

Miljöövervakning i Mälaren 2003



Miljöövervakning i Mälaren 2003

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

Tryck: Institutionen för miljöanalys, SLU, 2004
110 ex.

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 2003.

Föreliggande årsredogörelse beskriver huvuddragen av resultaten som dessutom bifogas i sin helhet i tabellform. En fristående sammanfattning på 4 sidor har dessutom producerats och distribuerats. Samtliga rådata finns tillgängliga via Internet på institutionens hemsida, <http://www.ma.slu.se>.

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

Kapitelförfattare är:

Tillståndsbedömning 2003:

Gesa Weyhenmeyer

Väderlek och Vattenstånd under 2003:

Gesa Weyhenmeyer

Fysikaliska och kemiska förhållanden under 2003:

Gesa Weyhenmeyer

Växtplankton under 2003:

Gesa Weyhenmeyer och Eva Willén

Djurplankton under 2003:

Gunnar Persson

Djupbottenfauna under 2003:

Gesa Weyhenmeyer

Uppsala 30 maj 2004

UPPDRAGET	5
TILLSTÅNDSBEDÖMNING 2003	7
MILJÖÖVERVAKNINGSPROGRAMMET FÖR MÄLAREN 2003.....	10
PROVTAGNINGSPROGRAM	10
<u>Vattenkemi</u>	10
<u>Biologi</u>	11
VÄDERLEK OCH VATTENSTÅND UNDER 2003	13
FYSIKALISKA OCH KEMISKA FÖRHÅLLANDEN UNDER 2003	16
VATTENTEMPERATUR OCH SYRGAS.....	16
LJUSFÖRHÅLLANDEN: SIKTDJUP OCH VATTENFÄRG.....	17
ALKALINITET OCH KONDUKTIVITET.....	19
NÄRINGSÄMNE: FOSFOR, KVÄVE OCH KISEL	19
KLOROFYLL	24
JÄMFÖRELSE MED TIDIGARE ÅR	25
<u>Vattenfärg</u>	25
<u>Fosfor och kväve</u>	25
<u>Klorofyll</u>	26
VÄXTPLANKTON UNDER 2003	28
UTVECKLINGEN I GALTEN, GRANFJÄRDEN, S. BJÖRKFJÄRDEN, EKOLN OCH GÖRVÄLN	28
VATTENBLOMBILDANDE CYANOBAKTERIER	31
DJURPLANKTON UNDER 2003	33
DJUPBOTTENFAUNA UNDER 2003.....	36
BILAGOR.....	39

TILLSTÅNDSBEDÖMNING 2003

Tillståndsklassning av sötvatten enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag baseras på månatliga provtagningar under perioden maj till oktober. I Mälaren togs under 2003 prover - förutom i februari/mars - i maj, juni, juli, augusti och september. För att göra en fullständig tillståndsbedömning saknas således mätningar från oktober, varför tillståndsbedömningen bör betraktas med en vis försiktighet. För 2002 gjordes en tillståndsbedömning med bara värden från maj, juli, augusti och september. För att kunna jämföra årets resultat med 2002 bestämdes tillståndet på samma sätt som för 2002. Tillståndsklassningen blev dock precis densamma oberoende om juniresultaten var med eller ej.

Fosfor- och kvävetillstånd i Mälaren var under 2003 en aning bättre än året innan med måttligt höga halter i de centrala bassängerna Prästfjärden, S. Björkfjärden och Görvåln och höga halter i de övriga bassängerna (tabell 1). I Ekoln var kvävehalterna något lägre än året innan, men halterna var fortfarande mycket höga. I Skarven var kväveminskningen mest markant och för första gången efter flera år kunde kvävetillståndet klassas som klass 3, d.v.s. höga halter. Klorofyllhalterna, som ger ett mått på växtplanktonutvecklingen, förbättrades också jämfört med året innan. Klorofyllhalterna var fortfarande extremt höga i Mälarens västra del, men minskade från extremt höga halter till mycket höga halter i andra delar av Mälaren år 2003. I Mälarens centrala delar förekom fortfarande höga halter (tabell 1).

Tabell 1. Medelkoncentrationer (maj - september) för totalfosfor, totalkväve och klorofyll, samt tillståndsbedömning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999) för 11 Mälarfjärdar under 2003.

Fjärdar	Tot-P ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Tot-N ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Klorofyll ($\mu\text{g l}^{-1}$)	
Galten	45	964	27	
Blacken	25	889	14	
Västeråsfjärden	39	1069	28	
Granfjärden	27	722	15	
Svinnegarnsviken	30	808	19	
Ulvhällsfjärden	34	713	19	
Prästfjärden	21	570	7	
S. Björkfjärden	17	550	7	
Ekoln	32	1528	21	
Skarven	38	870	23	
Görvåln	19	608	8	



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

Under 2003 förekom jämförelsevis stora biomassor av kiselalger i maj (tabell 2) och i de flesta fjärdarna utfördes mätningar när vårbloomingen var i full gång. I augusti varierade däremot totalbiomassan av algerna mycket mellan de olika bassängerna, med allt från en mycket stor biomassa i Galten till en mycket liten biomassa i S. Björkfjärden och Görvåln (tabell 2). Detsamma gäller för biomassan av cyanobakterier i augusti. Sämst var tillståndet i Mälarens västra del, d.v.s. Galten och Västeråsfjärden, och bäst i Mälarens centrala bassänger. Men även om den totala biomassan av cyanobakterier var mycket liten i vissa delar av

Mälaren, förekom i flera fall ett mycket stort antal potentiellt toxinproducerande cyanobakterier (tabell 2). Generellt förekom flest arter av potentiellt toxinproducerande cyanobakterier i Västeråsfjärden (10), Galten (8), Granfjärden (7), Svinnegarnsviken (7), Ulvhällsfjärden (6) och Skarven (6). Sådana stora antal av olika potentiellt toxinproducerande cyanobakterier kan öka risken för långvariga problem, eftersom olika arter utvecklas under skilda omgivningsförhållanden. Jämfört med året innan var ökningen i antalet potentiellt toxinproducerande cyanobakterier störst i Västeråsfjärden och Skarven. Här ökade dock inte den totala biomassan av cyanobakterier.

Tabell 2. Bedömningar av miljötillståndet i Mälarfjärdarna 2003 med avseende på vårförekomst av kiselalger, totalvolym växtplankton i augusti, vattenblommande cyanobakterier i augusti och antal potentiellt toxinproducerande cyanobakterier i mitten av augusti.

Fjärdar	Max volym kiselalger i maj (mm ³ l ⁻¹)	Totalvolym alger i augusti (mm ³ l ⁻¹)	Volym cyanobakterier i augusti (mm ³ l ⁻¹)	Antal potentiellt toxinproducerande cyanobakterier i augusti
Galten	3,7	13,0	10,4	8
Granfjärden	6,1	3,2	1,5	7
S. Björkfjärden	1,8	0,3	0,1	2
Ekoln	0,8	6,1	4,0	4
Görvåln	2,9	0,4	0,0	4
Västeråsfjärden			9,1	10
Ulvhällsfjärden			0,1	6
Svinnegarnsviken			0,2	7
Skarven			0,2	6

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

Även den slemproducerande rekylalgen *Gonyostomum semen* kan vid massförekomster ge problem för badande, men denna art förekom i juli och augusti bara i Galten. Biomassan där var mycket liten (0,01 mm³ l⁻¹; klass 1) och en tjugonde del jämfört med året innan.

Miljötillståndet i sjöar kan även bedömas med hjälp av förekomsten av vissa sedimentlevande fjädermyggor. Vissa indikatorarter används för beräkningar av det s.k. djupbottenfaunans kvalitetsindex BQI (se faktaruta). Årets resultat visar en positiv förändring av tillståndet för Granfjärden, Ekoln och Skarven jämfört med året innan (tabell 3). Detta beror förmodligen på de bättre syrgasförhållandena i Mälaren under 2003. Oförändrad tillstånd med måttligt högt index uppvisade Mälarens centrala bassänger Prästfjärden, S. Björkfjärden och Görvåln (tabell 3).

Tabell 3. Miljötillståndet 2003 i Mälarens djupbottnar mätt som BQI-index och klass enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999).

	Granfjärden	Prästfjärden	Björkfjärden	Ekoln	Skarven	Görväln
BQI	1	3	3	0	0	2,9
Klass	5	3	3	5	5	3
Benämning	Mycket lågt index	Måttligt högt index	Måttligt högt index	Mycket lågt index	Mycket lågt index	Måttligt högt index

Biologiskt kvalitetsindex (BQI)

BQI är ett kvalitetsindex baserat på artsammansättningen av fjädermygglarver (chironomider) och deras relativa förekomst i provet. I indexet ingår ett antal indikator taxa av fjädermygglarver med olika krav på vattenkvalitet och bottensubstrat. Vissa arter klarar mycket låga syrgashalter, medan andra fordrar rent vatten och höga syrgashalter. Renvattentaxa bidrar med indikatorvärdet 5, medan tåligare arter bidrar med ett lägre indikatorvärde (se nedan). Indexet byggs upp av indikator taxa som påträffas och deras relativa förekomst i provet. Då fjädermyggorna har en lång generationstid, upp till ett år, innebär det att BQI visar hur förhållandena i sjön har varit under en längre period. Enligt Wiederholm (1980) beräknas BQI som:

$$BQI = \sum_{i=1}^5 \frac{(k_i \cdot n_i)}{N} \quad \text{Där: } (k_i) = \text{vikt för indikatorart eller grupp enl:}$$

5 *Heterotrissocladius subpilosus* (Kieff.)

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

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

2 *Chironomus anthracinus*-typ

1 *Chironomus plumosus*-typ L.

n_i = 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 obetydliga 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 toleranta arter förekommer) enligt bedömningsgrunderna.

MILJÖÖVERVAKNINGSPROGRAMMET FÖR MÄLAREN 2003

Provtagningsprogram

På uppdrag av Mälarens vattenvårdsförbund har Institutionen för miljöanalys vid Sveriges lantbruksuniversitet utfört provtagning och analys av vatten i Mälarens fjärdar under 2003. Biologiska, kemiska och vissa fysikaliska förhållanden har undersökts.

Vattenkemi

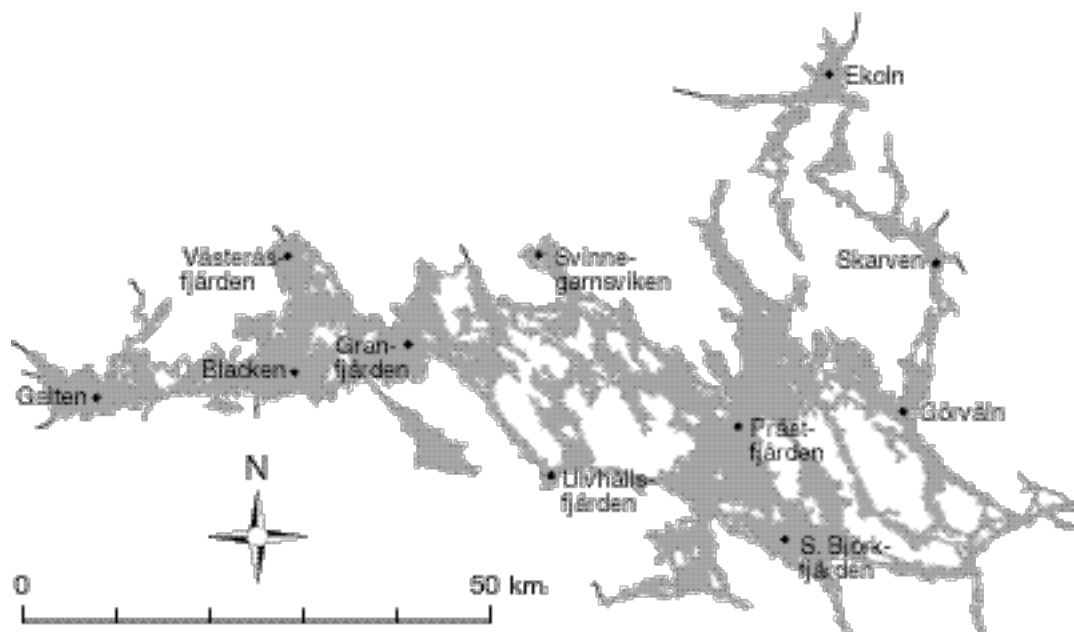
Provtagningar har skett vid 11 sjöstationer som är belägna i fjärdarna Galtén, Blacken, Västeråsfjärden, Granfjärden, Ulvhällsfjärden, Svinnegarnsviken, Prästfjärden, S. Björkfjärden, Görväln, Skarven och Ekoln (figur 1). Prover för vattenkemiska analyser togs sex gånger, i slutet av februari/början av mars, i maj, juni, juli, augusti och september, på olika djupnivåer. Enligt provtagningsprogrammet skulle prover ha tagits i april, men däremot inte i juni. Under våren 2003 uppstod dessvärre ett problem med provtagningsbåten, vilket gjorde att juniprovtagningen blev en ersättning för den uteblivna aprilprovtagningen. Omfattningen av analyserna framgår av tabell 4. Provtagningsmetodik och utrustning finns beskrivna i Svensk Standard.

Tabell 4. Provtagningsstationer med koordinater och djup och analyser.

Station & koordinater	Provtagningsdjup i meter	Kemi 1	Kemi 2	Växtplankton	Djurplankton	Cyanobakterier
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, ammoniumkväve, nitrit+nitratkväve, kjeldahlkväve, fosfatfosfor, totalfosfor, kisel, TOC (totalt organiskt kol), absorbans 420 nm före och efter filtrering, klorofyll a

Kemi 2: permanganatförbrukning, järn, mangan



Figur 1. Provtagningsstationer för kemi i Mälarens fjärdar. De flesta av stationerna används också för planktonprovtagningar (se tabell 4).

Biologi

De undersökta biologiska variablerna är växtplankton, djurplankton och bottenfauna. Provtagning och biologiska analyser har utförts i enlighet med “Miljöövervakningsprogram för Mälaren 2003”.

1. Växtplankton

Prover för fullanalys av växtplankton har tagits på fem lokaler i sjön i maj, juni, juli, augusti och september. De provtagna fjärdarna är Galten, Granfjärden, S. Björkfjärden, Görvål och Ekoln. Vissa begränsningar har förekommit i provtagningar i Galten och Görvål under 1990-talet. I Galten togs 1996–2000 endast prov under sommarmånaderna för analys av dominerande cyanobakterier och i Görvål analyserades inga prov 1996–1998. Under 2003 har dessutom programmet fortsatt med särskilda analyser av vattenblombildande cyanobakterier under sommarmånaderna var fjortonde dag (juli–september) på en lokal i vardera Galten, Västeråsfjärden, Svinnegarnsviken, Ulvhällsfjärden, Ekoln, Skarven och Görvål (tabell 4). Viss utvidgning av det programmet har förekommit i Ekoln och Görvål 2003 med en provtagning i början av oktober. Cyanobakterieövervakningen syftar till att belägga intensitet och varaktighet av vattenblomningar med inriktning på potentiella toxinbildare.

Växtplanktonprov togs med vattenhämtare och förekommande arters biovolym per liter (biomassa) analyserades liksom den totala biovolymen i varje prov. Provtagningsdjupen är 0–8 meter på alla lokaler utom i Galten där provet representerar 0–2 m nivå. Provtagningsteknik, konserveringsförfarande och analys följer helt Miljöhandbokens instruktioner (www.naturvardsverket.se/lag och rätt).

Den särskilda övervakningen av vattenblombildande och potentiellt toxinproducerande cyanobakterier följer samma djup som ordinarie provtagningar för fullanalys av arter

utom i Galten, Västeråsfjärden, Ulvhällsfjärden och Svinnegarnsviken där vikarnas djupförhållanden endast tillåter ett 0–2 m prov.

2. Djurplankton

Prover togs med en vattenhämtare med volymen 5 liter. Från varje station togs blandprover representerande två skikt; 0-10 m djup respektive ≥ 15 m djup. I skiktet 0-10 m togs prover från 0,5, 5 och 10 meter. I skiktet ≥ 15 m togs prover från 15 m-nivån och var 5:e meter ner till största djup. Med undantag för Galten är provtagningsstationerna desamma som för fullanalys av växtplankton (tabell 4). 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).

3. Bottenfauna

Provtagning av bottenfauna gjordes i september. Provtagningsstationerna för bottenfauna redovisas i tabell 5. År 2003 togs prover från profundalen vid sex stationer: Ekoln och Skarven 30 m, Görvåln 49 m, Prästfjärden 53 m, S. Björkfjärden 40 m samt Granfjärden 30 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 5. Stationer för provtagning av bottenfauna i Mälaren.

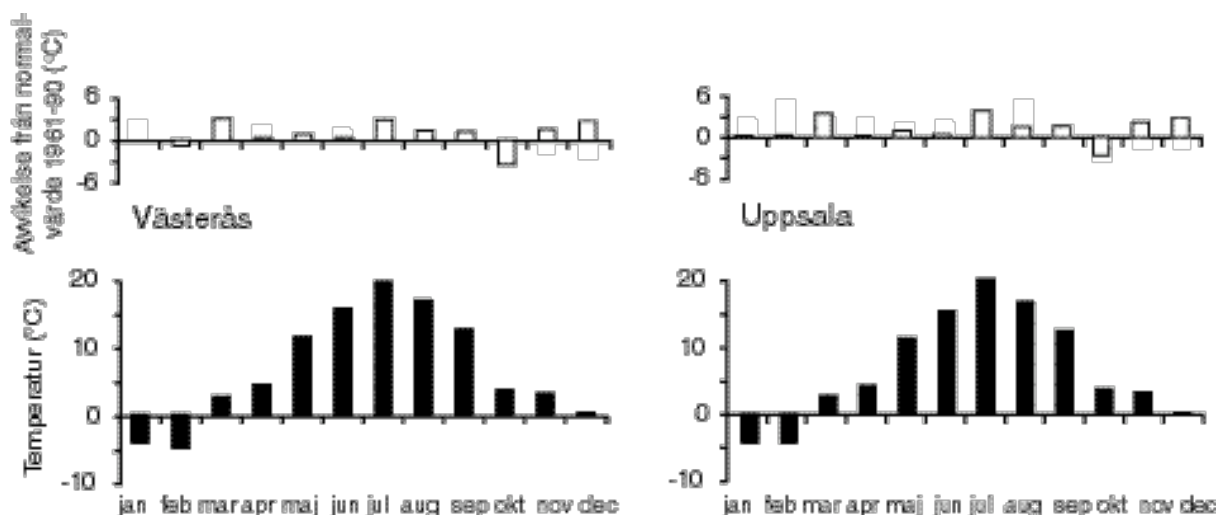
Koordinater	Ekoln	Skarven	Görvåln	Prästfjärden	S. Björkfjärden	Granfjärden
x koordinater	663004	660500	659023	658884	657612	659673
y koordinater	160268	161301	160983	159234	159707	155649

VÄDERLEK OCH VATTENSTÅND UNDER 2003

Jämfört med de senaste åren var vädret i Mälarentrakten under 2003 relativt normalt d.v.s. det liknade vädret under referensperioden 1961-90. Bara i april tangerades ett rekord och det var i antal solskenstimmar. Ovanligt höga temperaturer uppmättes i mars och juli, men annars var det inget anmärkningsvärt med väderförhållandena under 2003.

Vinter (januari till februari)

Jämfört med de senaste 15 åren var januari och februari i Västerås och Uppsala relativt kalla med månadsmedeltemperaturer betydligt lägre än 0°C (figur 2). Lufttemperaturerna var därmed nära de som de brukade vara under referensperioden 1961-90. Även nederbörden i januari och februari var nära referensvärdena från 1961-90 med lite mer än 20 mm per månad (figur 3). Inte heller vattenståndet eller solinstrålningen visade under dessa månader nämnvärda avvikelser från referensvärdena (figurer 4 och 5), d.v.s. vintern 2003 liknade en vinter under perioden 1961-90.



Figur 2. Månadsmedeltemperatur i Västerås och Uppsala under 2003. Figurerna visar även differensen mellan temperaturen från 2003 och normaltemperaturvärdena från 1961-90. Positiva värden betyder högre och negativa värden lägre temperatur än normalt. Data från SMHI.

Vår (mars till maj)

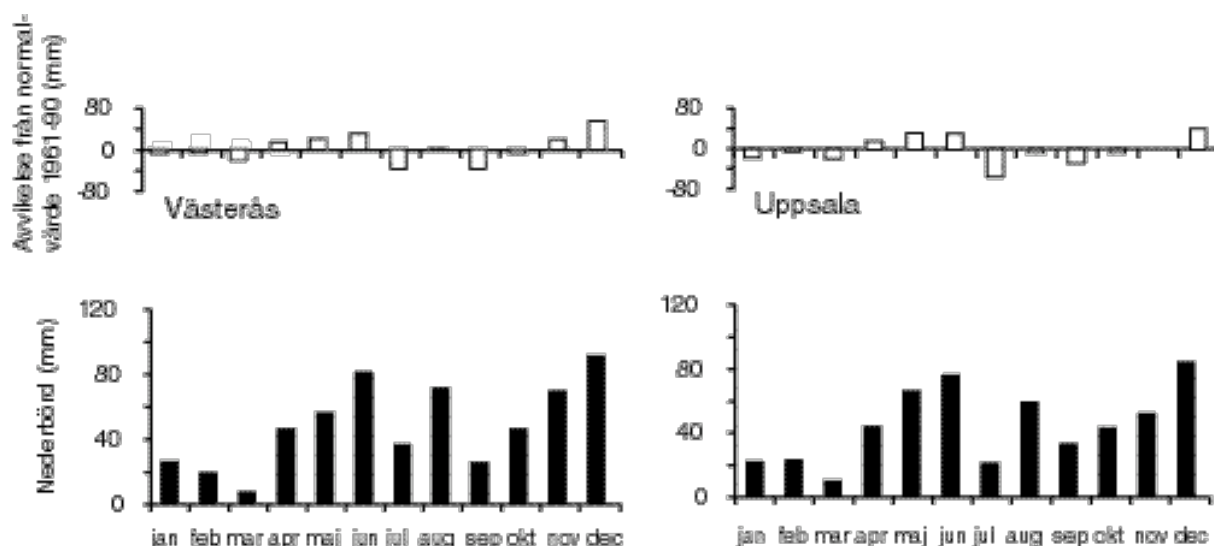
Liksom de senaste åren var temperaturerna i mars rejält ($>3^{\circ}\text{C}$) över den för årstiden normala (figur 2). Våren började mycket tidigt, och det blev en solig månad med en hög solinstrålning (figur 5) och lite nederbörd (figur 3). Isen försvann relativt tidigt från Mälaren, d.v.s. i slutet av mars i Kyrkfjärden och Svartsjövikens, medan den låg kvar till mitten av april i Skarven. Vattenståndet var normalt i mars och förblev så under april och maj ((figur 4). Däremot var nederbörden högre än normalt i april och särskilt i maj då nästan 80 mm regn föll både i Västerås och Uppsala (figur 3). Temperaturerna var bara en aning högre än normalt trots det tangerades nästan rekordet i antal solskenstimmar för Uppsala-Ultuna för april (247 timmar).

Sommar (juni till augusti)

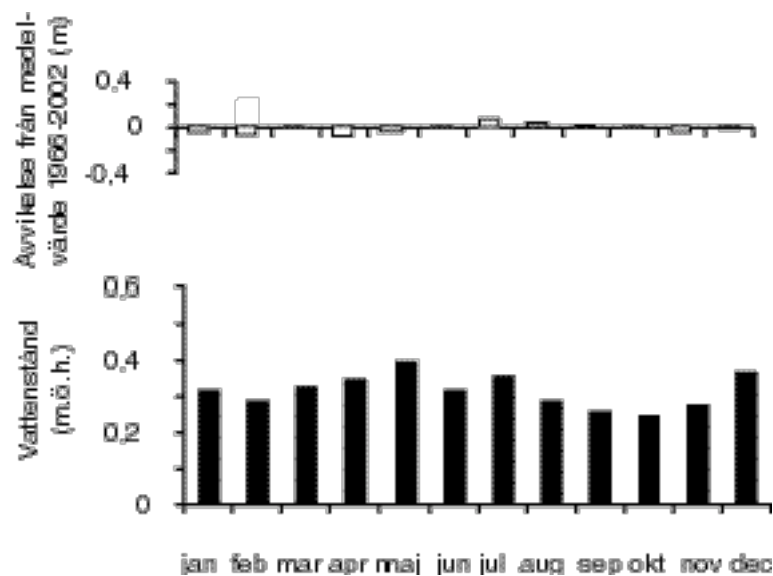
Junimånad började soligt och varmt, men sedan övergick det till ostadigt väder med mycket regn och låga temperaturer, vilket gjorde att månadsmedeltemperaturerna blev nära de normala (figur 2). Trots regnandet föreblev vattenståndet normalt (figur 4) och först i juli reagerade vattenståndet med en nivå högre än normalt. Solinstrålningen var mycket låg i juni, men hög i juli (figur 5), då det också blev mycket varmt (i Uppsala nästan 4°C varmare än normalt; figur 2) och torr (figur 3). Efter det vackra vädret i juli blev det något kallare så att augustimånad medeltemperaturer hamnade bara lite över de normala (figur 2). Solinstrålningen var fortfarande högre än normalt, medan nederbörden och vattenståndet var på normala nivåer under augusti (figurer 3 och 4).

Höst och förvinter (september till december)

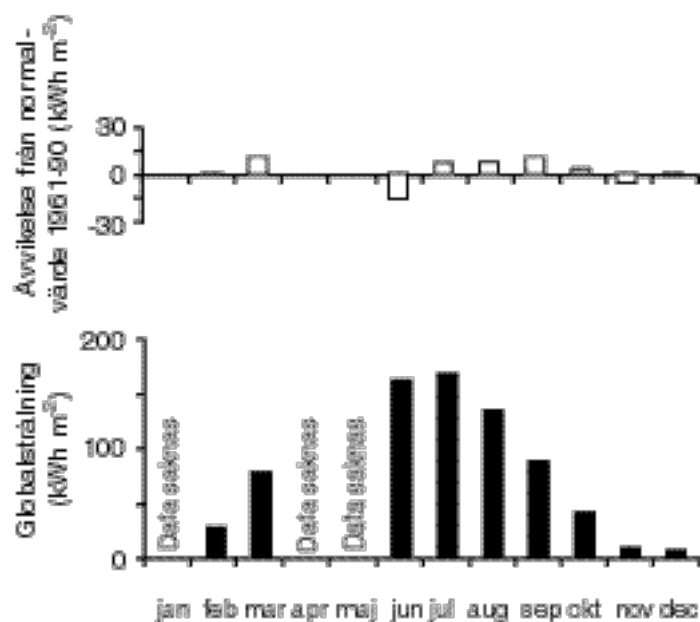
Vädret under september var vackert med relativt höga temperaturer (figur 2), mycket sol (figur 5) och lite nederbörd (figur 3). Först i slutet av månaden blev det kallt och den 23 september kom årets första höstoväder med stormvindar vid upplandskusten. Kallt var det också i oktober och det blev till och med extremt kallt mellan den 20-27 oktober. Först de sista oktoberdagarna var relativt varma igen, men månaden som helhet blev upp till 3,3°C kallare än normalt i Mälarentrakten (figur 2). Både nederbörd och vattenstånd var relativt normala under oktober och november (figurer 3 och 4). Annars var november solfattig och varm (figurer 2 och 5). Det varma vädret fortsatt i december. Det kom ovanligt mycket nederbörd (figur 3), delvis som snö så att julen blev vit.



Figur 3. Månadsnederbörd i Västerås och Uppsala under 2003. Figureerna visar även differensen mellan nederbörden från 2003 och normalnederbördsvärden från 1961-90. Positiva värden betyder mer och negativa värden mindre nederbörd än normalt. Data från SMHI.



Figur 4. Månadsmedelvärden för vattenståndet i Mälaren under 2003. Diagrammet visar även differensen mellan vattenståndet från 2003 och medelvattenståndsvärden från 1966-2003. Positiva värden betyder högre och negativa värden lägre vattenstånd än normalt. Data från SMHI.

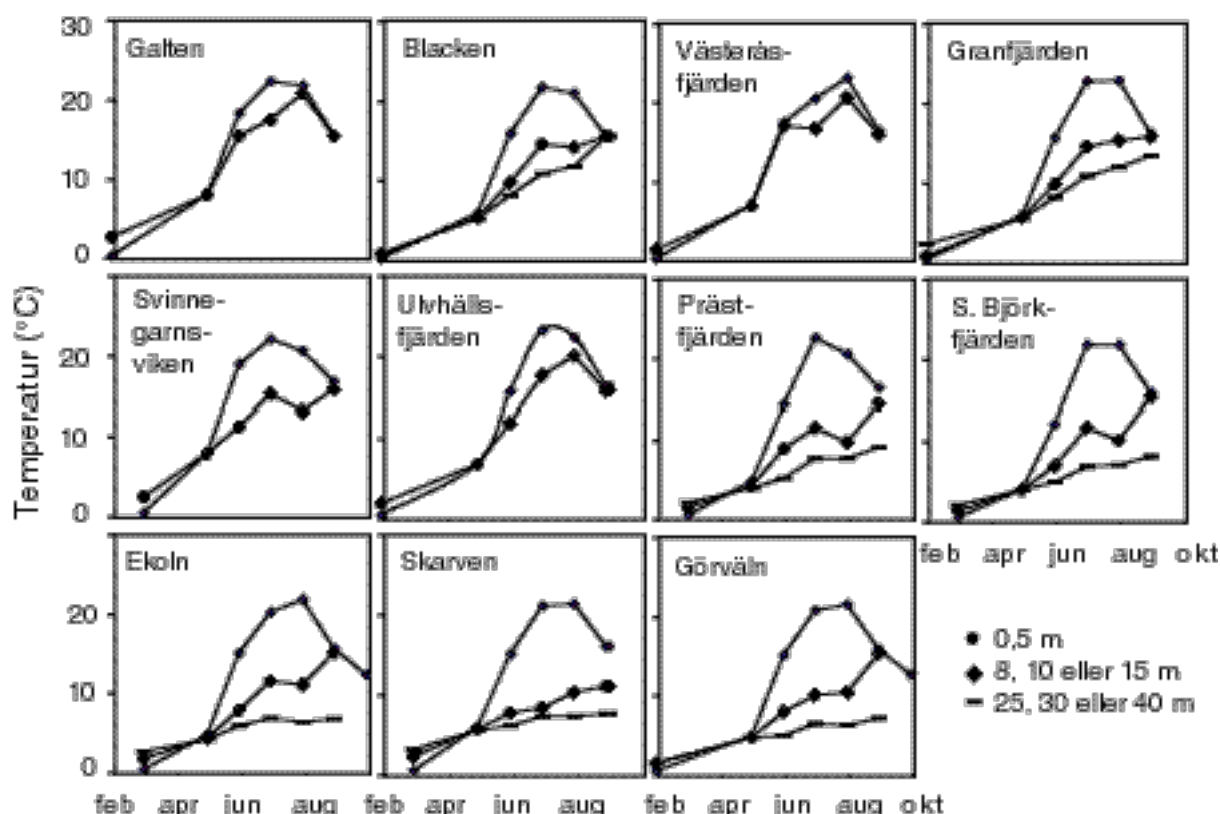


Figur 5. Solinstrålningen (globalstrålning enl. SMHI) i Stockholm under 2003. Figurerna visar även differensen mellan instrålningen under 2003 och normalinstrålningen under 1961-90. Positiva värden betyder högre och negativa värden lägre instrålning än normalt. Data från SMHI.

Fysikaliska och Kemiska Förhållanden under 2003

Vattentemperatur och syrgas

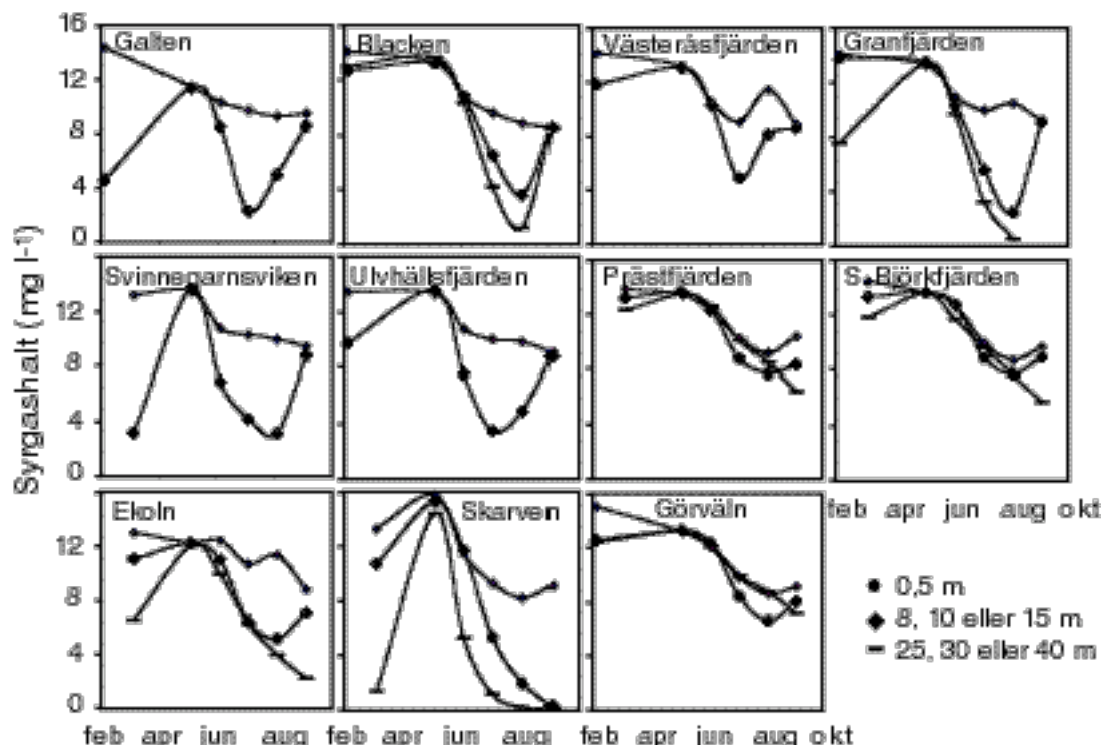
Vattentemperaturen var generellt lite lägre under 2003 än under 2002 med ett maximum på 23,3°C i Ulvhällsfjärdens ytvatten i juli (figur 6). Temperaturskiktningen var inte heller lika stark utvecklad som året innan. Den största temperaturskillnaden mellan yt- och bottenvattnet förekom i Präst- och S. Björkfjärden i juli med 14,9°C. Temperaturskiktningen började först i juni eller ännu senare i de grunda fjärdarna Galten och Västeråsfjärden, där skiktningen överhuvudtaget förblev svag under hela sommaren. I februari/mars var sjön omvänt skiktad d.v.s. bottenvattnet höll nära 4°C och ytvatten nära 0°C. I maj var hela sjön fortfarande helt omblandad, en situation som var vanligt för 15 år, men som har varit ovanlig under de senaste åren på grund av ovanligt höga lufttemperaturer. Året 2003 var majtemperaturerna kallare än vad som varit normalt under senare år och liknade de från referensperioden 1961 till 1990. I september upphörde temperaturskiktningen i flera av fjärdarna, men i Prästfjärden, S. Björkfjärden, Ekoln, Skarven och Görvälén fortsatte skiktningen att vara stark.



Figur 6. Vattentemperatur i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2003.

På grund av lägre vattentemperaturer och en svagare temperaturskiktning var syrgashalterna 2003 generellt högre än 2002. Bara i Granfjärden och Skarven blev det syrgasbrist i bottenvattnen i slutet på sommaren (figur 7). I Skarven var till och med vattnet på 15 m djup syrgasfritt i september. Ett sådant tillstånd har tidigare inte registrerats för Skarven sedan

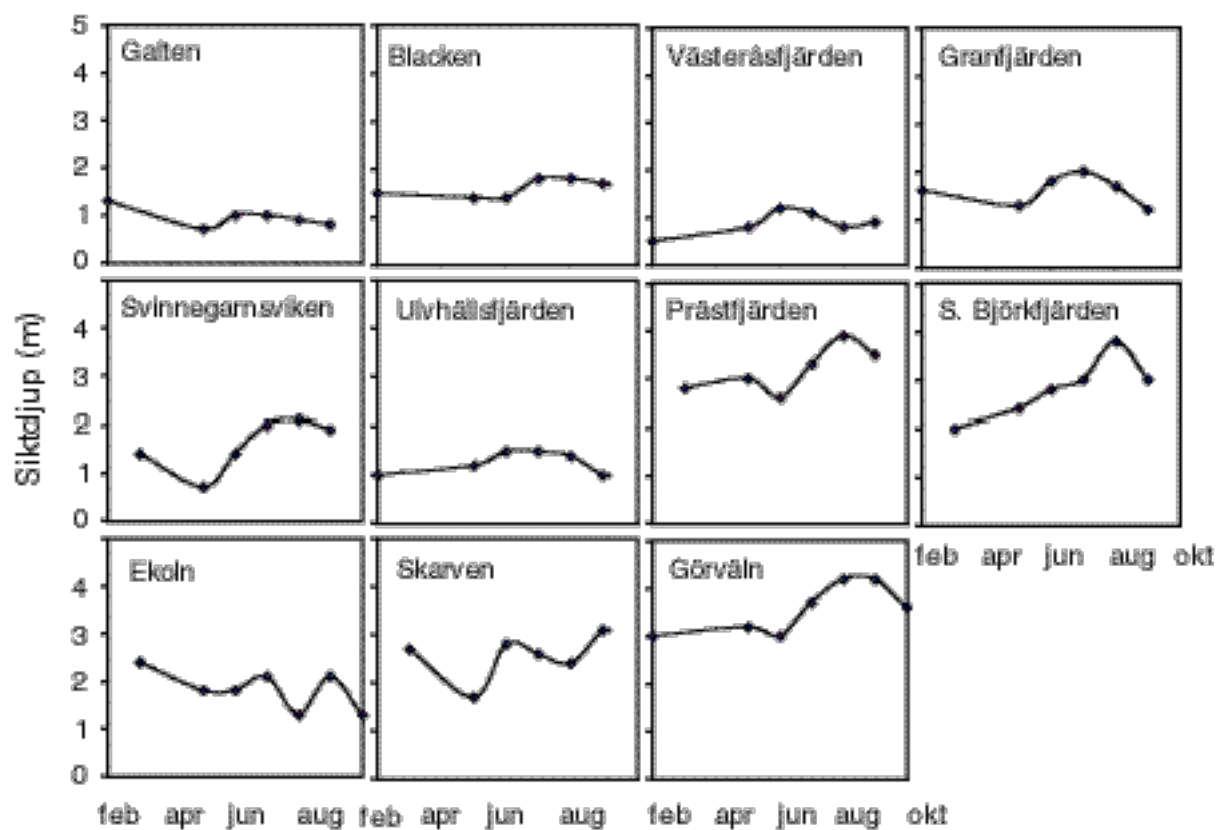
mätningarna började 1966. Även i februari/mars var syrgashalterna förhållandevis låga i Galten, Svinnevarnsviken och Skarvens bottenvatten.



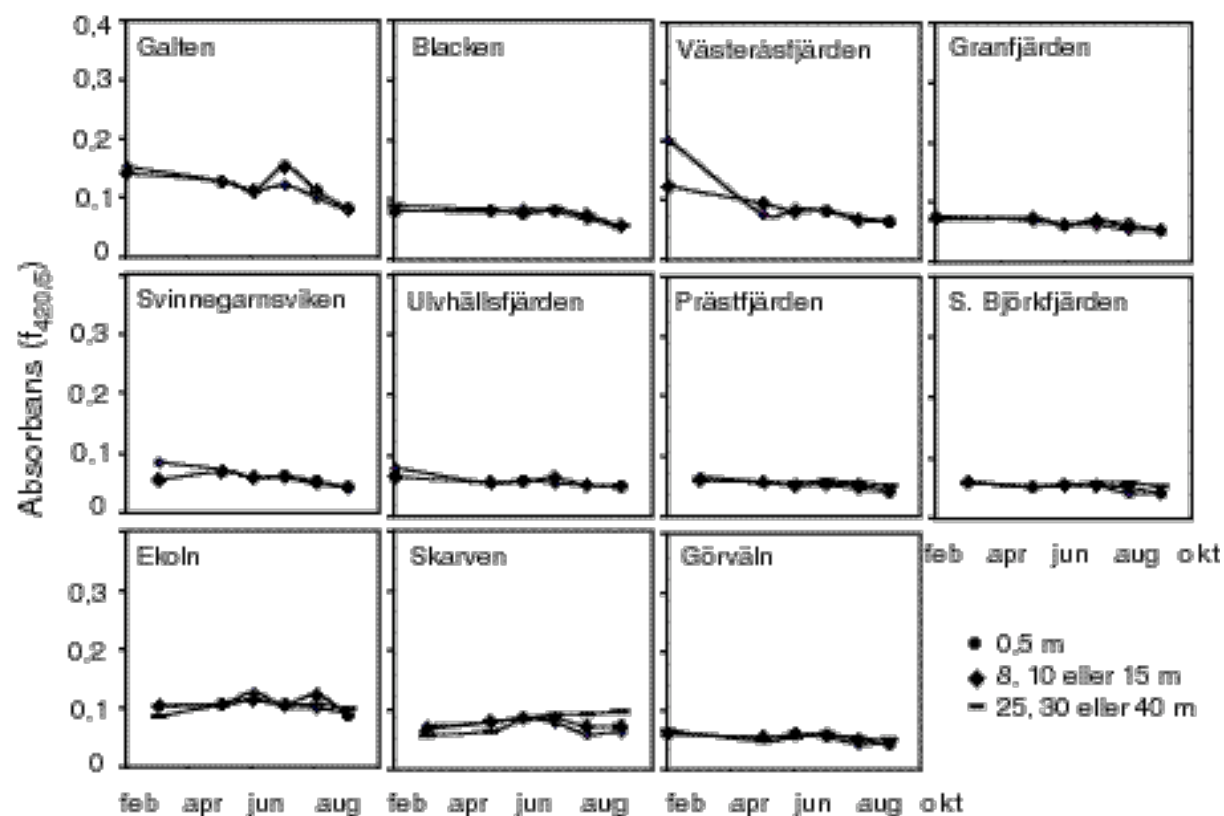
Figur 7. Syrgashalt i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2003.

Ljusförhållanden: Siktdjup och vattenfärg

Ljusförhållanden i vattnet var under 2003 bättre än under 2002 och siktdjupet var vid nästan alla stationer mer än 1 m (figur 8). I Görvälén var siktdjupet till och med mer än 4 m i augusti och september. Även vattenfärgen, mätt som absorbans på filtrerat vatten ($0,45 \mu\text{m}$ membranfilter) i 5 cm kyvett vid 420 nm, var lägre under hela året 2003 jämfört med året innan. Den största förändringen i vattenfärgen från 2002 till 2003 noterades i Galten under början av året, då den var hälften så stor som året innan. Den generellt lägre vattenfärgen under början av 2003 beror förmodligen på den förhållandevis kalla vintern. Under kalla vintrar är läckaget av humus och annat organiskt material från omgivande marker i avrinningsområdet lägre, vilket gör att vattenfärgen i tillflödande vatten blir lägre. Vattenfärgen var mycket stabil under hela året i hela Mälaren (figur 9).



Figur 8. Siktdjup i Mälarens fjärdar under provtagningsåret 2003.

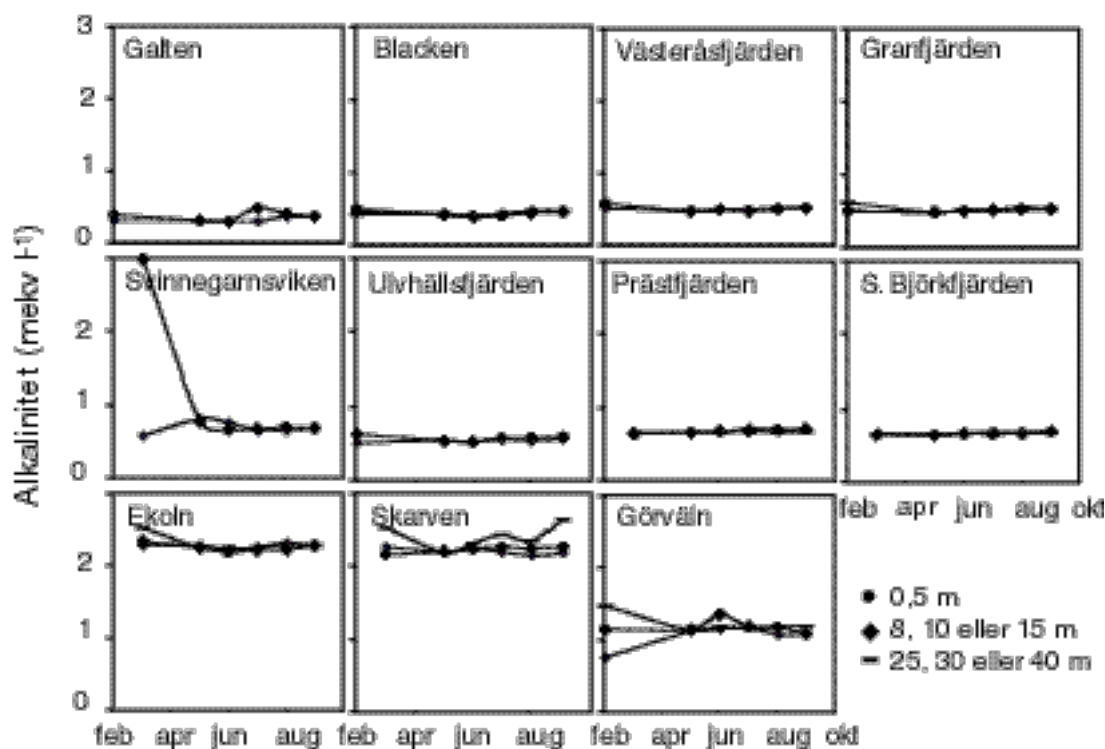


Figur 9. Vattenfärg, mätt som absorbans på filtrerat vatten (f 420/5) i Mälarens fjärdar på olika vattendjup under provtagningsåret 2003.

Alkalinitet och konduktivitet

Som vanligt var alkaliniteten i Mälaren vid nästan alla stationer mycket konstant under året (figur 10). Endast Svinnegarnsviken avvek från det gängse mönstret och här var alkaliniteten och konduktiviteten mycket hög i början av året då isen fortfarande täckte vattnet. Även andra vattenkemiska variabler visade förhöjda värden i Svinnegarnsviken i början av året som tyder på att tillrinnande vatten (snösmältningen) från avrinningsområden förändrade vattenkvalitén.

Liksom varje år var alkaliniteten och konduktiviteten konstant låga i västra delen av Mälaren och konstant höga i den nordöstra delen. Den stora skillnaden mellan olika delar av sjön kan förklaras med skillnader i kalcium- och vätekarbonattillförsel från omgivande marker, vilket i sin tur beror på varierande geologi i avrinningsområdet. Jämfört med tidigare år var alkaliniteten i Ekoln och Skarven något högre under året.



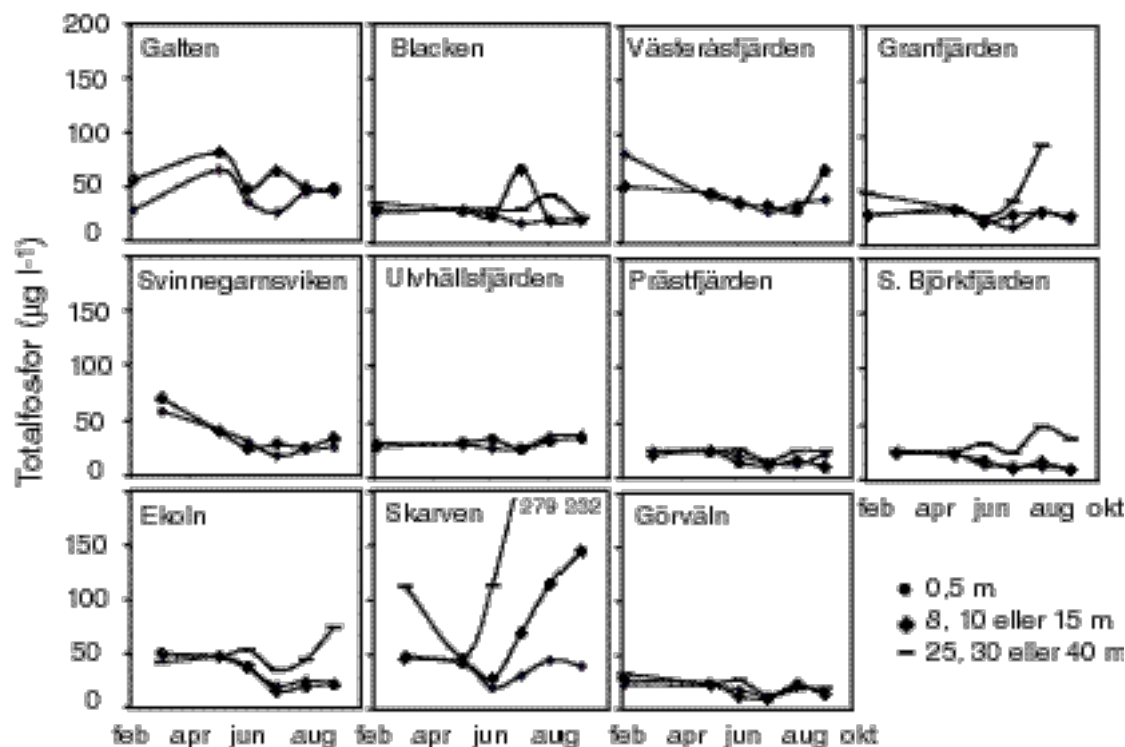
Figur 10. Alkalinitet i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2003.

Näringsämnen: Fosfor, kväve och kisel

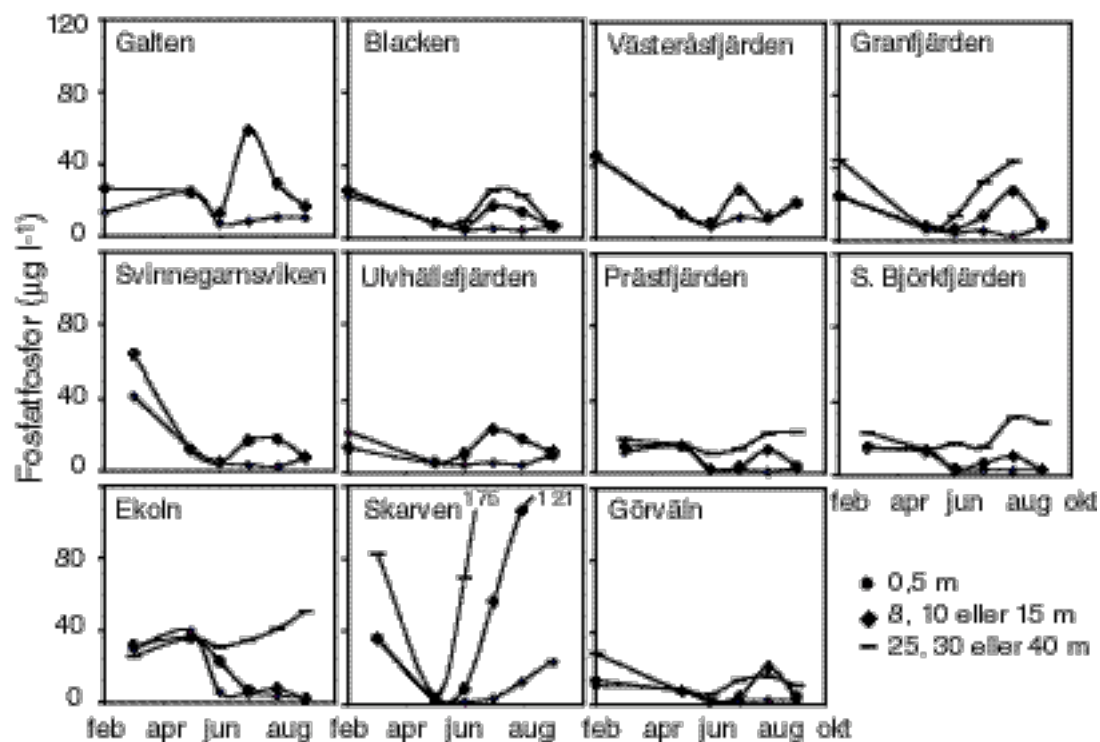
Halterna av näringsämnen i ytvatten var som vanligt vid de flesta stationer högst i början på året. Totalfosforhalten låg mellan 25 och 84 $\mu\text{g l}^{-1}$ i ytvattnet (figur 11), fosfatfosforhalten mellan 11 och 45 $\mu\text{g l}^{-1}$ (figur 12), totalkvävehalten mellan 640 och 1 879 $\mu\text{g l}^{-1}$ (figur 13), nitrat- och nitritkvävehalten mellan 238 och 1 100 $\mu\text{g l}^{-1}$ (figur 14) och kiselhalten mellan 0,5 och 2,9 $\mu\text{g l}^{-1}$ (figur 15). Under våren minskade sedan halterna i ytvatten och i juni uppstod näringsbrist i alla fjärdar d.v.s. fosfatfosforhalterna var mycket låga (figur 12). Förutom i Ekoln var även kiselhalterna låga i juni (figur 15). För nitrat- och nitritkvävehalten tog det längre tid att sjunka till mycket låga halter. Först i juli/augusti var det brist på nitrit- och

nitratkväve i hela Mälarens ytvatten (figur 14). Orsaken till näringsbristen är temperaturskiktningen som gör att de i bottenvattnet ackumulerade näringsämnen inte når ytvattnet. Följden blir näringsbrist i ytvatten och en ackumulation av näringsämnen i bottenvatten i slutet på sommaren. En ackumulation av näringsämnen i bottenvatten var mest tydligt i Skarven under 2003. Här var temperaturskiktningen ovanligt stark och långvarig som orsakade att totalfosforhalterna i bottenvattnet steg upp till $279 \mu\text{g l}^{-1}$ (figur 11) och fosfatfosforhalter upp till $271 \mu\text{g l}^{-1}$ (figur 12). Eftersom det var dåliga syrgasförhållanden i större delen av Skarvens vattenmassa under den senare delen av sommaren så uppmättes även mycket höga ammoniumhalter i detta bottenvatten (figur 16). Som mest noterades $932 \mu\text{g}$ ammoniumkväve l^{-1} , så mycket ammoniumkväve har inte noterats för denna provplats efter reningsverksutbyggnaderna under 1960-talet.

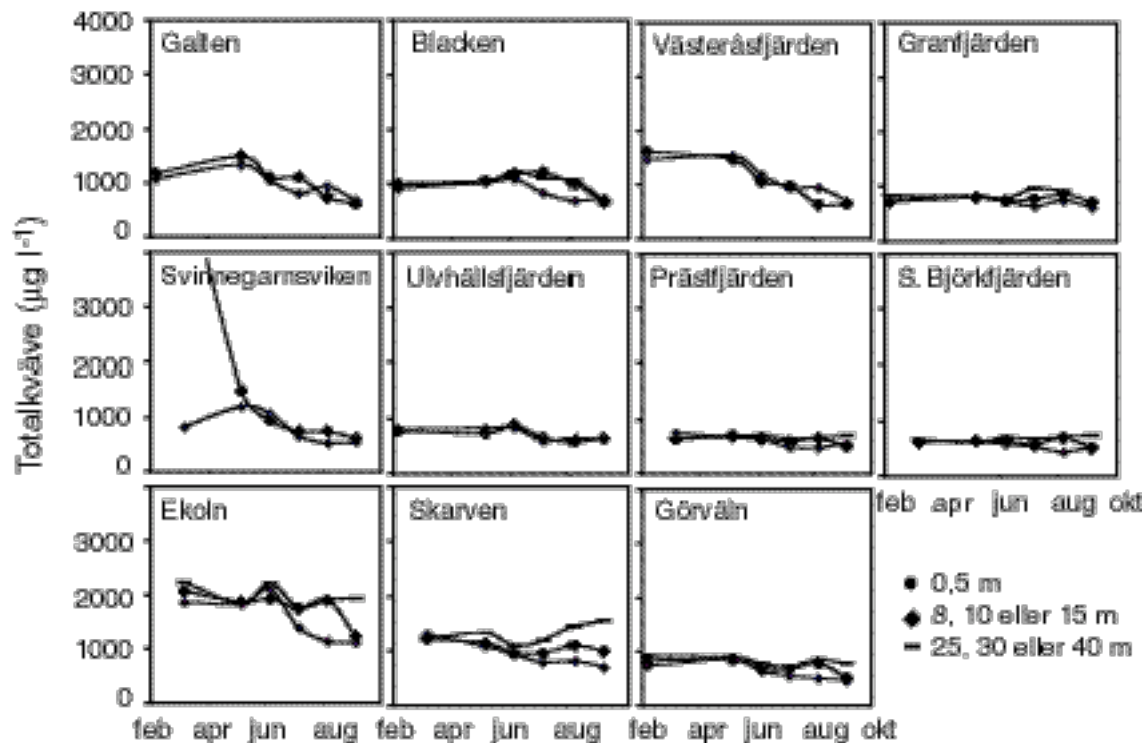
Mälaren hade kväveöverskott vid Ekoln, Blacken, S. Björkfjärden, Prästfjärden och Görvältn och kväve-fosforbalans i alla andra fjärdar under 2003 (figur 17). Förhållanden med lite kväve i förhållande till fosfor kan gynna kvävefixerande cyanobakterier, vilket kan leda till besvärande massförekomster av dessa.



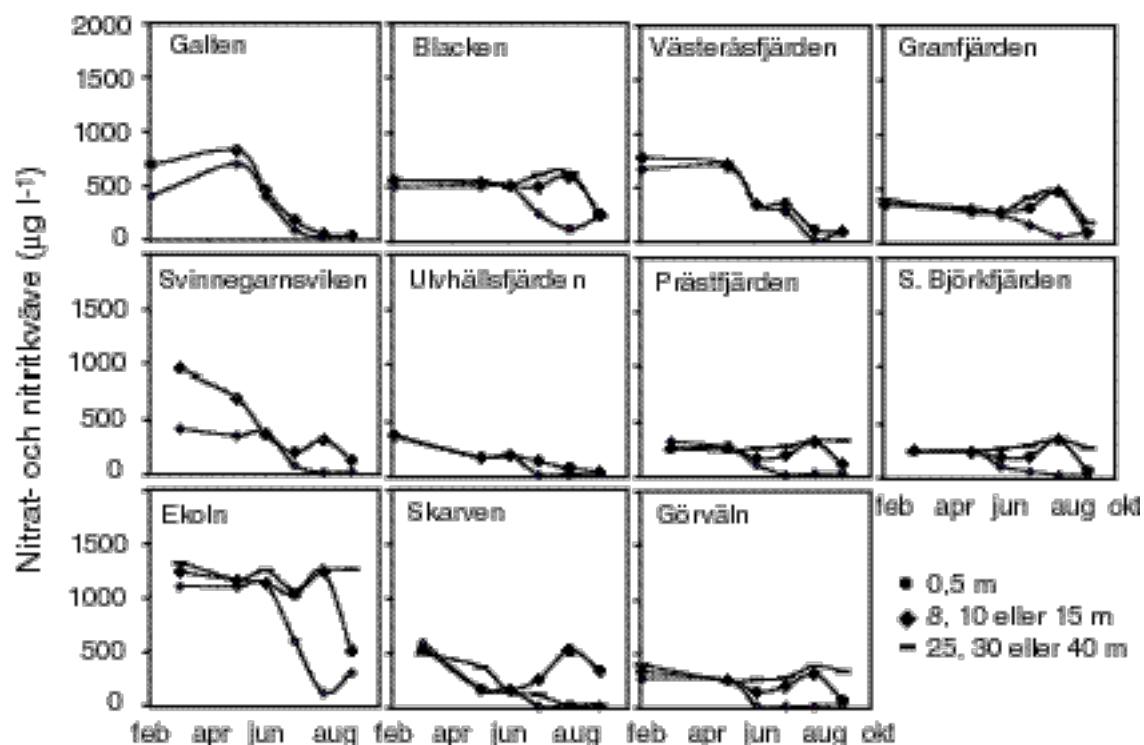
Figur 11. Halter av totalfosfor i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2003.



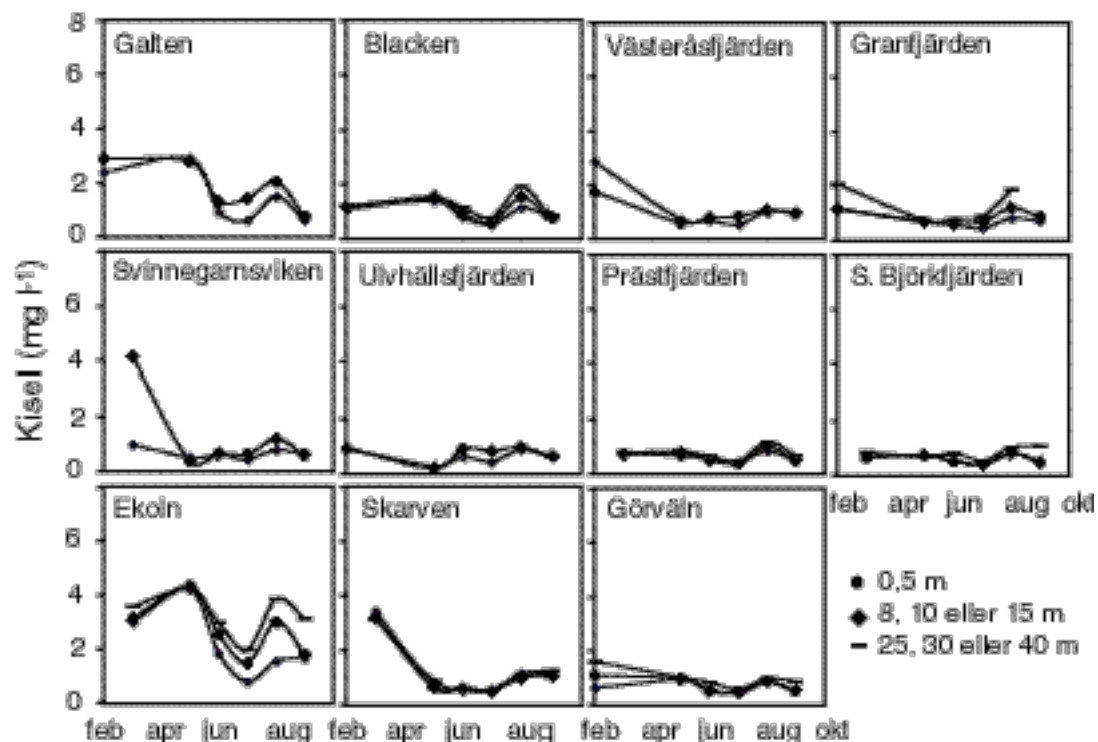
Figur 12. Halter av fosfatfosfor i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2003.



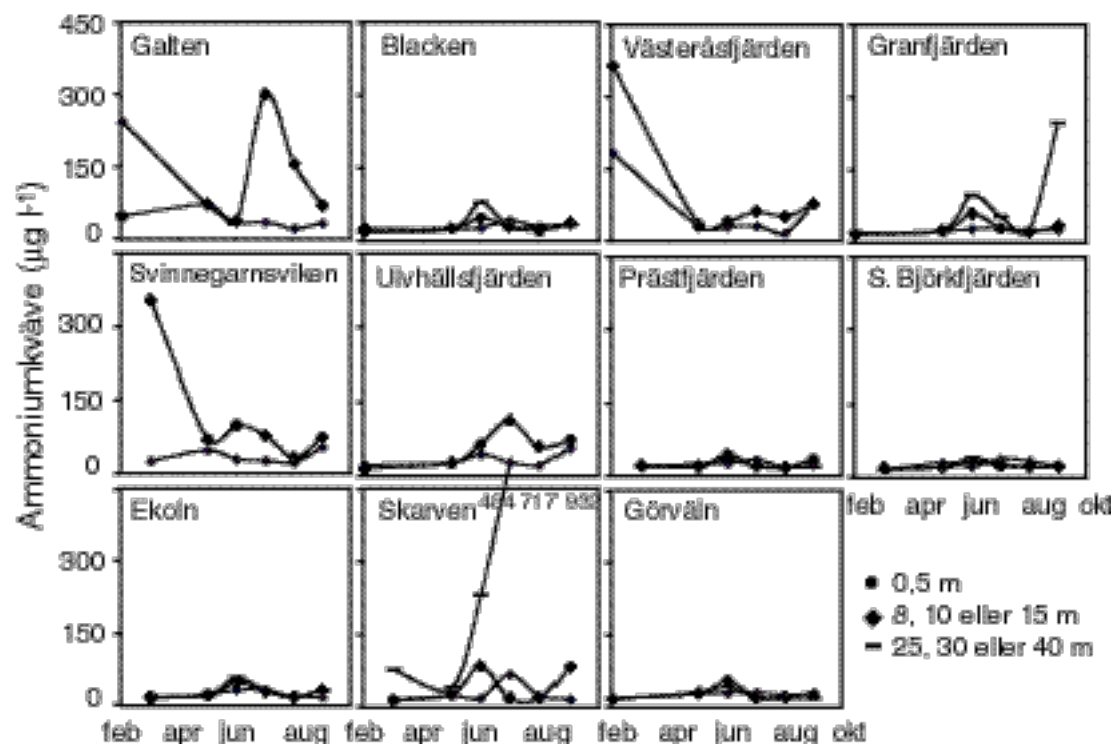
Figur 13. Halter av totalkväve i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2003.



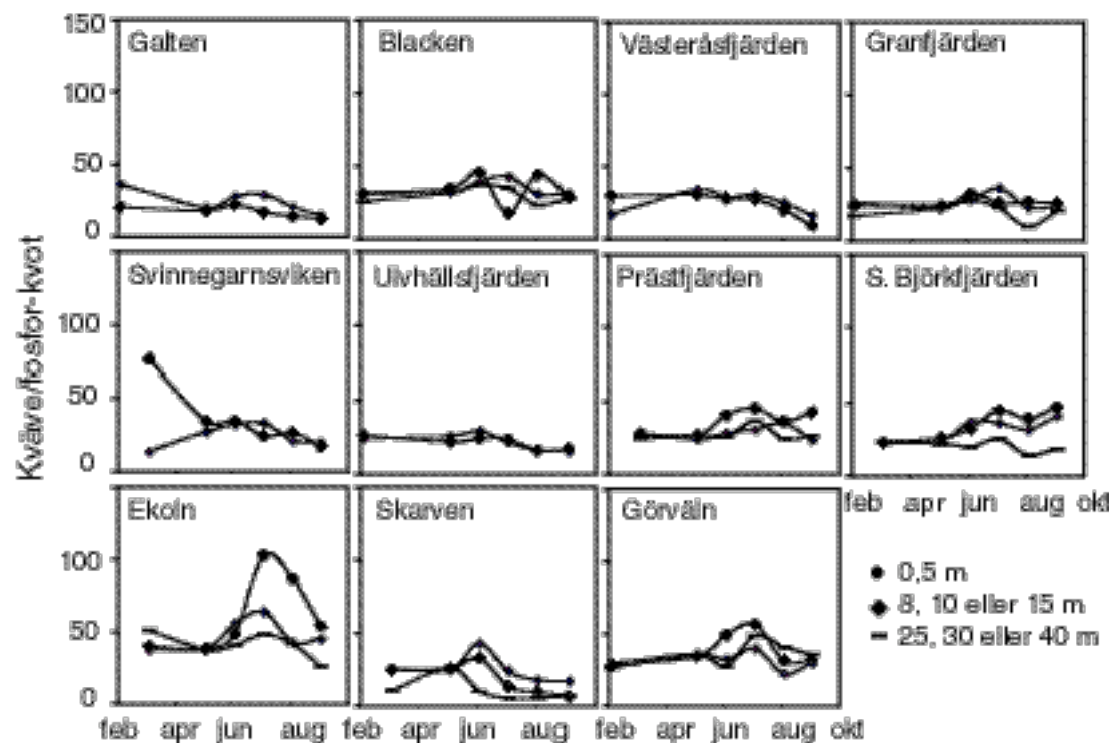
Figur 14. Halter av nitrat- och nitritkväve i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2003.



Figur 15. Halter av kisel i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2003.



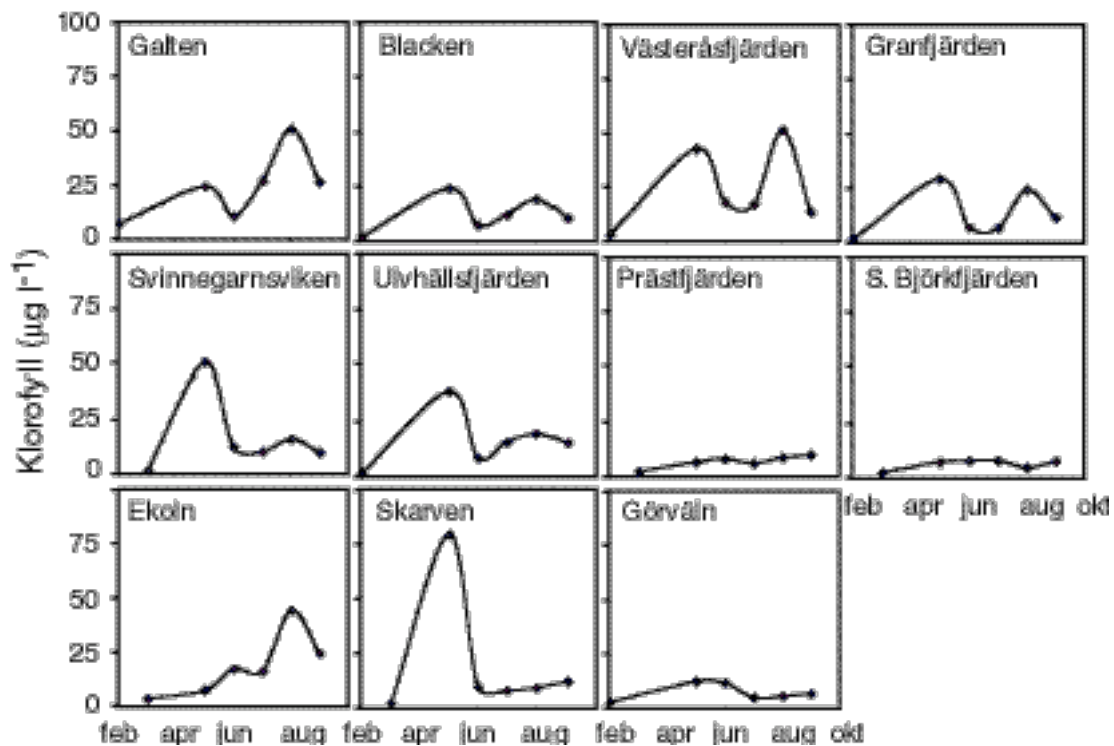
Figur 16. Halter av ammoniumkväve i Mälarens fjärdar på olika nivåer under provtagningsåret 2003.



Figur 17. Totalkväve/totalfosforkvoten i vattnet på olika djup i Mälarens fjärdar under provtagningsåret 2003.

Klorofyll

I början på året, då Mälaren fortfarande var isbelagd, var klorofyllhalten mycket låg (figur 18). I maj var algbloomingen däremot i full gång och eftersom sjön var helt omblandad (figur 6) gynnades tillväxten av kiselalger. I juni var klorofyllhalten låg, vilket beror på att kiselalgsblomningen var över. Nästa period med höga klorofyllhalter inträffade i augusti och orsakades framförallt av cyanobakterier. Denna blomning medförde höga klorofyllhalter i Galten, Västeråsfjärden och Ekoln. Bara i Mälarens djupa centrala fjärdar Prästfjärden, S. Björkfjärden och Görvåln, där kväveöverskott förelåg, föreblev klorofyllhalterna låga.

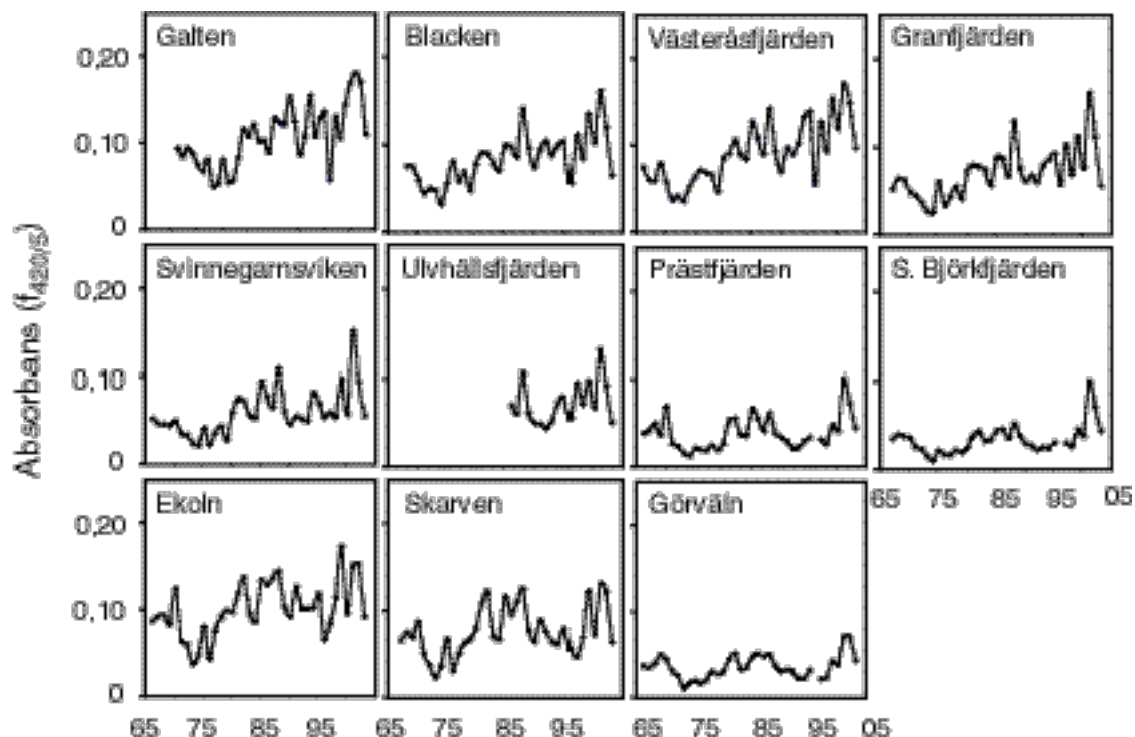


Figur 18. Halter av klorofyll i Mälarens fjärdar i ytvatten under provtagningsåret 2003.

Jämförelse med tidigare år

Vattenfärg

Vattenfärgen minskade markant i Mälaren under 2003 (figur 19). Jämfört med året innan var absorbansvärdena nästan hälften så stora. Det är framförallt i början på året som vattenfärgen var lägre. Det är anmärkningsvärt att vattenfärgen minskade i hela Mälaren och inte bara där vattenomsättningstiden är kort. Det återstår att se om tendensen av en minskande vattenfärg kommer att fortsätta under de kommande åren.



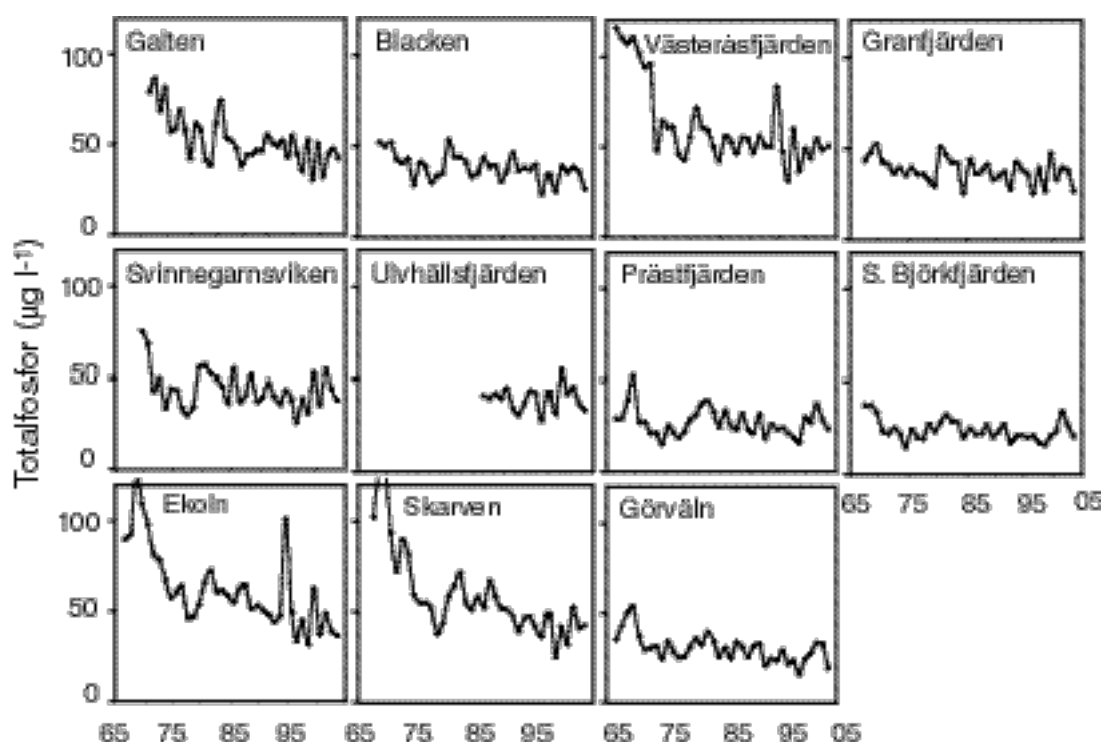
Figur 19. Vattenfärg (medel från februari/mars, maj, juli och september), mätt som absorbans på filtrerat vatten (f 420/5) i Mälarens ytvatten (0,5 m) de senaste 39 åren.

Fosfor och kväve

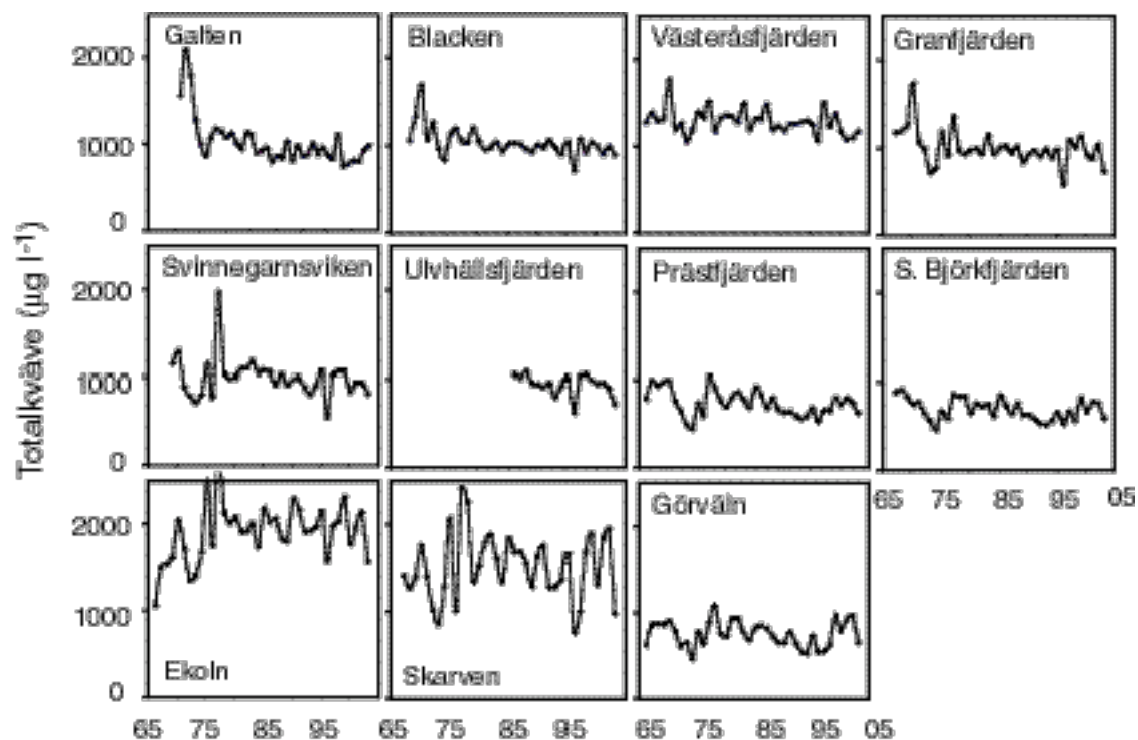
Liksom vattenfärgen minskade även totalfosfor- och totalkvävehalterna i Mälaren och nådde relativt låga värden jämfört med alla tidigare åren (figurer 20 och 21). Även i detta fall så var det framförallt vinter- och vårhalterna som minskade mest över hela Mälaren. Mycket tyder på att det var det kallare och torrare vinterklimatet som orsakade minskningen i vattenfärg och närsalthalter. Minskningen i närsalthalter var inte lika drastisk som i vattenfärg, vilket kan bero på att närsalter inte bara är beroende på tillförsel från omgivande marker, utan även på interna sjöprocesser.

Klorofyll

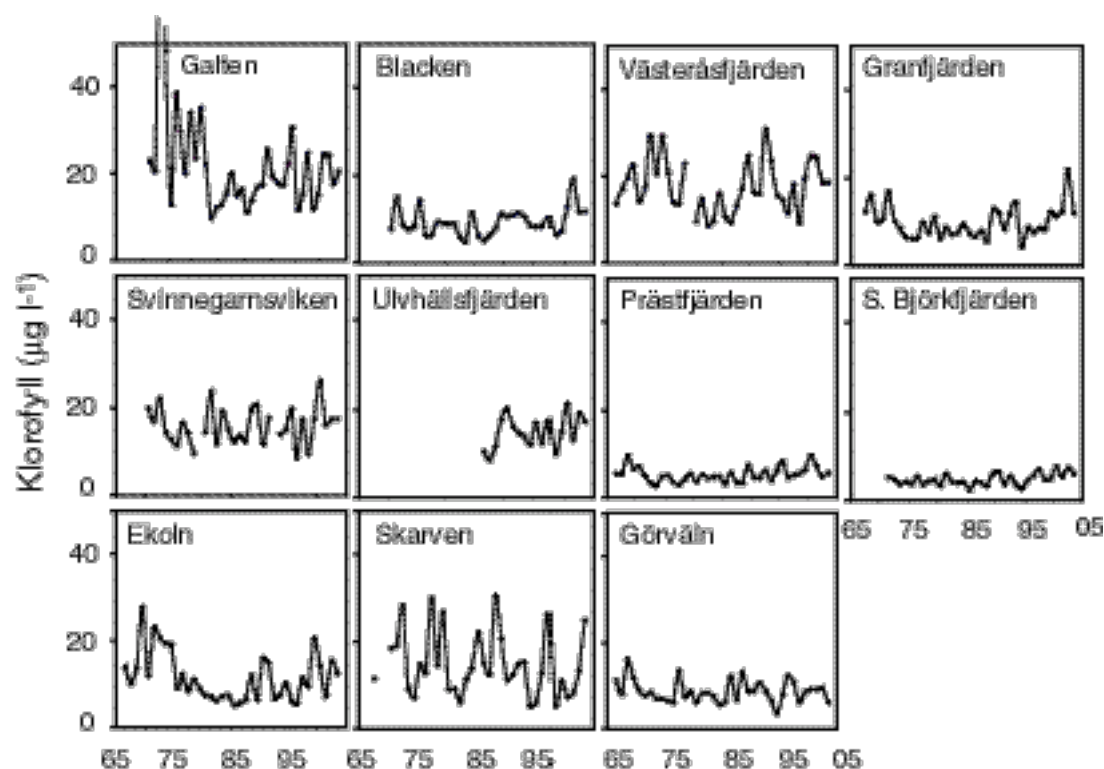
Även om närsalhalten minskade i Mälaren förblev klorofyllhalterna, som är ett mått på algbiomassan, höga (figur 22). I Galtén, Blacken, Västeråsfjärden, Svinnegarnsviken, Prästfjärden och framförallt Skarven ökade till och med klorofyllhalterna, förmodligen på grund av höga klorofyllhalter i maj (figur 18). De senaste åren har inte sådana höga klorofyllhalter i maj noteras, förmodligen på grund av att vårblomningen var tidigare som respons på varmare vintertemperaturerna. Eftersom vintern 2003 var kallare igen sammanfallade provtagningen i maj vid de flesta stationer med vårblomningen som orsakade förhöjda klorofyllhalter.



Figur 20. Totalfosforhalt (medel från februari/mars, maj, juli och september) i Mälarens ytvatten (0,5 m) de senaste 39 åren.



Figur 21. Totalkvävehalt (medel från februari/mars, maj, juli och september) i Mälarens ytvatten (0,5 m) de senaste 39 åren.



Figur 22. Klorofyllhalt (medel för februari/mars, maj, juli och september) i Mälarens ytvatten (0,5 m) de senaste 39 åren.

VÄXTPLANKTON UNDER 2003

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

Under 2003 togs det första vårprovet i början av maj. Då var vårutvecklingen av kiselalger redan i full gång (figur 23). Vid jämförelse med en medelsituation 1980–2003 ter sig vårens biovolym som höga men mot bakgrund av de ökande biovolymerna som förekommit under större delen av 1990-talet är situationen 2003 inte avvikande. Den dominerande kiselalgen under vårbloomingen i Mälaren är *Aulacoseira islandica* och varieteter av denna. Vissa undantag kan förekomma som i S. Björkfjärden där *Stephanodiscus*-arter (*S. alpinus*, *S. medius*, *S. rotula*) präglar kiselalgernas biovolym till ca 70 %. I Granfjärden och Galten nådde *Aulacoseira islandica* en biovolym av 4,4 respektive 2,8 mm³l⁻¹. *Aulacoseira* som är en tung art gynnas av turbulens i vattnet och får en konkurrensfördel om islossningen sker tidigt genom att den då förs upp till ljusskiktet och kan börja tillväxa.

Även små mängder av rekylalger (cryptomonader) utvecklades i maj. Redan i maj fanns för övrigt alla alggrupper som präglar Mälarens planktonflora representerade i den totala biovolymen, även cyanobakterier, men med låga volymer.

Efter vårutvecklingen sedimenterade kiselalgerna och deras biovolym var över hela sjön lägre i juni (figur 23). Nu tilltog utvecklingen av rekylalger vilka blev särskilt dominerande i Granfjärden, Görväln och Ekoln. Framför allt gällde detta *Cryptomonas*-arter i storleksgruppen 20–40 µm, en vanlig grupp i många typer av vatten, men som ofta bildar större biovolym under näringsrika förhållanden. Rekylalgerna fanns sedan kvar i hela Mälaren ända till hösten men utgjorde särskild stor andel i fjärdar som S. Björkfjärden och Görväln där andelen cyanobakterier var liten.

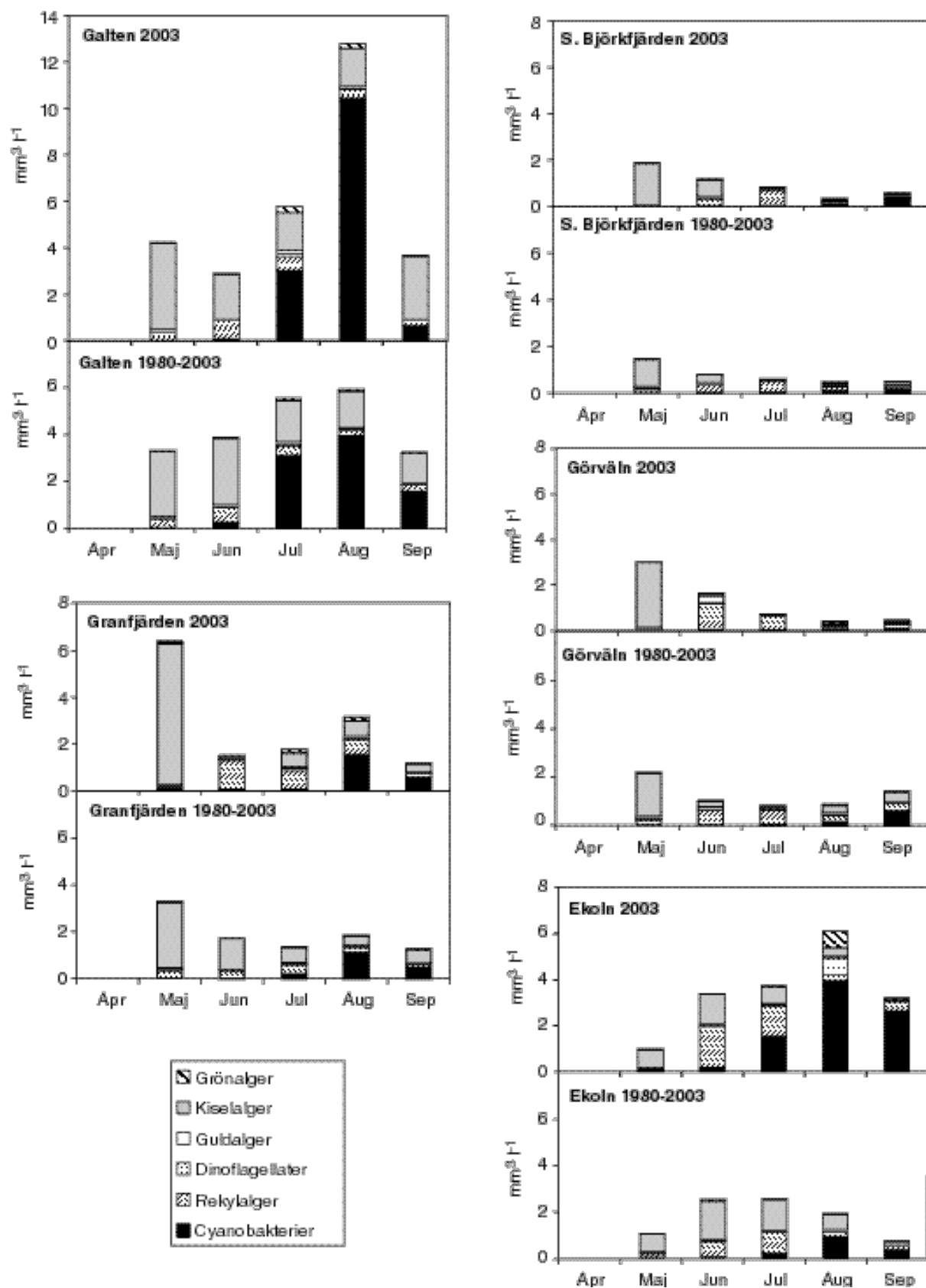
I de mest näringspåverkade bassängerna Ekoln och Galten, vilka också mottar inflöden från stora tillrinningsområden, var utvecklingen av cyanobakterier påtaglig redan i juli; i Ekoln med 1,6 mm³l⁻¹, den högsta cyanobakterievolymer sedan 1980, vilken ändå måste betraktas som måttlig, värderad enligt Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999). Galten har mycket variabla mängder av cyanobakterier från år till år och i juli 2003 var visserligen biomassan stor (3 mm³l⁻¹) men med god marginal inom ordinarie variationsmönster där till och med så höga volymer som 16 mm³l⁻¹ uppmätts enskilda år (1984, 1994). I Ekoln dominerade den rödfärgade och trådformiga arten *Planktothrix prolifica* som visserligen tidigare har funnits i fjärden men endast i ringa antal. Arten har fått det svenska namnet röd svävtrådsblom. Arten noterades först i Lilla Ullfjärden under tidigt 1950-tal. Där har den årligen stora biovolym och utvecklas särskilt liggande på metalimnion och mindre frekvent i epilimnion. Vintertid ligger den dock strax under isen och kan i massutveckling färga isen rödbrun (Willén, T. och Tirén, T. 1984. Lilla Ullfjärden – en sjöbeskrivning. Naturvårdsverket Rapport 1769). Under sådana förhållanden har biovolymerna på 10–20 mm³l⁻¹ uppmätts. *Planktothrix prolifica* är en särskilt god konkurrent till andra arter vid mycket svagt ljus och vid låga vattentemperaturer. Eftersom den har så vida temperaturreamar att den också utvecklas i stor mängd på sommaren dock lite längre ner i vattenmassan är det en viss risk att den året om kan prägla den fjärd den uppträder i. Sådan är situationen i Lilla Ullfjärden. Undantag är vår och höstcirkulationsperioder då

turbulensstörningar i vattnet är alltför stora. Arten som är mycket toxisk och producerar ett levertoxin har särstuderats i Lilla Ullfjärden. Resultatet av dessa analyser visar att när den dominerar uppmäts högre toxinkoncentrationer per biomasseenhet än för andra cyanobakterier i Mälaren. Dessa resultat överensstämmer också med erfarenheter från tyska studier av artens toxininnehåll (Chorus, I. och Bartram, J. 1999. Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management. WHO. E. & FN. Spon, London). Det finns anledning att vara uppmärksam på artens fortsatta utveckling i Ekolnsystemet. År 2003 fortsatte utvecklingen av *Planktothrix* ända in i oktober med för årstiden ansevärliga biovolymmer.

I Galten och hela västra delen av Mälaren är en annan cyanobakterie dominerande på sommaren nämligen knippvattenblom *Aphanizomenon flos-aquae* och varieteter av den. Här är taxonomin ännu inte helt utredd men det artnamnet har använts under alla år med undersökningar. Årets vattenblomningar sommartid blev särskilt påtagliga i Galten och Ekoln. Man får gå tillbaka till de varma åren 1991 och 1992 för att erhålla motsvarande blomningsmängder. Bara de centrala bassängerna S. Björkfjärden och Görvaln hade låga cyanobakteriehalter vilket också är att förvänta med hänsyn till vattnets näringsstatus där. I september hade däremot i motsats till Ekoln blomningarna avtagit betydligt i Galten.



Rödfärgat vatten av *Planktothrix prolifica*
Insamlat på vårvintern. Foto: T. Willén



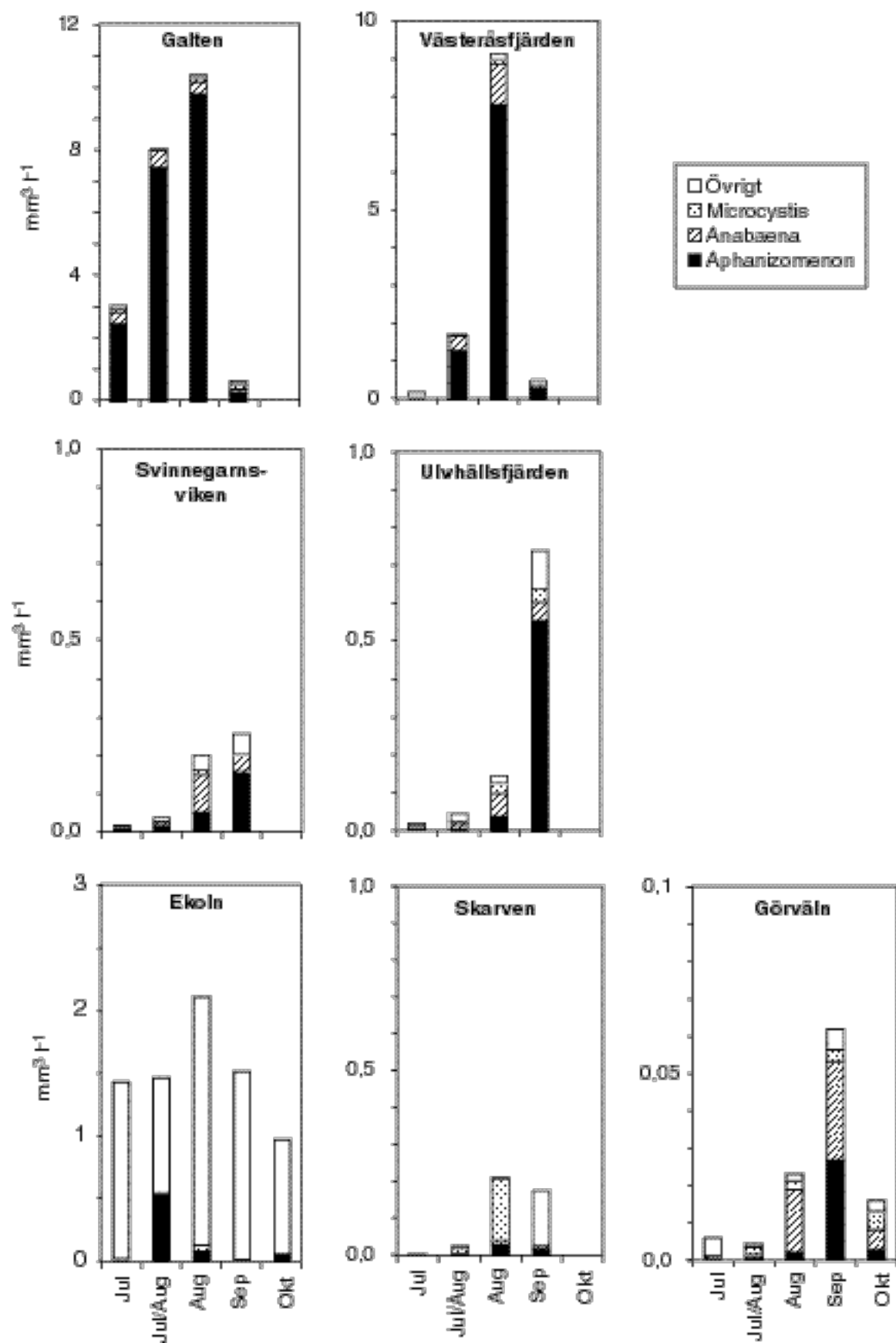
Figur 23. Växtp planktonbiovolymen på fyra stationer i Mälaren under provtagningssäsongen 2003, samt genomsnittliga månadsvärden för referensperioden 1980-2003. Från Galten saknas data från åren 1996-2000, från Gränfjärden och från S. Björkfjärden från åren 1996 och 1998 och från Görväln från åren 1996-1998.

Vattenblombildande cyanobakterier

Generellt var sommarblomningen av cyanobakterier mindre intensiv 2003 än föregående år. De påtagligt stora biomassor som t.ex. förekom i Västeråsfjärden 2003 med nästan $22 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ blev reducerade till något mindre än hälften 2003 (max. biovolym $9,1 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$). Enligt bedömningsgrunderna är dock båda biovolymerna att betrakta som mycket stora. Dessa mellanårsvariationer är exempel på vädersituationens inverkan på anrikning av cyanobakterier i fjärdar med goda näringsförhållanden för att upprätthålla ordentliga blomningar.

I Galten var blomningen 2003 något större än året innan men inom de variationsgränser som förekommit sedan 1990. I Ekoln har biovolymerna av cyanobakterier något ökat de senaste åren som en följd av *Planktothrix*-dominansen men volymerna är att betrakta som måttliga enligt bedömningsgrundernas mall för sommarutvecklingar. Ekoln har mestadels haft en *Microcystis*-art som dominerande blomningsinslag och främst på sensommaren. För ytterligare detaljer om framför allt *Planktothrix* uppträdande hänvisas till föregående kapitel.

Övriga Mälarfjärdar som intensivstuderats vad gäller vattenblomningar hade år 2003 mycket små eller liten biovolym av cyanobakterier (fig. 24).



Figur 24. Biovolymen av vattenblombildande cyanobakterier på sju stationer i Mälaren under sommaren 2003. Saknas staplar togs inga prover. Observera skalskillnaden mellan olika provplatser.

DJURPLANKTON UNDER 2003

Djurplanktonundersökningarna syftar till att beskriva tillstånd och förändringar med avseende på djurplanktonsamhällets artsammansättning, relativ förekomst av arter, samt individtätethet 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.

Eftersom planktondjuren har mycket varierande storlek brukar man som komplement till att ange deras individtätethet i vattnet (tabell 6) också ange biovolymen, d.v.s. summan av deras kroppsvolymer som bättre beskriver deras roller som konsumenter och producenter i ekosystemet (tabell 7). Enligt det normala utvecklingsmönstret för djurplankton når de större kräftdjuren sin maximala utveckling i juli och augusti. Provtagningar brukar då ge både de högsta individtätetheterna och biovolymerna. De mindre djuren – hjuldjuren utvecklas snabbare och har ofta maximal individtätethet i juni.

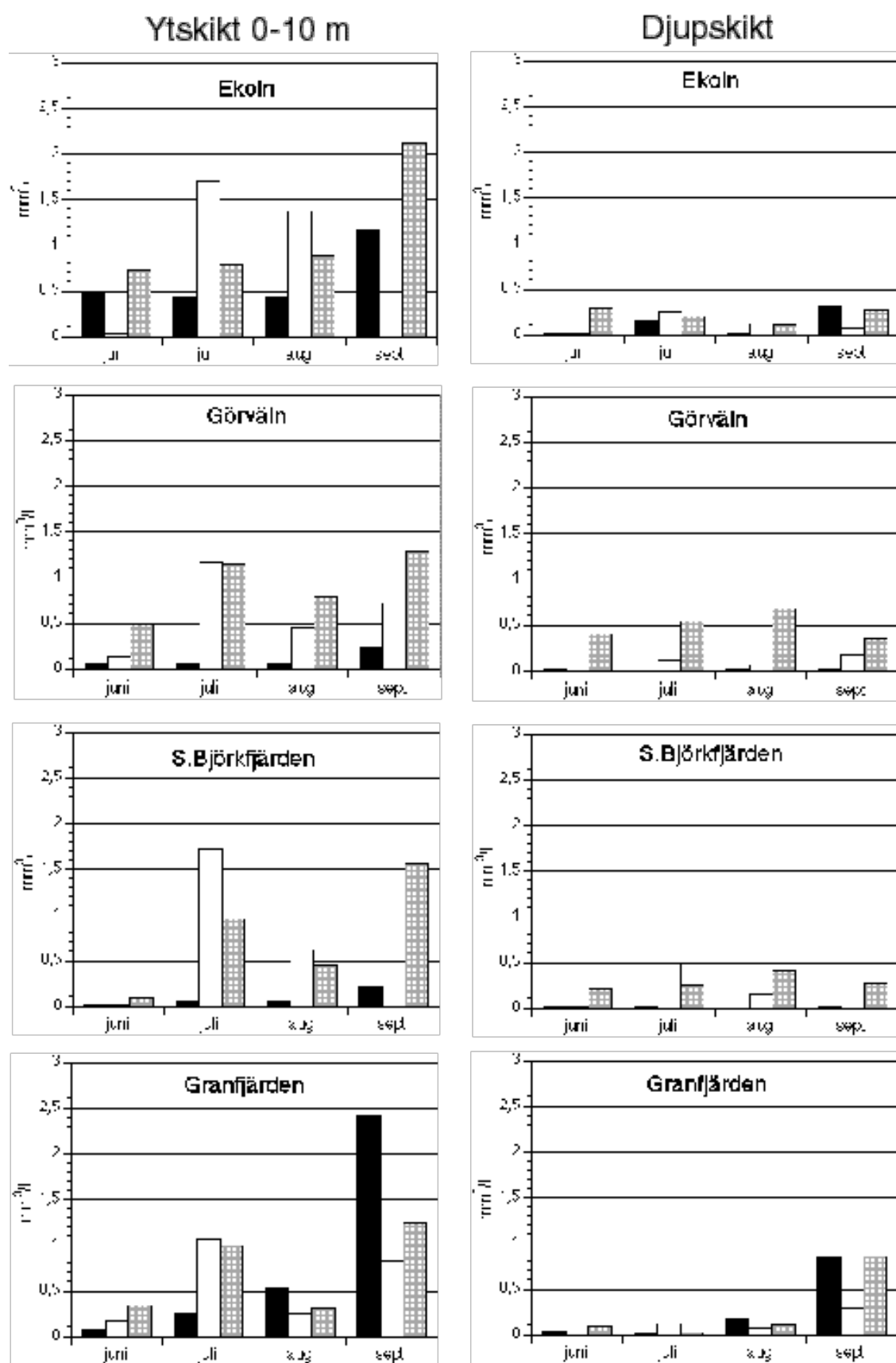
Resultat från fortlöpande djurplanktonundersökningar på fyra provtagningsstationer i Mälaren visar att den totala biovolymen av djurplankton i S. Björkfjärden och Granfjärden 2003 låg lägre än långtidsmedelvärdet för jämförelseperioden 1981-95. Biomassan i Ekoln var lika stor som under referensperioden. Görvältn omfattas inte av denna jämförelse då det saknas provtagningar under referensperioden. Minskningen av djurplankton faller in i ett mönster med en långsiktig minskning av djurplanktonbiovolymerna i Mälaren. Jämfört med året innan var biovolymerna under 2003 relativt lika på alla stationer, utom Ekoln som hade en högre biomassa under 2003. Detta innebär också att den totala biovolymen var högre i Ekoln än i Granfjärden som flera tidigare år haft den högsta totalbiovolymen (tabell 7). Ser man till biovolymen av enskilda grupper (figur 25) och dess säsongförlopp så var biovolymen av hoppkräftor något högre än vanligt i september. Man kan också notera den höga biovolymen av hjuldjur i september i Granfjärden. Den utgjordes nästan uteslutande av det storväxta släktet *Asplanchna* (att liknas vid en "vattenfylld säck"). Den förekom även 2002 på motsvarande sätt och är känd för att uppträda korta perioder och ha stor mellanårsvariation. Förutom dessa smärre avvikelser överensstämde zooplanktonsamhällets individtätethet, biovolym och artsammansättning med vad som förekommit på senare år och som förväntas på dessa stationer i Mälaren.

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

Namn	Månad	Totalt antal/l	Rotatoria antal/l	Cladocera antal/l	Copepoda antal/l
Ekoln	juni	454	360	2	92
Ekoln	juli	223	70	30	123
Ekoln	aug	157	65	19	73
Ekoln	sept	492	409	3	80
<i>Medelvärde</i>		<i>332</i>	<i>226</i>	<i>13</i>	<i>92</i>
Görvåln	juni	254	178	7	69
Görvåln	juli	250	149	19	82
Görvåln	aug	243	165	17	60
Görvåln	sept	152	92	7	53
<i>Medelvärde</i>		<i>225</i>	<i>146</i>	<i>13</i>	<i>66</i>
S. Björkfjärden	juni	52	45	0	7
S. Björkfjärden	juli	383	223	27	133
S. Björkfjärden	aug	196	149	7	40
S. Björkfjärden	sept	131	71	3	58
<i>Medelvärde</i>		<i>190</i>	<i>122</i>	<i>9</i>	<i>60</i>
Granfjärden	juni	368	303	9	56
Granfjärden	juli	194	111	17	66
Granfjärden	aug	426	356	8	62
Granfjärden	sept	219	141	13	65
<i>Medelvärde</i>		<i>302</i>	<i>228</i>	<i>12</i>	<i>62</i>

Tabell 7. Beräknad biovolym för hjuldjur (Rotatoria), hinnkräftor (Cladocera) och hoppkräftor (Copepoda) i skiktet 0 – 10 m på provtagningslokalerna.

Namn	Månad	Totalt mm ³ /m ³	Rotatoria mm ³ /m ³	Cladocera mm ³ /m ³	Copepoda mm ³ /m ³
Ekoln	juni	1,26	0,48	0,04	0,74
Ekoln	juli	2,91	0,42	1,71	0,78
Ekoln	aug	2,67	0,42	1,37	0,88
Ekoln	sept	3,40	1,17	0,12	2,12
<i>Medelvärde</i>		<i>2,56</i>	<i>0,62</i>	<i>0,81</i>	<i>1,13</i>
Görvåln	juni	0,67	0,05	0,14	0,48
Görvåln	juli	2,36	0,05	1,16	1,15
Görvåln	aug	1,31	0,07	0,46	0,78
Görvåln	sept	2,24	0,23	0,72	1,29
<i>Medelvärde</i>		<i>1,65</i>	<i>0,10</i>	<i>0,62</i>	<i>0,92</i>
S. Björkfjärden	juni	0,12	0,02	0,01	0,09
S. Björkfjärden	juli	2,74	0,07	1,72	0,95
S. Björkfjärden	aug	1,13	0,06	0,62	0,46
S. Björkfjärden	sept	1,90	0,22	0,12	1,57
<i>Medelvärde</i>		<i>1,47</i>	<i>0,09</i>	<i>0,62</i>	<i>0,77</i>
Granfjärden	juni	0,59	0,08	0,17	0,34
Granfjärden	juli	2,31	0,24	1,07	1,00
Granfjärden	aug	1,08	0,53	0,25	0,31
Granfjärden	sept	4,51	2,43	0,83	1,24
<i>Medelvärde</i>		<i>2,12</i>	<i>0,82</i>	<i>0,58</i>	<i>0,72</i>



Figur 25. Biovolym i skiktet 0 - 10 m djup för hjuldjur (Rotatoria), hinnkräftor (Cladocera) och hoppkräftor (Copepoda) jämförda med motsvarande biovolym i skiktet 15 - 30 m i Ekoln och Granfjärden, samt 15 - 40 m i Görväl och S. Björkfjärden.

DJUPBOTTENFAUNA UNDER 2003

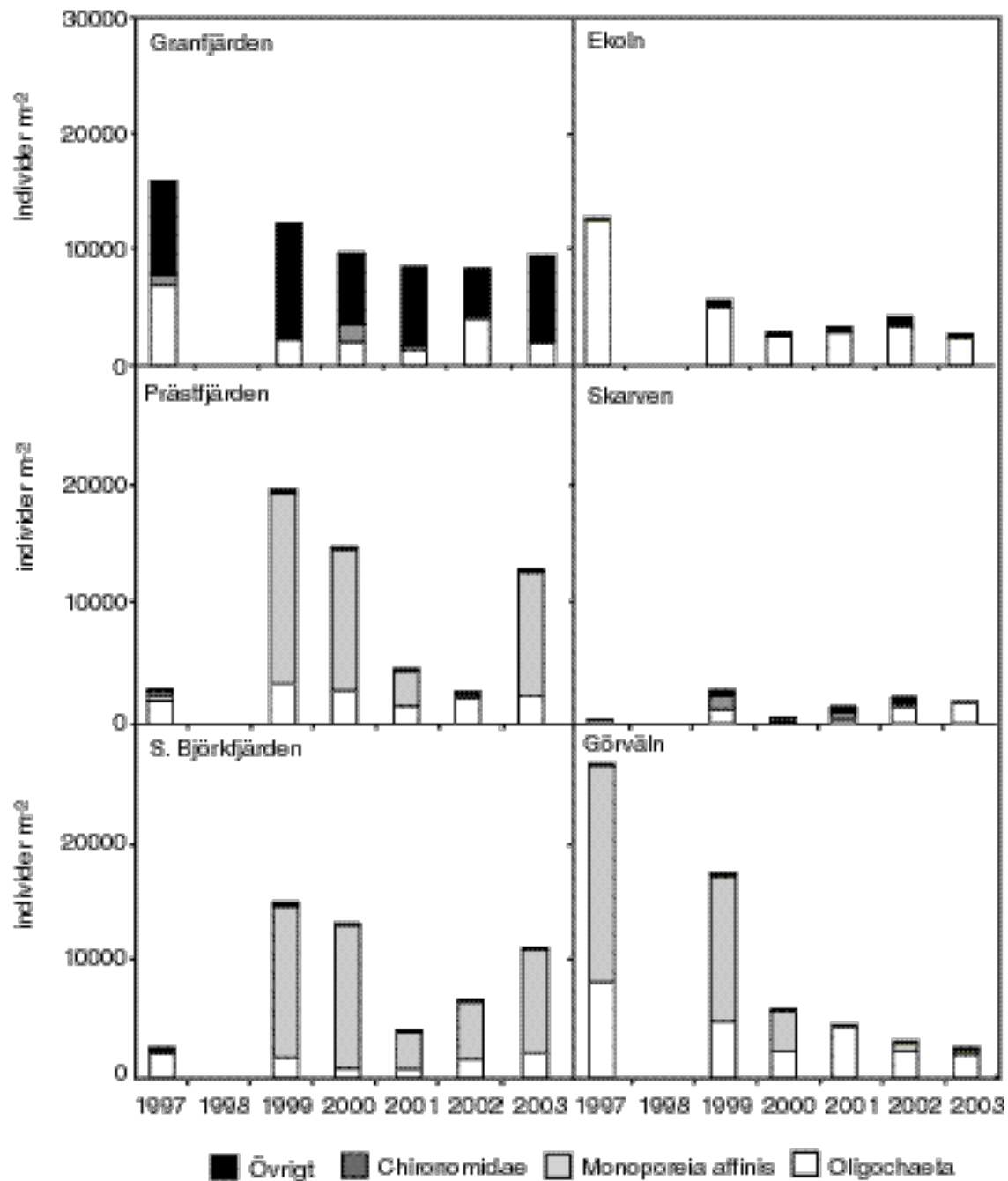
Övervakningen av bottendjur 2003 genomfördes på djupbottnar i Granfjärden (30 m djup), Prästfjärden (53 m djup), S. Björkfjärden (40 m djup), Ekoln (30 m djup), Skarven (30 m djup) och Görväln (43 m djup). De flesta av dessa provplatser har övervakats mer eller mindre kontinuerligt sedan 1969, medan Granfjärden och Skarven har provtagits från och med 1997. Eftersom de nuvarande provtagningsplatserna skiljer sig åt från de som provtogs före 1997 utvärderas bottenfauna i denna rapport bara från och med 1997.

Djurtätheten var högre i Granfjärden, Prästfjärden och S. Björkfjärden, medan den var lägre i Ekoln, Skarven och Görväln under 2003 jämfört med året innan (figur 26). Ökningen var mest markant i bassängerna där vitmärlan *Monoporeira affinis* dominerade, d.v.s. i Prästfjärden och S. Björkfjärden. Att denna art förekom i högre grad under 2003 jämfört med året innan, kan bero på de förbättrade syrgasförhållandena i Mälaren. En ökning av vitmärlor kan även bero på en förstärkt kiselalgbloomning. Genom att både individtätheterna och biomassan av vitmärlor ökade mest (tabell 8) uppvisade Prästfjärden och S. Björkfjärden de största djurtätheterna och biomassorna under 2003. I Görväln var antalet vitmärlor och därmed även den totala djurtätheten fortfarande mycket liten. Det var t.o.m. den lägsta djurtätheten under hela perioden sedan 1997 (figur 26).

I de bassänger där syrgashalterna var mycket låga i bottenvatten under slutet av sommarskiktningsperioden, d.v.s. i Granfjärden, Ekoln och Skarven (jfr figur 7), förekom inga vitmärlor (tabell 8). Här dominerade som tidigare tofsmyggor, *Chaoborus flavicans*, i Granfjärden (82 % av den totala biomassan) och glattmaskar, *Oligochaeta*, i Skarven (90 % av den totala biomassan) och Ekoln (55 % av den totala biomassan). Glattmaskarna är kända för att existera även under dåliga syrgasförhållanden. Under 2003 var antalet glattmaskar ovanligt jämt fördelad över hela Mälaren (figur 26). Jämfört med året innan minskade antalet ganska markant i Granfjärden och Ekoln, förmodligen på grund av de förbättrade syrgasförhållandet vid de två stationerna. Generellt återspeglar syrgastillgång och djupet djursamhällen i Mälaren. Som resultat uppvisar Ekoln och Skarven likartade bottenfaunasammansättning, liksom Prästfjärden och S. Björkfjärden gör. Fram till 2001 hade även Görväln en likartad bottenfaunasammansättning som de andra centrala bassängerna Prästfjärden och S. Björkfjärden, men under de senaste åren har sammansättningen avvikit mer och mer (figur 26). Granfjärden har redan sedan länge haft en egen sammansättning med tofsmyggor som dominerande art (figur 26).

Tabell 8. Individtäthet (ind m⁻²) och biomassa (g m⁻²) för de vanligaste djupbottentaxa vid provtagning på sex stationer i Mälaren under hösten 2003.

	Antal ind m ⁻²	% av totala antalet ind m ⁻²	Biomassa g m ⁻²	% av totala biomassan
Ekoln				
Oligochaeta	2302	86,2	2,7	55,2
Monoporeia affinis	0	0,0	0,0	0,0
Chironomidae	112	4,2	1,0	20,8
Pisidium	16	0,6	0,1	1,0
Chaoborus flavicans	233	8,7	1,1	21,9
Totalt	2671		4,8	
Skarven				
Oligochaeta	1740	96,0	4,9	90,1
Monoporeia affinis	0,0	0,0	0,0	0,0
Chironomidae	48	2,7	0,4	7,7
Pisidium		0,0		0,0
Chaoborus flavicans	24	1,3	0,1	2,2
Totalt	1813		5,5	
Görväln				
Oligochaeta	1957	77,5	3,3	61,5
Monoporeia affinis	32	1,3	0,3	4,8
Chironomidae	369	14,6	1,2	22,5
Pisidium	0	0,0	0,0	0,0
Chaoborus flavicans	0	0,0	0,0	0,0
Totalt	2526		5,4	
Prästfjärden				
Oligochaeta	2318	17,8	5,9	12,2
Monoporeia affinis	10402	79,8	40,3	83,3
Chironomidae	80	0,6	0,3	0,6
Pisidium	24	0,2	0,0	0,1
Chaoborus flavicans	8	0,1	0,0	0,0
Totalt	13033		48,4	
S. Björkfjärden				
Oligochaeta	2061	18,7	4,7	10,8
Monoporeia affinis	8774	79,8	38,5	88,1
Chironomidae	120	1,1	0,4	0,9
Pisidium	24	0,2	0,0	0,0
Chaoborus flavicans	0	0,0	0,0	0,0
Totalt	10995		43,7	
Granfjärden				
Oligochaeta	1917	20,4	2,3	7,3
Monoporeia affinis	0	0,0	0,0	0,0
Chironomidae	144	1,5	3,4	11,1
Pisidium	32	0,3	0,0	0,1
Chaoborus flavicans	7290	77,6	25,2	81,5
Totalt	9391		30,9	



Figur 26. Djupbottenfaunans sammansättning på sex stationer i Mälaren sedan 1997. Data för 1998 visas inte eftersom analyserna utfördes av ett annat laboratorium och inte är direkt jämförbara.

Bilagor

Bilaga 1. Vattenkemiska data, Mälaren 2003