juni (0,95 mg/l). Från juni till oktober ökade sedan biomassan igen. Vid den sista provtagningen i oktober uppmättes ett nytt biomassa maximum på 16,2 mg/l.

I april dominerades växtplanktonsamhället av kiselalgen *Stephanodiscus hantzschii* (65%), rekylalger (18%) och flagellaten *Chrysochromulina parva* (5%). Den högsta biomassan under året uppmättes alltså vid denna tidpunkt. Under maj minskade mängden alger drastiskt. Vanligast förekommande växtplankton var obestämda monader (4-5 µm stora) och *Stephanodiscus hantzschii*.

I juni registrerades lägsta biomassan, som då utgjordes av blågrönalgerna *Woronichinia karelica* (28 %), pico-blågröna alger (16 %) och rekylalgen *Chroomonas acuta* (24 %). Från juli ökade växtplanktonmängden igen och dominerades av blågröna alger till in i november.

Under juni och juli dominerade de chroococcala blågrönalgerna, tillhörande släktena *Microcystis*, *Radiocystis* och *Woronichinia*, medan från augusti till oktober var trådformiga blågröna alger vanligast. Då dominerades växtplanktonsamhället till ca 50-75 % av den blågröna algen *Planktothrix agardhii* (tidigare kallad *Oscillatoria agardhii*). Under hösten tillkom även en del kiselalger (ca 12-15 %). Vanligast var släktena *Aulacoseira* (tidigare kallad *Melosira*), *Cyclotella* och *Stephanodiscus* (Figur 1).

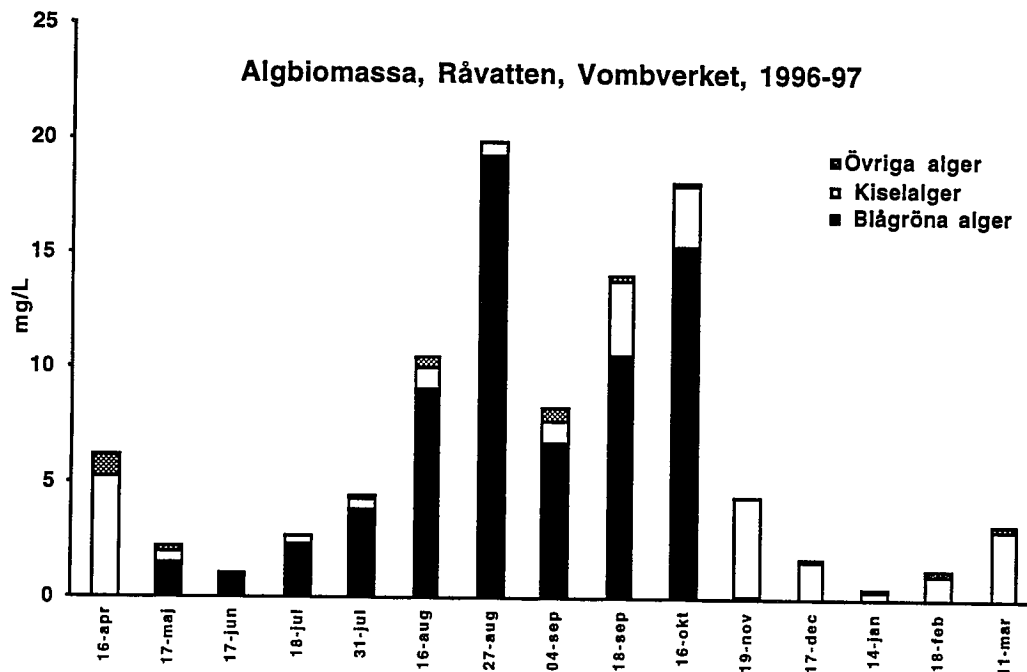


Figur 1. Växtplanktons biomassa i Vombsjön och inkommande råvatten, Vombverket 1996-1997

Algförekomst i råvatten

Vatten från intaget, råvatten, togs samtidigt som renvatten. Detta gjordes för att få reda på vilket plankton, som förekom i sjön innan det passerat genom infiltrationsdamarna. Under perioden april 1996 till och med mars 1997 analyserades 17 råvattenprov.

Växtplanktons biomassa varierade mellan 0,5 till 20 mg/l färskvikt. Det högsta värdet uppmättes i oktober 1996 och det lägsta i januari 1997. Vid undersökningens början den 16 april dominerades växtplankton av kiselalgen *Stephanodiscus hantzschii* och då var den totala biomassan 6,3 mg/l. Biomassan gick ned och *Stephanodiscus* försvann. Den ersattes av blågröna alger framför allt av *Radiocystis geminata* och små-celliga blågröna alger. Från juni till oktober dominerades växtplankton av blågröna alger. Biomassan ökade från 1 mg/l i juni till först ett maximum på 20 mg/l i slutet av augusti. Därefter minskade mängden alger något för att öka igen och ett andra maximum på 18,2 mg/l registrerades i mitten av oktober. *Planktothrix agardhii* dominerade med 34% i augusti till 58% i mitten av oktober. Under perioden juli till oktober förekom även rikligt av blågröna alger tillhörande släktet *Microcystis*. Mängden varierade mellan 13% till 31% av den totala biomassan, men mängden *Planktothrix agardhii* var högre. Övriga vanligt förekommande alger var *Stephanodiscus* cf. *astrea* från september till december (från 7% till 85%). Kiselalgen *Asterionella formosa* dominerade under vintern från januari till mars (Tabell 2, Figur 2).

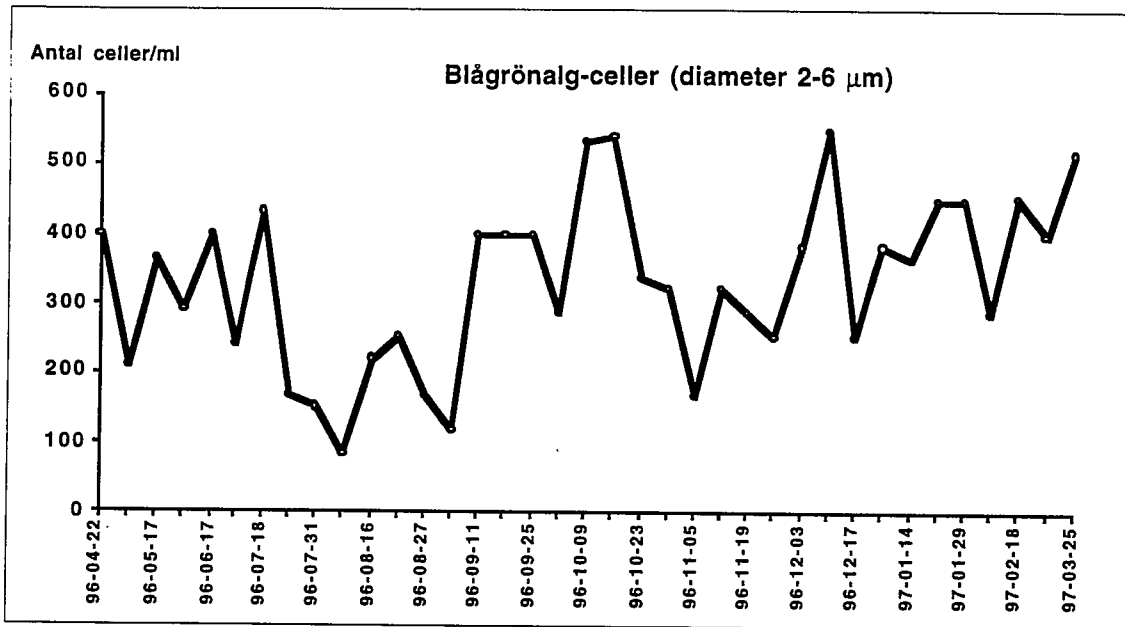


Figur 2. Växtplanktons biomassa fördelad på olika grupper i råvatten, Vombverket 1996-1997.

Algförekomst i renvatten

Algförekomst i 40 renvattenprov undersöktes. Råvattnet innehöll för det mesta stora mängder alger, och dessa bröts till största delen ned till oidentifierbara partiklar under passagen genom sandfiltret i infiltrationsdamarna. Vattnet efter passagen genom sandfiltret innehöll dock en del identifierbara blågröna alger med celldiameter mellan ca 2-6 μm . Celler påträffades i alla prov under undersökningsperioden. Det förekom mellan 85-550 celler per milliliter. Största delen av cellerna var i storleksklassen 2-3 μm och utgjordes av blågröna alger tillhörande släktena *Aphanocapsa*, *Cyanodictyon*, *Snowella* och *Woronichinia*, dvs släkten tillhörande gruppen pico-blågröna alger. Dessutom förekom

under perioden oktober till november även större celler, 4-7 μm , tillhörande de blågröna algerna *Microcystis flos-aquae*, *M. aeruginosa* och *Woronichinia naegeliana* (Figur 3).



Figur 3. Antal blågrönalg-celler per ml registrerade i renvatten, Vombverket 1996-1997.

Vattenproven räknades också med en automatisk partikelräknare., "Culture Counter". Det visade sig att största mängden partiklar förekom i storleksgruppen 2-8 μm . Dock var antalet registrerade partiklar med räkning i Culture Counter betydligt högre än vid räkning i mikroskop. Detta beror naturligtvis på att med partikelräknaren räknades alla partiklar medan vid manuell räkning i mikroskop medtogs endast identifierbara celler. Trots detta var överensstämmelsen mellan mikroskopräkning och automatisk cellräkning god (Tabell 4).

Microcystinanalys av sjövattnet

9 av 13 vattenprov från Vombsjön, undersökta mellan 7 juli och 25 oktober innehöll microcystin. De högsta halterna registrerades under september och oktober (Figur 4).

Microcystinanalys av råvatten

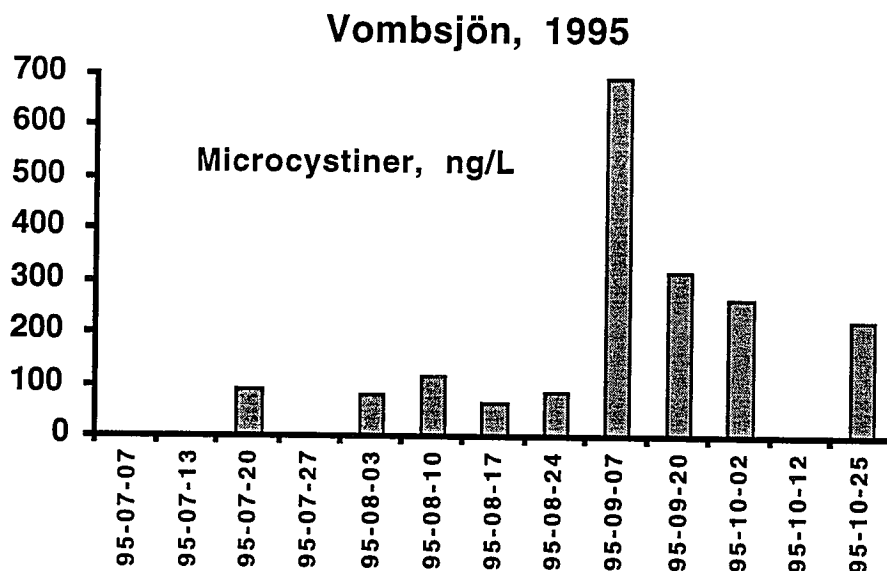
32 stycken GF/C filter med material från inkommande råvatten (partikulär fas) har undersökts med avseende på microcystin.

I 10 av proven fanns substanser som identifierades som microcystiner (Figur 5). Med undantag av 10 oktober förekom microcystiner i råvattnet vid varje provtagning mellan september och december 1995. Under april och maj 1996 detekterades microcystiner ånyo i råvattnet. Högsta detekterade microcystinkoncentration var 1,5 $\mu\text{g/l}$ som uppmättes 18 september 1986. (Figur 7, Bilaga 1). I detta prov detekterades microcystin-LR, microcystin-YR och ett okänt microcystin.

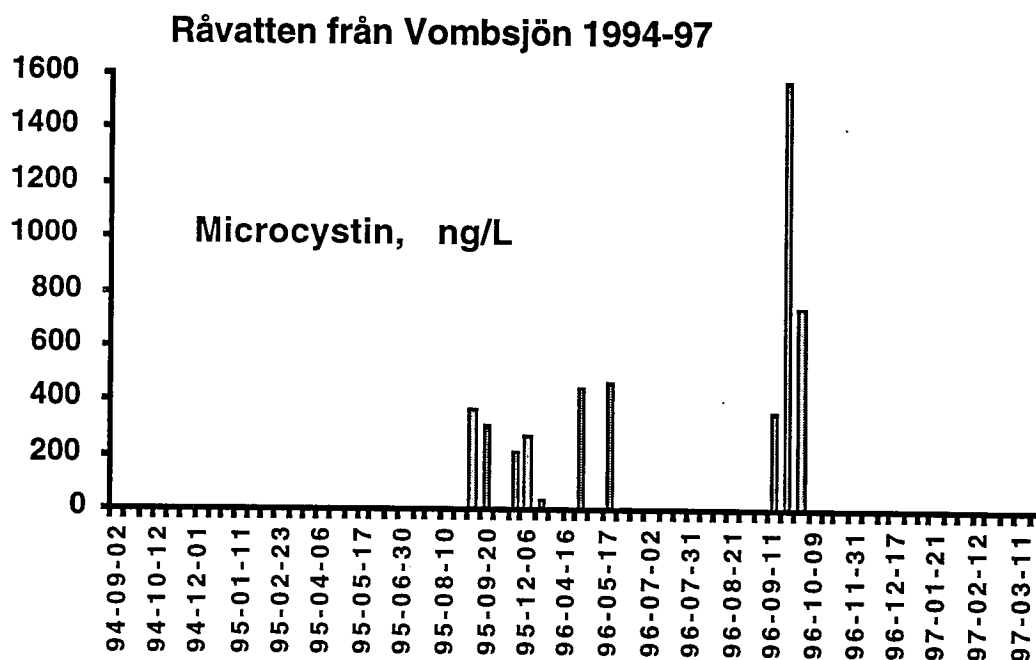
Microcystinanalys av renvatten

48 stycken GF/C filter med material från utgående renvatten (partikulär fas) har undersökts med avseende på microcystin.

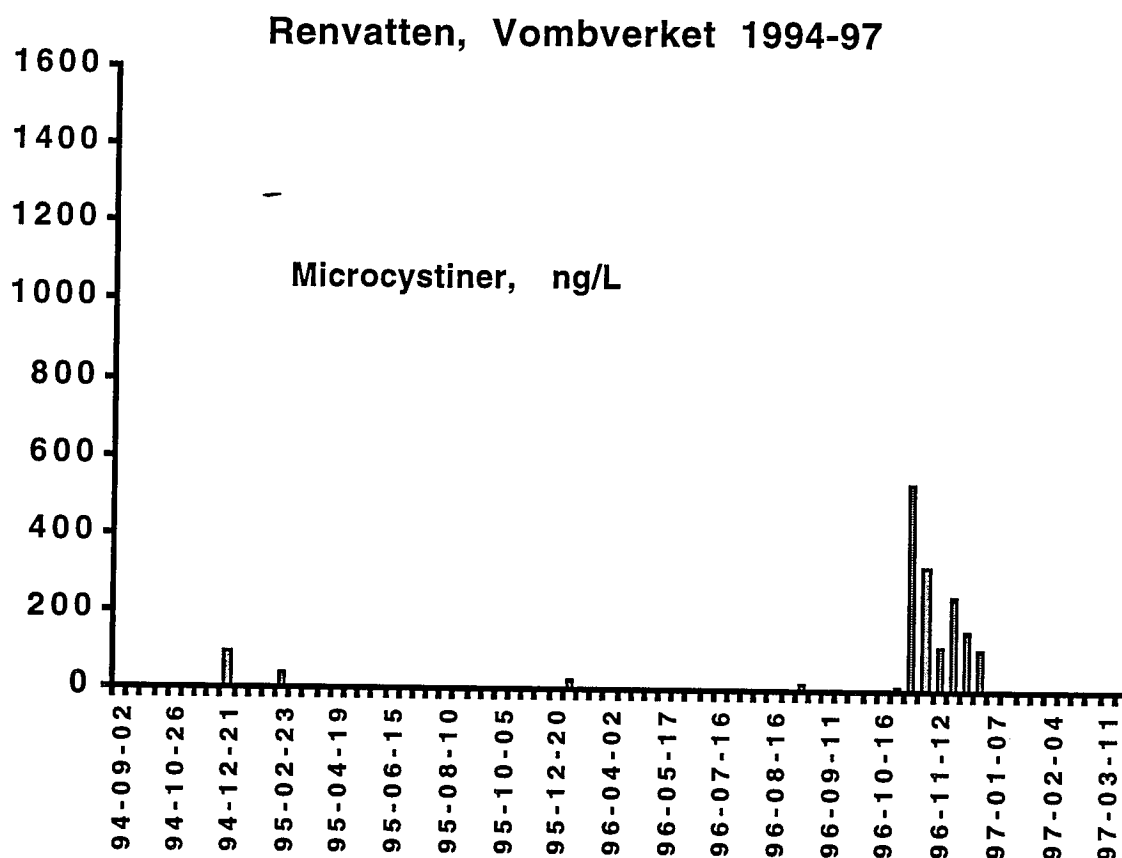
Microcystiner förekom i 10 av dessa under tre distinkta perioder; februari, augusti och oktober-december. Microcystinmängderna som uppmättes under februari och augusti (26 respektive 24 ng/L) var avsevärt lägre än de halter som detekterades under hösten. Under den senare perioden uppmättes 538 ng/l som högsta värde i slutet på oktober (Figur 8, Bilaga 1). Vid det tillfället detekterades microcystin-LR, microcystin-YR och ett okänt microcystin.



Figur 4. Microcystin i ytvatten (0-2 m) från Vombsjön 1995. Observera att datum utan staplar har undersökts och innehöll inte microcystin.



Figur 5. Microcystin i råvatten från Vombsjön 1994-1997. Observera att datum utan staplar har undersökts och innehöll inga detekterbara mängder microcystin.



Figur 6. Microcystin i dricksvatten (renvatten) från Vombverket 1994-1997. Observera att datum utan staplar har undersökts och innehöll inga detekterbara mängder microcystin.

Påväxt i Vombverkets infiltrationsdammar

Sediment-, plankton- och perifytonprov insamlades från 20 dammar under 1996 och 1997. Ytsedimentet och/eller plankton analyserades. I tabell 5, Bilaga 1, redovisas de alger, som dominerade i plankton och/eller påväxtproven. Nedan finns en förteckning över de olika dammarna som undersöktes och de vanligaste förekommande påväxtalgerna.

Provtagning 18 juli 1996

Damm 16

Dammen var i drift 951025 -960712. Sedimentytan var mer eller mindre brun. Men det fanns även gröna trådar på sedimentytan. Mycket litet sedimenterat material noterades på gruslagret. De gröna trådarna bestod av grönalgerna *Cladophora glomerata* och *Spirogyra* sp. Det bruna lagret bestod bl a av kiselalger.

Damm 19

Denna damm har varit i drift sedan 1970. Dammen var helt fylld. En svag grönfärgning av ytsedimentet kunde iakttagas. Det fanns ett par cm brunt sediment. Gröna trådar på botten noterades. Grönalgen *Spirogyra* dominerade.

Damm 20

Denna damm är alltid i drift. Det är den äldsta dammen, som fortfarande användes och den var helt fylld. Denna damm är något äldre än damm 19. Bara brunt sediment. Inga synliga grönalger.

Damm 32

Dammen avstängd 960717. Den har varit i drift 431 dygn. Svart sediment. Svavelvätebildning i botten. Ytsedimentet var grönfärgat av mer eller mindre nedbrutna alger. Det fanns inga synliga gröna algtrådar.

Damm 35b

Dammen avstängdes 960717. Det fanns gröna mattor av påväxt på dammbotten. Riklig förekomst av grönalgen *Cladophora glomerata*. De friska gröna trådarna hade ingen påväxt av kiselalger, medan de äldre trådarna var brunfärgade av fastsittande kiselalger.

Damm 52

Damm 52 hade varit i drift 85 dygn och skulle troligtvis bli avstängd i december 1996. Det förekom mycket påväxt av grönalgen *Cladophora*.

Damm 63

Den har varit i drift i 142 dygn. Kommer troligen att avställas i september. Dammbotten hade mycket kraftig påväxt av *Cladophora glomerata*.

Damm 201a

Dammen hade varit i drift 65 dygn. Mycket grönalger, framför allt *Cladophora glomerata*, som fanns på botten och som också hade flutit upp till ytan. Det fanns också rikligt med stora hinnkräftor, daphnier. Gamla döda trådar av *Cladophora* var helt täckta med ett brunt lager av kiselalger. Inga blågröna alger påträffades, bara en massa detritus bestående av mer eller mindre tomma kiselskal.

Damm 205

Dammen har varit i drift 340 dygn. Det växte glesa bestånd av *Chara* på botten. Kiselalger var vanliga.

Damm 211

Dammen har varit i drift i 36 dygn. Det fanns bara lite vatten i kanten av dammen. Grönalger hade med en gång vuxit till. Det fanns grönt uppflutet material. Mycket fin *Cladophora* och *Spirogyra* i det uppflutna materialet.

Provtagning 17 september, 1996.

Damm 26

Damm 26 var nystartad och hade bara varit i gång 12 dagar. Kraftig planktonblom hade bildats. Vattnet var knallgrönt. Kvantitativt planktonprov togs. Mikroskopisk analys visade att dammen dominerades av blågröna alger framför allt *Planktothrix agardhii*. Biomassan av *P. agardhii* var 8 mg/l (färskvikt).

Damm 34

Dammen var avställd och nästan torrlagd. Den skulle skummas och ställas i ordning. Det fanns lite påväxt på botten. Provtagning gjordes med sedimentrör och dessutom togs avskrap från botten. På sedimentytan låg 2-3 mm med grågrönt ludd, en aning slemmig och halt att ta på. De gröna trådarna i den grågröna massan utgjordes av grönalger *Cladophora glomerata* och *Spirogyra*.

Damm 204

Dammen var i full gång och helt fylld. Det fanns mycket uppflutna alger på vattenytan. Dessa alger bestod till största delen av grönalgen *Cladophora glomerata* med påväxt av kiselalgen *Cocconeis placentula*.

Damm 223

Dammen var helt torrlagd och de bottenlevande algerna hade torkat. Det fanns brun beläggning på botten. Prov togs på den bruna bottenfilten, som bestod av intorkad *Cladophora* med döda kiselalger framför allt av *Cocconeis* samt en del svamphyfer.

Prov från 19 november 1996

Bentosprov insamlades från de avställda dammarna 25, 208, 211 och 226. Proven bestod av mer eller mindre intorkade makroalger. Dominerande grönalg var *Cladophora glomerata*. Övriga alger registrerade i dessa dammar finns presenterade i Tabell 5 (2), Bilaga 1.

Damm 204

Planktonprov togs i damm 204, eftersom kraftig vattenblomning iaktogs. Den blågröna algen *Planktothrix agardhii* dominerade och biomassan var mycket hög, 9,2 mg/l (färskvikt).

Prov från 15 september 1997.

Påväxtprov insamlades från de avställda dammarna nr 63, 213 och 223 samt den nystartade halmdammen nr 211. I de tre förstnämnda dammarna dominerades påväxtproven av *Cladophora* medan halmdammen hade kraftig påväxt av den blågröna algen *Oscillatoria*, vilken är potentiellt toxisk. Övriga registrerade alger finns presenterade i Tabell 5(2), Bilaga 1.

Påväxt alger - sammanfattning.

Tjocka mattor av påväxtalger - perifyton - utvecklades på botten i infiltrationsdammarna. Dessa gröna mattor bestod till största delen av grönalgen *Cladophora glomerata*. I början av sin tillväxt var den grön och fin, men vid dammarnas torrläggning hade den fått en brunaktig färg. Detta berodde på att grönalgerna erhållit påväxt av framför allt kiselalgen *Cocconeis placentula*, som är brun färgad. I den gröna filten förekom även rikligt av grönalgerna *Spirogyra* och *Enteromorpha intestinalis*. Dessutom förekom bestånd av kransalger tillhörande släktet *Chara*. Endast i några enstaka fall påträffades bentiska blågröna alger. Men i den nystartade dammen 211 (970915) förekom riklig förekomst av den potentiellt toxiska blågröna algen *Oscillatoria* sp. I dammstudien 1993 registrerades också bentisk *Oscillatoria sancta* i damm nr 16 och damm nr 226 (930607).

De intorkade påväxtalgerna var gråvita och sträva att ta på. Detta berodde på att kiselalgerna torkat in på dem och endast kiselskalen återstod.

För övrigt påträffades pico-blågröna alger på dammarnas botten mellan sandkornen. Vanliga släkten var *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Radiocystis* och *Woronichinia*. Dessutom förekom en del planktiska blågröna alger som *Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon* och *Planktothrix*. Dessa alger nedbröts dock snabbt när dammarna avställdes.

DISKUSSION

Microcystinhalterna i dricksvattnet var avsevärt högre under 1996 jämfört med förra undersökningen 1994-1995. Under 1996 varierade microcystinhalterna mellan 13 (23/10) och 538 ng/l (31/10). Medelvärdet på de uppmätta halterna var 160 ng microcystin/l.

De påvisade microcystinmängderna var sannolikt cellbunda. I samtliga undersökta renvattenprov förekom intakta algceller. Dessa kan uppenbarligen följa med råvattnet under hela infiltrationen genom sandbädden.

Under nära två månader i sträck, 23 oktober till 10 december, innehöll dricksvattnet microcystin vid varje provtagningstillfälle. Det tar 2-3 månader innan råvattnet infiltrerats och pumpats upp som renvatten. De tillfällen då microcystin har detekterats i renvatten har föregåtts av microcystinförekomst i råvattnet några månader tidigare. Kopplingen mellan perioden med microcystin i renvattnet oktober-december och microcystiner i råvattnet september-oktober är dock inte lika tydlig som de första "microcystin-perioderna". Höstperioden med microcystinförekomst i renvattnet är längre än vad man kunnat förutspå genom att enbart studera algtoxinhalt i råvattnet. Med tre månaders infiltrationstid borde de jämförelsevis höga värdena i slutet av oktober och början av november ha föregåtts av ännu högre microcystinkoncentrationer i råvattnet från slutet av juli. Men microcystinhalterna i råvattnet är samtliga noll under perioden 3 juni till 4 september.

En förklaring till de oväntat höga halterna och den långa microcystinperioden på hösten kan vara att toxinproduktionen i de grunda infiltrationsdammarna är högre än i det råvatten som tas in på 4-6 meters djup. Ljuset är en faktor som skulle kunna förklara skillnaden i toxinhalt. Blågrönalgbiomassan är större i de nystartade dammarna på hösten jämfört med i de dammar som startats på våren.

Växtplanktonsamhället i dammarna är inte identiskt med växtplanktonsammansättningen i det inkommande råvattnet. Resultat från denna studie visade att mängden perifyton och växtplanktonsammansättningen i de olika dammarna skiljer sig avsevärt åt. Den troligaste förklaringen till denna skillnad är sannolikt dammens ålder. De dammar, som sätts igång på hösten har en starkare benägenhet att utveckla blågrönalgbloomning än dammar som startats på våren. "Vår-dammarna" hinner utveckla ett ekosystem med bentiska grönalger och betande djurplankton. Resultat från våra tidigare studier av zooplankton i Vombsjön (Cronberg, opubl.) visade att det inte förekom några effektivt betande djurplankton under blågrönalgbloomningen augusti-oktober. I dammar som startats på hösten finns alltså sannolikt mycket få växtplanktonätande djurplankton.

Uppföljande studier av plankton och perifyton i de olika dammarna, relaterat till plankton i råvattnet, föreslås för att öka förståelsen för den varierande algbloomningen i de olika dammarna. De pågående studierna av halm och makrofyter i infiltrationsdammarna kommer också att ge indikationer ifall de toxiska blågrönalgerna kan minskas genom förändringar av dammarnas ekosystem.

ERKÄNNANDE

Ett varmt tack till personal vid Vombverket, Sydsvatten AB, som ställt upp med båt och båtförare vid provtagning på Vombsjön, för hjälp med filtrering av vattenprov samt vid insamling av påväxtprov i dammarna.

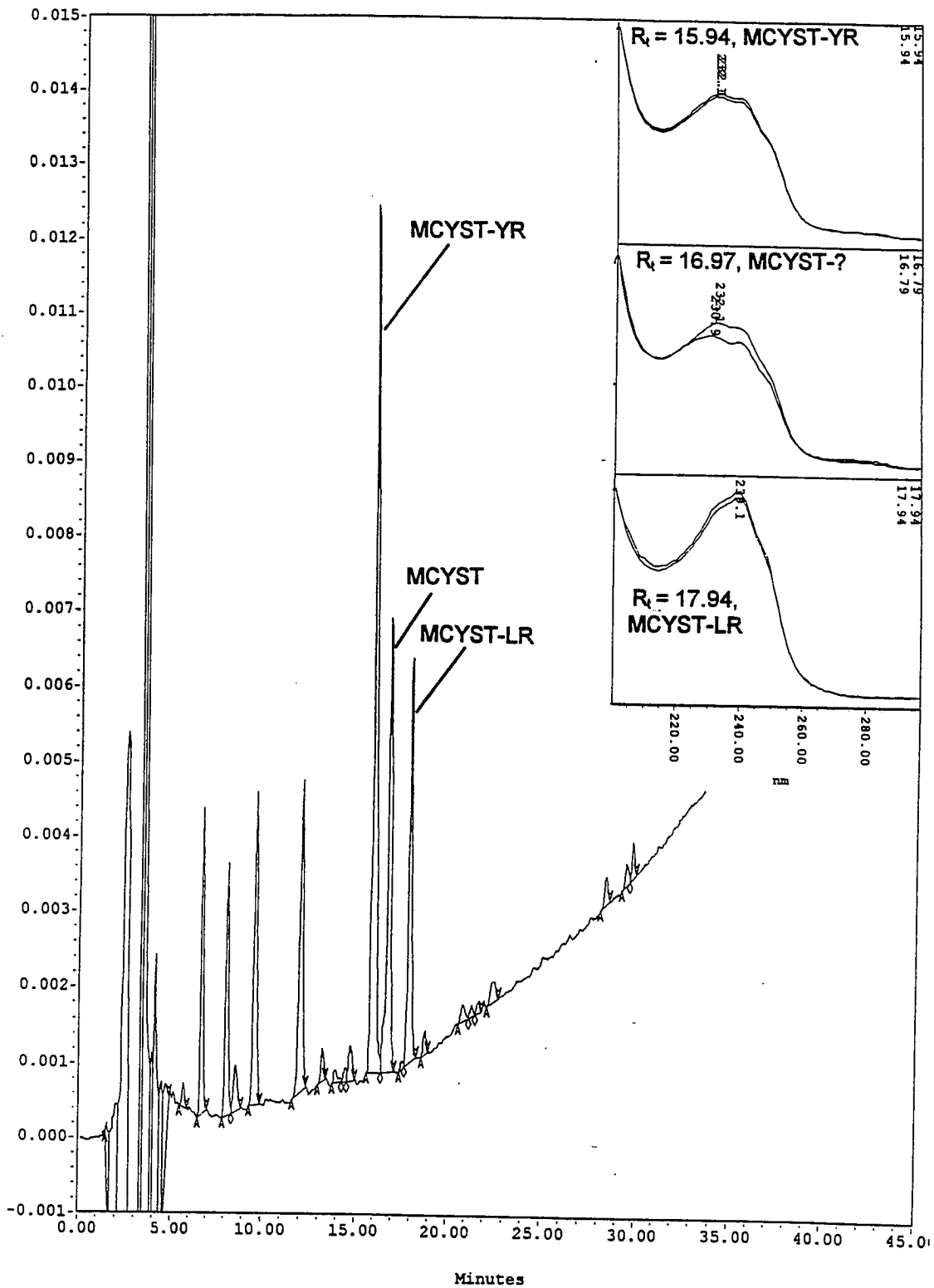
REFERENSER

Annadotter, H. 1993. Algtoxiner i dricksvatten. VA-FORSK rapport nr 1993-03. Svenska vatten- och avloppsverksföreningen. ISBN 91-88392-42-2.

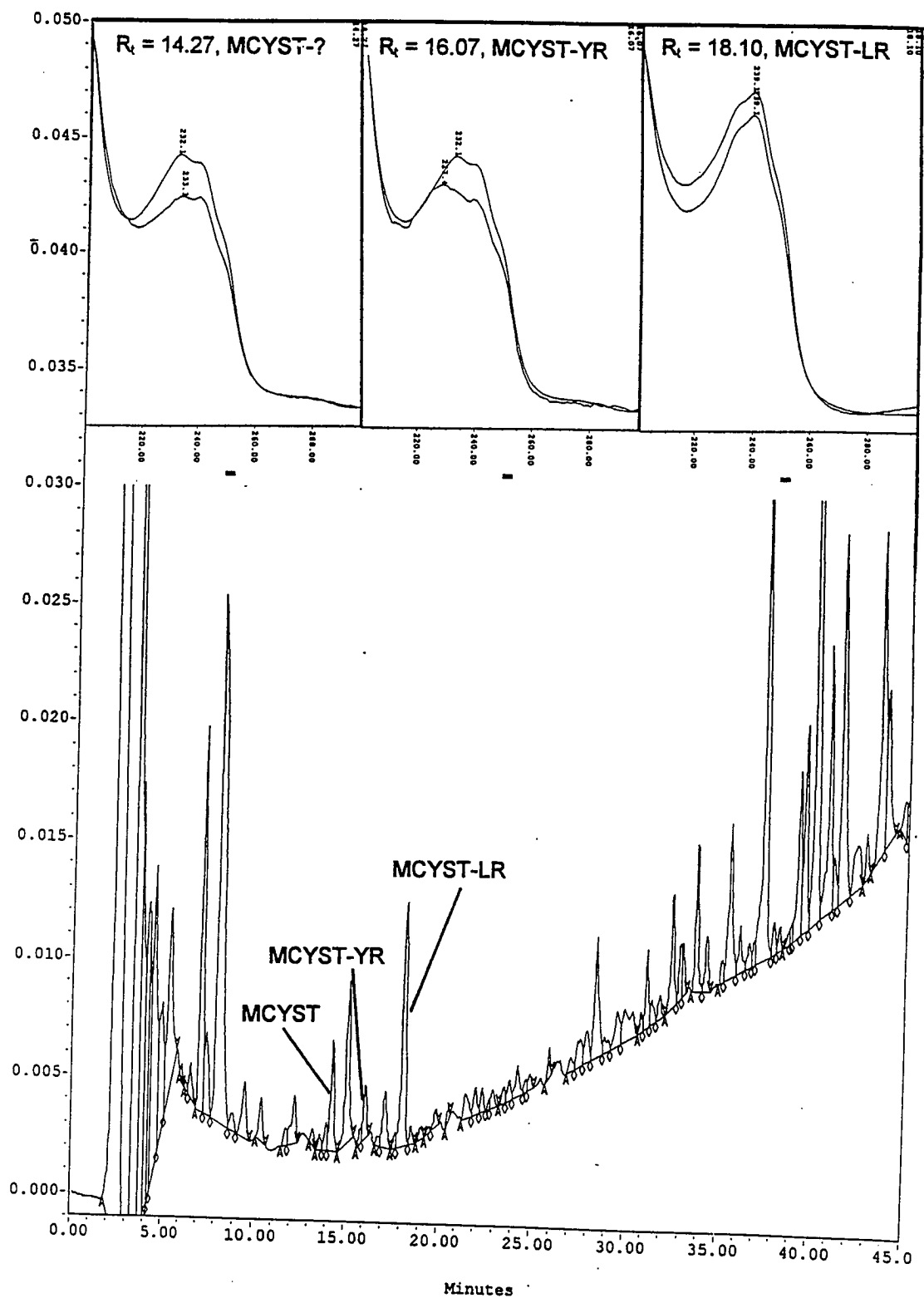
Cronberg, G., Annadotter, H., Lindberg, M., Lirås, V. & Lawton, L. 1996. Undersökning av förekomst av algtoxiner i renvatten från Vombverket 1994-1995. Rapport. Ekologiska institutionen, Limnologi, Lunds universitet.

Lawton, L. A., Edwards, C. & Codd, G. A. 1994. Extraction and High-performance Liquid Chromatographic Method for the Determination of Microcystins in Raw and Treated Waters. *Analyst* 119: 1525-1530.

Bilaga 1



Figur 8. Renvatten. HPLC kromatogram (238 nm) med spektralanalys av extrakt från renavatten från 5 november 1986. De tre microcystinerna identifierades genom sina karakteristiska spektra. Microcystin-YR och microcystin-LR identifierades dessutom genom sina retentionstider.



Figur 7. Råvatten. HPLC kromatogram (238 nm) med spektralanalys av extrakt från ett råvattenprov från 18 september 1996. De utmärkta topparna detekterades som microcystiner genom sina karakteristiska spektra. Microcystin-YR och microcystin-LR identifierades genom jämförelse med autentiska standarder.

Species	1996										1997				
	16-apr	17-maj	17-jun	18-jul	31-jul	16-aug	27-aug	04-sep	18-sep	16-okt	19-nov	17-dec	14-jan	18-feb	11-mar
CYNAOPHYCEAE, Blågröna alger															
Chroococcales															
Microcystis aeruginosa					0.061	0.135	0.135	0.147	0.356	0.061					
M. botrys						0.576	0.166	0.249	0.249	1.243					
M. flos-aquae					0.123	0.049	0.221	0.123	0.049	0.123					
M. viridis			0.021		0.456	0.935	2.404	1.658	1.575	0.58					
M. wessenbergii			0.021		0.373	0.456	0.29	0.414	0.622	0.414					
Radlocystis geminata															
Snowella lacustris		0.717		0.503											
Woronichinia karelica				0.064	0.285	0.166	0.255	0.058	0.029	0.025					
W. naegelliana					0.041			0.048							
Blågröna celler, $\phi = 5 \mu\text{m}$		0.421	0.805		0.351	0.971	5.728		1.399	2.192	0.159				
Pico-blågröna celler, $\phi = 1 \mu\text{m}$		0.3879	0.106	1.69	0.609	1.562	0.156	0.115	0.033	0.029					
Nostocales															
Aphanizomenon klebahnii					0.53	0.445									
Oscillatoriales															
Planctothrix agardhii			0.039	0.147	1.039	3.555	9.922	3.95	6.297	10.52	0.048	0.037			
CHLOROPHYCEAE, Grönalger															
Chlorococcales															
Selenastrum capricornutum		0.077													
Monoraphidium contortum		0.07													
Scenedesmus spp.		0.098													
Zygnematales															
Glosterium acutum var. variabile					0.147										
DIATOMOPHYCEAE, Kiselalger															
Asterionella formosa															
Aulacoseira granulata var. angustissima						0.497				0.042	0.371	0.186	0.202	0.949	2.429
Aulacoseira spp.															
Cyclotella sp. $\phi = 12 \mu\text{m}$										0.508	0.291		0.173	0.064	0.169
Fragilaria crotonensis				0.138	0.173		0.161	0.345	0.507	0.097	0.051				
Stephanodiscus sp. $\phi = 30-40 \mu\text{m}$															
Stephanodiscus sp. $\phi = 4-6 \mu\text{m}$			0.07	0.163	0.29	0.444	0.456	0.601	2.774	2.114	3.564	1.492			0.166
CRYPTOPHYCEAE, Rekytalger		5.359	0.38												0.324
Cryptomonas spp.													0.012	0.087	
Rhodomonas lens								0.338	0.061						
Rhodomonas spp.		0.709													0.069
DINOPHYCEAE, Pansarflagellater															
Ceratium hirundinella				0.028					0.057	0.071	0.025	0.02	0.077		
SMÅ MONADER															
Monader $\phi = 3-5 \mu\text{m}$		0.206				0.448	0.045	0.206	0.179						0.161
														0.037	0.185
TOTAL BIOMASSA, mg/l	6.27	2.27	1.06	2.79	4.48	10.53	20.03	8.33	14.21	18.23	4.51	1.74	0.50	1.29	3.32

Tabell 3. Algbiomassa (mg/L) samt dominerande växtplankton-arter i råvatten, Vombverket, 1996-1997.

Datum	Biomassa	Dominant	Subdominant 1	Subdominant 2	Subdominant 3	Kommentar
96-04-16	5.27	Stephanodiscus (liten)	Rhodomonas lens	Monader		Relativt hög biomassa
96-04-22		Stephanodiscus (liten)	Monader			Låg biomassa
96-05-02		Stephanodiscus (liten)	Fragilaria crotonensis	Aulacoseira sp.	Aphanizomenon klebahnii	Mkt låg biomassa
96-05-17	2.27	Radlocystis ?	Microcystis fl.-aq./aeruginosa	Pico-blågröna alger	Stephanodiscus (liten)	Relativt låg biomassa
96-06-03		Fragilaria crotonensis	Radlocystis ?			Låg biomassa
96-06-17	1.06	Microcystis fl.-aq./aeruginosa	Pico-blågröna alger	Stephanodiscus (stor)	Planktothrix agardhii	Låg biomassa
96-07-02	2.73	Pico-blågröna alger	Radlocystis ?	Microcystis fl.-aq./aeruginosa		Biomassan ökar
96-07-18		Pico-blågröna alger	Snowella/Radlocystis	Stephanodiscus (stor)	Planktothrix agardhii	Biomassan ökar
96-07-24		Microcystis viridis	Planktothrix agardhii	Stephanodiscus (stor)		Biomassan ökar
96-07-31	4.48	Planktothrix agardhii	Pico-blågröna alger	Stephanodiscus (stor)	Cyclotella sp.	Biomassan ökar
96-08-07		Planktothrix agardhii	Microcystis viridis	Aphanizomenon klebahnii	Microcystis viridis	Biomassan ökar
96-08-16	10.53	Planktothrix agardhii	Pico-blågröna alger	Aphanizomenon klebahnii	Pico-blågröna alger	Biomassan ökar
96-08-21		Planktothrix agardhii	Microcystis viridis	Microcystis aeruginosa	Microcystis viridis	Biomassan ökar
96-08-27		Planktothrix agardhii	Pico-blågröna alger	Snowella/Woronichina	Microcystis spp.	Biomassan ökar
96-09-04	8.33	Planktothrix agardhii	Stephanodiscus/Cyclotella	Snowella/Woronichina	Microcystis spp.	Biomassan ökar
96-09-11		Planktothrix agardhii	Microcystis spp.	Snowella/Woronichina	Microcystis spp.	Biomassa maximum
96-09-18	14.21	Planktothrix agardhii	Microcystis viridis	Stephanodiscus (stor)	Pico-blågröna alger	Biomassan minskar
96-09-25		Planktothrix agardhii	Microcystis viridis	Microcystis wesenbergii	Microcystis wesenbergii	Biomassan ökar
96-10-02		Planktothrix agardhii	Stephanodiscus (stor)	Microcystis viridis	Microcystis wesenbergii	Biomassan ökar
96-10-16	18.23	Planktothrix agardhii	Stephanodiscus/Cyclotella	Microcystis viridis	Microcystis wesenbergii	Biomassan ökar
96-10-23		Planktothrix agardhii	Microcystis aeruginosa	Microcystis viridis	Microcystis wesenbergii	Biomassan ökar
96-10-31		Stephanodiscus (stor)	Stephanodiscus (stor)	Stephanodiscus (stor)	Pico-blågröna alger	Biomassan ökar
96-11-05		Stephanodiscus (stor)	Planktothrix agardhii	Microcystis spp.	Microcystis botrys	Biomassa maximum
96-11-12		Stephanodiscus (stor)	Aulacoseira sp.	Microcystis aeruginosa	Microcystis aeruginosa	Biomassan minskar
96-11-19	4.51	Stephanodiscus (stor)	Aulacoseira sp.	Microcystis aeruginosa	Asterionella formosa	Biomassan minskar
96-11-26		Stephanodiscus (stor)	Asterionella formosa	Asterionella formosa	Planktothrix agardhii	Biomassan minskar
96-12-03		Stephanodiscus (stor)	Asterionella formosa	Asterionella formosa	Planktothrix agardhii	Biomassan minskar
96-12-10		Asterionella formosa	Asterionella formosa	Aulacoseira sp.	Microcystis aeruginosa	Biomassan minskar
96-12-17	1.74	Stephanodiscus (stor)	Stephanodiscus (stor)	Aulacoseira sp.	Microcystis aeruginosa	Biomassan minskar
97-01-07		Asterionella formosa	Asterionella formosa	Aulacoseira sp.	Pico-blågröna alger	Biomassan minskar
97-01-14	0.5	Asterionella formosa	Aulacoseira sp.	Aulacoseira sp.	Rhodomonas sp.	Mkt låg biomassa
97-01-21		Asterionella formosa	Stephanodiscus/Cyclotella	Rhodomonas sp.	Monader	Biomassa minimum
97-01-29		Asterionella formosa	Rhodomonas sp.	Rhodomonas sp.	Gymnodinium helveticum	Mkt låg biomassa
97-02-04		Asterionella formosa	Rhodomonas sp.	Stephanodiscus/Cyclotella	Aulacoseira sp.	Låg biomassa
97-02-11		Asterionella formosa	Rhodomonas sp.	Stephanodiscus/Cyclotella	Gymnodinium helveticum	Låg biomassa
97-02-18	1.29	Asterionella formosa	Rhodomonas sp.	Stephanodiscus/Cyclotella	Gymnodinium helveticum	Låg biomassa
97-02-25		Asterionella formosa	Monader	Stephanodiscus (liten)	Aulacoseira sp.	Låg biomassa
97-03-11	3.32	Asterionella formosa	Aulacoseira sp.	Stephanodiscus (liten)	Monader	Biomassan ökar
97-03-25		Aulacoseira sp.	Stephanodiscus (liten)	Stephanodiscus (liten)	Monader	Biomassan ökar
97-04-17	1.45	Heterotrof flagellat	Stephanodiscus (liten)	Aulacoseira sp.	Monader	Biomassan ökar
			Rhodomonas lens	Cryptomonas sp.	Rhodomonas sp.	Biomassan ökar
				Stephanodiscus spp.	Cryptomonas sp.	Biomassan minskar

Tabell 4 (1). Antalet partiklar per ml renvatten från Vombverket 1996-97

Size, µm	960422	960502	960517	960603	960617	960702	960718	960724	960731	960807	960816	960821	960827	960904	960911	960918	960925	961009	961002	961016	
2	88	160	727	260	411	723	191	216	172	107	206	413	399	257	289	249	259	335	462	269	
3	39	239	87	534	160	489	132	131	96	66	124	266	245	150	184	141	158	208	297	164	
4	21	128	43	315	102	158	78	74	54	36	66	142	131	86	73	73	84	114	156	96	
5	9	65	22	175	53	216	45	44	32	18	46	71	67	42	61	40	48	64	89	70	
6	5	39	11	115	32	163	31	23	18	10	25	44	38	27	37	21	28	38	52	42	
7	3	27	9	87	26	48	24	17	12	8	18	29	26	21	29	14	23	25	34	22	
8	1	16	7	60	17	36	17	12	10	5	14	21	17	13	17	13	13	19	23	17	
9	2	11	4	46	11	98	15	8	6	4	7	11	10	9	10	6	8	14	16	8	
10	1	10	3	39	10	17	17	5	5	3	7	9	7	6	8	6	8	11	12	6	
11	1	7	2	27	9	14	10	4	3	3	5	6	6	6	7	3	5	6	8	4	
12	0	5	2	20	4	9	8	3	2	2	3	5	5	3	5	3	4	3	7	4	
13	0	4	2	24	5	11	8	3	2	1	3	5	3	3	4	2	3	5	7	3	
14	0	5	3	29	6	12	8	4	2	1	3	5	5	3	5	3	4	6	7	3	
15	0	3	2	22	5	8	6	2	2	1	2	4	3	2	4	3	3	4	7	3	
16	0	2	2	20	4	6	4	3	2	1	3	2	2	2	2	1	2	2	3	3	
17	0	2	1	17	3	6	5	1	1	1	2	2	2	1	3	1	2	2	3	2	
18	0	2	1	13	2	6	3	1	2	1	3	2	2	1	2	1	4	2	4	2	
19	0	1	10	9	3	4	3	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	3	1	
20	0	1	0	2	2	4	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	
21	0	1	0	8	3	4	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	
22	0	0	8	2	4	12	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	
23	0	0	8	2	3	9	2	1	1	0	2	1	1	0	2	1	2	2	3	1	
24	0	1	0	7	1	3	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	1	1	2	1	
25	0	0	4	1	2	6	1	0	0	0	1	1	1	0	2	1	2	1	2	0	
26	0	0	4	0	2	4	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
27	0	0	4	1	1	3	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	
28	0	0	3	0	1	3	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	
29	0	0	2	0	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	1	0	
30	0	0	2	0	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	
31	0	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	
32	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	
33	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	
34	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	
35	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
36	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
37	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
38	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
39	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
≥50	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	1	7	2	0	2	2	2	2	2	2	0

Tabell 4 (2). Antalet partiklar per ml renvatten från Vombverket 1996-97

Slä, µm	961023	961031	961105	961112	961126	961203	961210	961217	970107	970114	961119	970225	970218	970211	970204	970129	970326	970121
2	331	240	468	270	353	277	315	334	177	363	269	195	211	209	208	156	157	178
3	196	152	290	155	219	177	175	210	105	230	158	107	127	127	135	92	97	110
4	103	81	155	77	112	95	91	115	57	123	83	56	73	66	69	43	51	58
5	59	43	81	41	57	45	51	62	29	74	45	29	38	31	37	22	24	29
6	40	28	51	27	36	28	28	39	20	49	33	18	24	21	21	14	15	20
7	26	18	37	16	25	19	18	24	13	42	21	12	16	16	13	8	10	13
8	15	14	23	11	14	14	13	18	8	31	13	8	14	9	10	6	7	9
9	11	7	15	9	10	8	7	11	6	19	8	5	9	5	7	4	4	5
10	8	6	11	6	7	7	6	5	4	15	4	3	6	3	5	3	2	4
11	6	3	7	4	5	5	5	5	3	16	5	3	4	3	4	3	3	3
12	4	3	5	2	4	4	2	4	2	11	2	2	5	2	4	2	1	2
13	4	3	5	2	3	4	2	4	2	11	2	2	5	2	4	2	1	2
14	5	4	7	4	3	4	3	3	3	12	3	2	4	2	4	2	1	2
15	3	3	5	2	3	4	3	5	4	9	3	2	3	2	4	2	1	2
16	3	3	4	3	3	3	3	3	2	9	2	2	3	2	4	1	2	3
17	2	2	4	1	2	2	2	3	2	8	2	2	2	2	3	1	1	2
18	1	2	2	1	1	2	2	3	1	8	2	1	3	1	2	1	1	2
19	1	1	3	1	1	2	2	3	1	5	2	1	2	1	2	2	1	1
20	1	2	3	1	1	2	1	2	2	5	1	2	2	2	2	1	1	1
21	0	1	2	1	1	1	1	2	1	5	2	1	2	2	2	1	0	1
22	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	0	1
23	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	0	1
24	1	0	1	1	0	1	1	2	0	4	1	0	1	1	1	1	0	0
25	1	1	1	0	0	1	1	2	0	3	1	0	1	0	1	0	1	0
27	0	1	1	0	0	1	0	1	1	3	0	1	1	1	1	1	0	0
28	0	1	1	0	0	1	0	1	1	3	0	1	1	0	1	0	1	0
29	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	1	0	1	1	1	0	0	0
30	0	1	1	0	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0	1
33	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
≥50	0	1	1	0	0	1	1	3	2	2	1	1	3	1	1	1	0	0

Tabell 5 (1). Bentiska och planktiska alger på botten av infiltrationsdammar, Vombverket 1996-1997.

Provtagning 960718, 960917, 961119 och 970915; * indikerar att det är ett planktonprov												
P = planktiska alger, B = bentiska alger; 1 = enstaka fynd, 2 = vanligt förekommande, 2 = dominerande												
Damm nr	1996											*26
	16	19	20	32	35b	52	63	201a	205	211	34	
Datum	Jul	Jul	Jul	Jul	Jul	Jul	Jul	Jul	Jul	Jul	Sept.	Sept.
BLÅGRÖNA ALGER												
Chroococcales												
Aphanocapsa incerta	P	1	2			1				1		
Aphanothece sp.	P											
Chroococcus limneticus	P					1			1		2	2
Gomphosphaeria aponina	B										2	
Merismopedia glauca	B											
Microcystis botrys	P											2
M. flos-aquae	P			1								2
M. wesenbergii	P			1	1						2	2
M. viridis	P			1				1	1		1	2
Radlocystis geminata	P										1	1
Woronichinia compacta/karelica	P	2	2	1	1		1				1	2
W. naegeliana	P											2
Nostocales												
Anabaena crassa	P											2
A. viguieri	P											2
Anabaena sp.	P					1						2
Aphanizomenon issatschenkoi	P											2
Oscillatoriales												
Oscillatoria sp. $\sigma=5\mu\text{m}$	B										1	
Lyngbya sp.	B											
Planktothrix agardhii	P			2								3
Gröna alger												
Volvocales												
Eudorina elegans	P	2										
Phacotus	P		2				2		2		2	
Volvox aureus (zygot)	P											
Chlorococcales												
Botryococcus sp.	P											2
Coelastrum microporum	P	2	1		1		1	1			1	
C. sphaericum	P								1			
Dictyosphaerium pulcellum	P											1
D. tetrachotomum	P	2	1									
Oocystis sp.	P	2										
Pedistrum boryanum	P	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P. duplex	P	2	2		1		1	1			1	1
P. tetras	P											
Scenedesmus acuminatus	P											
S. arcuatus	P											
S. ecomis	P						1					
Scenedesmus spp.	P		2		1				2		2	
Chaetophorales												
Apatococcus sp.	B											
Siphonocladales												
Cladophora glomerata	B				3	2	3	3	3	3	3	
Enteromorpha intestinalis	B											
Zygnematales												
Closterium sp.	B									1	1	
Cosmarium sp.	B							1				
Pleurotaenium sp.	B				1							
Spirogyra sp.	B	3	2		3	1	2		2	3		
Staurastrum planctonicum	P										1	
Staurastrum sp.	P			1								
Kiselalger												
Centrales												
Aulacoseira granulata	P											
Aulacoseira sp.	P					1				1	2	
Cyclotella spp.	P						2				2	
Stephanodiscus spp. (stor)	P			2	2		2	2	2	2	2	2
Pennales												
Achnanthes sp.	B			2		2	2					
Cocconeis sp.	B	2	2			2		2	2		2	
Cymatopleura elliptica	P			1		1	2	1			1	
Cymbella sp.	B											
Epitaemia sp.	B			1								
Fragilaria spp.	B/P	2	2	2	2		2	3	2		2	
Frustulia sp.	B											
Gomphonema sp.	B											
Gyrosigma/Pleurosigma	B			2			1			1	2	
Pinnularia sp.	B	2	2									
Synedra spp.	P						1	2		2	1	
Gångtid (dagar)												
	290			431	246	85	142	65	340	36	135	12
Avställd/datum	96-07-12	Alltid i drift	Alltid i drift	96-07-18	96-08-14	I drift	I drift	I drift	I drift	I drift	Avställd	Nystartad

Tabell 5 (2). Bentiska och planktiska alger på botten av infiltrationsdammar, Vombverket 1996-1997.

Provtagning 960718, 960917, 961119 och 970915.													
Damm nr	*204	225	14	25	204	208	211	226	1997	63	211	213	223
Datum	Sept.	Sept.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Nov.	Sept.	Sept.	Sept.	Sept.	
BLÅGRÖNA ALGER													
Chroococcales													
Aphanocapsa incerta	P												
Aphanothece sp.	P					1							
Chroococcus limneticus	P				1								1
Gomphosphaeria aponina	B										1		
Merismopedia glauca	B							1					
Microcystis botrys	P						1						
Microcystis flos-aquae	P												
Microcystis wesenbergii	P												
Microcystis viridis	P	1			1	1							
Radiocystis geminata	P				1	1							
Woronichinia compacta/karelica	P				1	1	1		1				
W. naegeliana	P				1								
Nostocales													
Anabaena crassa	P	1											
Anabaena viguieri	P												
Anabaena sp.	P	1			1								
Aphanizomenon issatschenkoi	P				1								
Oscillatoriales													
Oscillatoria sp. ø=5µm	B												
Lyngbya sp.	B									3		1	
Planktothrix agardhii	P	2											
Grönalger													
Volvocales													
Eudorina elegans	P				1	1							
Phacotus	P	3		2	2	2							
Volvox aureus (zygot)	P							2		2	2	2	2
Chlorococcales													
Botryococcus sp.	P					1							
Coelastrum microporum	P				1	1							
C. sphaericum	P			1	1	1			1				
Dictyosphaerium pulcellum	P				1	1			1			1	
D. tetrachotomum	P											1	
Oocystis sp.	P			1		1			1				
Pedistrum boryanum	P			1		2	1		1	1		1	
P. duplex	P				1	2			1	1		1	
P. tetras	P				1	2			1	1		1	1
Scenedesmus acuminatus	P											1	1
S. arcuatus	P			1		1			1				1
S. ecomis	P				1	1			1				
Scenedesmus spp.	P				1	2	2		1			1	1
Chaetophorales													
Apatococcus sp.	B									2	2	2	2
Siphonocladales													
Cladophora glomerata	B	3	3	1	1	2			2			2	2
Enteromorpha intestinalis	B						2					2	2
Zygnematales													
Closterium sp.	B											2	
Cosmarium sp.	B								1				
Pleurotaenium sp.	B						1		1				
Spirogyra sp.	B								1				
Staurastrum planctonicum	P			1				2					
Staurastrum sp.	P								1			1	1
Kiselalger													
Centrales													
Aulacoseira granulata	P									1			
Aulacoseira sp.	P			1	1	2	1			1			
Cyclotella spp.	P					2			2	2	2	2	2
Stephanodiscus spp. (stor)	P			2	2	2	2		2	2	2	2	2
Pennales													
Achnantes sp.	B			2	2	2			2			2	2
Cocconeis sp.	B	2	2	2	2	3	2		2		2	2	2
Cymatopleura elliptica	P			2	2	2	1		2	2	2	2	2
Cymbella sp.	B					1			1				
Epitaemia sp.	B					1							
Fragilaria spp.	B/P			2	2	2	2		1				
Frustulia sp.	B					2	2		2	2		2	2
Gomphonema sp.	B											2	
Gyrosigma/Pleurosigma	B											1	
Pinnularia sp.	B												
Synedra spp.	P			1	2	1			2			2	
Gångtid (dagar)		509	2	341	164	509	225	339	146	472	17	347	280
Avställd/datum		I drift	Nystartad	Avställd	96-10-04	96-09-26	96-10-02	97-05-16	96-09-16	97-06-06	I drift	97-08-29	97-08-14