

# Kolbäckån

**Sammanfattning**

**av**

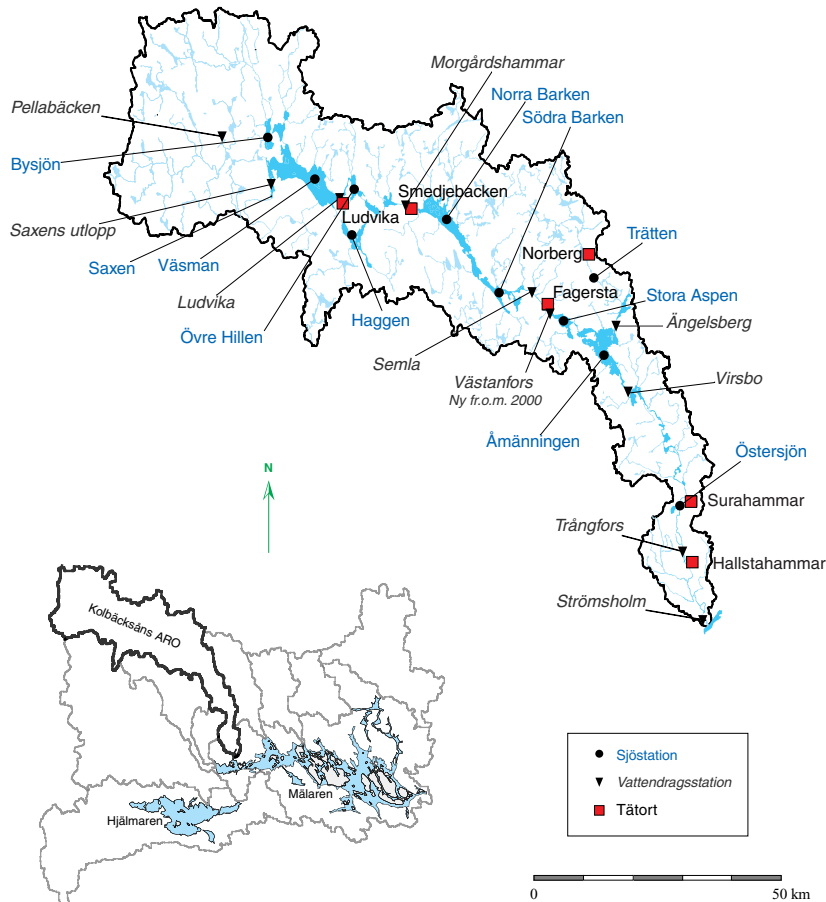
**Recipientkontroll 2000**



# Kolbäcksan

Kolbäcksan har sitt ursprung i sydvästra Dalarna och fortsätter ner igenom Västmanland. Avrinningsområdet är drygt 3100 km<sup>2</sup>, vilket är det tredje största av Mälarens delavrinningsområden och bidrar med sina ca. 30 m<sup>3</sup>/s till det näst största vattenflödet till sjön. Åsystemet kännetecknas av ett huvudflöde som passerar genom många små och medelstora sjöar, vilka fungerar som sedimentationsbassänger för en stor del av det material som transporteras med vattnet.

Under sin färd passerar vattnet igenom ett område med en flera hundra år gammal tradition inom gruv- och metallindustri, där ett viktigt inslag har varit energiutvinning ur vattenkraft. Vattenflödet i ån är följaktligen till stora delar reglerat av ett stort antal dammar, men för att underlätta transporterna till och från järnbruken byggdes på slutet av 1700-talet Strömsholms kanal. Den består av en serie slussar som trækker sig från Smedjebacken till mynningen i Mälaren. Kolbäcksans avrinningsområde domineras av skog, men i den nedre delen av området finns det förhållandevis mycket jordbruksmarker. Vattenkvaliteten påverkas förutom av de omgivande skogs- och jordbruksmarkerna även av en rad samhällen, industrier och gamla gruvrester som kantar åsystemet.



Provtagningsplatser inom Kolbäcksans avrinningsområde som är en del av Mälarens avrinningsområde.

## Kolbäcksån 2000 i korthet

Sammantaget visar undersökningen år 2000 på vattensystemets känslighet för höga vattenflöden, vilket gör att stora mängder närsalter och tungmetaller transporteras igenom systemet. Resultaten belyser också vikten av att ha en god kontroll över var i Kolbäcksåns avrinningsområde metallerna kommer ifrån, d.v.s. om det är gruvavfallsdeponier och liknande gruv- och industrirelaterade rester eller tidigare kontaminerade sediment som står för det största flödet av metaller ut till vattnet. Flera kartläggningsprojekt över avfallsdepåer har redan genomförts och fler kommer säkert att behövas för att uppnå denna goda kontroll över metallflödet i åsystemet. Ett flertal av Kolbäcksåns sjöar kommer dessutom under 2001 att undersökas med avseende på metallförekomster i sedimenten, vilket kommer att ge ökade kunskaper om hur de höga vattenflödena under år 2000 har omfördelat metallerna i avrinningsområdet.

## Miljöövervakningsprogrammet

För att övervaka miljötillståndet i Kolbäcksån undersöker Institutionen för miljöanalys vid SLU, Uppsala, på uppdrag av Kolbäcksåns vattenförbund, varje år ett antal sjöar och vattendrag inom vattensystemet. Från och med 2000 tas prov från 11 sjöar och 10 vattendrag. Undersökningsprogrammet omfattar vattenkemi, växtplankton och bottenfauna i sjöarna, men enbart vattenkemi i vattendragen. Provtagningar för vattenkemi utförs i sjöarna under februari-mars och i augusti. I vattendragen utförs däremot månadsvisa provtagningar. Växtplanktonprov tas i slutet av augusti i sjöarnas epilimnion (vattenvolymen ovanför temperatursprångskiktet). Bottendjuren undersöks på djupbottnar och strandnära bottnar under februari-mars, samt i sjöarnas strandzon i augusti.

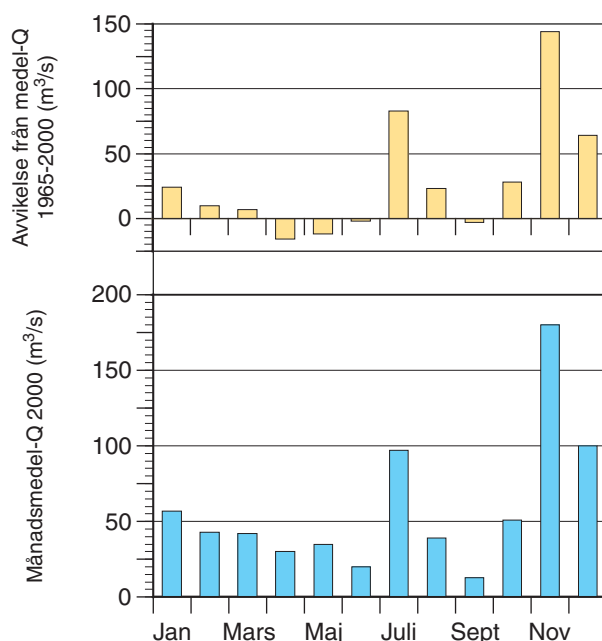
Undersökningarna syftar till att:

- beskriva den rådande miljön i ån och hur den utvecklas med tiden
- belysa effekter på vattenmiljön orsakade av utsläpp och andra störningar i naturen
- ge en övergripande bild av hur olika föroreningar transporteras med vattnet och hur metallflödet påverkas av enskilda föroreningskällor
- ge underlag för miljöskyddande åtgärder inom området

Denna skrift är en sammanfattning av rapporten Kolbäcksån – recipientkontroll 2000. Den fullständiga rapporten kan erhållas via Kolbäcksåns vattenförbund (adress på sista sidan) eller via internet på Institutionen för miljöanalys hemsida <http://www.ma.slu.se>. På institutionens hemsida finns dessutom alla vattenkemiska och biologiska provtagningsdata tillgängliga.

## Det extrema väderåret 2000

Vädet var mycket varierande under året. 1990-talets milda vintrar fortsatte även under det nya seklets första vinter, medan sommaren var svalare än normalt. Året avslutades med tre mycket varma månader. Vattenföringen var rekordstor i åsystemet under året och årsgenomsnittet vid Strömsholm var hela 59 m<sup>3</sup>/s, vilket är ungefär dubbelt så mycket som det genomsnittliga vattenflödet. Det höga vattenflödet orsakades av den kraftiga nederbörden under juli och perioden oktober–december.



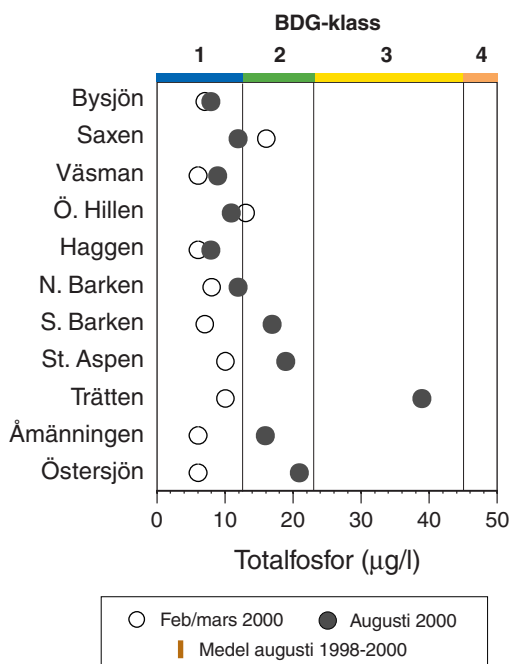
Månadsmedelvattenflöden vid Strömsholm 2000, samt dessa avviker från medelvattenflödena 1965–2000.

## Näringsämnen

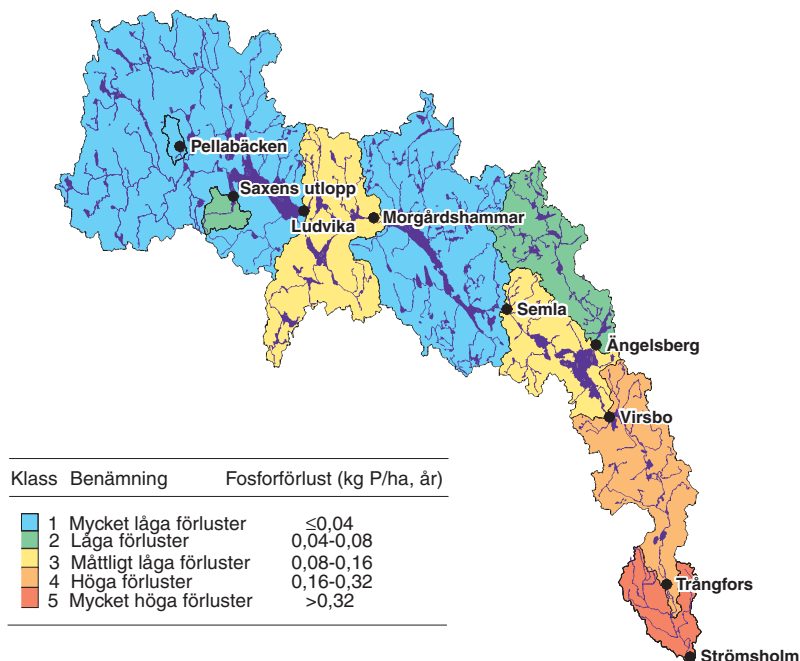
Fosfor och kväve är de viktigaste näringämnena för växter i sötvatten, men om tillgången blir alltför stor kan det orsaka problem som övergödning, igenväxtning och syrgasbrist i sjöar och vattendrag. I sötvatten är det oftast höga fosforhalter som ger problem, medan höga kvävehalter orsakar problem med övergödning i Östersjön och andra hav.

## Fosfor

Både totalfosfor- och fosfathalterna var låga i sjöar och vattendrag i de övre delarna av Kolbäckssåns vattensystem, medan halterna ökade successivt ner genom systemet. Det största fosfortillskottet sker nedströms Fagersta där ån rinner genom jordbruksmarker. Förhöjda fosfathalter förekommer periodvis i bottenvattnet av sjöarna Övre Hillen, Stora Aspen och Trätten i samband med stabil temperaturskiktning och låga syrgashalter. En bedömning av miljötillståndet med avseende på de total fosforhalterna under året visar på låga eller måttligt låga halter i samtliga sjöar, förutom i den näringsrika Trätten som hade höga halter.



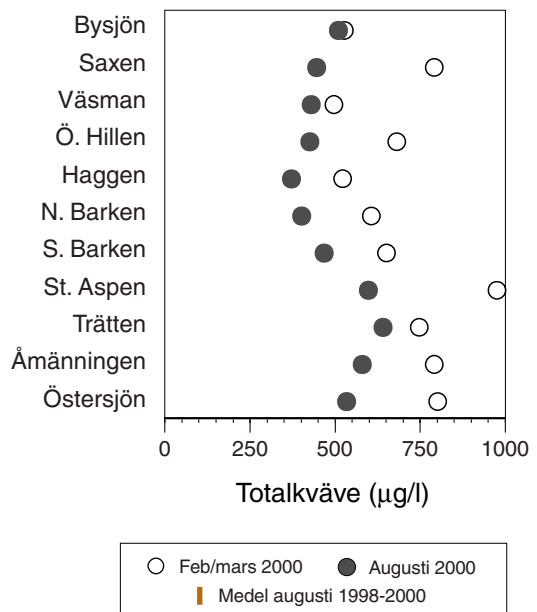
Totalfosforhalter i ytvatten från sjöar utmed Kolbäckssån



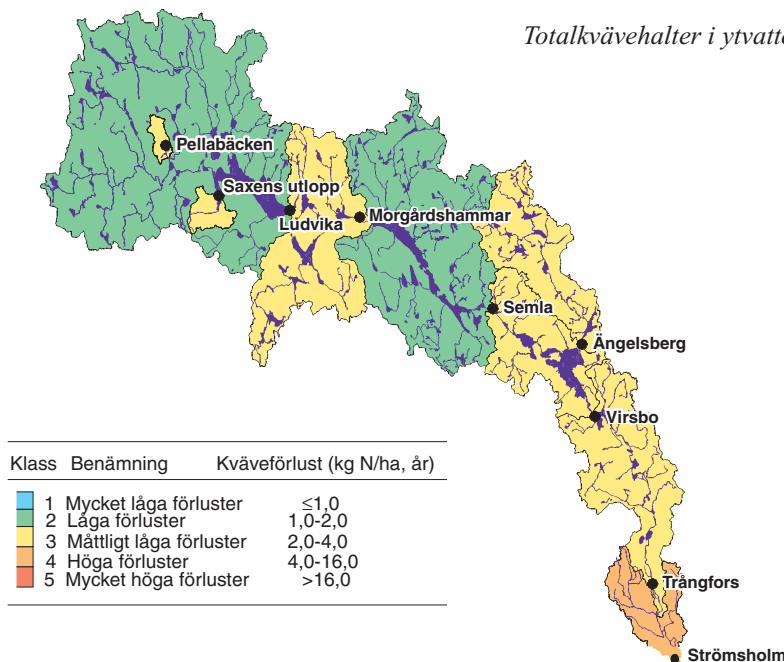
Arealspecifika förluster av fosfor i olika delar av Kolbäckssåns avrinningsområde. Fosformängderna avser bruttoförluster inom enskilda delavrinningsområden och har således inte korrigerats för punktutsläpp.

# Kväve

Totalkvävehalterna i sjöar och vattendrag var under året måttligt höga till höga och ökar, liksom fosforhalterna, efter hand nedströms i åsystemet. Totalkvävehalterna i sjöarna varierar mycket under året, vilket beror på dels perioder med ett upptag av oorganiskt kväve av växtplankton och sedimentation av döda plankton till bottenarna, dels på utläckage av oorganiskt kväve från sedimenten under perioder med dåliga syrgasförhållanden.



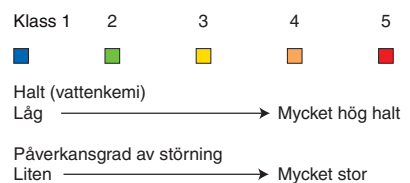
Totalkvävehalter i ytvatten från sjöar utmed Kolbäckån



Arealspecifika förluster av kväve i olika delar av Kolbäckåns avrinningsområde. Kvävemängderna avser bruttoförluster inom enskilda delavrinningsområden och har således inte korrigerats för punktutsläpp.

## Bedömningar av miljötillstånd

Naturvårdsverket gav 1999 ut "Bedömningsgrunder för miljökvaliteten – Sjöar och vattendrag", vilken innehåller bedömningsmallar som skall underlätta miljövarsarbetet. Mallarna delas in i fem klasser, där högsta miljökvaliteten/minsta påverkan återfinns i klass 1 och påverkansgraden ökar sedan successivt med ökande klass till den mest påverkade miljön i klass 5. Mallarna har även en tillhörande färgskala för att på ett enkelt och enhetligt sett kunna illustrera påverkansgraden på kartor o.dyl.

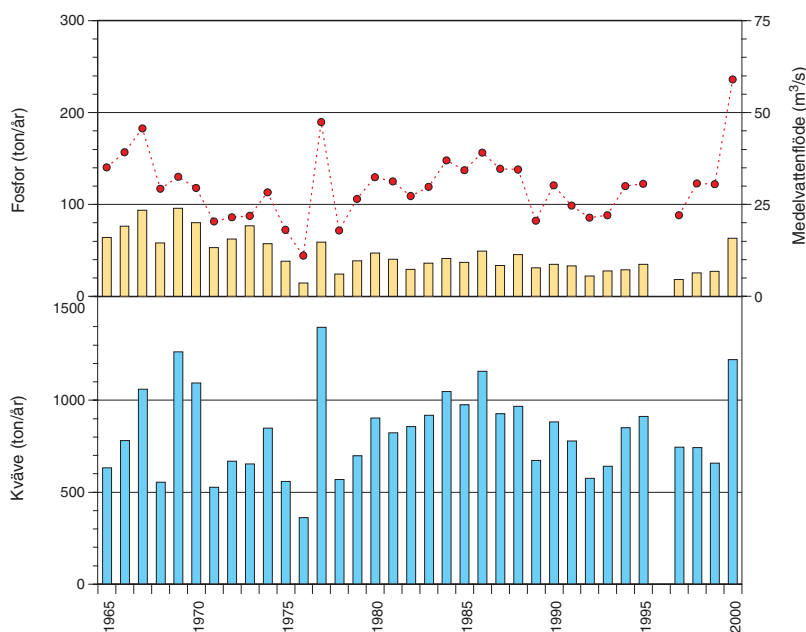


## Transport av näringsämnen

Transporten av närsalter var rekordstor under året. Inte sedan den kraftiga utbyggnaden av kommunala reningsverk kring slutet av 1960-talet och början av 1970-talet har fosfortransporten varit så hög. Den totala uttransporten av fosfor till Mälaren var under året ca. 63 ton, vilket är nästan dubbelt så mycket som medelårstransporten 1997–2000. Detta beror dock inte på någon drastisk ökning av fosforutsläpp till ån, utan på det mycket höga vattenflödet under året som transporterat ut ovanligt mycket närsalter och andra ämnen från omgivande marker.

Den totala kvävetransporten till Mälaren 2000 var ca. 1200 ton, vilket är 45% mer än den årliga medeltransporten 1997–2000. Under senare år är det endast kvävetransporten 1977 som har varit större och även i detta fall var det mycket stora nederbörds mängder och därpå följande höga vattenflöden som orsakade den höga kvävetransporten.

Av de 1200 ton kväve som fördes ut till Mälaren beräknas ca. 450 ton, det vill säga drygt en tredjedel, härröra från olika kända punktutsläpp från bl.a. industrier och kommunala avloppsreningsverk.



Årstransporter av fosfor och kväve vid Strömsholm 1965–2000. I figuren visas även det genomsnittliga vattenflödet för varje år.

## Organiskt material

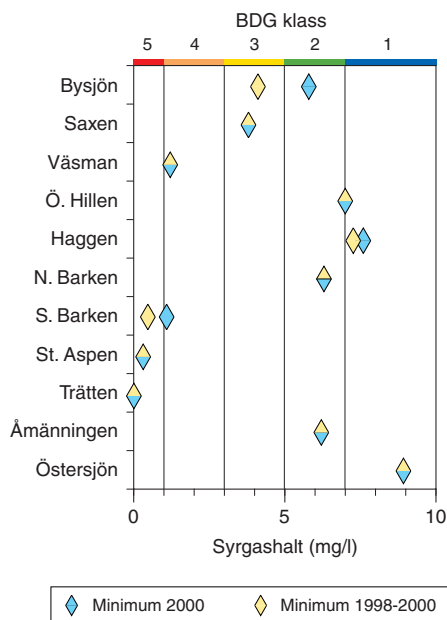
Förutom stora mängder närsalter fördes även stora mängder humusämnen ut från omgivande marker i samband de långvariga regnen och de därpå följande höga vattenflödena i ån. Detta orsakade att vattenfärgen var högre än normalt under året i såväl sjöar som vattendrag.



Strömsholms slott vid Kolbäcksån.

## Syrgastillstånd

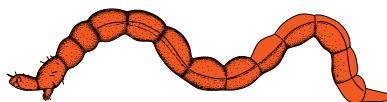
Dåliga syrgasförhållanden uppträder i bottenvattnet under vissa perioder med stabil temperaturskiktning i de mer näringsrika sjöarna fr.o.m. Södra Barken och nedströms i systemet. Av de jämförelsevis näringsfattigare sjöarna i den övre delen av åsystemet var det endast Väsman som hade låg syrgashalt (1,2 mg O<sub>2</sub>/l i augusti 2000), vilket var den lägsta uppmätta halten i sjön sedan 1978.



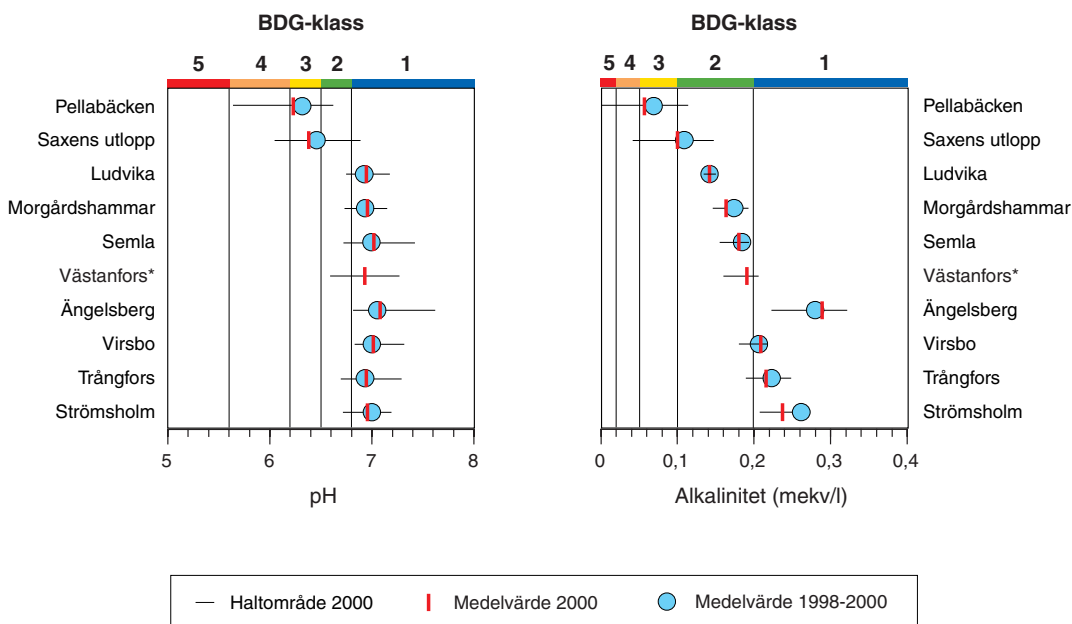
## Surhet/försurning

Kolbäckensån ligger i ett område med ganska låg buffringsförmåga, d.v.s. motståndskraft mot försurning. Detta innebär att låga pH-värden är naturligt för vattnen i området. Trots detta är buffertkapaciteten i områdets sjöar och vattendrag i allmänhet god eller mycket god (alkalinitet högre än 0,1 resp 0,2 mekv/l). Den goda buffertkapaciteten är dock inte naturlig utan beror på omfattande kalkning av sjöar, vattendrag och våtmarker i området. Endast i Pellabäcken, Saxen och dess utlopp, samt Bysjön, förekommer periodvis låga pH-värden och låg alkalinitet. Samtliga dessa sjöar och vattendrag ligger i den övre delen av vattensystemet och tillhör några av de få delavrinningsområden inom vattensystemet som inte kalkas. Även i den mycket näringsrika Trätten förekommer det stundom låga pH-värden vintertid i samband med nedbrytning av organiskt material.

*Minsta uppmätta syrgashalter i Kolbäckensåns sjöar dels under 2000 dels under perioden 1998–2000.*



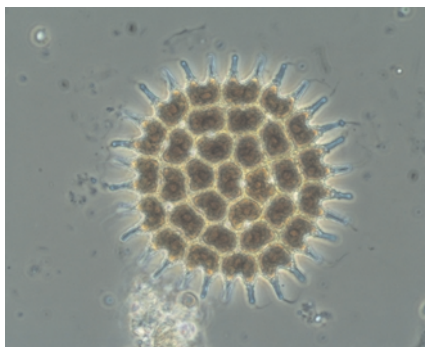
*Genom en kombination av vattenkemiska data och förekomsten av vissa röda arter av fjädermygglarver kan man få information om dåliga syrgasförhållanden. Dessa fjädermygglarver har ett hemoglobinliknande ämne som hjälper till att hålla en hög syrgashalt i larvernas blod. Illustration av Margitta Ehrnst (IMA).*



*Surheten (pH) och buffringsförmåga (alkalinitet) vid vattendragstationerna i Kolbäckensån 2000 och 1998–2000. \*Västanfors är en ny station fr.o.m. 2000.*

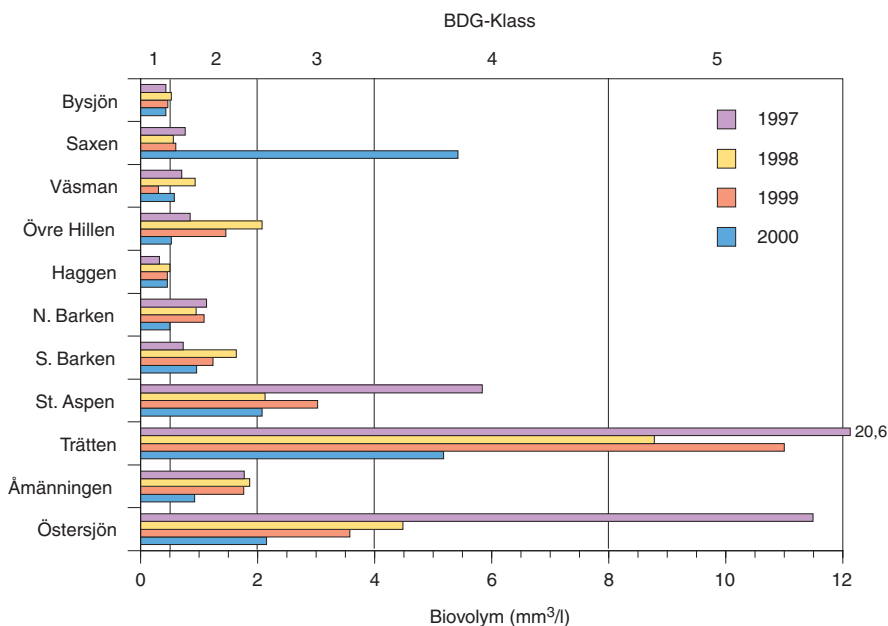
## Växtplankton

Den stora slemproducerande flagellaten *Gonyostomum semen* dominerade växtplanktonfloran i de flesta av sjöarna under året, till skillnad från tidigare år då kiselalger vanligen har varit den största alggruppen. Detta år dominerade kiselalger endast i Bysjön och Östersjön. Dominansen av *Gonyostomum* antas bero på det försämrade ljusklimat som de höga humushalterna i sjöarna orsakade till följd av den höga nederbörden. *Gonyostomum* anses klara dessa förhållanden bra jämfört med många andra växtplanktonarter.



Grönalgen *Pediastrum boryanum* förekommer vanligen i Trätten (Foto: Eva Herlitz, IMA).

Årets största växtplanktonvolym uppmättes i Saxen som vanligen brukar ha bland de lägsta bio-volymer. Detta berodde på en massiv förekomst av stora dinoflagellater inom släktet *Gymnodinium*. De flesta av sjöarna hade under 2000 de lägsta noterade växtplanktonvolymerna under hela perioden 1997–2000.



Växtplanktonvolym i Kolbäckens sjöar 1997–2000.

### Miljötilståndsbetyg med hjälp av växtplankton

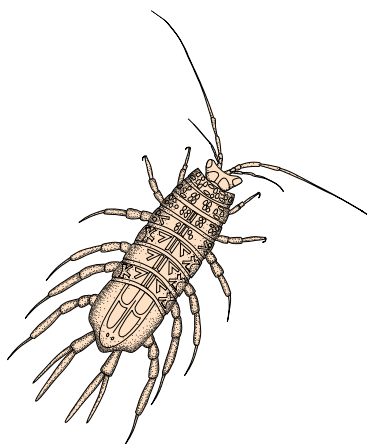
Vid bedömningar av miljötilståndet kan man använda antingen den totala växtplanktonvolymen i sjöar eller mängden vårblommande kiselalger för att beskriva sjöns näringsstatus. Man kan även använda förekomsten av olika besvärsbildande alger som på olika sätt begränsar hur man kan använda vattnet som en resurs. Till denna grupp av besvärsbildande alger hör bl.a. giftbildande cyanobakterier (blågrönalger) och den slembildande *Gonyostomum semen*. Den sistnämnda kan vid massförekomster orsaka hudirritation hos badande. Växtplankton är speciellt lämpliga för att övervaka snabba förändringar i vattenkvaliteten eftersom de har korta generationstider och därigenom svarar snabbt på förändringar i miljön.



## Bottendjur

En stor variation i bottenfaunasammansättning noterades i sjöarna strandzoner. Totalt hittades 118 olika taxa (olika sorters djur), vilket är färre än vad som påträffades vid 1998 och 1999 års undersökningar (161 resp. 133 taxa). De grunda och djupa bottenarna (sublitoral resp. profundalbottnar) uppvisade som tidigare en mindre diversitet än i strandzonerna med 49 respektive 32 taxa. Även dessa tätheter är något lägre än vad som har återfunnits tidigare år.

Strandzonen i samtliga sjöar hade en hög eller mycket hög diversitet i bottenfaunasammansättning och i de flesta av sjöarna uppvisade sammansättningen inte några tecken på försurningsskador. Endast i Bysjön och Saxen noterades en sammansättning som tyder på tydliga försurningseffekter. Dessa två sjöars tillrinningsområden är dock några av de få delavrinningsområden inom Kolbäcksåns vattensystem som inte kalkas för att motverka låga pH-värden.



Sötvattensgråsuggan *Asellus aquaticus* är vanlig i bl.a. Östersjöns strandzon. Illustration av Margitta Ehrnst (IMA).

### Strandzonen (ASPT-index)



### Djupbottnar (BQI-index)



■ Klass 1	Inga eller obetydliga effekter av störning
■ Klass 2	Måttliga effekter av störning
■ Klass 3	Tydliga effekter av störning
■ Klass 4	Starka effekter av störning
■ Klass 5	Mycket starka effekter av störning

*Miljötilståndet i Kolbäcksåns sjöar enligt bedömningar av bottendjursammansättningen i sjöarnas strandzoner och djupbottnar.*

Sammansättningen av bottendjur på sjöarnas djupbottnar tyder på en allmän metallpåverkan i vattensystemet. I Södra Barken, Stora Aspen och Trätten, som samtliga ligger i den nedre mer näringsrika delen av åsystemet, antyds dessutom på starka störningar av de mer näringsrika förhållandena och därmed uppkomna perioder med dåliga syrgasförhållanden.

### Miljötilståndsbedömningar med hjälp av bottenfaunaindex

Vid bedömningar av miljötilståndet kan man använda olika typer av index som beskriver sammansättningen av olika typer av bottendjur som har varierande känslighet för miljöpåverkan. Bottendjursammansättningen i vattendrag och i sjöars strandzon lämpar sig bra för att beskriva försurningseffekter och biodiversitet. Påverkan av näringsämnen och organiskt material, samt miljögifter kan också påvisas med djursammansättningen i vattendrag/strandzonen, men ofta är sammansättningen på djupbottnarna en bättre indikator, speciellt för att beskriva en påverkan av näringsämnen och organiskt material eftersom det är i dessa områden som den syrgasbrist som dessa ämnen bidrar till vanligen uppträder.

## Metaller

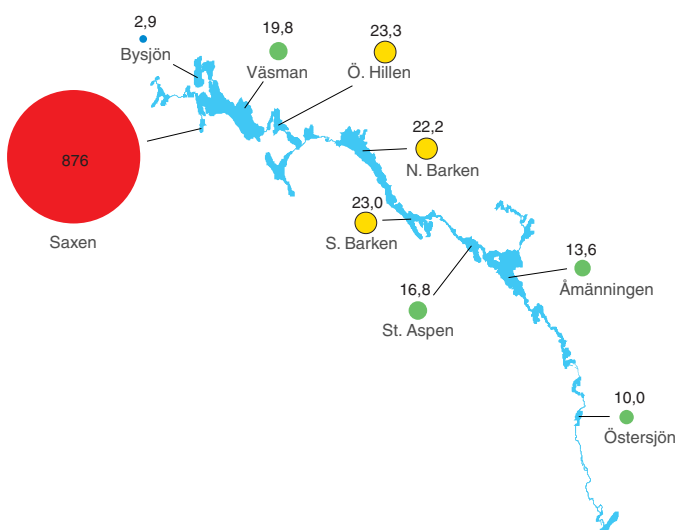
I stort sett hela vattensystemet är påverkat av metaller från pågående, men framförallt från tidigare gruv- och metallindustri i området. Saxen är fortfarande den i särklass mest metallförorenade sjön inom Kolbäckssåns avrinningsområde, vilket beror på den numera nedlagda gruvverksamheten på Saxberget. Vattnet i sjön uppvisar fortfarande höga eller mycket höga halter av bl.a. koppar, zink, kadmium och bly. Metaller kommer dels från utläckage från de övertäckta gruvresterna på Saxberget, dels från utläckage av gamla rester i Saxens sediment.

Förhöjda halter av flera metaller har också konstaterats i Stora Aspens bottenvatten i samband med låga syrgashalter och låga pH-värden som ofta uppträder i augusti.



Den nedlagda gruvverksamheten på Saxberget.

### Zink



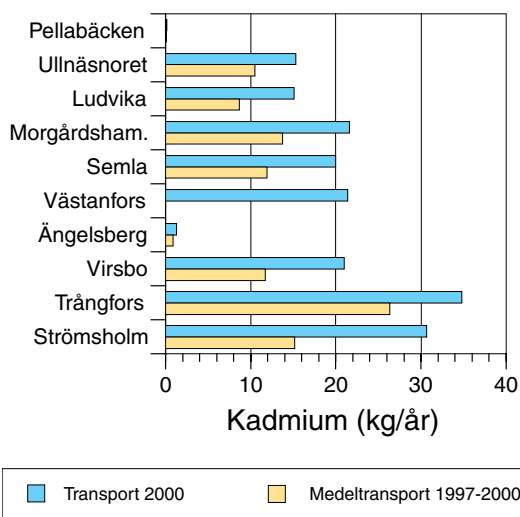
Uttransporten av zink och kadmium från Kolbäckssån till Mälaren kan till stor del tillskrivas utflödet från Saxen, medan mängden av koppar och bly som transporteras i systemet successivt ökar ner i systemet. Transporten av legeringsmetallerna krom, nickel, kobolt och volfram ökar däremot kraftigt i det industritäta området kring Fagersta, Surahammar och Hallstahammar. I samband med det mycket höga vattenflödet genom vattensystemet under året transporterades också stora mängder av metaller med vattnet. Samtliga metaller fördes ut i Mälaren i betydligt större omfattning jämfört med genomsnittet för perioden 1997–2000. Transportökningen av metallerna var 32-138%, och för många av metallerna var utflödet dubbelt så stort.

Zinkhalter i ytvatten från sjöar i Kolbäckssåns vattensystem. Storleken på cirklarna är proportionerliga mot halterna.

### Metaller i miljön

Metaller förekommer naturligt i låga halter i sötvatten. Naturliga metallhalter i ett vatten beror på vittring av avrinningsområdets berggrund och jordarter, samt vattnets surhetsgrad och innehåll av organiskt material. Till detta kommer dessutom mänsklig påverkan genom utsläpp av metaller till luft och vatten. Många metaller är i små mängder livsnödvändiga för växter och djur, medan höga halter påverkar organismer negativt. Redan vid måttligt förhöjda metallhalter kan skador uppträda, speciellt i de lägre delarna av näringskedjan (t.ex. på växt- och djurplankton) som ofta är känsligare än högre organismer. Ett undantag är dock bioaccumulerande metaller som kvicksilver som har största effekterna på organismer i näringskedjans topp.

Under lång tid har Kolbäckssåns vattensystem belastats med metaller från gruvhantering och metallindustri. Metallutsläppen har dock minskat avsevärt sedan början av 1970-talet. Stora mängder metaller finns dock kvar i mark, sjösediment och vatten, vilket medför att en stor diffus metalltransport inom vattensystemet, förutom de direkta punktutsläpp som sker till systemet.



Årstransporten av kadmium vid vattendragsstationerna 2000, samt de genomsnittliga årstransporterna under 1997–2000.

Alla metaller utom kadmium fördes dessutom ut till Mälaren i större utsträckning än vad som kan förklaras av de samlade utsläppen från olika punktkällor. De största ökningarna i metallflöde i förhållande till utsläppen stod kobolt och volfram för. Dessa metaller transporterades ut ur systemet med 44 respektive 52 gånger mer än vad som under 2000 släpptes ut från de olika punktkällorna. Detta tyder på en omfattande "urtvättning" av åsystemet och dess omgivande marker i samband med de kraftiga regnen och de därpå följande höga vattenflödena. Troligen spelar läckage från olika gruvavfallsdeponier och andra rester från gruv- och metallindustrin i området en stor roll i sammanhanget, vilket visar på vikten av att ha god kännedom om var olika deponier finns lokaliserade och vad dessa innehåller.

### Miljötilståndsbetyg av metaller i vatten

Halter av metaller i vatten ger en god möjlighet att bedöma om det föreligger risker för metallpåverkan på de organismer som lever i vattnet. Många organismer kan dock i viss mån adaptera sig (vänja sig) vid förhöjda metallhalter om de utsätts för höga halter under många generationer.

Klass	Benämning	Riskbedömning
1	Mycket låga halter	Inga eller små risker för biota
2	Låga halter	Små risker för biota
3	Måttligt höga halter	Effekter kan förekomma*
4	Höga halter	Ökande risk för effekter
5	Mycket höga halter	Risk för effekter även vid kort exponering

\*Risken är störst i mjuka, närings- och humusfattiga vatten, samt i vatten med lågt pH.

### Institutionen för miljöanalys vid SLU



Institutionens arbetsområde är miljötilståndet i Sverige och dess förändringar över tiden, samt bakomliggande orsakssamband. Verksamheten omfattar miljöövervakning, forskning och utveckling, utbildning, samt uppdragsanalyser. Stöd till Naturvårdsverkets myndighetsarbete ingår också i arbetsuppgifterna.

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

Omslagsbild: Västanfors april 2001, Foto: Lars Sonesten (IMA)

Tryck: Institutionen för miljöanalys, SLU

Distribution: Kolbäcksåns vattenförbund, c/o Inge Carlsson, Surahammars KommunalTeknik AB,  
 Box 10, 735 21 Surahammar  
 eller som pdf-kopia via Institutionen för miljöanalys hemsida <http://www.ma.slu.se>

Text och formgivning: Lars Sonesten (IMA)

Foto: Lars Sonesten (IMA) om inget annat anges

