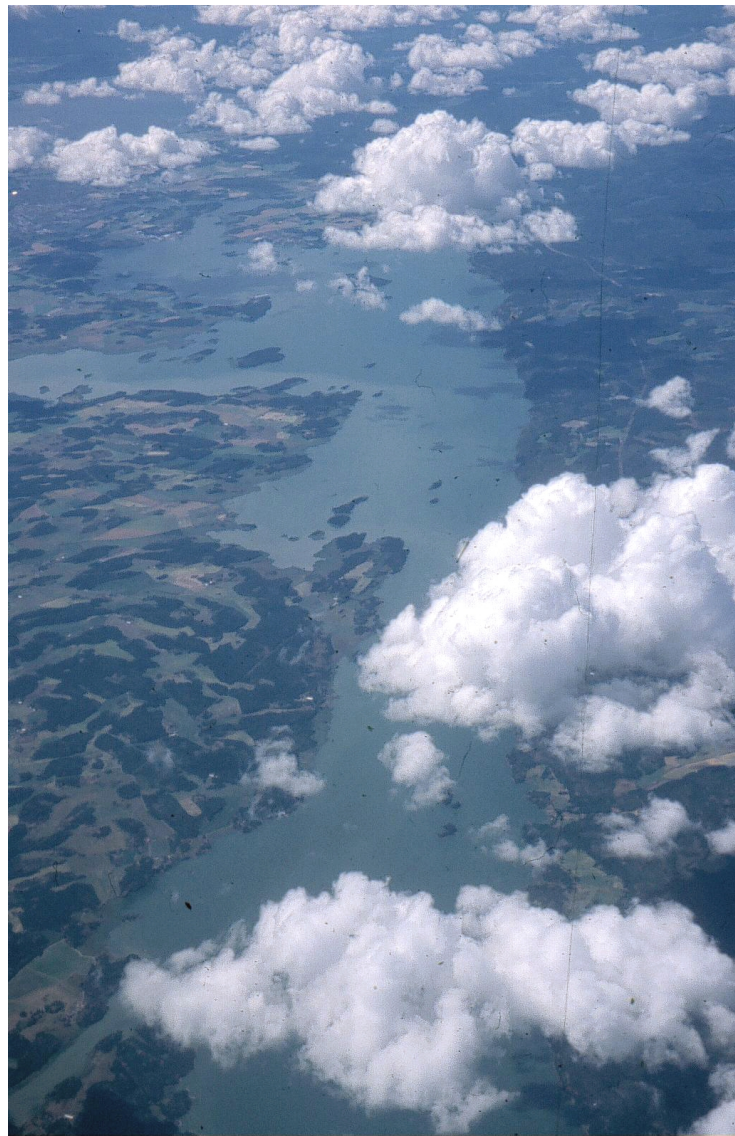




**Mälarens  
vattenvårdsförbund**

# **Miljöövervakning i Mälaren 2002**







**Mälarens  
vattenvårdsförbund**

# **Miljöövervakning i Mälaren**

**2002**

Institutionen för miljöanalys  
SLU  
Box 7050  
750 07 Uppsala  
Tel. 018-67 31 10  
<http://www.ma.slu.se>

Tryck: Institutionen för miljöanalys, SLU, 2003  
120 ex.

ISSN 1403-977X

# Uppdraget

På uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund har Institutionen för miljöanalys vid SLU i Uppsala utfört provtagning, analys och utvärdering av vatten i Mälarens fjärdar under år 2002.

Föreliggande årsredogörelse beskriver huvuddragen av resultaten som dessutom bifogas i sin helhet i tabellform. En fristående sammanfattning på 8 sidor har dessutom producerats och distribuerats. Samtliga rådata finns tillgängliga via Internet på institutionens hemsida, [www.ma.slu.se](http://www.ma.slu.se).

Provtagningar och analyser har gjorts av institutionens ackrediterade kemiska och biologiska laboratorier (SWEDAC nr 1208).

Kapitelförfattare är:

Tillståndsbedömning 2002:	Gesa Weyhenmeyer
Väderlek och Vattenstånd under 2002:	Gesa Weyhenmeyer
Fysikaliska och kemiska förhållanden under 2002:	Gesa Weyhenmeyer
Planktiska alger under 2002:	Gesa Weyhenmeyer och Eva Willén
Djurplankton under 2002:	Gunnar Persson
Bottenfauna i profundalen under 2002:	Lars Eriksson och Gesa Weyhenmeyer

Uppsala 30 maj 2003

<b>UPPDRAGET .....</b>	<b>3</b>
<b>TILLSTÅNDSBEDÖMNING 2002 .....</b>	<b>5</b>
<b>MILJÖÖVERVAKNINGSPROGRAM FÖR MÄLAREN 2002.....</b>	<b>7</b>
PROVTAGNINGSPROGRAM .....	7
<i>Vattenkemi</i> .....	7
<i>Biologi</i> .....	8
<b>VÄDERLEK OCH VATTENSTÅND UNDER 2002 .....</b>	<b>10</b>
<b>FYSIKALISKA OCH KEMISKA FÖRHÅLLANDEN UNDER 2002.....</b>	<b>13</b>
VATTENTEMPERATUR OCH SYRGAS .....	13
LJUSFÖRHÅLLANDEN: SIKTDJUP OCH VATTENFÄRG.....	15
ALKALINITET OCH KONDUKTIVITET .....	16
NÄRINGSÄMNER: FOSFOR, KVÄVE OCH KISEL.....	17
KLOROFYLL.....	22
JÄMFÖRELSE MED TIDIGARE ÅR.....	22
<i>Vattenfärg</i> .....	22
<i>Fosfor och kväve</i> .....	23
<i>Klorofyll</i> .....	25
<b>PLANKTISKA ALGER UNDER 2002 .....</b>	<b>26</b>
UTVECKLINGEN I GALTEN, GRANFJÄRDEN, S. BJÖRKFJÄRDEN, EKOLN OCH GÖRVÄLN.....	26
VATTENBLOMBILDANDE CYANOBAKTERIER .....	27
<b>DJURPLANKTON UNDER 2002.....</b>	<b>30</b>
<b>BOTTENFAUNA I PROFUNDALEN UNDER 2002 .....</b>	<b>33</b>
<b>BILAGOR .....</b>	<b>37</b>
Bilaga 1. Vattenkemiska data , Mälaren 2002	
Bilaga 2. Planktiska alger i Mälaren 2002	
Bilaga 3. Vattenblommande cyanobakterier i Mälaren 2002	
Bilaga 4. Bottenfauna i Mälaren 2002	


## Tillståndsbedömning 2002

Tillståndsklassning av sötvatten är enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag baserad på ett månadsvis provtagningsprogram under perioden maj till oktober. I Mälaren togs prover - förutom i februari/mars och april - i maj, juli, augusti och september 2002. För att göra en korrekt tillståndsbedömning saknas således mätningar från juni och oktober. Därför bör tillståndsbedömningen betraktas som preliminär.

I stort sätt var Mälarens fosfor- och kvävetillstånd 2002 detsamma som året innan med höga halter (klass 3) i nästan alla fjärdar (tabell 1). Bara Västeråsfjärden visade mycket höga totalfosforhalter (klass 4) och Ekoln och Skarven hade fortfarande mycket höga kvävehalter (klass 4). Klass 2 med måttligt höga fosfor- eller kvävehalter förekom inte längre i någon av Mälarens fjärdar under 2002. Detta är förmodligen en konsekvens av en kraftig tillrinning av närsalter från Mälarens avrinningsområde i början av året då vattenflödena var mycket höga.

**Tabell 1.** Medelkoncentrationer (maj, juli, aug, sep) för totalfosfor, totalkväve och klorofyll samt tillståndsbedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999) vid 11 Mälarfjärdar under år 2002.

Fjärdar	Tot-P ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Tot-N ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klorofyll ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	
Galten	44	816	32	
Blacken	29	859	17	
Västeråsfjärden	54	1183	42	
Granfjärden	32	950	28	
Svinnegarnsviken	46	950	30	
Ulvhällsfjärden	38	879	24	
Prästfjärden	26	716	6	
S. Björkfjärden	24	721	9	
Ekoln	39	1790	19	
Skarven	33	1594	16	
Görväln	28	892	11	



- Låga halter
- Måttligt höga halter
- Höga halter
- Mycket höga halter
- Extremt höga halter






De kraftiga vattenflödena i början av året anses också vara en orsak till ett relativt dåligt ljusklimat i Mälaren. Ekoln och Galten visade under 2002 betydligt färgat vatten (klass 4) och alla andra fjärdar hade måttligt färgat vatten (klass 3). Ljusklimatet har under de senaste åren försämrats i Mälaren. Det sämsta tillståndet registrerades förra året efter en extrem nederbörd.

Den största förändringen i Mälaren under 2002 var klorofylltillståndet som försämrades kraftigt år 2002. 4 av 11 fjärdar hade extremt höga klorofyllhalter (klass 5; tabell 1). I Västeråsfjärden var klorofylltillståndet sämst med  $42 \mu\text{g l}^{-1}$ . Bara de centrala fjärdarna som Prästfjärden, S. Björkfjärden och Görväln hade fortfarande höga halter. Klorofyllhalterna är ett mått för algbiomassan. Årets första algblomningen observerades i april-maj. Det var kiselalger som blommade. Blomningen var kraftigt, förmodligen på grund av en tidigt islossning och höga vårtemperaturer. Biomassan av kiselalgerna var stor i Galten, S.

Björkfjärden och Görväln och till och med mycket stor i Granfjärden (tabell 2). Efter vårbloomingen följde en mycket kraftig sommarblooming, främst av cyanobakterier, på grund av de ihållande extremt höga sommartemperaturerna. Tillståndet blev sämst i augusti med vattenblommade cyanobakterier som förekom rikligt. Västeråsfjärden hade en extremt stor biomassa med  $22 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ . Även i Svinnegarnsviken observerades en mycket stor biomassa av vattenblommade cyanobakterier och i Galten och Granfjärden var biomassan stor. Bara i de centrala bassängerna S. Björkfjärden och Görväln blev biomassan av vattenblommade cyanobakterier i augusti mycket liten (tabell 2).

**Tabell 2.** 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 potentiellt toxinproducerande cyanobakterier i mitten av augusti.

Fjärdar	Max volym kiselalger i apr-maj ( $\text{mm}^3 \text{ l}^{-1}$ )	Totalvolym alger i augusti ( $\text{mm}^3 \text{ l}^{-1}$ )	Volym cyanobakterier i augusti ( $\text{mm}^3 \text{ l}^{-1}$ )	Antal potentiellt toxinproducerand cyanobakterier i augusti
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	8
Svinnegarnsviken			8,4	7
Skarven			0,3	2

-  Mycket liten biomassa/inga eller få antal
-  Liten biomassa
-  Måttligt stor biomassa/måttligt
-  Stor biomassa
-  Mycket stor biomassa/stort till mycket stort antal

En generell hög biomassa av cyanobakterier i Mälaren 2002 hade som följd att även ett mycket stort antal av potentiellt toxinproducerande cyanobakterier observerades (tabell 2). De flesta arter potentiellt toxinproducerande cyanobakterier visade Ulvhällsfjärden (8), Svinnegarnsviken (7), Granfjärden (7), Västeråsfjärden (6) och Galten (5). Sådana stora antal av olika potentiellt toxinproducerande cyanobakterier kan ge risk för ett långvarigt problem eftersom olika arter utvecklas under skilda omgivningsförhållanden.

Även den slemproducerande algen *Gonyostomum semen* kan ge problem för bad men denna art förekom i augusti bara i Galten. Biomassan där var liten ( $0,2 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ ; klass 2).



# Miljöövervakningsprogram för Mälaren 2002

## Provtagningsprogram

På uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund har Institutionen för miljöanalys vid Sveriges lantbruksuniversitet utfört provtagning och analys av vatten i Mälarens fjärdar under 2002. Biologiska, kemiska och vissa fysikaliska förhållanden har undersökts.

## Vattenkemi

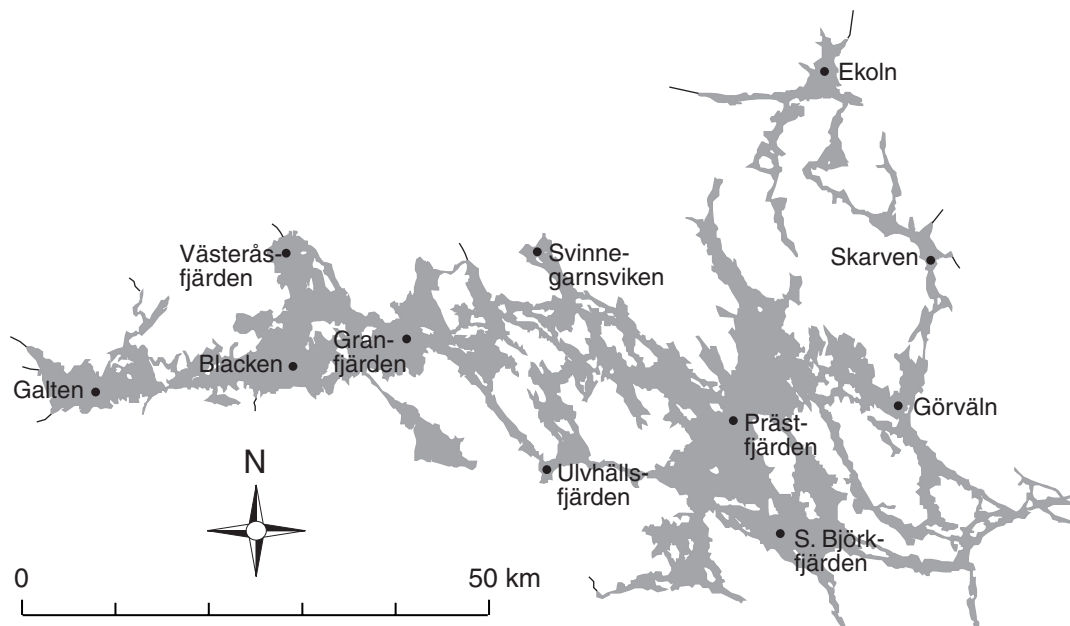
Provtagningar har skett vid 11 sjöstationer som är belägna i fjärdarna Galtén, Blacken, Västeråsfjärden, Granfjärden, Ulvhällsfjärden, Svinnegarnsviken, Prästfjärden, S. Björkfjärden, Görväln, Skarven och Ekoln (figur 4). Prover för vattenkemiska analyser togs sex gånger, i slutet av februari/början av mars, i april, maj, juli, augusti samt september, på olika djupnivåer. Omfattningen av analyserna framgår av tabell 3. Provtagningsmetodik och utrustning finns beskrivna i Svensk Standard.

**Tabell 3.** Provtagningsstationer med koordinater och djup och analyser.

Station & koordinater	Provtagningsdjup i meter	Kemi 1	Kemi 2	Växt-plankton	Djur-plankton	Cyano-bakterier
Galtén 659180/152170	0,5 10	•		•		•
Blacken 659503/154190	0,5 15 25	•				
Västeråsfjärden 660831/154222	0,5 8	•				•
Granfjärden 659755/155697	0,5 15 30	•	•	•	•	
Ulvhällsfjärden 658368/157107	0,5 10	•				•
Svinnegarnsviken 660743/157006	0,5 10	•				•
Prästfjärden 659072/159203	0,5 15 40	•				
S. Björkfjärden 657562/159772	0,5 15 40	•	•	•	•	
Görväln 659036/160984	0,5 15 40	•		•	•	•
Skarven 660542/161322	0,5 15 30	•				•
Ekoln 662709/160136	0,5 15 30	•	•	•	•	•

**Kemi 1:** temperatur, syrgas, pH, siktdjup, konduktivitet, kalcium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, alkalinitet, ammonium nitrit+nitratkväve, kjeldahlkväve, fosfatfosfor, totalfosfor, kisel, TOC (totalt organiskt kol), försodningsförmåga, filtrering, klorofyll a

**Kemi 2:** permanganatförbrukning, järn, mangan



Figur 1. Provtagningsstationer för kemi i Mälarens fjärdar, vissa av stationerna används också för planktonprovtagningar (se tabell 3).

## Biologi

De undersökta biologiska variablerna är växtplankton, zooplankton och bottenfauna. Provtagning och biologiska analyser har utförts i enlighet med "Miljöövervakningsprogram för Mälaren 2002".

### Planktiska alger

Fullanalysprover av planktiska alger (växtplankton) har tagits på fem stationer i april, maj, juli, augusti samt september. Stationerna är de tre näringsrika fjärdarna, Ekoln (i norr), Granfjärden och Galten (i väster), den djupa (centralt belägna) S. Björkfjärden samt Görvåln (i de trånga östra fjärdarna). Galtenstationen hade ett uppehåll åren 1996-2000 och Görvålnstationen åren 1996-1998. I Ekoln, Görvåln och Galten har dessutom prov tagits i början av augusti och i de två förstnämnda också i mitten av oktober enbart med avseende på cyanobakterier. Detta för att belägga intensiteten och varaktigheten av eventuella blomningar av cyanobakterier. Vid ytterligare fyra stationer har prov för cyanobakterieanalys tagits fyra gånger, i mitten av juli, i början av augusti, i mitten av augusti samt i slutet av september (tabell 3).

Växtplanktonprov togs med vattenhämtare och analyserades kvantitativt med avseende på frekvens och biomassa av ingående arter. På varje provtagningsstation togs prov med rörhämtare från 0-2, 2-4, 4-6 och 6-8 m till ett blandprov. Efter noggrann omblandning togs ett prov representerande epilimnion (vattenvolymen ovanför temperatursprångskiktet) ut. Provet konserverades med surgjord jodkaliumlösning. Cyanobakterieprov togs med vattenhämtare och analyserades kvantitativt med avseende på frekvens och biomassa av potentiellt toxinbildande

och blommande arter. Parallellt med de kvantitativa provtagningarna insamlades ett kvalitativt håvprov (maskstorlek 25 µm) för att möjliggöra kontroll av artbestämningar. Vid cyanobakterieanalys användes endast låg förstoring (10 ggr objektiv). Enbart arter inom de potentiellt toxiska och blombildande släktena *Aphanizomenon* och *Anabaena* (kvävefixerande) samt *Microcystis*, *Woronichinia* och *Planktothrix* (ej kvävefixerande) räknades.

### Djurplankton

Prover togs med en vattenhämtare med volymen 5 liter. Från varje station togs blandprover representerande två skikt; 0-10 m djup respektive  $\geq 15$  m djup. I skiktet 0-10 m togs prover från 0,5, 5 och 10 meter. I skiktet  $\geq 15$  m togs prover från 15 m-nivån och var 5:e meter ner till största djup. Provtagningsstationerna är desamma som för fullanalys av planktiska alger i Granfjärden, S. Björkfjärden, Ekoln och Görvältn (tabell 3). Djuren anrikas genom filtrering (nät med 40 µm maskvidd) och konserveras. De identifieras och räknas under mikroskop. Metod för kvalitativ och kvantitativ provtagning av djurplankton (BIN PR016) beskrivs i detalj av Naturvårdsverket (1986).

### Bottenfauna

Provtagning av bottenfauna gjordes i september. Provtagningsstationerna för bottenfauna redovisas i tabell 4. År 2002 togs prover från profundalen vid sex stationer; Ekoln och Skarven 30 m, Görvältn 50 m, Prästfjärden 50 m, S. Björkfjärden 45 m samt Granfjärden 25 m. På grund av delvis olika provtagningspunkter mellan provtagningarna fram till och med 1995 och 1997 är det svårt att göra jämförelser mellan alla provpunkter.

**Tabell 4.** Stationer för provtagning av bottenfauna i Mälaren.

Koordinater	Ekoln	Skåven	Görvältn	Prästfjärden	S. Björkfjärden	Granfjärden
x koordinater	663004	660500	659023	658884	657612	659673
y koordinater	160268	161301	160983	159234	159707	155649

## Väderlek och vattenstånd under 2002

Året 2002 präglades av ovanligt varmt väder. Alla månader från januari till september blev betydligt varmare än normalt och sommaren blev den varmaste som uppmäts.

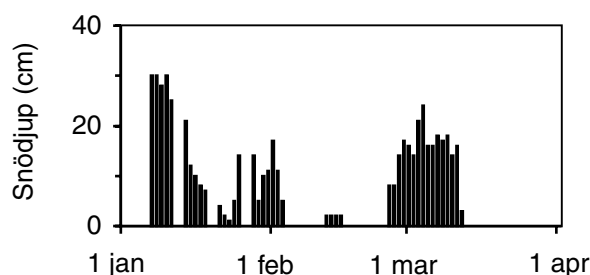
Augustimånaden var speciell med mycket varma temperaturer, rekordmånga solskenstimmar och rekordlåg nederbörd. Andra klimatrekord runtomkring Mälaren under 2002 var ett extremt högt vattenstånd i februari och rekordlåg nederbörd i december.

### Vinter (januari till februari)

Året började kallt och upp till 30 cm snö täckte marken i Uppsala (figur 2). From den 10 januari blev det dock plusgrader och snön började smälta. Först den 23 januari blev det minusgrader rund om Mälaren igen. Växelspelet mellan minus- och plusgrader gjorde att januarimånaden var 2,7 °C varmare än normalt (figur 3). Nederbördsmängden i januari var nära den normala (figur 4), liksom vattenståndet (figur 5).

Februarimånaden karakteriserades av mycket mildt, blåsigt och nederbördsrikt vädret.

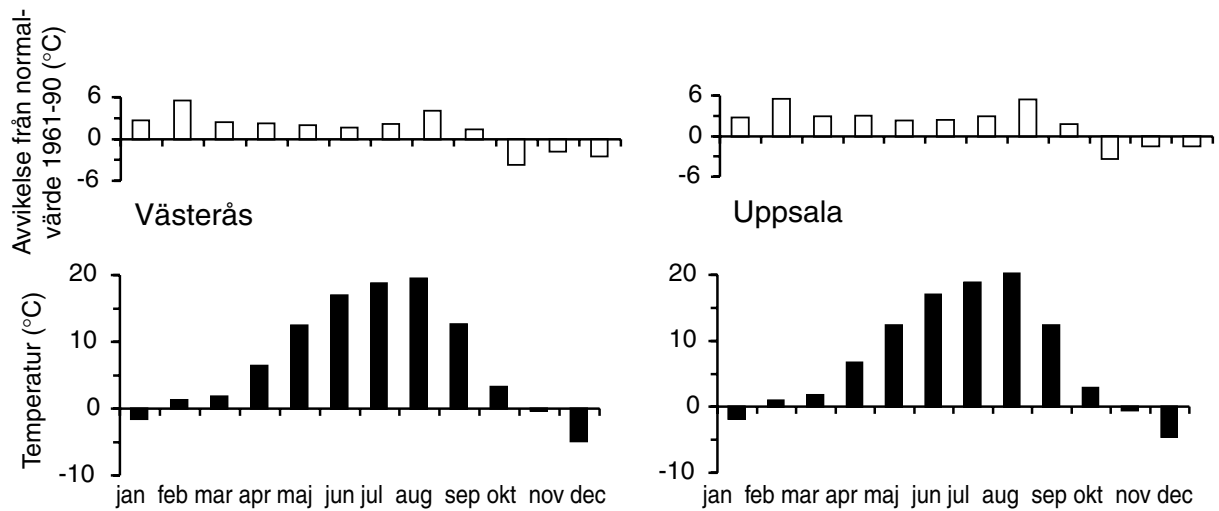
Temperaturen låg 5,5 °C över den normala (figur 2) som orsakade en omfattande snösmältning. Ihop med mycket nederbörd i vissa delar av landet var avrinningen stor som återspeglades i ett mycket högt vattenstånd i Mälaren (figur 5). Mälarens maximum vattenstånd i februari med 0,67 meter över havet var det högst uppmätta vattenståndet i februari sedan mätningarna började 1968.



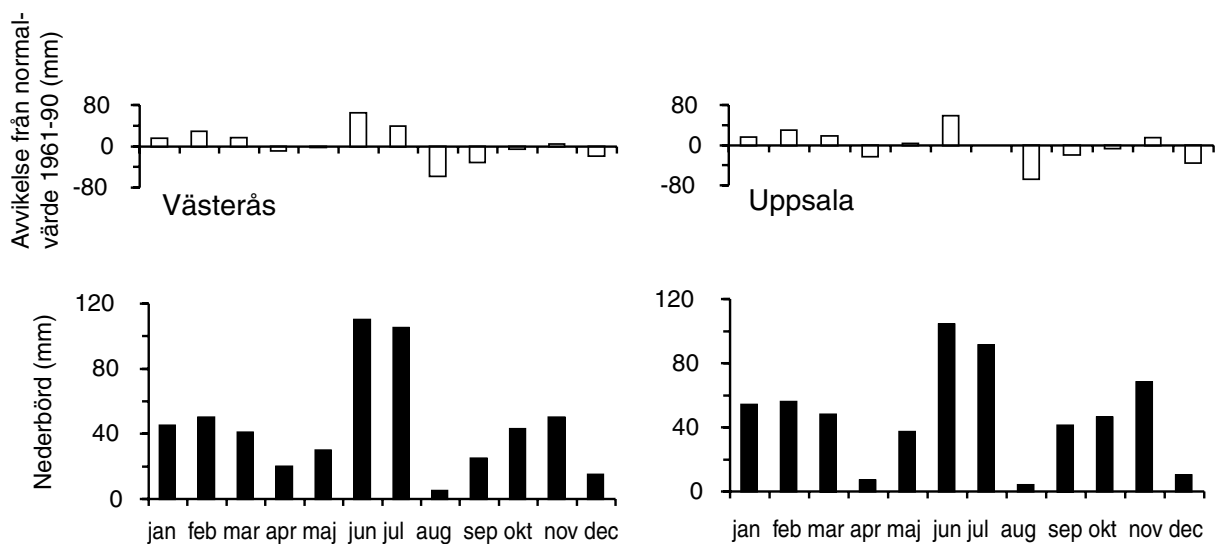
Figur 2. Snödjup i Uppsala under 2002. Data från SMHI.

### Vår (mars till maj)

Vattenståndet i Mälaren var fortfarande mycket högt i mars men närmade sig normala värden i april och i maj (figur 5), där också nederbörden var mycket nära den normala (figur 4). Hela våren var varmare än normalt (figur 2) och inga minusgrader (dyngsmedelvärde) förekom efter den 24 mars. Generellt var våren präglad av soligt vädret (figur 6).



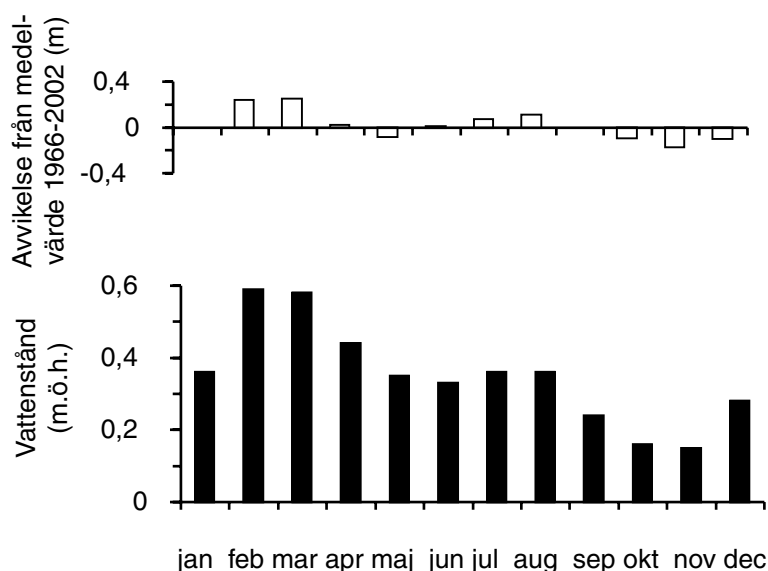
Figur 3. Månadsmedeltemperatur i Västerås och Uppsala under 2002. Figurerna visar även differensen mellan temperaturen från 2002 och normaltemperaturvärden från 1961-90. Positiva värden betyder högre och negativa värden lägre temperatur än normalt. Data från SMHI.



Figur 4. Månadsnederbörd i Västerås och Uppsala under 2002. Figurerna visar även differensen mellan nederbörden från 2002 och normalnederbördsvärden från 1961-90. Positiva värden betyder mer och negativa värden mindre nederbörd än normalt. Data från SMHI.

### *Sommar (juni till augusti)*

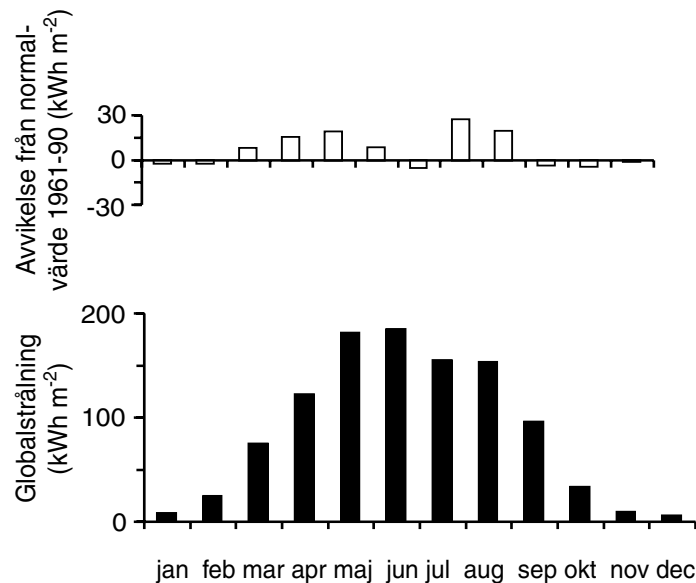
Liksom under vintern och våren registrerades även under hela sommaren ett temperaturöverskott i regionen rund om Mälaren (figur 2). I mitten av juni blev vädret rätt så ostadigt med delvis mycket nederbörd som följd (figur 4). Trots regnandet blev dock vattenståndet i Mälaren normalt i juni (figur 5). Först i juli där regnandet fortsatt kunde en liten förhöjning i vattenståndet observeras. I augusti var vattenståndet fortfarande förhöjt trots att månaden blev rekordtorr. I Uppsala föll bara 4 mm regn under hela augusti. Så lite regn har aldrig registreras sedan mätningarna började 1739. Augusti månad blev också mycket varmare än normalt (det slogs nästan ett nytt värmerekord i Uppsala med 20,2 °C som månadsmedeltemperatur). Augustivärmen medförde att sommaren som helhet blev den varmaste någonsin i Mälarentrakten. Augusti var inte bara en mycket varm månad utan även mycket solig. I Uppsala registrerades t.o.m rekordmånga solskenstimmar i augusti (323 timmar).



*Figur 5. Månadsmedelvärde för vattenståndet i Mälaren under 2002. Diagrammet visar även differensen mellan vattenståndet från 2002 och medelvattenståndsvärden från 1966-2002. Positiva värden betyder högre och negativa värden lägre vattenstånd än normalt. Data från SMHI.*

### *Höst och förvinter (september till december)*

Första halvan av september var mycket varmare än normalt men i mitten av månaden blev det betydligt kallare. Septembermånaden var nederbördsfattigt (figur 4) och vattenståndet i Mälaren normaliserade sig (figur 5). Liksom augusti var september en mycket solig månad (figur 6). I oktober blev det riktigt kallt med delvis minusgrader som dyngsmedelvärde. Månaden var 3,3 °C kallare än normalt (figur 3) och därmed bröts serien av ovanligt varma månader. Det kalla vädret fortsatt i november och även december blev kallare än normalt (figur 3). Vattenståndet och globalstrålning var nära det normala under hela förvintern (figurer 5 och 6), men nederbörds mängderna i december var rekordlåga i Uppsala med 10 mm.



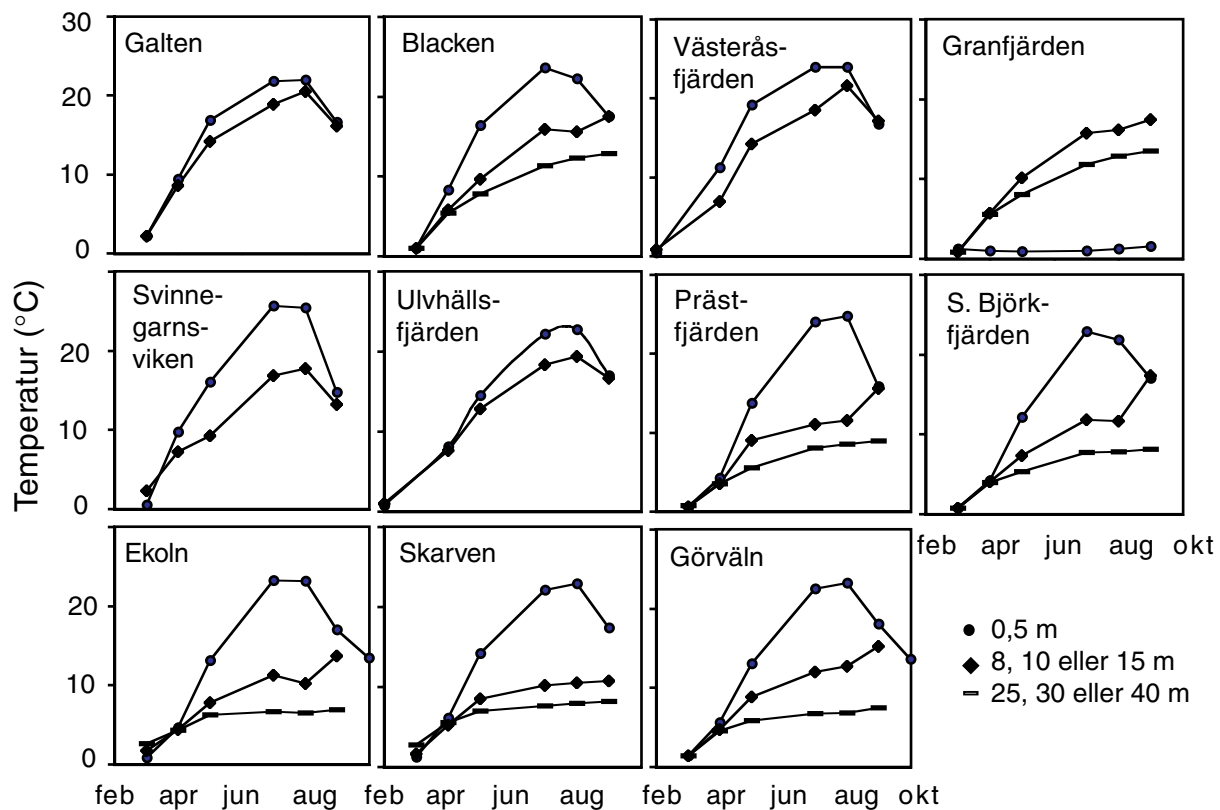
Figur 6. Globalstrålning i Stockholm under 2002. Figurerna visar även differensen mellan globalstrålningen från 2002 och normalglobalstrålningsvärden från 1961-90. Positiva värden betyder högre och negativa värden lägre globalstrålning än normalt. Data från SMHI.

## Fysikaliska och kemiska förhållanden under 2002

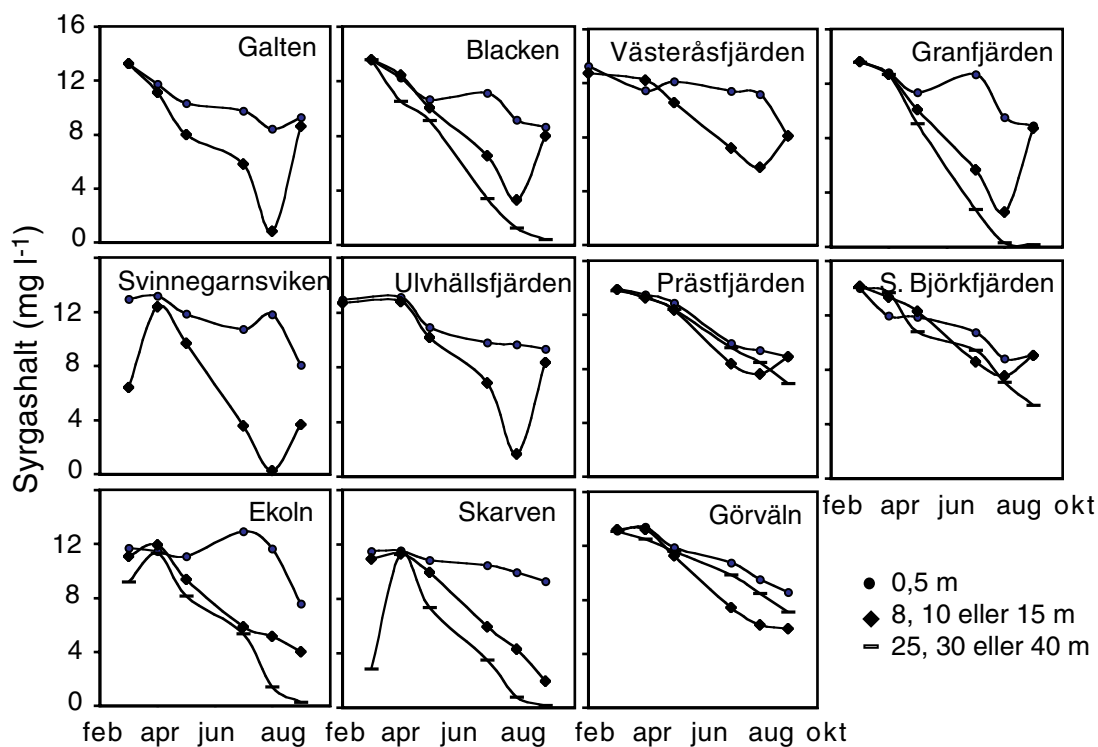
### Vattentemperatur och syrgas

Under 2002 var alla fjärdar i Mälaren temperaturskiktade, en situation som sällan förekommer i Mälaren (figur 7). Temperaturskiktningen var svagast i de grunda bassängerna Galten, Västeråsfjärden, Svinnegarnsviken och Ulvhällsfjärden och kraftigast i de djupa bassängerna Ekoln, Görväln och Prästfjärden. Den största temperaturskillnaden mellan yt- och bottenvatten nåddes i Ekoln i augusti med 16,6 °C. En sådan stor temperaturskillnad har aldrig förr registreras i Ekoln. Orsaken till den ovanligt stabila temperaturskiktningen var den rekordvarma sommaren som även orsakade rekordvarma ytvattentemperaturer i t.ex. Svinnegarnsviken med 25,6 °C i juli (figur 7). Temperaturskiktningen försvann vid de flesta stationer i september då det blev kallt i mitten av månanden. Bara i Granfjärden och Skarven var skiktningen kvar i september.

Den mycket kraftiga temperaturskiktningen år 2002 orsakade syrgasbrist vid botten på de flesta stationer under sommaren. Ett nästan syrgasfritt tillstånd uppstod i Galten, Blacken, Granfjärden, Svinnegarnsviken, Ekoln och Skarven i slutet på sommaren (figur 8). Förutom i Skarven har sådana låga syrgashalter i bottenvatten aldrig noterats tidigare. Ett syrefattigt tillstånd i Mälaren förekom även i början av året. Vid Skarven var syrgashalten i bottenvattnet bara 2,8 mg l<sup>-1</sup> i mars, förmodligen på grund av en inverterade temperaturskiktning, dvs kallt ytvatten och nästan 4 °C varmt bottenvatten.



Figur 7. Vattentemperatur i Mälarens fjärds på olika nivåer under provtagningsåret 2002.

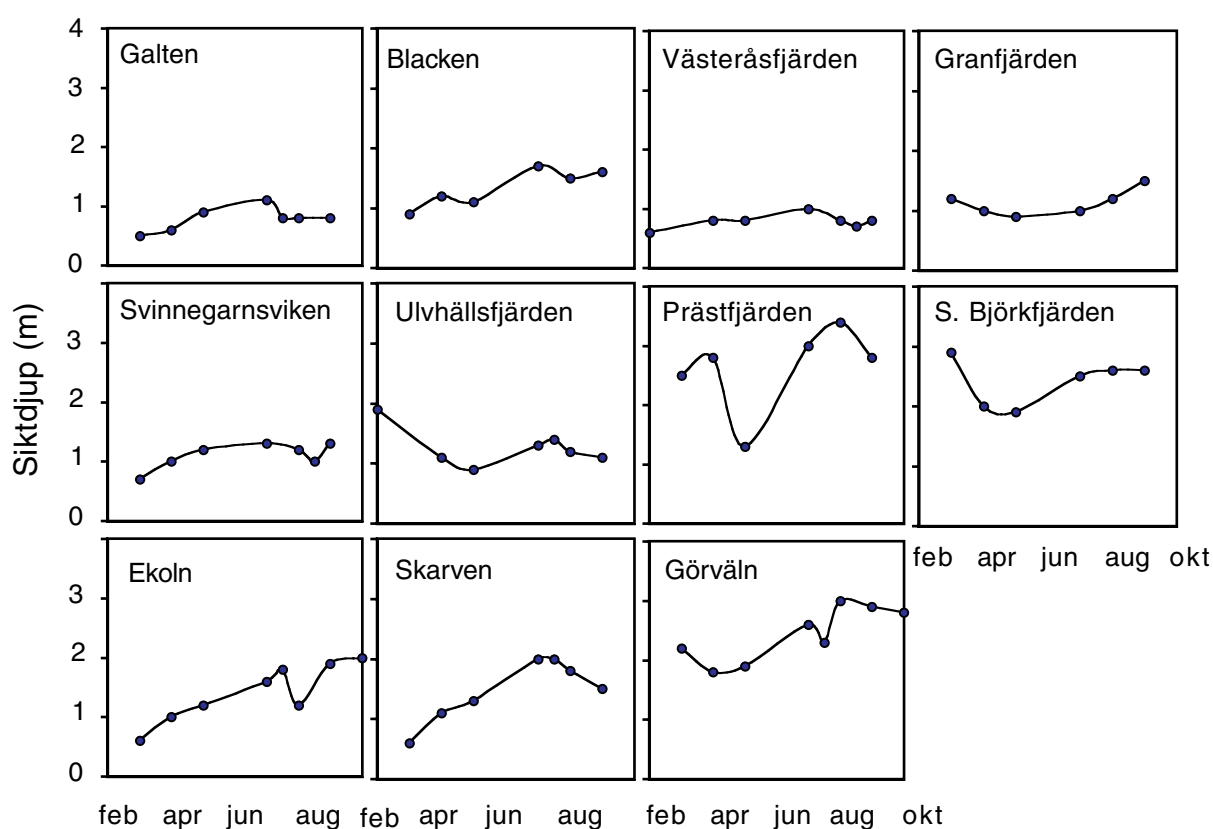


Figur 8. Syrgashalt i Mälarens fjärds på olika nivåer under provtagningsåret 2002.

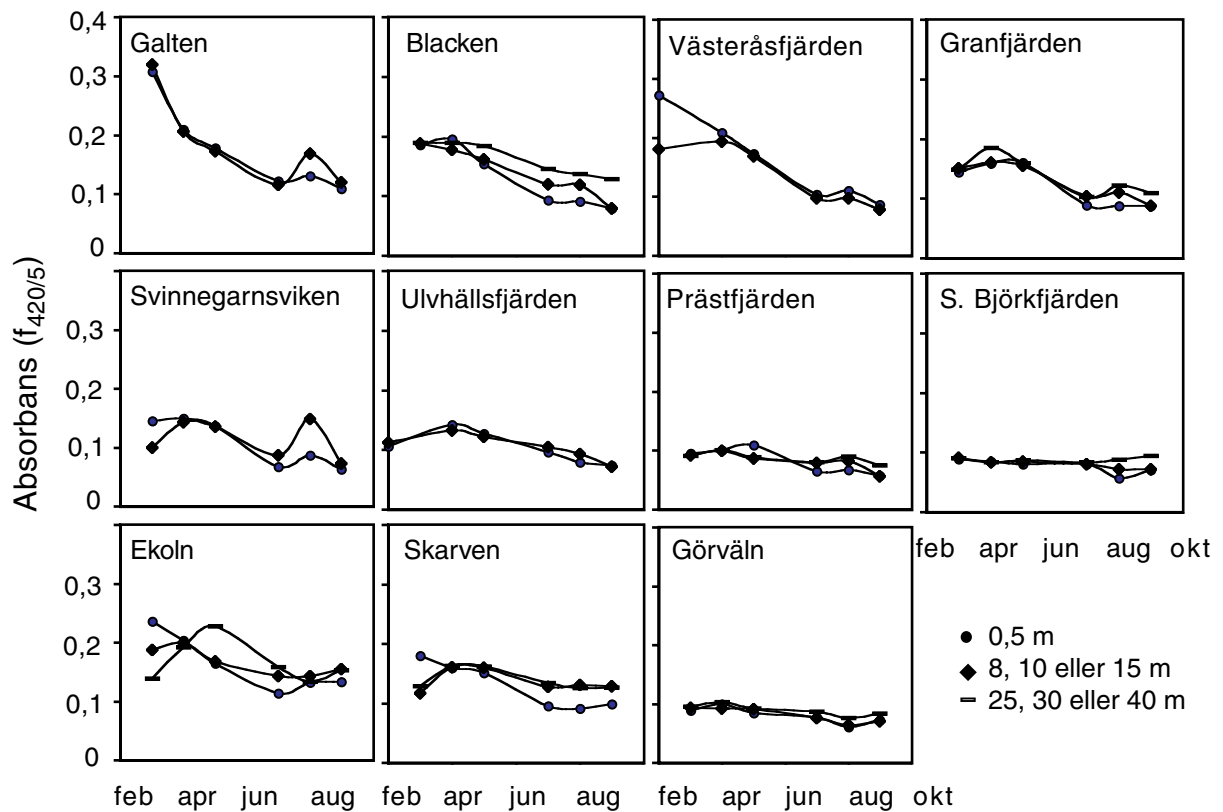


## Ljusförhållanden: Siktdjup och vattenfärg

Liksom år 2001 var ljusförhållandena i Mälaren kritiska i börja av året vid Galten, Blacken, Västeråsfjärden, Svinnegarnsviken, Ekoln och Skarven, dvs de stationer som är mest påverkade av inflödande vatten. Siktdjupet vid de stationer var mindre än 1 m och vattnet var antingen betydligt eller starkt färgat (figurer 9 och 10). Detta berodde sannolikt på de höga vattenflöden i februari som noterades i större delarna av landet och som ledde till ett extremt högt vattenstånd i Mälaren. Aldrig förr har en sådan stark vattenfärg i början av året förekommit i Galten. Tillståndet förbättrades dock relativt snabbt och vattenfärgen närmade sig den som uppmättes i de centrala bassängerna Prästfjärden, S. Björkfjärden och Görväln. Här var tillståndet av ljusförhållanden generellt lite bättre än året innan.



Figur 9. Siktdjup i Mälarens fjärdar under provtagningsåret 2002.



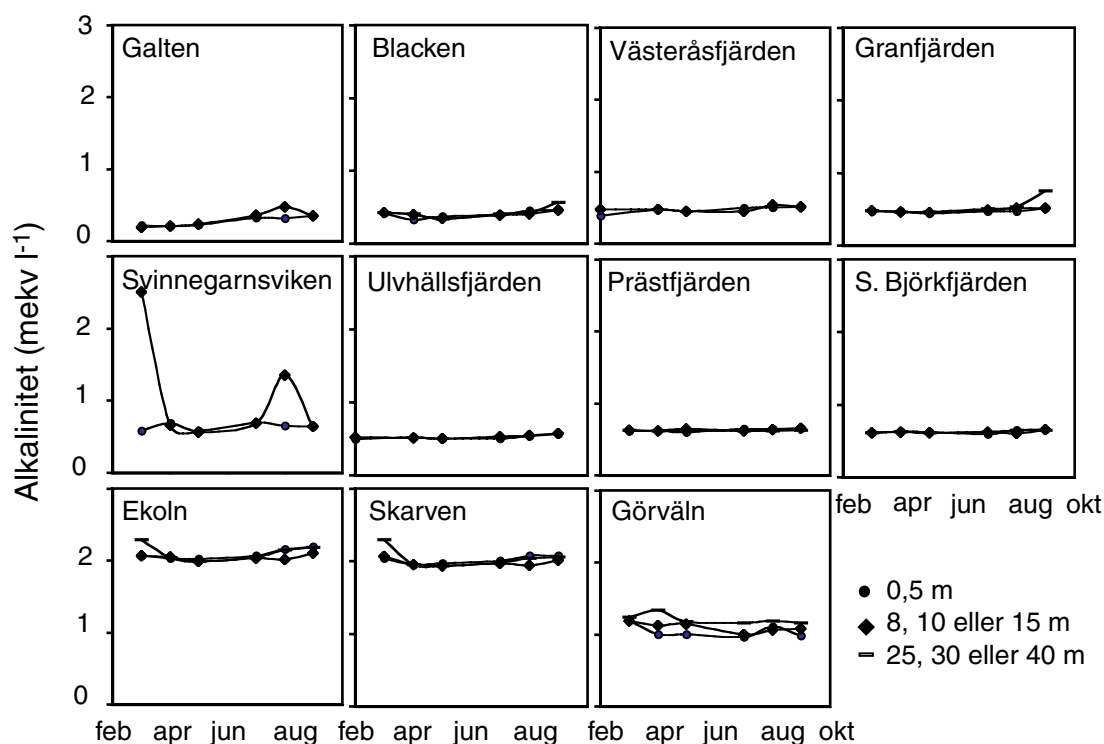
Figur 10. Vattenfärg, mätt som absorbans på filtrerat vatten ( $0,45 \mu\text{m}$  membranfilter) i 5 cm kuvett vid 420 nm våglängd ( $f_{420/5}$ ) i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2002.

## Alkalinitet och konduktivitet

Alkaliniteten i Mälaren var mycket konstant under året vid nästan alla stationer (figur 11). Det fanns bara ett undantag och det var Svinnegarnsviken. I Svinnegarnsviken nådde alkaliniteten mycket höga värden i början av året då isen fortfarande täckte vattnet. Under denna tid reagerade sulfat vid Svinnegarnsviken med vätejoner och bildade svavelväte under anaeroba förhållanden. Konsumtionen av vätejoner orsakade en förhöjd alkalinitet och konduktivitet.

Som varje år var alkaliniteten konstant låg i västra delen av Mälaren och konstant hög i norra delen. Den stora skillnaden mellan olika bassänger kan förklaras med skillnader i kalcium- och vätekarbonattillförsel vilket beror på varierande geologi i avrinningsområdet.

Konduktiviteten visar exakt samma mönster som alkaliniteten.



Figur 11. Alkalinitet i Mälarens fjärds på olika nivåer under provtagningsåret 2002.

## Näringsämnen: Fosfor, kväve och kisel

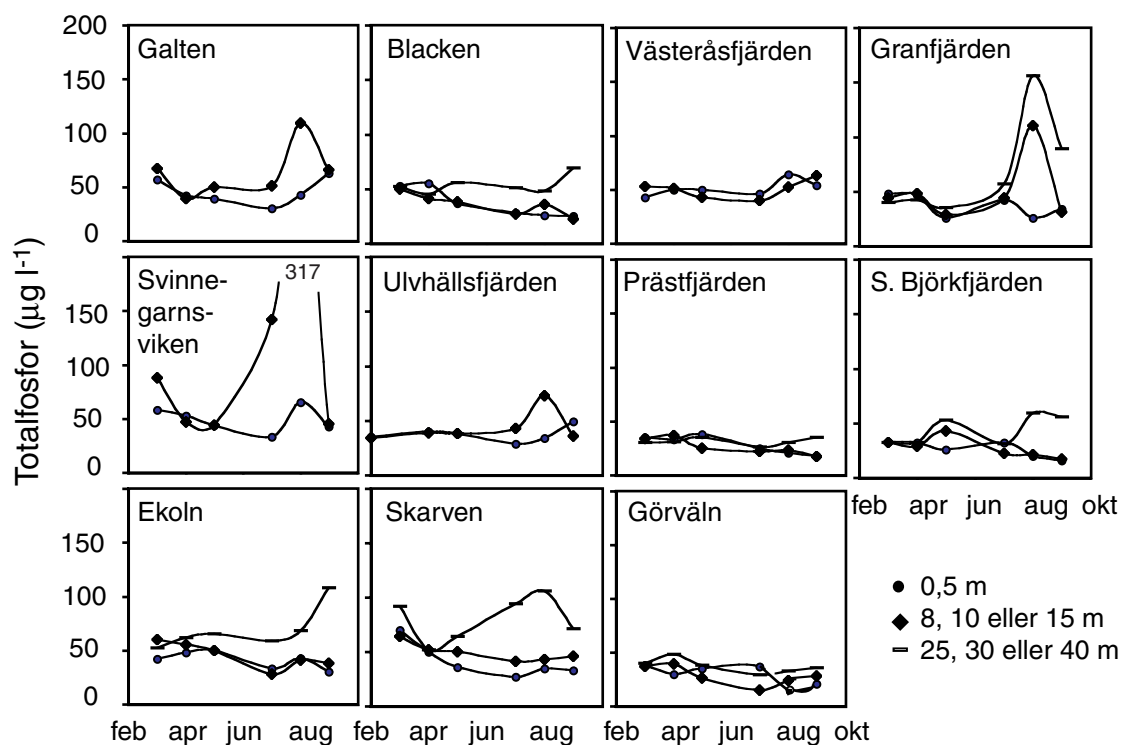
På grund av det kraftiga vattenflödet i början av året var halterna av näringsämnen på en relativt hög nivå i mars. Totalfosforhalten låg mellan 33 och 70  $\mu\text{g l}^{-1}$  i ytvattnet (figur 12), fosfatfosforhalten mellan 21 och 53  $\mu\text{g l}^{-1}$  (figur 13), totalkvävehalten mellan 731 och 2 812  $\mu\text{g l}^{-1}$  (figur 14), nitrat- och nitritkvävehalten mellan 361 och 1 921  $\mu\text{g l}^{-1}$  (figur 15) och kiselhalten mellan 0,9 och 4,9  $\mu\text{g l}^{-1}$  (figur 16). Alla näringsämnen i början av året visade högsta värden i Ekoln/Skarven och lägsta värden i S. Björkfjärden/Prästfjärden.

Även om näringsämnen var tillgängliga i tillräckligt stora mängder i början av året uppstod näringsbrist i ytvattnet under sommaren. Både fosfatfosfor- och nitratkvävehalten, som anses vara den biotillgängliga fosfor- respektive kväveformen, och kisel minskade till mycket låga värden mot slutet av sommaren (figurer 13, 14 och 16). Orsaken till näringsbristen var den ovanligt kraftiga temperaturskiktningen som gjorde att de i bottenvattnet ackumulerade näringsämnena inte kunde nå ytvattnet. Följden blev näringsbrist i ytvattnet och en ovanligt stor ackumulering av näringsämnen i bottenvattnet i slutet på sommaren.

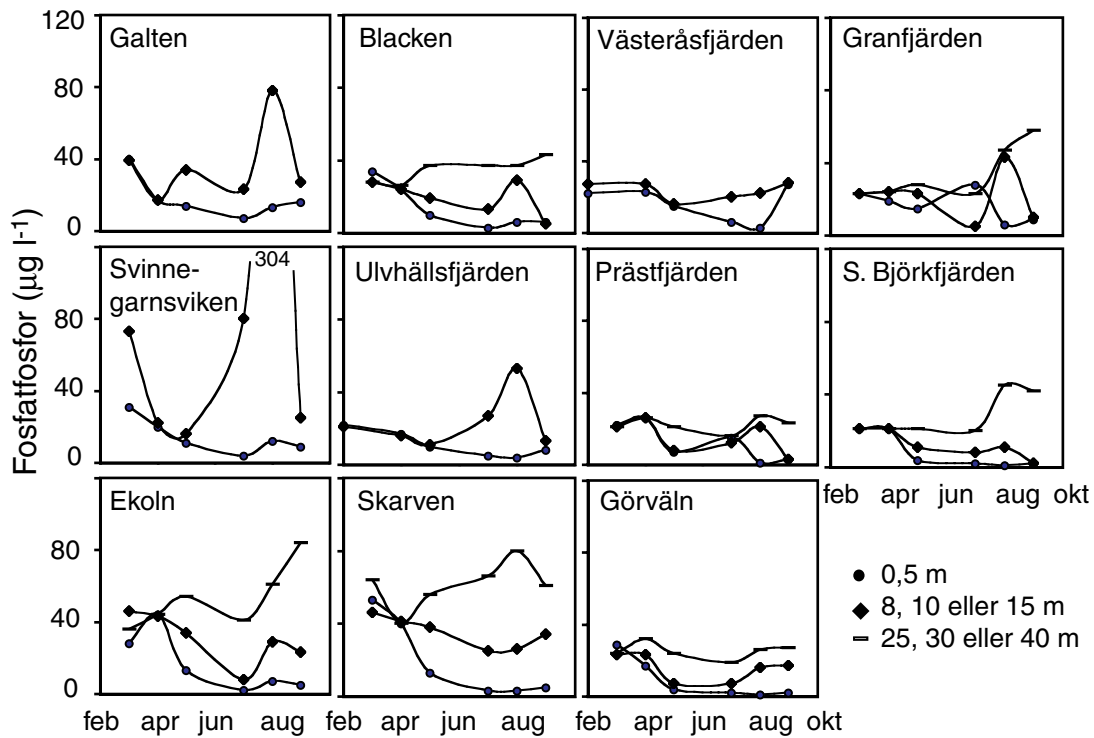
Fosfatfosforackumuleringen i Galtens och Svinnegarnsvikens bottenvatten i augusti var till exempel så hög som det aldrig har varit förut (78 respektive 304  $\mu\text{g l}^{-1}$ ). Den ovanligt kraftiga temperaturskiktningen med syrgasbrist som följd orsakade även extremt höga ammoniumhalter i Mälarens bottenvatten (figur 17). I Svinnegarnsviken blev ammoniumhalten till exempel 439  $\mu\text{g l}^{-1}$ , ett värde som aldrig har uppmäts tidigare. Bara i de

centrala bassängerna och i Ekoln och Skarven blev ammoniumhalterna på relativt normala nivåer.

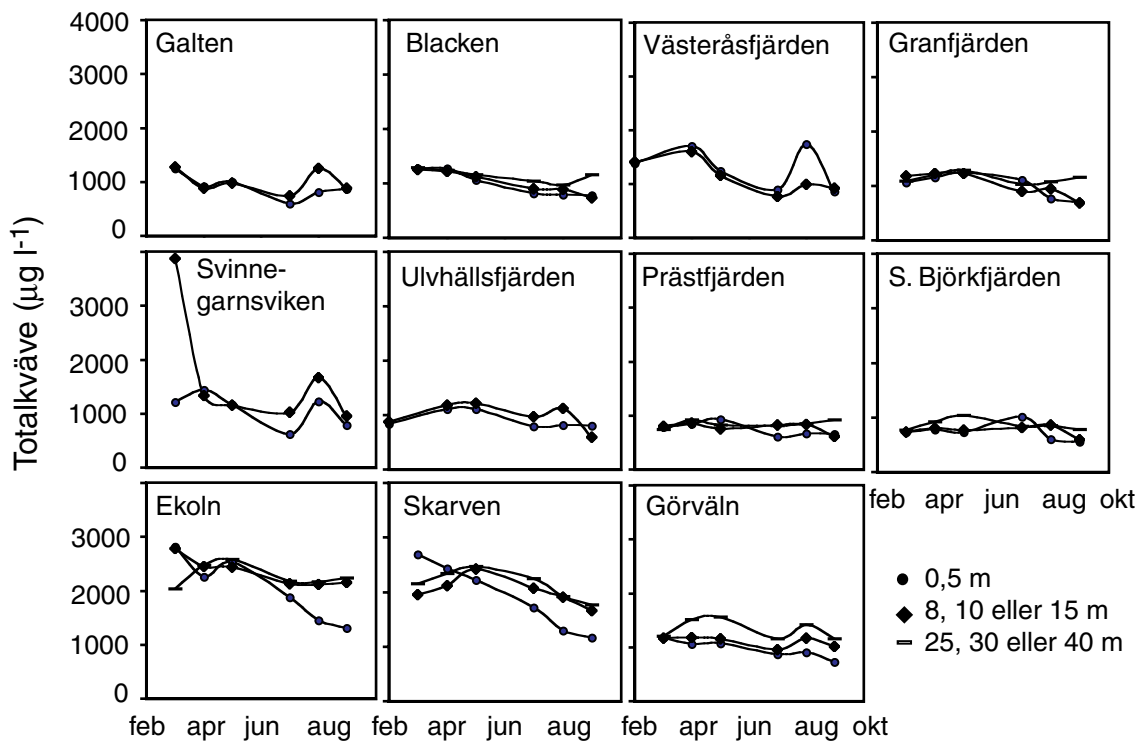
I motsats till ammoniumhalterna som var exceptionellt höga i Mälarens bottenvatten under sommaren 2002 nådde totalfosforhalten i Mälaren bara relativt låga värden, t.ex. var totalfosforhalten i Görvälns ytvatten i augusti bara  $17 \mu\text{g l}^{-1}$ . Förklaringen till låga totalfosforhalter är förmodligen den kraftiga skiktningen som förhindrade att totalfosfor från bottenvatten kunde nå ytvatten. Låga totalfosforhalter i ytvattnet under sommaren orsakade även att det blev kväveöverskott i Granfjärden, S. Björkfjärden, Skarven, Ekoln och Görväln. (figur 18).



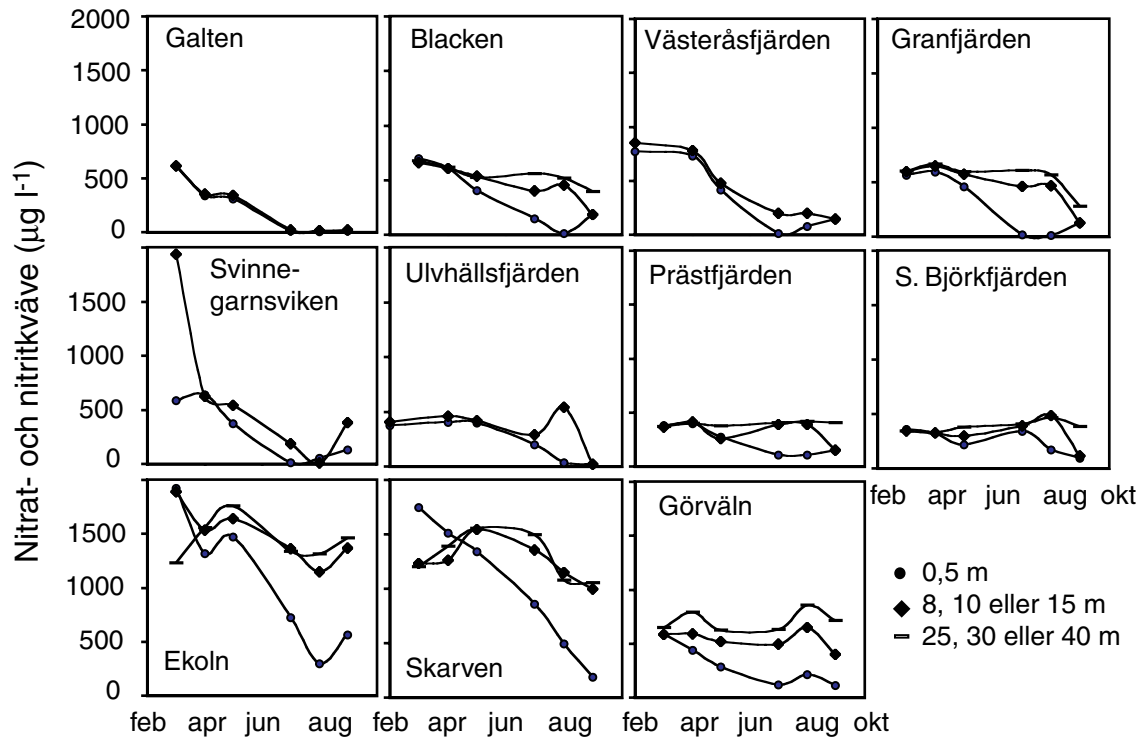
Figur 12. Halter av totalfosfor i Mälarens fjärds på olika nivåer under provtagningsåret 2002.



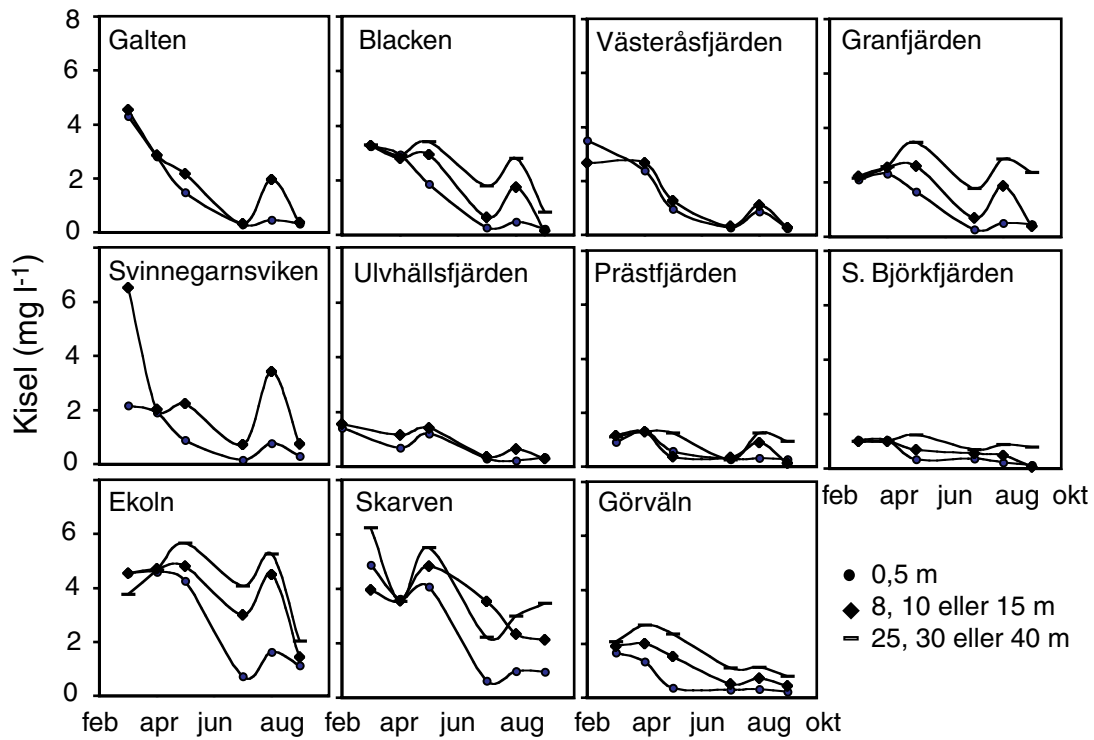
Figur 13. Halter av fosfatfosfor i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2002.



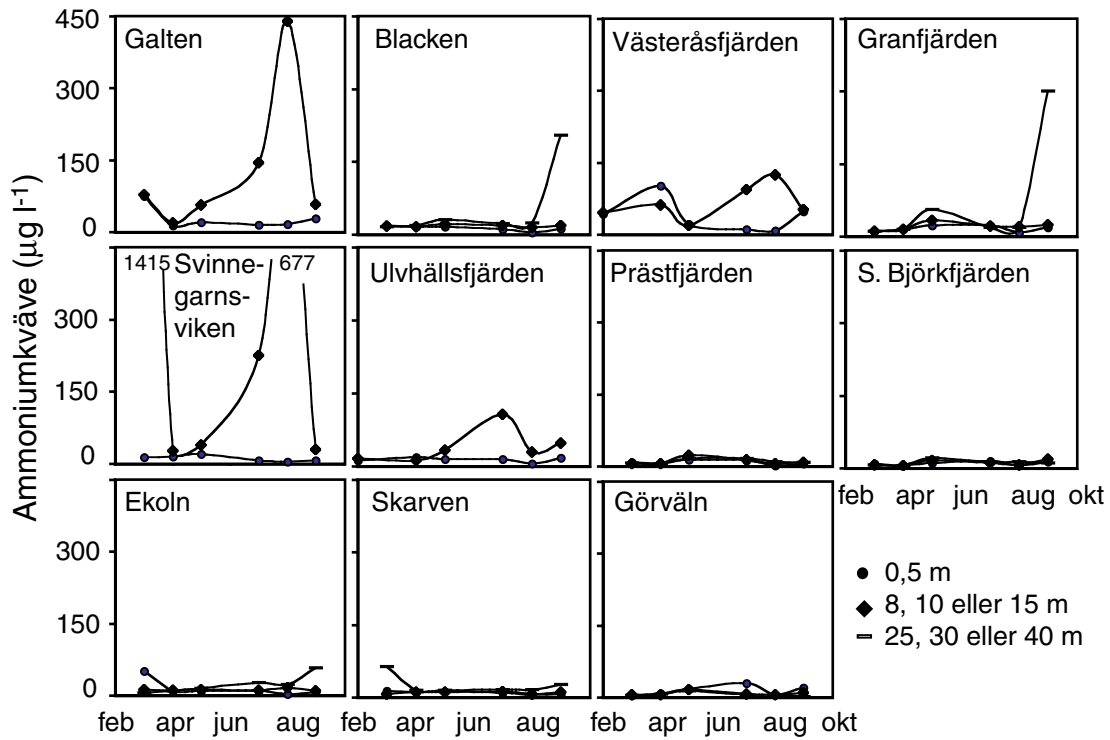
Figur 14. Halter av totalkväve i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2002.



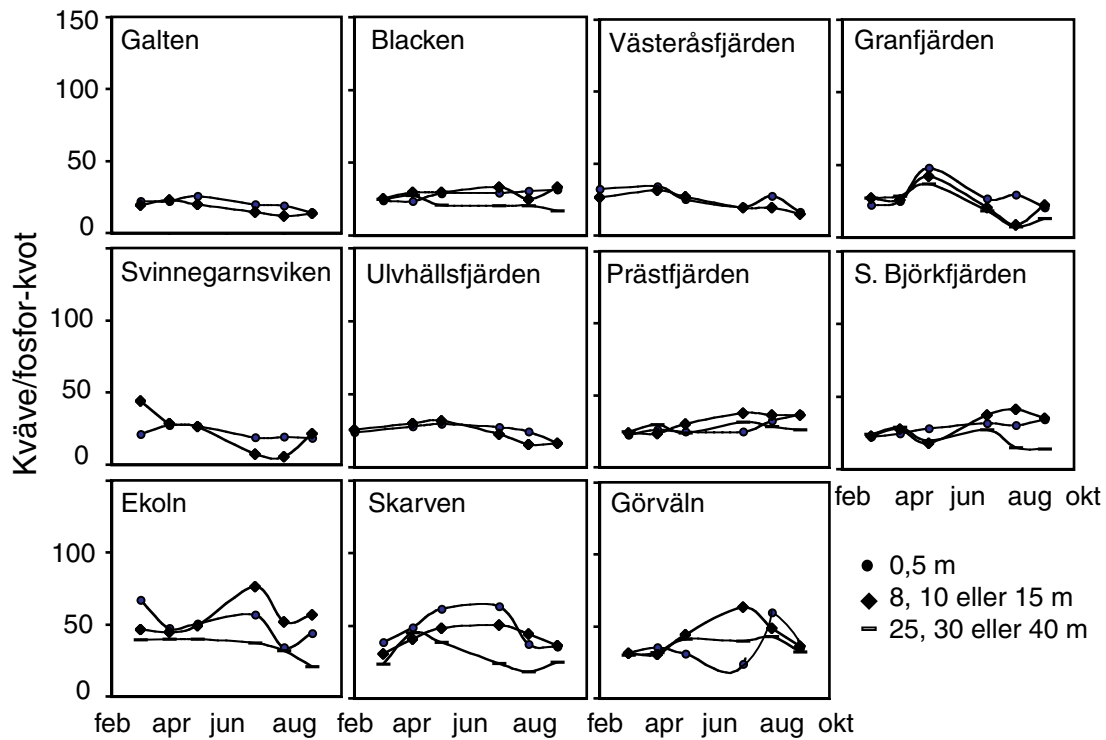
Figur 15. Halter av nitrat- och nitritkväve i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2002.



Figur 16. Halter av kisel i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2002.



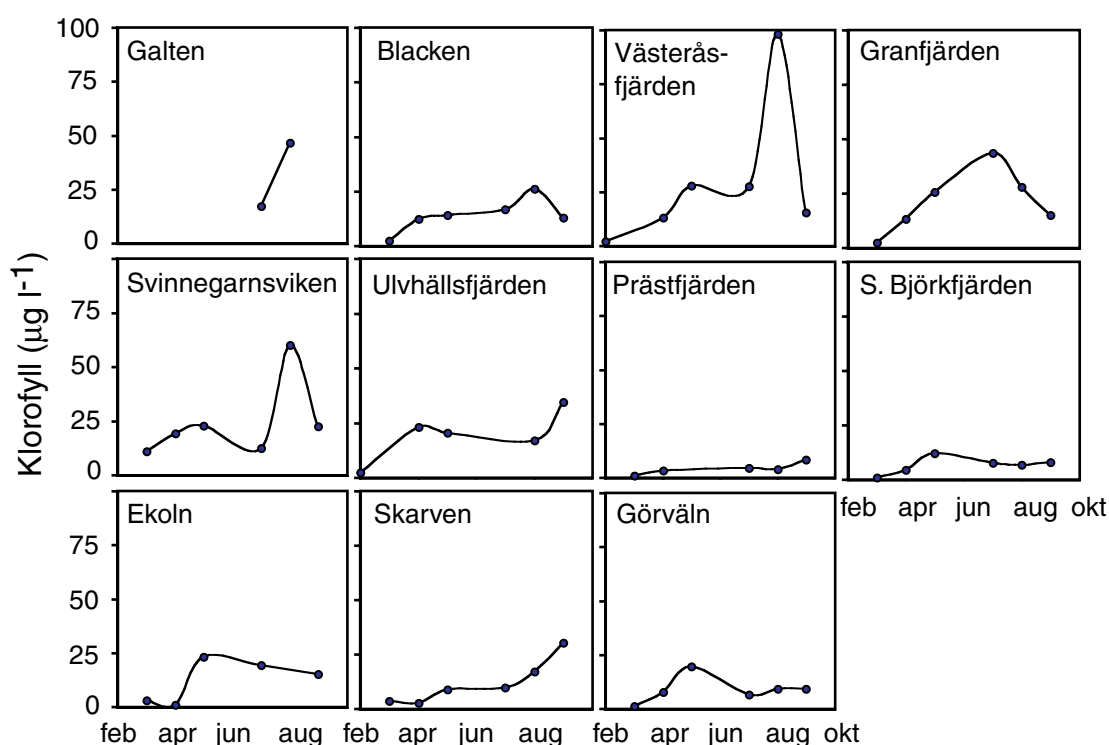
Figur 17. Halter av ammoniumkväve i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2002.



Figur 18. Totalkväve/totalfosforskvoten i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2002.

## Klorofyll

Som ett resultat av det varma vinter- och vårvädret med en tidig islossning kom den första klorofylltoppen redan i maj (figur 19). Högsta klorofyllhalter i maj uppmättes i Västeråsfjärden med  $28 \mu\text{g l}^{-1}$ . Nästa klorofylltopp kom i juli i Granfjärden och i augusti i Blacken, Västeråsfjärden och Svinnegarnsviken. I Västeråsfjärden, Svinnegarnsviken och Granfjärden skrevs nya klorofyll augustirekord med 98, 60 respektive  $43 \mu\text{g l}^{-1}$  och även i Blacken var klorofyllhalten i augusti 2002 den näst högsta som hittills hade uppmäts. Ulvhällsfjärden och Skarven var de enda fjärderna där klorofyllhalterna nådde sitt maximum först i september.



Figur 19. Halter av klorofyll i Mälarens fjärdar i ytvatten under provtagningsåret 2002.

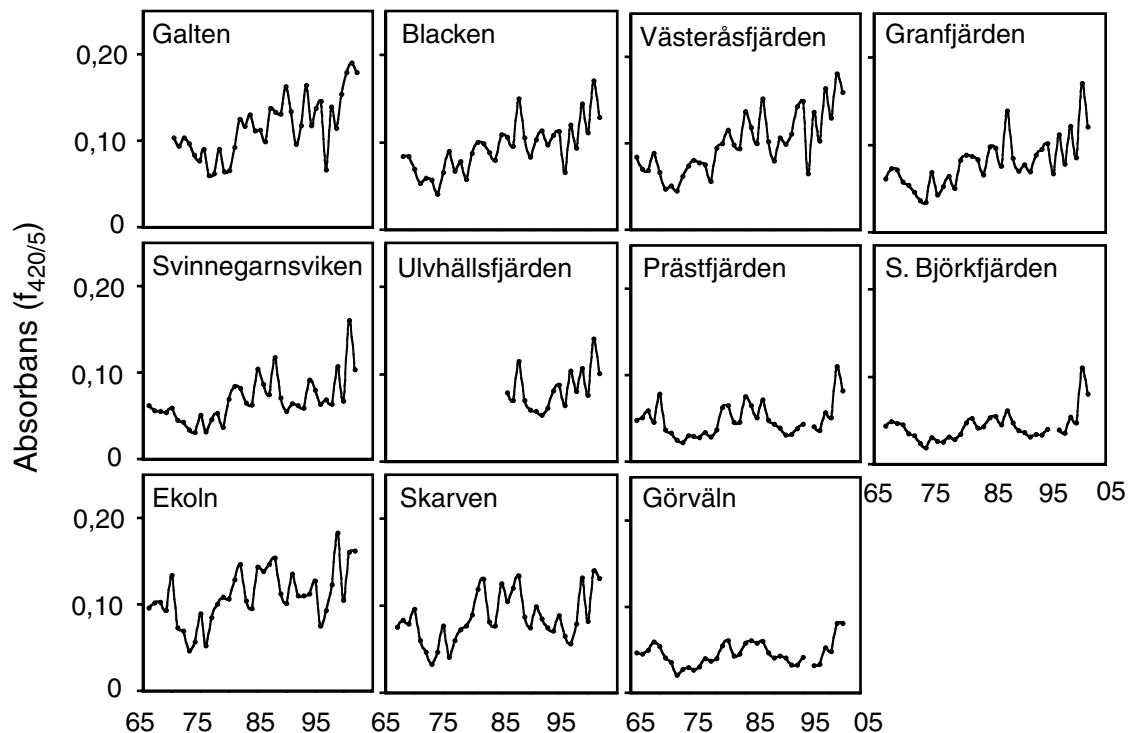
## Jämförelse med tidigare år

### Vattenfärg

Vattenfärgen och grumligheten i Mälaren, mätt som absorbans på filtrerat vatten, var fortfarande hög under året 2002. Det tar sin tid innan Mälarens vatten blir klarare igen efter den kraftiga brunheten som observerades året innan. Längst höll sig vattenfärgen i de centrala bassängerna där vattenutbytestiden är lång. Tydligast blev det i Görvåln. Görvåln visade fortfarande samma brunhet som året innan (figur 20). Generellt följer Görvålns vattenfärg samma mönster som vattenfärgen i S. Björkfjärden ( $r^2 = 0,81$ ,  $p < 0,01$ ,  $n = 36$ ) och



Prästfjärden ( $r^2 = 0,82$ ,  $p < 0,01$ ,  $n = 36$ ). Vattenfärgen i Görvåln verkar vara beroende på vattenfärgen som förekommer i Ekoln och Skarven ( $r^2 = 0,59$ ,  $p < 0,01$ ,  $n = 36$ , respektive  $r^2 = 0,75$ ,  $p < 0,01$ ,  $n = 36$ ) men även vattenfärgen i Galten har en betydlig påverkan på Görvålns vattenfärg ( $r^2 = 0,40$ ,  $p < 0,01$ ,  $n = 36$ ). Vattenfärgssituationen i Mälaren blev dessutom inte så mycket bättre år 2002 eftersom det tillkom nya humuspartiklar från avrinningsområden i början av året som följde av en mycket hög vattenföring. Ekolns vattenfärg blev till och med högre än året innan (figur 20).



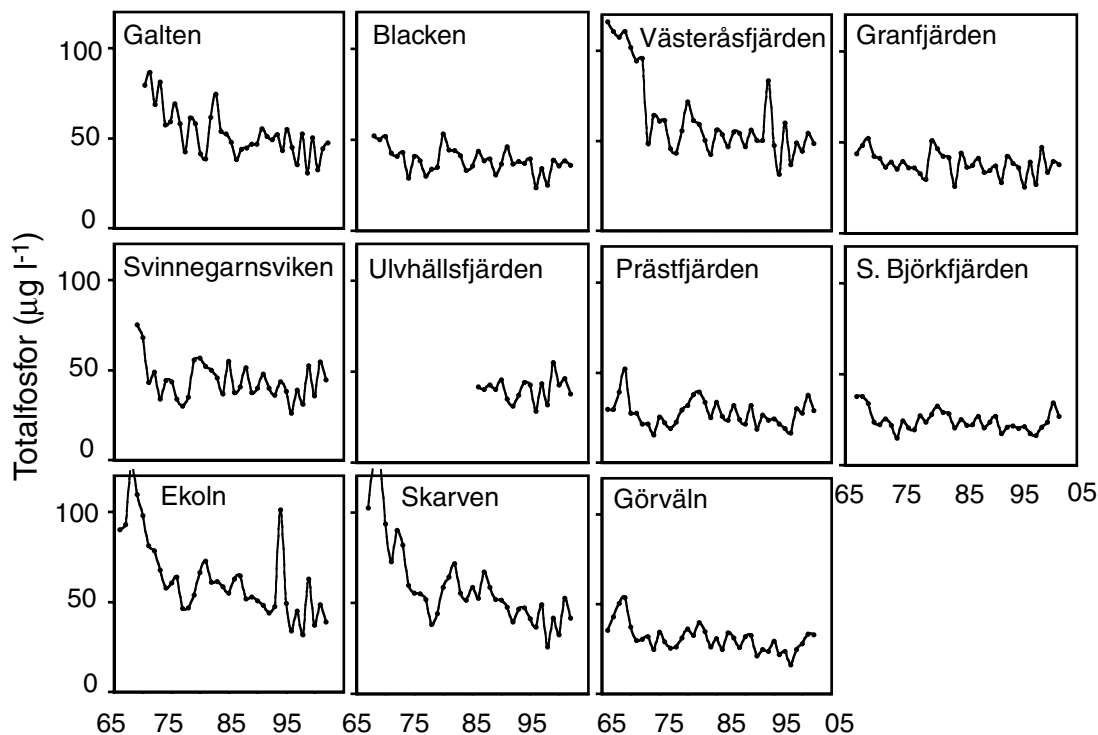
Figur 20. Vattenfärg (medel från februari/mars, maj, juli och september), mätt som absorbans på filtrerat vatten (0,45  $\mu\text{m}$  membranfilter) i 5 cm kuvett vid 420 nm våglängd ( $f_{420/5}$ ) i Mälarens ytvatten (0,5 m) de senaste 38 åren.

## Fosfor och kväve

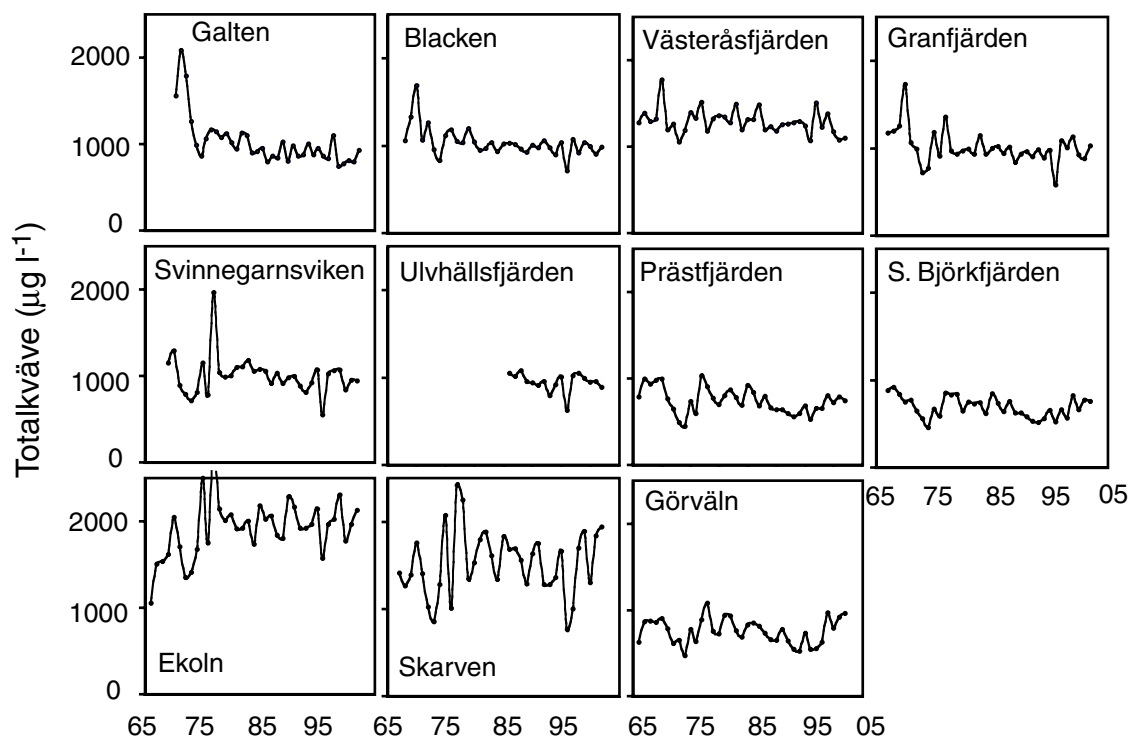
Alla fjärdar utom Galten visade lägre totalfosforhalter än året innan. Ända förblev medelvärden av totalfosfor under hela året hög och bara i Ekoln nåddes det kortsiktiga miljömålet. Det poängteras dock att de låga augustitotalfosforvärden i ytvatten inte ingår i medelvärden så att totalfosforhalten i figur 21 kan vara överskattade.

I motsats till totalfosforhalten var årsmedelvärden av totalkvävehalten i alla fjärdar utom i Svinnegarnsviken, Ulvhällsfjärden, Prästfjärden och S. Björkfjärden högre under 2002 än 2001. Att totalkvävehalten ökade medan totalfosforhalten minskade beror förmodligen på att totalkvävehalten var mindre påverkad av den extrema skiktningen under 2002. Totalkvävehalten förblev hög i ytvattnet även under skiktningensperioden och därmed var årsmedelvärdet

relativt högt. I Skarven och Görvåln var årsmedelvärdet 2002 till och med ett av de högsta hittills observerade värden (figur 22).



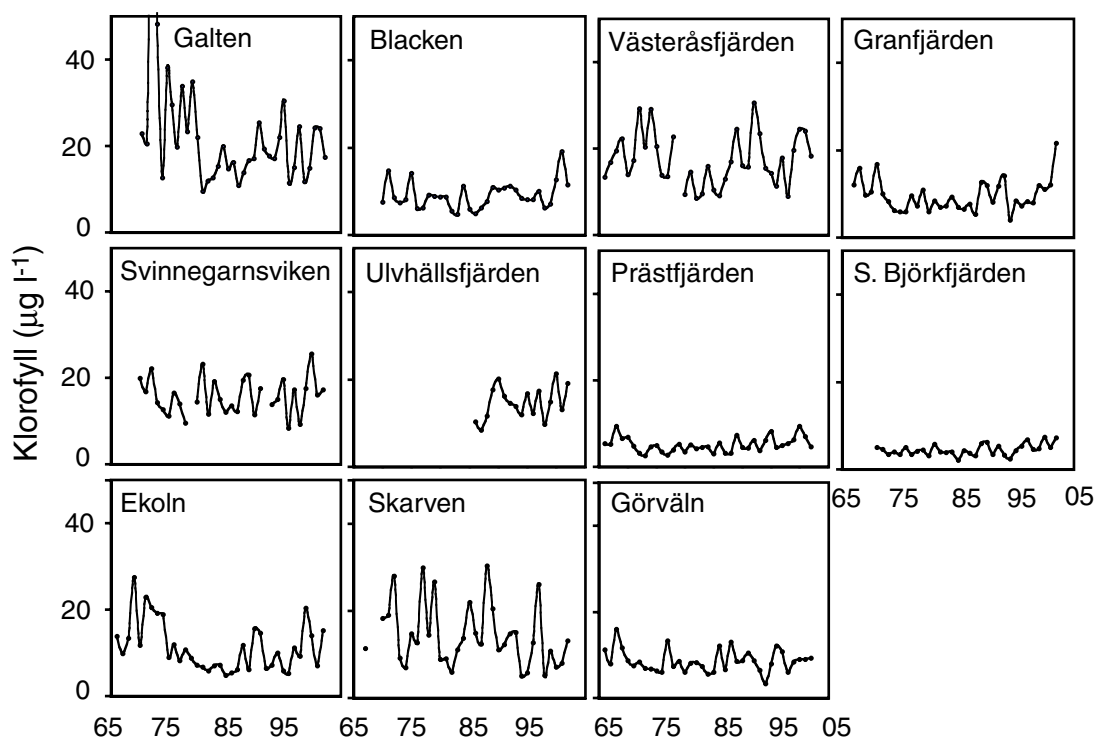
Figur 21. Totalfosforhalt (medel från februari/mars, maj, juli och september) i Mälarens ytvatten (0,5 m) de senaste 38 åren.



Figur 22. Totalkvävehalt (medel från februari/mars, maj, juli och september) i Mälarens ytvatten (0,5 m) de senaste 38 åren.

## Klorofyll

I Mälarens västligaste delar (Galten-Blacken) var klorofyllhalterna 2002 genomgående mindre än 2001. Först i Granfjärden registrerades en påtagligt hög halt 2002 beroende på en kraftig algutveckling särskilt på våren men också under juli-augusti. I stort sett föreligger emellertid en förväntad relation mellan klorofyllhalten och biomassan växtplankton i omrörda skiktet 0-8 m. Kvoten klorofyll/växtplanktons totalvolym har i Mälaren beräknats till 0,5% vilket också är ett värde som presenterats för många sjöar i centraleuropa. Ytvattnet däremot ger vanligen betydligt högre klorofyllkoncentrationer i synnerhet på sommaren när cyanobakterier flyter till ytan och där bildar ett tunt skikt under vindstilla dagar. Ett sådant tillfälle inträffade i juli månad i Granfjärden då ett ytterlighetsvärde på  $43 \mu\text{g l}^{-1}$  uppmättes i ytvattnet, ett värde som inte förekommit sedan slutet på 1970-talet. Även andra fjärdar hade högre klorofyllhalter i augusti än ett genomsnitt vilket får tillskrivas en ovanligt lång period med värme. Eftersom augustivärden inte ingår i figur 23 på grund av saknade augustivärden under flera år bör denna figur betraktas med en viss försiktighet. Inkluderade augustivärden i årsmedelvärden skulle visa mycket högre klorofyllårsmedelvärden.



Figur 23. Klorofyllhalt (medel från februari/mars, maj, juli och september) i Mälarens ytvatten (0,5 m) de senaste 38 åren.

# Planktiska alger under 2002

## Utvecklingen i Galten, Granfjärden, S. Björkfjärden, Ekoln och Görväln

På våren dominerade kiselalger som vanligt. I de västra fjärdarna Galten och Granfjärden präglas utvecklingen av *Aulacoseira subarctica* och *Aulacoseira islandica* – båda karakteristiska inslag i Mälarens vårflora, också i andra fjärdar. Dessa båda kiselalger finns dokumenterade från Mälaren alltsedan dess isolering från Östersjön. Särskilt i östra och centrala Mälaren är också släktet *Stephanodiscus* ett typiskt inslag i floran. Speciellt de stora (>20 µm) arterna (*S. rotula*, *S. medius* och *S. alpinus* registreras under våren). Dessa arter har genom sin storlek en stor biovolym vilket förklarar den ovanligt stora biomassan av kiselalger i Görväln och S. Björkfjärden på våren. En viss förekomst av cyanobakterier registrerades redan i vårproverna men deras andel av biomassan utgjorde endast någon procent. Deras tidiga uppdykande kan förmodligen tillskrivas de varma vårtemperaturerna (jmf. fig. 3).

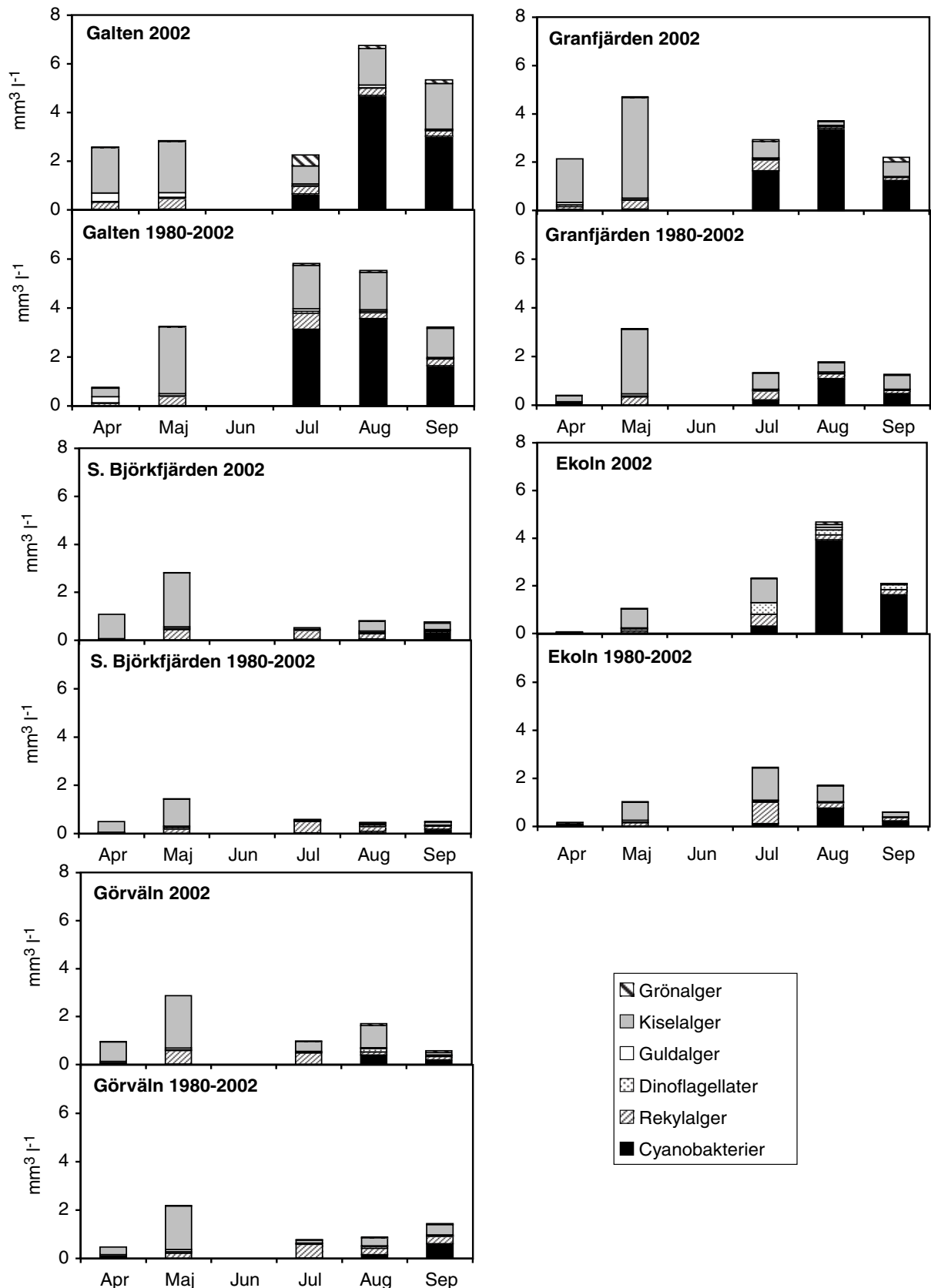
I juli var fortfarandekiselalger betydelsefulla i Ekoln och en hel del, framför allt bentiska former, fanns också i Galten, men i S. Björkfjärden och Görväln var rekylalger dominerande och i Granfjärden cyanobakterier. Cyanobakterieutvecklingen i Galten var också påtaglig i juli med förekomst av flera vattenblombildande arter. Som en följd av den stora variationen i alggruppsdominans mellan fjärdarna varierar också artdominansen. I Ekoln var *Diatoma tenuis* den dominerande arten i juli (32 % av totalbiomassan), i Görväln och S. Björkfjärden stora *Cryptomonas*-arter (ca 30 % av totalbiomassan), i Granfjärden *Aphanizomenon flos-aquae* v. *klebahnii* – knippvattenblom – (40 % av totalbiomassan) och i Galten den kedjebildande kiselalgen *Stephanodiscus binderanus* (17 % av totalbiomassan).

Trots den ovanligt varma augustimånaden utvecklades inga vattenblomningar som var markant avvikande från vad som förekommit enskilda år på 1980- och 1990-talen men de var naturligtvis större än medelsituationen. Då det är stora mellanårsvariationer i förekomst av vattenblomningar är periodmedelvärden oftast lägre än enskilda år vilket illustreras i figur 24 där år 2002 framstår med betydligt högre biomassor än jämförande medelvärdesperiod. Under 1990-talet har cyanobakterier varit alltmer frekvent förekommande vilket har tillskrivits en allmänt varmare väderlek. Cyanobakterier var den vanligaste algruppen i augusti i Ekoln, Galten och Granfjärden medan kiselalger präglade S. Björkfjärden och Görväln. I Galten och Granfjärden var *Aphanizomenon flos-aquae* v. *klebahnii* vanligast (>50 % av totalbiomassorna), i Ekoln den smala trådformiga *Limnothrix planctonica* (50 % av totalbiomassan) – en art som vanligen inte uppehåller sig i ytskiktet och därför inte uppfattas som störande. Dominerande kiselalg i S. Björkfjärden var *Tabellaria flocculosa* v. *asterionelloides* och i Görväln en kolonibildande *Fragilaria*-art.

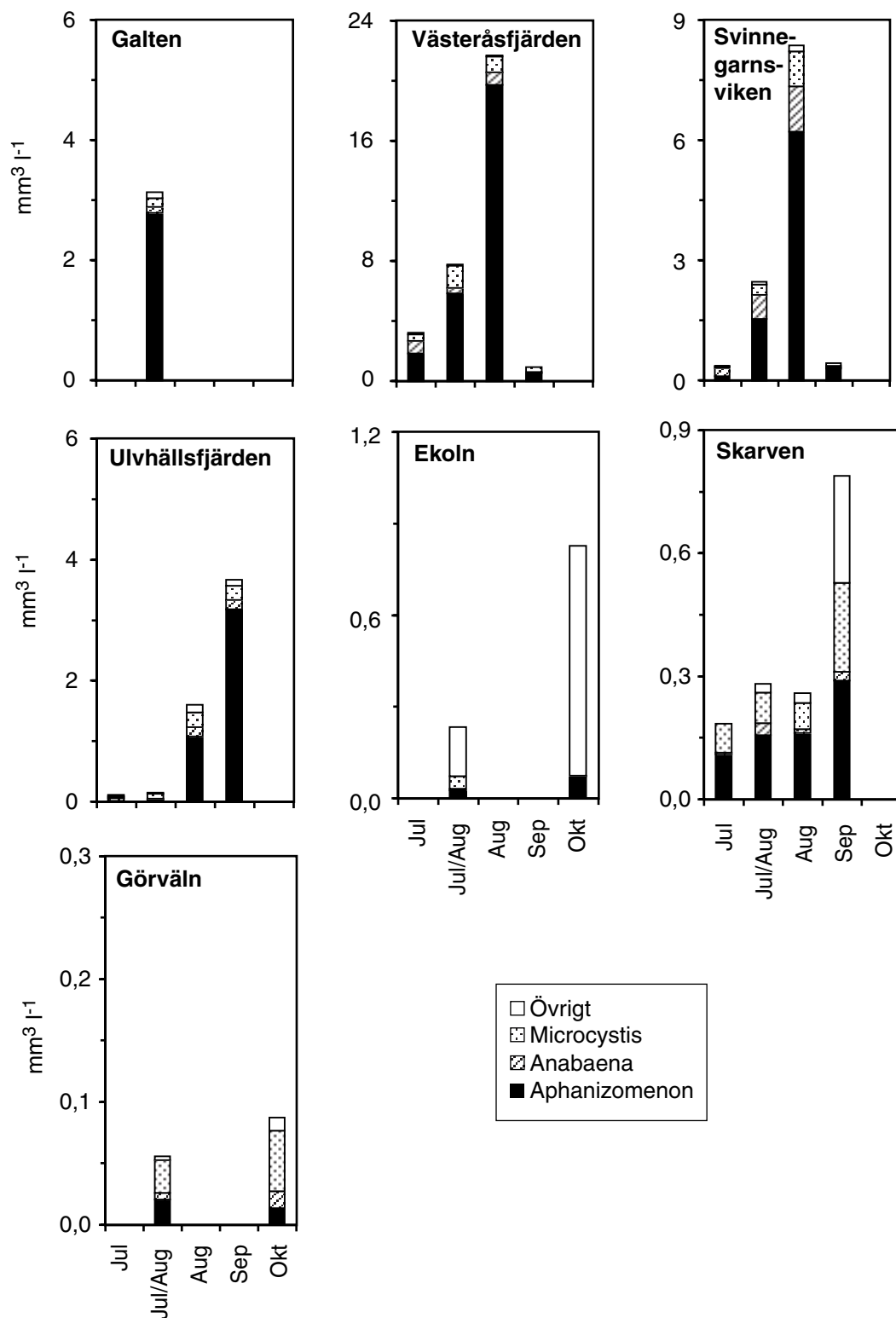
Vattenblomningarna fortsatte in i september med biomassor som var betydligt högre än vad som noterats under 1990-talet med undantag av situationen i Görväln. Cyanobakterier var den dominerande planktongruppen och i Ekoln har septembers biomassor mycket över vad som noterats den sista 10-årsperioden. Även biomassan av dinoflagellater var ovanligt höga i denna fjärd.

## **Vattenblombildande cyanobakterier**

På grund av de rekordvarma sommartemperaturerna massutvecklades cyanobakterier mycket intensivt under 2002 (figur 25). Blomningarna nådde sitt maximum sent i juli eller i början av augusti då vattentemperaturskiktningen var som mest uttalad. Bara i Ulvhällsfjärden och Skarven registrerades ett maximum först i september. Den mest massiva utvecklingen av cyanobakterier förelåg i Västeråsfjärden, med biomassor som översteg  $20 \text{ mm}^3\text{l}^{-1}$ , vilket får beträddas som mycket störande mängder. Blomningen bestod huvudsakligen av det kvävefixerande släktet *Aphanizomenon* (knippvattenblom). Samma art präglade nästan hela Mälaren. Ekolnsystemet avviker med sin dominans av släktet *Microcystis* särskilt arten *aeruginosa* (nätvattenblom) på sensommaren och sin förekomst av det trådformiga släktena *Limnothrix* och *Planktothrix*.



Figur 24. Växtplanktonvolymen på fyra stationer i Mälaren under provtagningssäsongen 2002 jämfört med genomsnittliga månadsvärden för referensperioden 1980-2002. Från Galten saknas data från åren 1996-2000, från Granfjärden och från S. Björkfjärden från åren 1996 och 1998 och från Görväln från åren 1996-1998.



Figur 25. Volymen av vattenblombildade cyanobakterier på sju stationer i Mälaren under sommaren 2002. Saknas staplar togs inga prover. Observera skalskillnaden i diagrammet.

## Djurplankton under 2002

Djurplanktonundersökningarna syftar till att beskriva tillstånd och förändringar med avseende på djurplanktonsamhällets artsammansättning, relativ förekomst av arter samt individtäthet och biovolym av djurplankton i den öppna vattenmassan. Planktondjuren uppehåller sig oftast i de övre vattenskikten, särskilt i en grumlig sjö som Mälaren. Därför diskuteras här huvudsakligen djurförekomsten i vattenskiktet 0-10 m djup. I sjön finns dock fyra kräftdjursarter som huvudsakligen lever på större djup och som kommer med i de prov som tas ned till 30-40 m djup (figur 26).

Eftersom planktondjuren har mycket varierande storlek brukar man som komplement till att ange deras individtäthet i vattnet också ange biovolymen, d.v.s. summan av deras kroppsvolymer som bättre beskriver deras roller som konsumenter och producenter i ekosystemet. Enligt det normala utvecklingsmönstret för djurplankton når de större djuren – kräftdjuren – sin maximala utveckling i juli och augusti. Provtagningar då brukar ge de högsta individtätheterna och biovolymerna. De mindre djuren – hjuldjuren – utvecklas snabbare och har ofta maximal individtäthet i juni.

Resultat från fortlöpande djurplanktonundersökningar på fyra stationer i Mälaren visar att den totala biovolymen av djurplankton 2002 är högre än långtidsgenomsnittet. Man jämför då med ett långtidsmedelvärde för 15-årsperioden 1981-95. I en sådan bedömning innefattas inte Görväln som saknat provtagning under referensperioden. Både i Ekoln och Björkfjärden ligger biovolymerna ca 1,5 ggr högre än långtidsmedelvärdet och i Granfjärden ca 1,9 ggr. Om man bortser från den exceptionella utvecklingen av *Asplanchna priodonta* - ett stort hjuldjur – i Granfjärden på hösten (jfr figur 26) skulle zooplanktonbiomassan i Granfjärden vara ca 1,2 ggr den normala. I jämförelse med föregående års biovolym visade årets mätningar något högre värden än 2001, med undantag för stationen i Görväln.

Ekoln brukar i relation till övriga bassänger ha den högsta biomassan tätt följd av de övriga bassängerna. År 2002 ligger biovolymen högst i Granfjärden och Ekoln med större avstånd följt av de övriga bassängerna.

Masstillväxten av *Asplanchna priodonta* i september i Granfjärden är intressant. Arten är känd för att snabbt bilda stora populationer på våren, saknas på sommaren och dyka upp på sensommaren/hösten igen. Eftersom den är storvuxen ("en vattenfylld säck") räcker det med en individtäthet på nätt  $10 \text{ ind l}^{-1}$  för att ge närmare  $3 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$  biovolym (jfr. figur 26). Arten är också känd för att ha stor mellanårsvariation. Den förekommer framför allt i något rikare vatten men finns också i Väneren och Vättern.

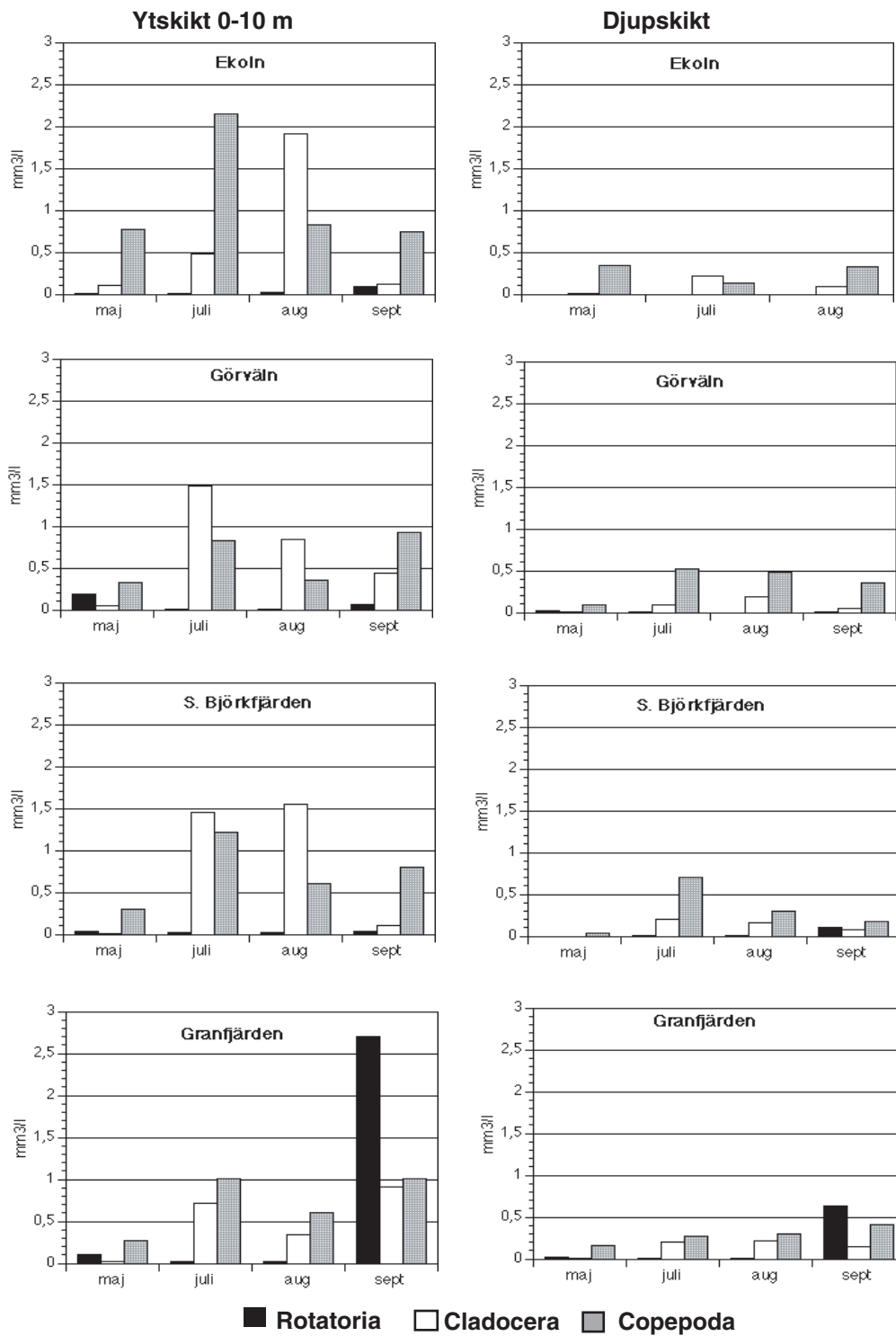


**Tabell 5.** Individtäthet för hjuldjur (Rotatoria), hinnkräftor (Cladocera) och hoppkräftor (Copepoda) i skiktet 0 – 10 m på provtagningslokalerna.

Fjärd	Månad	Totalt antal l <sup>-1</sup>	Rotatoria antal l <sup>-1</sup>	Cladocera antal l <sup>-1</sup>	Copepoda antal l <sup>-1</sup>	
Ekoln	maj		61	24	6	32
Ekoln	juli		153	69	9	76
Ekoln	aug		183	95	30	57
Ekoln	sept		241	188	7	47
<i>Medelvärde</i>			160	94	13	53
Görvåln	maj		120	77	3	40
Görvåln	juli		116	35	11	70
Görvåln	aug		86	45	10	31
Görvåln	sept		243	179	9	55
<i>Medelvärde</i>			141	84	8	49
S. Björkfjärden	maj		24	17	0	7
S. Björkfjärden	juli		255	89	24	146
S. Björkfjärden	aug		114	54	8	51
S. Björkfjärden	sept		145	92	4	49
<i>Medelvärde</i>			135	63	9	63
Granfjärden	maj		173	149	1	24
Granfjärden	juli		283	144	14	124
Granfjärden	aug		125	74	4	47
Granfjärden	sept		319	257	21	41
<i>Medelvärde</i>			225	156	10	59

**Tabell 6.** Beräknad biovolym för hjuldjur (Rotatoria), hinnkräftor (Cladocera) och hoppkräftor (Copepoda) i skiktet 0 – 10 m på provtagningslokalerna.

Fjärd	Månad	Totalt mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	Rotatoria mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	Cladocera mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	Copepoda mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	
Ekoln	maj		0,870	0,003	0,093	0,766
Ekoln	juli		2,657	0,014	0,484	2,152
Ekoln	aug		2,753	0,013	1,910	0,822
Ekoln	sept		0,952	0,087	0,123	0,740
<i>Medelvärde</i>			1,807	0,031	0,654	1,121
Görvåln	maj		0,567	0,183	0,056	0,322
Görvåln	juli		2,328	0,008	1,488	0,830
Görvåln	aug		1,210	0,010	0,843	0,352
Görvåln	sept		1,447	0,070	0,433	0,932
<i>Medelvärde</i>			1,387	0,069	0,706	0,611
S. Björkfjärden	maj		0,323	0,033	0,003	0,292
S. Björkfjärden	juli		2,702	0,023	1,457	1,211
S. Björkfjärden	aug		2,173	0,016	1,553	0,600
S. Björkfjärden	sept		0,943	0,033	0,117	0,790
<i>Medelvärde</i>			1,537	0,028	0,781	0,729
Granfjärden	maj		0,392	0,106	0,017	0,263
Granfjärden	juli		1,754	0,028	0,720	1,000
Granfjärden	aug		0,973	0,024	0,347	0,600
Granfjärden	sept		4,617	2,707	0,907	1,000
<i>Medelvärde</i>			1,934	0,716	0,496	0,722



Figur 26. Biovolymen i skiktet 0 - 10 m djup för hjuldjur (Rotatoria), hinnkräftor (Cladocera) och hoppkräftor (Copepoda) jämförda med motsvarande biovolymen i skiktet 15 - 30 m i Ekoln och Granfjärden, samt 15 - 40 m i Görvåln och S. Björkfjärden.

## Bottenfauna i profundalen under 2002

Övervakningen av bottendjur 2002 genomfördes på djupbottnar i Granfjärden (25 – 30 m djup), Prästfjärden (50 – 55 m djup), S. Björkfjärden (50 – 55 m djup), Ekoln (30 m djup), Skarven (25 – 30 m djup) och Görväln (45 m djup). Prästfjärden, S. Björkfjärden, Ekoln och Görväln har mer eller mindre övervakats kontinuerligt sedan 1969 medan Granfjärden och Skarven utvaldes för provtagning först från och med 1997. Eftersom de nuvarande provtagningspunkter skiljer sig från de förre 1997 utvärderas bottenfauna i denna rapport bara från och med 1997.

Djurtätheten var under 2002 jämförd med året innan nästan oförändrad i Granfjärden, ökade i S. Björkfjärden, Ekoln och Skarven och minskade i Prästfjärden och Görväln (figur 27). I Prästfjärden och Görväln var djurtätheten den minsta sedan 1997. Båda fjärdarna visar en stark nedgång i djurtätheten med tiden. Som året innan observerades den största djurtätheten i Granfjärden. Granfjärden var den enda fjärd där arten *Chaoborus flavicans* förekom rikligt. I de andra fjärdarna dominerade glattmasken *Oligochaeta* under 2002 med undantag av S. Björkfjärden där vitmärlan *Monoporeia affinis* dominerade. Antalet *Monoporeia affinis* har ökat igen i S. Björkfjärden och även i Görväln. I Görväln ökade arten från 8 individer per kvadratmeter under 2001 till 666 individer per kvadratmeter under 2002. Därmed har den kraftiga nedgången av *Monoporeia affinis* i Görväln de senaste åren upphört.

Även om förändringen i djurtätheten i Mälaren från 2001 till 2002 varierade starkt från fjärd till fjärd var en ökning i antalet *Oligochaeta* någonting som alla fjärdar förutom Görväln hade gemensamt. *Oligochaeta* är kända för att existera även under dåliga syrgasförhållanden. Syrgasförhållandena i Mälarens bottenvatten var låga under 2002 på grund av en ovanligt stark temperaturskiktning (jfr figurer 7 och 8). Den största ökningen av *Oligochaeta* registrerades i Skarven med en faktor av 3,6. Denna ökning beror förmodligen på grund av att Skarven var nästan syrgasfri i september 2002 (figur 8) som betyder att *Oligochaeta* kunde slå ut arter som är mer syrgaskrävande. Görväln var den enda fjärd där antalet *Oligochaeta* halverades från 2001 till 2002. Görväln drabbades minst av syrgasbristen under 2002 (figur 8). Syrgastillgång och djupet återspeglar djursamhällen i Mälaren. Granfjärden, Ekoln och Skarven har som tidigare drabbats mest av syrgasbristen. Här dominerar tofsmyggan *Chaoborus flavicans* och *Oligochaeta*. I Ekoln stod *Oligochaeta* till exempel för 81 % av det totala antalet djur under 2002. De centrala delarna av Mälaren har en fauna bestående av fler taxa som är känsliga för låga syrgashalter (se BQI baserat på fjädermyggor, tabell 8).

**Tabell 7.** Individtäthet (ind m<sup>-2</sup>) och biomassa (g m<sup>-2</sup>) för de vanligaste profundaltaxa vid provtagning under hösten 2002 på sex stationer i Mälaren.

	Antal ind m <sup>2</sup>	% av totala antalet ind m <sup>-2</sup>	Biomassa g m <sup>-2</sup>
<b>Ekoln</b>			
Oligochaeta	3 366	81	5,97
Monoporeia affinis	0	0	0
Chironomidae	88	2	0,70
Pisidium	104	3	0,62
Chaoborus flavicans	601	15	3,45
<b>Totalt</b>	<b>4 130</b>		<b>10,7</b>
<b>Skarven</b>			
Oligochaeta	1 363	61	3,53
Monoporeia affinis	0	0	0
Chironomidae	312	14	4,72
Pisidium	8	0	0,03
Chaoborus flavicans	537	24	2,65
<b>Totalt</b>	<b>2 221</b>		<b>10,9</b>
<b>Görväln</b>			
Oligochaeta	2 246	72	4,15
Monoporeia affinis	666	21	5,25
Chironomidae	201	6	0,84
Pisidium	0	0	0
Turbellaria	0	0	0
<b>Totalt</b>	<b>3 128</b>		<b>10,3</b>
<b>Prästfjärden</b>			
Oligochaeta	2 165	80	5,18
Crustacea	249	9	1,67
Chironomidae	208	8	1
Pisidium	40	0,01	0,17
Chaoborus flavicans	8	0	0,04
<b>Totalt</b>	<b>2 719</b>		<b>8,1</b>
<b>S. Björkfjärden</b>			
Oligochaeta	1 516	23	5,67
Monoporeia affinis	4 812	73	22,71
Chironomidae	233	4	1,2
Pisidium	16	0	0,05
Ceratopogonidae	0	0	0
<b>Totalt</b>	<b>6 584</b>		<b>29,7</b>
<b>Granfjärden</b>			
Oligochaeta	3 978	48	10,63
Monoporeia affinis	0	0	0
Chironomidae	265	3	1,02
Pisidium	24	0,3	0,11
Chaoborus flavicans	3 978	48	16,02
<b>Totalt</b>	<b>8 253</b>		<b>27,8</b>

Förekomsten av vissa sedimentlevande fjädermyggor används som indikatorarter för beräkning av profundalfaunans kvalitetsindex BQI (se faktaruta). Årets kvalitetsindex visar en liten positiv förändring av tillståndet i Mälarens centrala fjärdar Prästfjärden och Görväln, och en oförändrad tillstånd i Granfjärden, S. Björkfjärden, Ekoln och Skarven (tabell 8). Att

tillståndet inte försämrades under 2002 även om Mälarens bottenvatten var nästan syrgasfritt kan bero på att syrgashalten var mycket låg i de fjärdar där bottenfauna prover togs redan under 2001.

**Tabell 8.** Tillståndet år 2002 i Mälarens profundal mätt som BQI-index och klass enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

	Granfjärden	Prästfjärden	Björkfjärden	Ekoln	Skarven	Görvåln
BQI	1,9	3	3	2	2	3
Klass	4	3	3	4	4	3
Benämning	Lågt index	Måttligt högt index	Måttligt högt index	Lågt index	Lågt index	Måttligt högt index

#### Biologiskt kvalitetsindex (BQI)

BQI är ett kvalitetsindex baserat på artsammansättningen av fjädermygglarver (chironomider) och deras relativa förekomst i pro- ingår ett antal indikatorarter med olika krav på vattenkvalitet och bottenarter klarar mycket låga syrgas- halter, medan andra fordrar rent vatten och höga syrgashalter. Indikatorarter bidrar med olika värden, medan tåligare bidrar med ett lägre indikatorvärde (se nedan). Indexet byggs upp av indikatorarter som påträffas och deras relativa förekomst i provet. Då fjädermygglarverna har en lång generationstid, upp till ett år, innebär det att BQI-värdet har varit under en längre period. Enligt Wiederholm (1980) beräknas BQI som:

$$BQI = \sum_{i=0}^5 \frac{(k_i \cdot n_i)}{N}$$

Där: (k<sub>i</sub>) = vikt för indikatorart eller grupp enligt:

5 *Heterotrissocladius subpilosus* (Kieff.)

4 *Paracladopelma* sp., *Micropsectra* sp., *Heterotanytarsus apicalis* (Kieff.), *Heterotrissocladius grimshawi* (Edw.), *Heterotrissocladius marcidus* (Walker)

3 *Sergentia coracina* (Zett.), *Tanytarsus* sp., *Stictochironomus* sp.

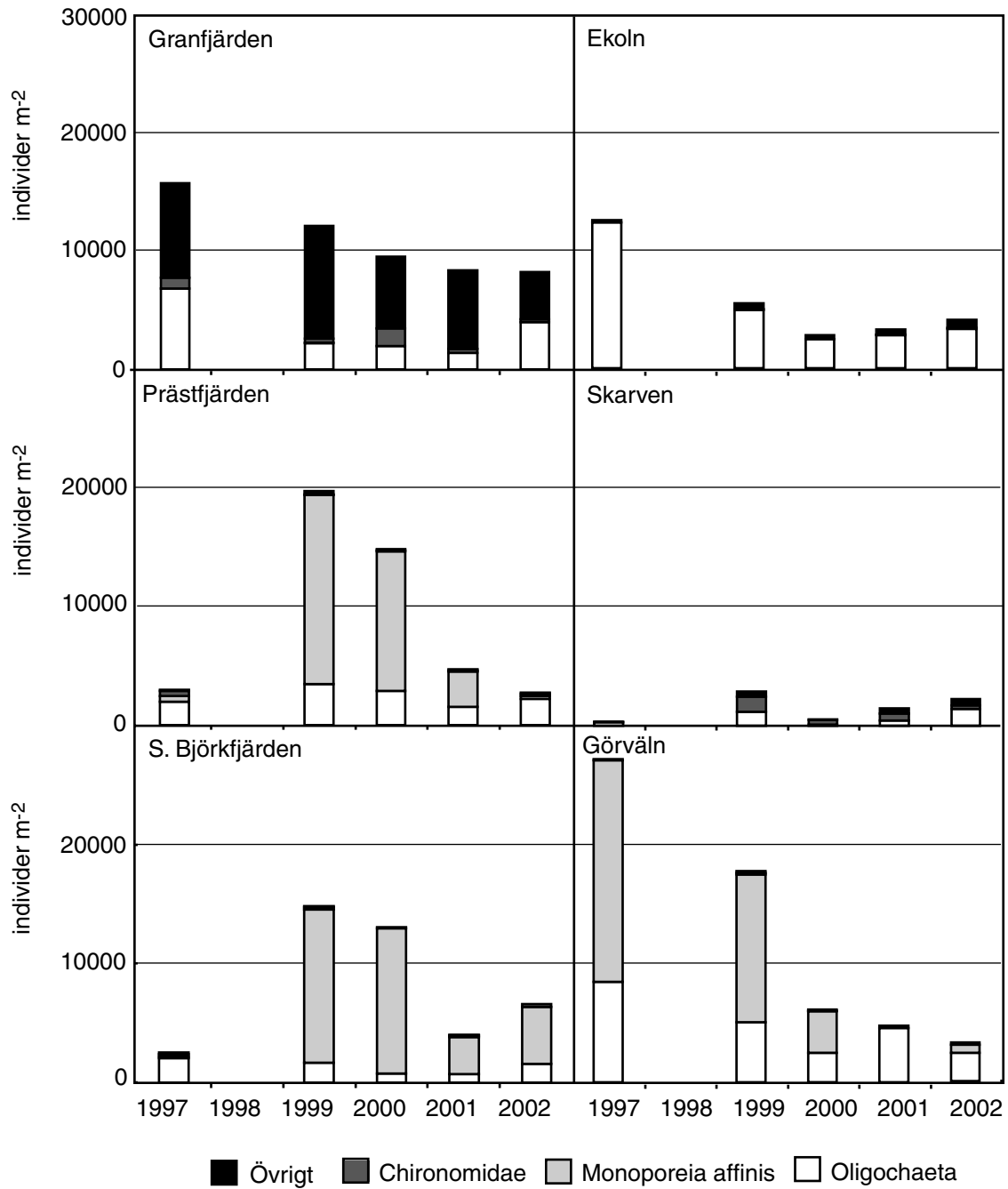
2 *Chironomus anthracinus*-typ

1 *Chironomus plumosus*-typ L.

n<sub>i</sub> = antalet individer i varje indikatorgrupp

N = totala antalet individer i alla indikatorgrupper. BQI får värdet 0 om indikatorarter saknas i provet.

Ett högt värde på BQI indexet (> 4) anger betydande effekter av störning (bottenfaunasammansättningen liknar den som normalt förekommer under ostörda förhållanden), medan ett lågt värde (≤ 1) indikerar mycket starka effekter av störning (enbart ett fåtal arter förekommer) enligt bedömningsgrunderna.



Figur 27. Profundalfaunas sammansättning på sex stationer i Mälaren sedan 1997. Data för 1998 visas inte eftersom analyserna utfördes av ett annat laboratorium.

## **Bilagor**

### **Bilaga 1. Vattenkemiska data, Mälaren 2002**











Vattenkemiska data, Mälaren 2002

Granfjärden 2002

Mån	Dag	Nivå	Sikt- djup m	Temp °C	Syr- gas mg/l	pH	Kond. mS/m25	Ca mekv/l	Mg mekv/l	Na mekv/l	K mekv/l	Alk./Acid mekv/l	SO <sub>4</sub> mekv/l	Cl mekv/l	Fluorid mg/l	NH <sub>4</sub> -N µg/l	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N µg/l	Kjeld.-N µg/l	Org.-N µg/l	Tot-N ps µg/l	Tot-N sum µg/l	PO <sub>4</sub> -P µg/l	Övr. P µg/l	Tot.-P µg/l	Abs OF 420/5	Abs F 420/5	Abs.Diff 420/5	KMnO <sub>4</sub> mg/l	Si mg/l	TOC mg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Kloro- fyll a mg/m <sup>3</sup>
3	15	0,5	1,2	0,8	13,6	7,3	13,3	0,596	0,269	0,370	0,056	0,465	0,363	0,282	0,24	10	562	496	486	982	1058	23	25	48	0,255	0,144	0,111	37,6	2,1	8,8	571	29	2,4
3	15	15		0,8	13,6	7,3	13,1	0,593	0,267	0,367	0,056	0,474	0,358	0,276	0,23	11	595	581	570	992	1176	23	21	44	0,259	0,150	0,109	37,6	2,2	8,9	583	32	
3	15	30		0,8	13,5	7,3	13,1	0,591	0,267	0,369	0,056	0,473	0,358	0,279	0,23	11	601	484	473	973	1085	23	17	40	0,250	0,148	0,102	37,8	2,1	9,4	592	31	
4	24	0,5	1,0	7,7	12,8	7,7	12,9	0,603	0,277	0,361	0,056	0,467	0,359	0,225	0,23	14	593	560	546	982	1153	19	28	47	0,332	0,159	0,173	40,9	2,3	8,7	795	30	13,2
4	24	15		5,7	12,6	7,4	12,8	0,595	0,275	0,357	0,055	0,460	0,352	0,234	0,22	14	649	577	563	1023	1226	24	24	48	0,330	0,160	0,170	40,2	2,6	8,9	804	36	
4	24	30		5,5	12,7	7,4	12,7	0,594	0,274	0,356	0,055	0,458	0,355	0,234	0,23	14	664	531	517	1126	1195	24	18	42	0,325	0,185	0,140	39,2	2,6	8,9	813	37	
5	23	0,5	0,9	14,1	11,4	7,9	12,0	0,581	0,265	0,346	0,053	0,444	0,339	0,266	0,22	23	456	782	759	928	1238	15	11	26	0,295	0,160	0,135	39,8	1,7	8,9	624	23	25,5
5	23	15		10,1	10,1	7,3	12,5	0,598	0,276	0,356	0,057	0,452	0,345	0,264	0,22	33	571	649	616	933	1220	23	6	29	0,343	0,155	0,188	35,6	2,6	9,0	766	64	
5	23	30		8,0	9,1	7,0	12,6	0,601	0,278	0,359	0,059	0,456	0,350	0,273	0,23	56	596	687	631	1128	1283	28	7	35	0,513	0,159	0,354	38,1	3,5	8,7	1070	285	
7	17	0,5	1,0	23,4	12,6	9,5	12,1	0,544	0,258	0,342	0,049	0,464	0,331	0,241	0,21	22	19	1086	1064	1058	1105	28	14	42	0,196	0,089	0,107	43,8	0,3	8,4	215	32	43,4
7	17	15		15,7	5,6	7,0	12,8	0,564	0,268	0,350	0,052	0,481	0,344	0,244	0,21	21	459	437	416	796	896	5	39	44	0,209	0,104	0,105	34,8	0,7	8,2	414	207	
7	17	30		11,8	2,7	6,8	13,5	0,616	0,283	0,365	0,057	0,500	0,367	0,270	0,23	18	605	421	403	1112	1026	23	34	57	0,284	0,102	0,182	36,7	1,8	8,6	607	731	
8	14	0,5	1,2	22,1	9,5	8,6	12,1	0,548	0,243	0,332	0,046	0,472	0,320	0,225	0,22	8	10	751	743	637	761	6	20	26	0,156	0,087	0,069	39,4	0,5	8,5	138	18	27,8
8	14	15		16,1	2,6	6,8	13,1	0,594	0,267	0,347	0,052	0,513	0,328	0,226	0,23	20	463	476	456	863	939	43	67	110	0,273	0,110	0,163	34,8	1,9	8,5	490	178	
8	14	30		12,8	0,3	6,6	13,7	0,641	0,278	0,358	0,054	0,530	0,340	0,238	0,24	18	565	503	485	1003	1068	47	109	156	0,255	0,122	0,133	37,8	2,9	8,6	437	352	
9	17	0,5	1,5	17,5	8,9	7,5	11,8	0,578	0,249	0,336	0,047	0,513	0,332	0,232	0,25	18	126	569	551	565	695	9	25	34	0,170	0,088	0,082	34,8	0,4	8,4	178	69	14,9
9	17	15		17,4	8,7	7,5	11,8	0,582	0,249	0,338	0,048	0,513	0,317	0,217	0,23	24	126	557	533	559	683	10	21	31	0,174	0,088	0,086	34,3	0,4	8,4	205	77	
9	17	30		13,5	0,1	6,9	14,0	0,651	0,283	0,354	0,052	0,748	0,326	0,228	0,24	301	279	874	573	886	1153	58	31	89	0,410	0,109	0,301	37,0	2,4	9,1	674	3485	

## **Bilaga 2. Planktiska alger i Mälaren 2002**











Planktiska alger i Mälaren 2002

Station	Ekoln	Ekoln	Ekoln	Ekoln	Ekoln	Görvån	Görvån	Görvån	Görvån	Görvån	S. Björk-fjärden	S. Björk-fjärden	S. Björk-fjärden	S. Björk-fjärden	S. Björk-fjärden	Gran-fjärden	Gran-fjärden	Gran-fjärden	Gran-fjärden	Gran-fjärden	Galten	Galten	Galten	Galten	Galten	
Datum	22-apr	22-maj	15-jul	12-aug	16-sep	23-apr	22-maj	16-jul	13-aug	16-sep	23-apr	22-maj	16-jul	13-aug	17-sep	24-apr	23-maj	17-jul	14-aug	17-sep	24-apr	23-maj	17-jul	14-aug	17-sep	
Vattenski	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	
<b>Fortsättning Chlorophyceae</b>																										
Polytoma sp.	0	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0093	0	0	0	0
Polytomella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0,0005	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0014	0	0	0	0	0,0007	0	0	0	0
Pseudanabaena limnetica	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0,001	0	0	0	0,0017	0,001	0	0	0	0,0003	0	0	0	0	0	0
Pseudanabaena sp.	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,0126	0	0	0	0	0,0164	0	0	0	0,0009	0	0	0	0	0	0	0	0,0005
Pseudopedinella sp.	0,0037	0,0017	0	0,0031	0,0008	0,0042	0	0,0019	0,009	0,0007	0,0003	0,0075	0,0008	0,0028	0,0006	0,0089	0,0036	0,0047	0,0033	0,0007	0,0574	0,0046	0,0107	0,0016	0,0024	
Pseudopolyedriopsis skujae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,032	0
Pseudosphaerocystis lacustris	0	0,0006	0,0056	0	0	0	0	0	0,0162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudostaurastrum limnetici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0004	0	0	0
Pseudostaurastrum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0003	0
Pyramimonas spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0016	0	0
Quadrigula pfitzeri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scenedesmus denticulatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0132	0
Scenedesmus ecomis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0003	0	0	0	0	0	0,0065	0
Scenedesmus gr. acutodesm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0	0	0
Scenedesmus gr. desmodesm	0,0001	0	0	0	0,0025	0	0	0,0015	0	0	0	0	0	0	0,0004	0	0,0015	0	0,0014	0	0	0,0071	0,0261	0,0036	0,0133	0
Scenedesmus gr. scenedesm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0009	0	0	0	0,0049	0,0057	0	0	0
Scenedesmus quadricauda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0021	0
Scenedesmus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0	0	0
Schroederia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scourfieldia sp.	0,0003	0	0,0004	0	0	0,0002	0,0005	0,0003	0	0,0002	0,0002	0,001	0,0007	0	0,0004	0,0005	0,0002	0	0	0,0004	0	0	0	0	0	0
Sphaerocystis schroeterii	0	0	0	0,0131	0	0	0	0	0	0,0184	0	0	0,0009	0,0078	0,0203	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0056	0	0
Spondylosium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0	0	0
Tetraedron minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0033	0	0,003	0
Treubaria setigera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0	0
<b>Summa Chlorophyceae</b>	<b>0,007</b>	<b>0,025</b>	<b>0,012</b>	<b>0,109</b>	<b>0,009</b>	<b>0,024</b>	<b>0,007</b>	<b>0,032</b>	<b>0,080</b>	<b>0,088</b>	<b>0,002</b>	<b>0,015</b>	<b>0,005</b>	<b>0,030</b>	<b>0,067</b>	<b>0,019</b>	<b>0,055</b>	<b>0,072</b>	<b>0,017</b>	<b>0,173</b>	<b>0,115</b>	<b>0,043</b>	<b>0,344</b>	<b>0,142</b>	<b>0,127</b>	
<b>Zygnematales</b>																										
Closterium aciculare v. subpr	0	0	0	0	0	0,0003	0	0,0014	0,0004	0,0001	0,0001	0,0012	0,0008	0,0001	0,0006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Closterium acutum v. variabil	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0,0003	0,0004	0	0	0,0003	0,0004	0,0002	0	0	0	0	0,0004	0	0	0,0001	0,0003	0,0002	0
Closterium parvulum	0	0	0	0	0	0,0004	0,0005	0	0	0	0,0004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Closterium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0015	0	0	0	0,0003	0,0042	0,0033	0	0	0	0,0003	0
Cosmarium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0046	0	0
Cosmarium spp. >20 µ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cosmarium spp. 10-20 µ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mougeotia sp.	0	0	0	0,0006	0,0011	0	0	0	0,0009	0,0013	0	0	0	0	0,0018	0	0	0	0,0018	0,0176	0	0	0,1281	0,0194	0,0277	0
Staurastrum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0,0003	0	0	0	0	0,0019	0	0	0	0	0,0005	0,001	0,0014	0
Staurastrum spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stauroidesmus spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0003	0,0013	0
<b>Summa Zygnematales</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,003</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>0,022</b>	<b>0,003</b>	<b>0</b>	<b>0,129</b>	<b>0,026</b>	<b>0,031</b>	

## **Bilaga 3. Vattenblommande cyanobakterier i Mälaren 2002**

Vattenblombildande cyanobakterier i Mälaren 2002

Station	Ekoln	Ekoln	Skarven	Skarven	Skarven	Skarven	Görväln	Görväln	Galten	Västerås-fjärden	Västerås-fjärden	Västerås-fjärden	Västerås-fjärden	Svinne-garns-viken	Svinne-garns-viken	Svinne-garns-viken	Svinne-garns-viken	Ulvhälls-fjärden	Ulvhälls-fjärden	Ulvhälls-fjärden	Ulvhälls-fjärden		
Datum	31-jul	02-okt	31-jul	16-jul	13-aug	16-sep	31-jul	03-okt	31-jul	17-jul	14-aug	01-aug	18-sep	17-jul	14-aug	01-aug	18-sep	31-jul	16-jul	13-aug	17-sep		
Vattenskiikt	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-8 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	
	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	mm <sup>3</sup> l <sup>-1</sup>	
<b>Cyanophyceae</b>																							
Anabaena circinalis	0	0	0	0	0	0,0003	0	0	0,0592	0,2581	0,1706	0,0931	0	0,0493	0,2042	0,0679	0	0,0022	0	0,0087	0	0	
Anabaena crassa	0	0	0,0021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0382	0	0	
Anabaena flos-aquae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0072	0	0	
Anabaena lemmermannii	0	0	0,0179	0,0029	0	0	0,0046	0	0,0105	0	0	0	0	0,0457	0	0	0	0	0	0,0011	0	0	
Anabaena planctonica	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0219	0,2186	0,5068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Anabaena sp.	0,0005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Anabaena spp. böjda	0,0055	0	0,0037	0	0,0038	0,0042	0,0008	0,0138	0	0,3731	0,1609	0,0730	0,0310	0,0765	0,4884	0,3666	0,0293	0,0190	0	0,1289	0,1353	0	
Anabaena spp. raka	0	0	0,0054	0	0,0054	0,017	0	0	0,0111	0	0,0099	0,1970	0,0388	0,0424	0,4272	0,1613	0,0049	0	0	0,0187	0,0194	0	
Aphanizomenon flos-aquae	0	0	0,0810	0,0022	0	0	0,0030	0	2,2645	1,7500	15,8740	5,0270	0,3243	0,0046	4,9651	1,0249	0,0129	0,0212	0	0,7528	3,1105	0	
Aphanizomenon flos-aquae v.klebahnii	0	0	0	0	0	0	0,0142	0,0098	0,5171	0,0173	3,8165	0,7797	0	0	0	0	0	0,0056	0	0,3064	0	0	
Aphanizomenon gracile	0,0161	0	0	0,0263	0	0	0,0033	0	0	0,0462	0	0	0,0554	0,0870	0	0,0646	0,1073	0	0,005	0	0	0	
Aphanizomenon issatscher	0	0	0	0	0,0166	0,0213	0	0,0008	0	0	0,0106	0,0037	0,0677	0	0,3037	0,0246	0,0739	0	0,0004	0	0,0271	0	
Aphanizomenon skujae	0,0091	0	0,0747	0,0812	0,1445	0,2673	0	0	0,0747	0	0	0	0	0	0,7797	0,4119	0,0882	0	0	0	0	0	
Aphanizomenon sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1616	0	0	0	0	0,0139	0	0	
Aphanizomenon spp.	0	0,0722	0	0	0	0	0	0,0029	0	0	0	0	0,0518	0	0	0	0	0	0	0	0,0384	0	
Aphanizomenon yezoense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0096	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Microcystis aeruginosa	0,0360	0,0015	0,0679	0,0387	0,0645	0,1874	0,0263	0,0433	0,0411	0,1454	0,9412	1,4488	0,201	0,0041	0,7064	0,1814	0,0261	0,0539	0,0073	0,1800	0,1821	0	
Microcystis flos-aquae	0	0	0,0075	0,0326	0	0	0	0,0019	0	0,0576	0	0	0,0521	0,0052	0	0,0034	0	0,0015	0	0	0	0	
Microcystis sp.	0	0	0	0	0	0,0296	0,0002	0	0	0	0	0	0	0	0,0232	0	0	0	0	0	0	0	
Microcystis viridis	0	0	0	0	0	0	0	0,0012	0,0497	0,2107	0	0,0230	0,0515	0,0018	0,0869	0,0414	0	0,0206	0,023	0,0391	0,0414	0	
Microcystis wesenbergii	0,0046	0	0	0	0	0,0006	0	0,0027	0,0486	0,0081	0,1273	0,0408	0,0124	0,0188	0,0590	0,0469	0,0034	0,0069	0,0002	0,0235	0,0103	0	
Planktothrix agardhii	0,1604	0,7522	0,0213	0	0,0230	0,2586	0,0016	0,0057	0	0	0	0	0,0157	0,0033	0,0031	0,0043	0,0427	0,0009	0,0069	0,0142	0,0838	0	
Woronichinia naegeliana	0	0	0	0	0	0,0023	0,0017	0,0049	0,1032	0,1152	0,0728	0,0530	0,0063	0,0091	0,1544	0,0584	0,0266	0,0131	0,0156	0,1150	0,0153	0	
<b>Summa Cyanophyceae</b>	<b>0,2322</b>	<b>0,8259</b>	<b>0,2815</b>	<b>0,1839</b>	<b>0,2578</b>	<b>0,7886</b>	<b>0,0557</b>	<b>0,0870</b>	<b>3,1269</b>	<b>3,2003</b>	<b>21,6906</b>	<b>7,7391</b>	<b>0,9176</b>	<b>0,3478</b>	<b>8,3629</b>	<b>2,4542</b>	<b>0,4187</b>	<b>0,1434</b>	<b>0,1064</b>	<b>1,6012</b>	<b>3,6636</b>	<b>0</b>	

## **Bilaga 4. Bottenfauna i Mälaren 2002**

## Bottenfauna i Mälaren 2002

Datum	Prästfjärden	Granfjärden	S. Björkfjärden	Görväln	Ekoln	Skarven
Nivå	19-sep-02	18-sep-02	16-sep-02	16-sep-02	16-sep-02	16-sep-02
Skikt	54 m	25 m	40 m	45 m	30 m	30 m
Hämtare	P	P	P	P	P	P
Antal Prov	Ekman	Ekman	Ekman	Ekman	Ekman	Ekman
	5	5	5	5	5	5
<b>Antal/m<sup>2</sup></b>						
Artnamn						
Nemertini	48,1		8			
Bivalvia, totalt	40,1	24,1	16		104,3	8
Pisidium sp.	40,1	24,1	16		104,3	8
Oligochaeta, totalt	2165,4	3977,9	1515,8	2245,6	3336,3	1363,4
Hydracarina		8		8		
Crustacea, Malacostraca, totalt	248,6		4812	673,7		
Mysis relicta			8			
Pallasea quadrispinosa				8		
Monoporeia affinis	248,6		4804	665,7		
Chaoborus flavicans	8	3977,9			601,5	537,3
Chironomidae, totalt	208,5	264,7	232,6	200,5	88,2	312,8
Procladius sp.	104,3	32,1	224,6	168,4	48,1	32,1
Monodiamesa bathyphila	88,2			16		
Chironomus anthracinus-typ		216,5			40,1	280,7
Chironomus plumosus-typ		16				
Harnischia curtilamellata				8		
Sergentia coracina				8		
Tanytarsus sp.	16		8			
<b>Totalt Antal/m<sup>2</sup></b>	<b>2718,8</b>	<b>8252,6</b>	<b>6584,4</b>	<b>3127,8</b>	<b>4130,3</b>	<b>2221,5</b>
<b>g/m<sup>2</sup></b>						
Nemertini	0,07		0,04			
Bivalvia, totalt	0,17	0,11	0,05		0,62	0,03
Pisidium sp.	0,17	0,11	0,05		0,62	0,03
Oligochaeta, totalt	5,18	10,63	5,68	4,15	5,97	3,53
Hydracarina		0		0		
Crustacea, Malacostraca, totalt	1,67		22,71	5,27		
Mysis relicta			0,02			
Pallasea quadrispinosa				0,01		
Monoporeia affinis	1,67		22,69	5,25		
Chaoborus flavicans	0,04	16,02			3,45	2,65
Chironomidae, totalt	1	1,02	1,2	0,84	0,7	4,72
<b>Totalt g/m<sup>2</sup></b>	<b>8,13</b>	<b>27,78</b>	<b>29,68</b>	<b>10,26</b>	<b>10,74</b>	<b>10,93</b>