



Institutionen för miljöanalys

**Mälarens
vattenvårdsförbund**

Miljöövervakning i Mälaren 2002

Sammanfattning



Övervakning av Mälarens vatten

På uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund har Institutionen för miljöanalys, SLU utfört provtagning, analys och utvärdering av vatten i Mälarens fjärdar under år 2002. Biologiska, kemiska och vissa fysikaliska förhållanden har undersökts. Denna broschyr är en sammanfattning av ”Miljöövervakning i Mälaren 2002”.

Provtagningsprogram 2002

Vilka prover togs och var i Mälaren togs proverna?

Fysik/Kemi:	11 sjöstationer (figur 1)
Växtp plankton:	Galten, Granfjärden, S. Björkfjärden, Görväl, Ekoln
Cyanobakterier:	Galten, Västeråsfjärden, Ulvhällsfjärden, Svinnegarnsviken, Görväl, Skarven, Ekoln
Djurplankton:	Granfjärden, S. Björkfjärden, Görväl, Ekoln
Bottenfauna:	Granfjärden, S. Björkfjärden, Prästfjärden, Görväl, Skarven, Ekoln

Hur ofta togs prover?

Fysik/Kemi:	6 ggr: februari/början av mars, april, maj, juli, augusti och september
Växtp plankton:	5 ggr: april, maj, juli, augusti, september
Cyanobakterier:	5 ggr: juli-oktober
Djurplankton:	4 ggr: maj, juli, augusti, september
Bottenfauna:	1 gång: september



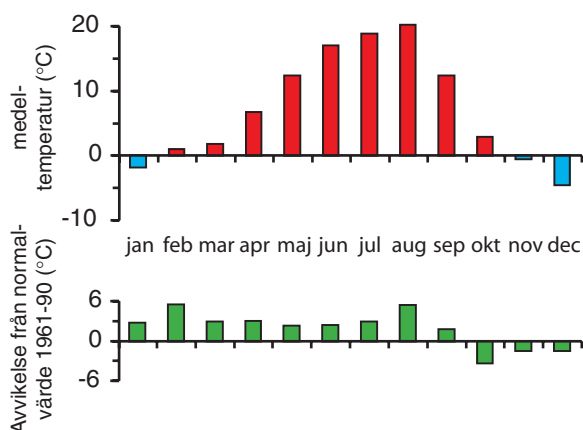
Figur 1. Provtagningsstationer och större tillflöden i Mälaren.

Vädret 2002

Blöt vinter och rekordvarm sommar

Årets början var blöt och vattenståndet i Mälaren nådde en nivå som var extremt hög för februari månad. Efter den blöta vintern följde en varm vår och sommaren blev till och med den varmaste som uppmätts runt Mälaren (figur 2). Augusti var den mest speciella månaden under året med mycket höga temperaturer, många solskenstimmar och nästan ingen nederbörd.

Lufttemperatur i Uppsala 2002



Figur 2. Månadsmedeltemperatur i Uppsala 2002 och avvikelse från normalvärde 1960-91.

Tabell 1. Årets analysvärden enligt provtagningsprogrammet och bedömning av tillståndet i Mälarfjärdarna år 2002 med avseende på vårförekomst av kiselalger, totalvolym planktiska alger i augusti, vattenblommade cyanobakterier i augusti och antal släkten av potentiellt toxinproducerande cyanobakterier i mitten av augusti.

Fjärdar	Maxvolym kiselalger i apr - maj mm ³ /l	Totalvolym alger i augusti mm ³ /l	Volym cyanobakterier i augusti mm ³ /l	Potentiellt toxinproducerande cyanobakterier i aug. antal släkten
Galten	2,1	7,0	4,7	5
Granfjärden	4,2	3,7	3,4	7
S. Björkfjärden	2,3	0,8	0,0	2
Ekoln	0,8	4,6	3,9	3
Görväln	2,2	2,0	0,3	4
Västeråsfjärden			22,0	6
Ulvhällsfjärden			1,6	3
Svinnegarnsviken			8,4	7
Skarven			0,3	2

■ Mycket liten biomassa / Inga eller litet antal

■ Liten biomassa

■ Måttligt stor biomassa / Måttligt antal

■ Stor biomassa

■ Mycket stor biomassa / Stort till mycket stort antal

Tillståndsbedömning

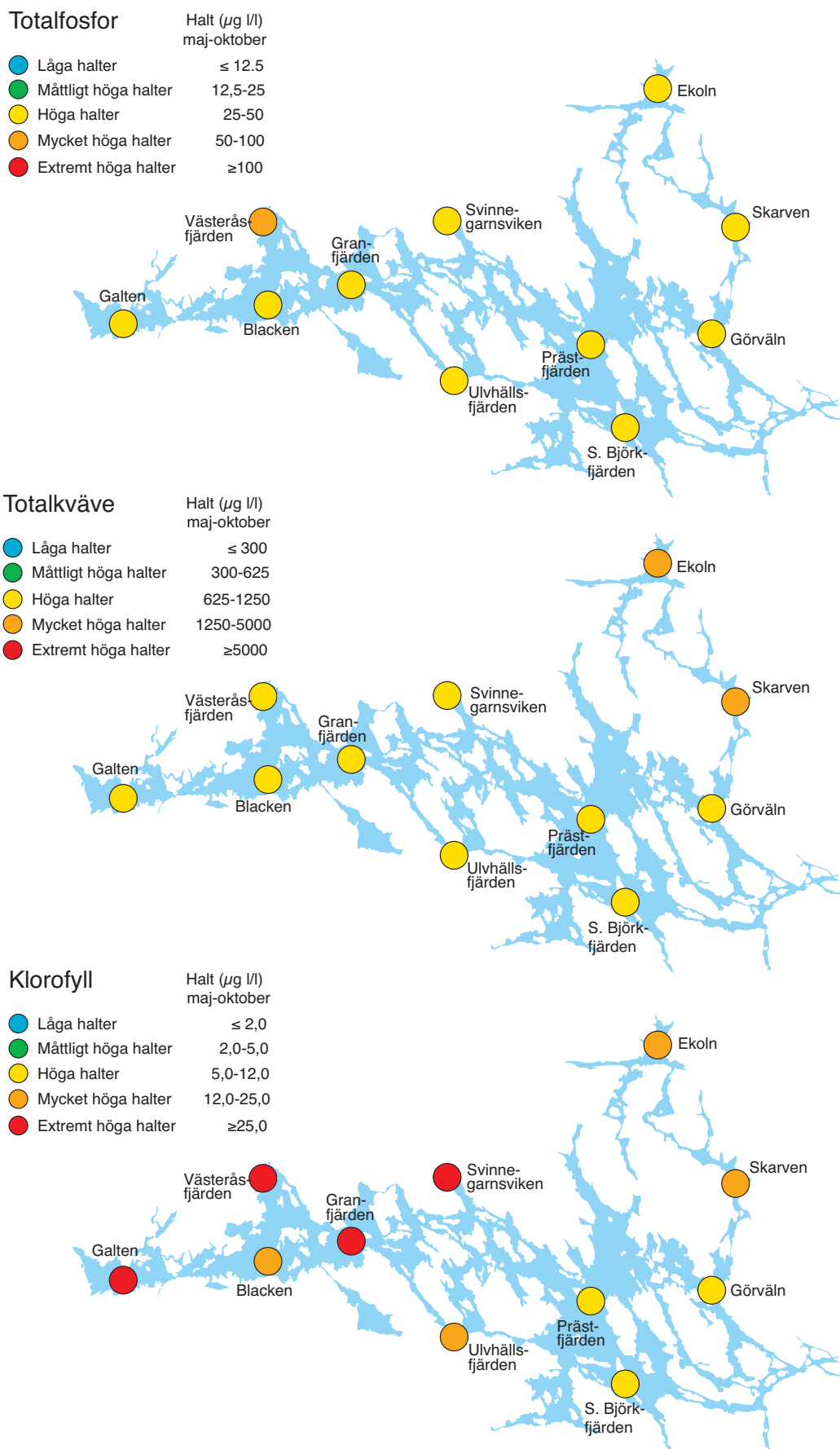
Mycket höga klorofyllhalter

Mälarens totalfosfor- och totalkvävetillstånd under 2002 liknade mycket tillståndsbedömningen året innan, huvudsakligen klass 3, d.v.s. höga halter (figur 3).

Klorofylltillståndet var dock sämre 2002. I fyra av elva fjärdar var klorofyllhalterna extremt höga (figur 3). I de andra fjärdarna var halterna mycket höga (4 st) eller höga (3 st). En förklaring till de mycket höga klorofyllhalterna var de kraftiga algblomningarna orsakade av höga vattentemperaturer under lång tid. Redan under våren var biomassan av kiselalgerna hög (tabell 1) och under sommaren blommade framförallt cyanobakterier ovanligt kraftigt.

Under sommaren förekom ett mycket stort antal potentiellt toxinproducerande cyanobakterier.

Tillståndsbedömningarna är gjorda enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

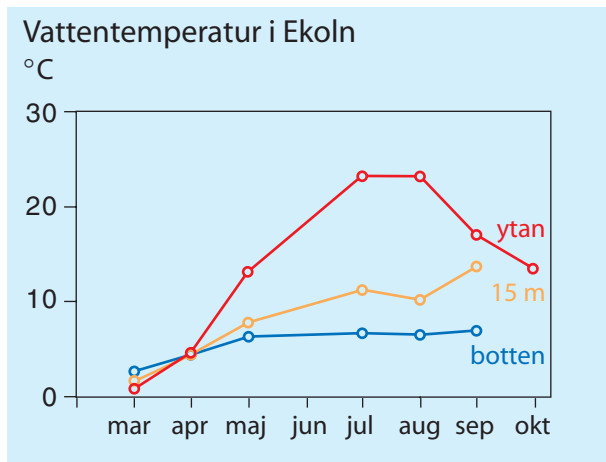


Figur 3. Tillståndsbedömning för totalfosfor, totalkväve och klorofyll.

Vattentemperatur

Mycket stark skiktning

På grund av den rekordvarma sommaren var hela Mälaren starkt temperaturskiktad, med varmt ytvatten och kallt bottenvatten. Skiktningen var ovanligt stabil och i Ekoln var temperaturskillnaden mellan yt- och bottenvatten 16,6 °C, den största som hittills har observerats (figur 4).



Figur 4. Vattentemperatur i Ekoln på tre djupnivåer under mars till oktober 2002.

Syrgasförhållanden

Nästan syrgasfritt

I slutet på sommaren var det mesta av Mälarens bottenvatten nästan syrgasfritt. En så omfattande syrgasbrist som noterades detta år har aldrig tidigare registrerats i Mälaren.

I slutet av augusti observerades vid en provtagning i Fredsviken tiotals döda (kvävda) gärsar som spolades i land av de kraftiga sydvästvindar som blåste denna dag och sannolikt bröt den långa skiktningssperioden.

Ljusförhållanden

Fortfarande relativt dåligt ljus klimat

År 2001 var ljusklimatet, mätt som siktdjup och vattenfärg, det sämsta i Mälaren sedan mätningarna började. År 2002 var ljusklimatet i de flesta fjärdar lite bättre. Men vattenfärgen var fortfarande mycket hög, förmodligen på grund av en ånyo mycket blöt vinter med hög tillrinning av humus.

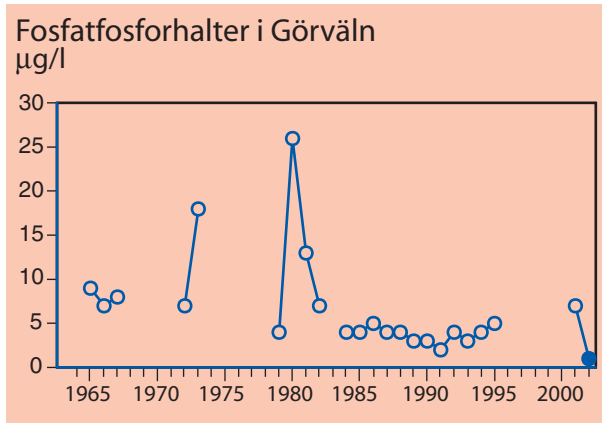
Näringsämnen

Näringsfattigt ytvatten och mycket näringsrikt bottenvatten

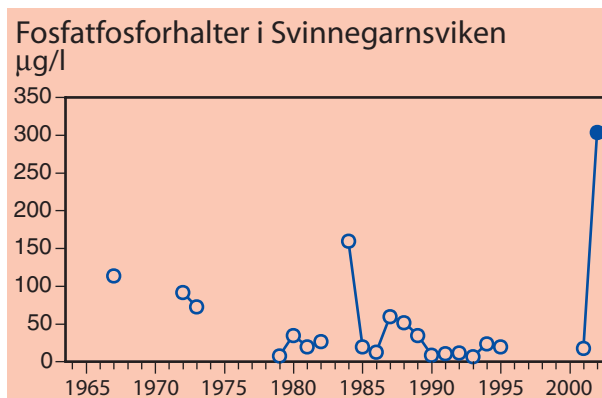
I början av året var Mälarens vatten näringsrikt efter en hög tillrinning av näringsämnen via åarna.

Näringsämnena togs snabbt upp av olika organismer i det övre vattenskiktet och resultatet blev en utpräglad näringsbrist i ytvattnet och en stor ackumulation av näringsämnena i bottenvattnet.

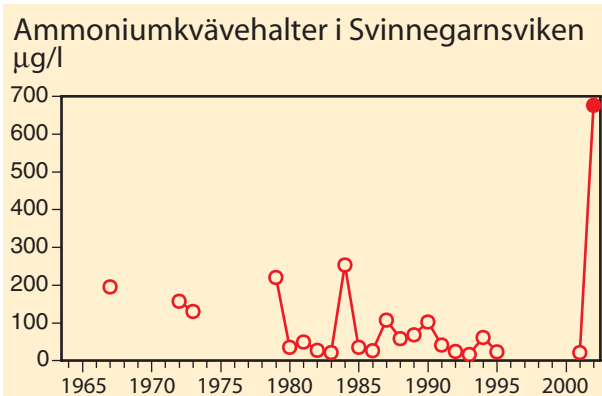
I Görvålän var fosfatfosforhalten i ytvattnet i augusti så låga som $7 \mu\text{g l}^{-1}$ (figur 5) samtidigt registrerades en ackumulation av fosfatfosfor i Svinnegarnsvikens bottenvatten med $304 \mu\text{g l}^{-1}$ (figur 6) och en ackumulation av ammoniumkväve med $677 \mu\text{g l}^{-1}$ (figur 7). Sådana extrema förhållanden har aldrig tidigare observeras i Mälaren under augusti månad.



Figur 5. Halter av fosfatfosfor (augustivärde) i Görvålänns ytvatten de senaste 38 åren.



Figur 6. Halter av fosfatfosfor (augustivärde) i Svinnegarnsvikens bottenvatten de senaste 37 åren.

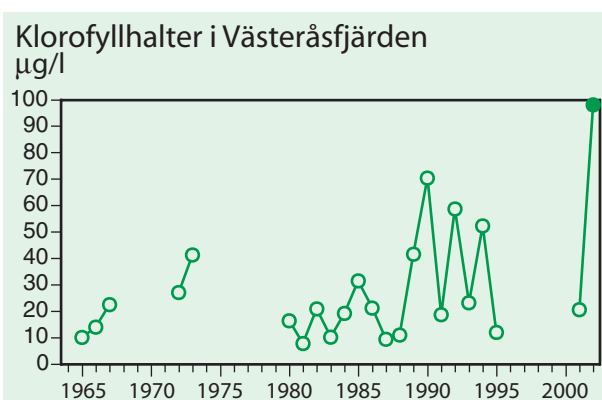


Figur 7. Halter av ammoniumkväve (augustivärde) i Svinnegarnsvikens bottenvatten de senaste 37 åren.

Klorofyll

Höga halter i augusti

Klorofyllhalterna var redan under våren rätt så höga och i augusti blev de riktigt höga. I Västeråsfjärden, Svinnegarnsviken och Granfjärden uppmättes mycket höga halter. Västeråsfjärden hade de absolut högsta klorofyllhalterna med $98 \mu\text{g l}^{-1}$ (figur 8).



Figur 8. Halter av klorofyll (augustivärde) i Västeråsfjärdens ytvatten de senaste 38 åren.

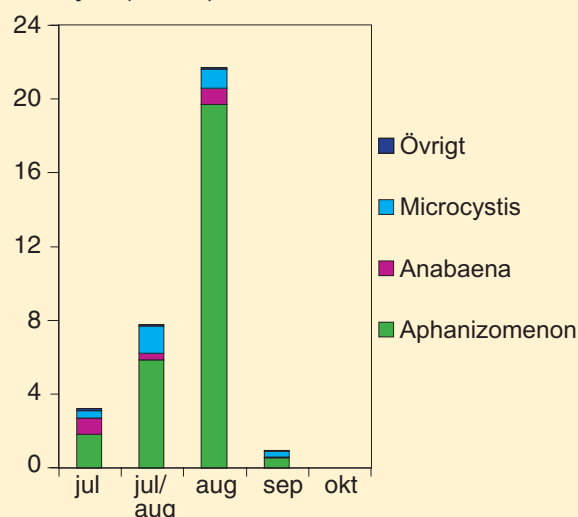
Planktiska alger

Riklig algblooming

Cyanobakterier förekommer oftast inte i höga antal i april/maj, men under 2002 noterades cyanobakterier i alla fjärdar under den perioden. Detta förmodligen som en följd av de höga vattentemperaturerna under våren. Biovolymen av cyanobakterier var fortfarande liten ($< 0,05 \text{ mm l}^{-1}$), men i Granfjärden ändå hög för perioden.

Under sommaren utvecklades ännu fler cyanobakterier och i augusti observerades mycket kraftiga blomningar. I Västeråsfjärden noterades en rekordhög biovolym av cyanobakterier med $22 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$. Det var framförallt släktet *Aphanizomenon* som reagerade på de höga sommartemperaturerna (figur 9). I Görvån och S. Björkfjärden var också biovolymerna av kiselalger i augusti ovanligt höga.

Cyanobakterier i Västeråsfjärden biovolym (mm^3/l)



Figur 9. Cyanobakterievolumen i Västeråsfjärden under sommaren 2002.



Cyanobakterier, *Aphanizomenon sp.*

Djurplankton

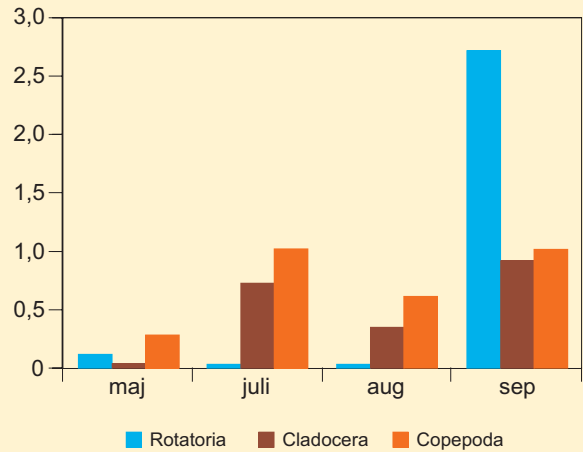
Hög biomassa och masstillväxt av hjuljuret *Asplanchna priodonta*

Under år 2002 var den totala biovolymen av djurplankton i Mälaren nästan dubbelt så stor (1,5 till 1,9 ggr högre) som långtidsvärdet för 15-årsperioden 1981-95. Med undantag för Granfjärden, var biovolymen som vanligt störst under juli/augusti. I Granfjärden var biovolymen störst i september, på grund av en dominans av det storvuxna hjuljuret (Rotatoria) *Asplanchna priodonta* (figur 10). En sådan stor biomassa av Rotatoria i Mälaren har aldrig tidigare noterats i ett blandprov under hösten.



Hjuljuret *Asplanchna priodonta*

Djurplankton i Granfjärden biovolym (mm³/l)



Figur 10. Biovolym i skiktet 0–10 m djup för hjuldjur (Rotatoria), hinnkräftor (Cladocera) och hoppkräftor (Copepoda) i Granfjärden år 2002.

Bottenfauna

Ökat antal oligochaeter

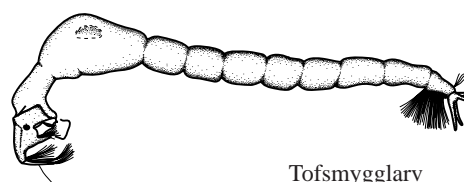
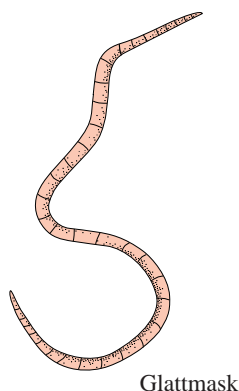
Syrgashalt, näringstillgång och djup styr till stor del sammansättningen av djursamhällen i bottenarna. Syrgashalterna i bottenvattnet var under 2002 extremt låga i de flesta av Mälarens fjärdar, vilket satte sin prägel på botten djursamhällena (tabell 2). De påtagligaste effekterna av de låga syrgashalterna noterades i de nästan syrgasfria fjärdarna Granfjärden, Ekoln och Skarven. I dessa fjärdar dominerade larver av tofsmyggan *Chaoborus flavicans* och glattmaskar (Oligochaeta) som är mycket tåliga mot låga syrgashalter och gynnas då låga syrgashalter slår ut arter som är mer syrgaskrävande. Från 2001 till 2002 ökade antalet glattmaskar i alla fjärdar utom i Görväln. Störst var ökningen i Skarven med en faktor 3,6. Görväln var den enda fjärd där antalet glattmaskar halverades mellan 2001 och 2002. I Görväln, som är en av fjärdarna med mer gynnsamma syrgasförhållanden, skedde något av en återhämtning av vitmärslan *Monoporeia affinis*, från 8 individer/m² 2001 till 666 individer/m² 2002.

Tabell 2. Tillståndet år 2002 för Mälarens djupbottnar (profundal) mätt som BQI-index och klass enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. BQI-index är ett kvalitetsindex baserat på insektsfaunans artsammansättning. I indexet ingår arter med olika krav på det omgivande vattnet eller bottensubstratet. Höga värden anger att arter som fordrar rent vatten och höga syrgashalter dominerar, låga värden anger förekomst av toleranta arter.

Station	Granfjärden	Prästfjärden	Björkfjärden	Ekoln	Skarven	Görväln
BQI	1,9	3	3	2	2	3
Benämning	Lågt index	Måttligt högt index	Måttligt högt index	Lågt index	Lågt index	Måttligt högt index

Tillstånd för BQI bedöms i en femgradig skala:

Klass 1 mycket högt index	> 4	Klass 4 lågt index	1,0-2,0
Klass 2 högt index	3,0-4,0	Klass 5 mycket lågt index	< 1,0
Klass 3 måttligt högt index	2,0-3,0		



Institutionen för miljöanalys vid SLU har på uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund utfört denna undersökning. Sammanfattning och huvudrapport kan beställas hos Mälarens vattenvårdsförbund i Västerås (adress se nedan).

Text och form. Gesa Weyhenmeyer & Mikael Östlund

Foto: Gesa Weyhenmeyer, omslagsbild & Eva Herlitz, plankton

Illustrationer: Margitta Ehrnst

Institutionen för miljöanalys,
SLU Box 7050, 750 07 Uppsala

Tel. 018 – 67 31 10

<http://www.ma.slu.se>

Tryck: Institutionen för miljöanalys, maj 2003. Upplaga: 1000 ex.



Distribution: Mälarens vattenvårdsförbund
c/o Länsstyrelsen Miljöenheten, 721 86 Västerås
<http://www.vasteras.se/malarenavattenvardsforbund>