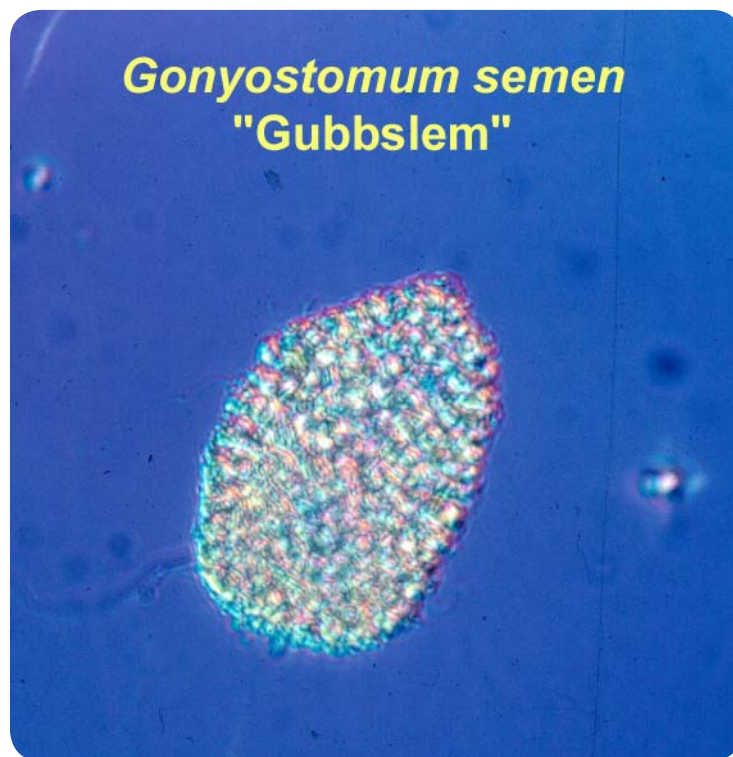


Kolbäcksan

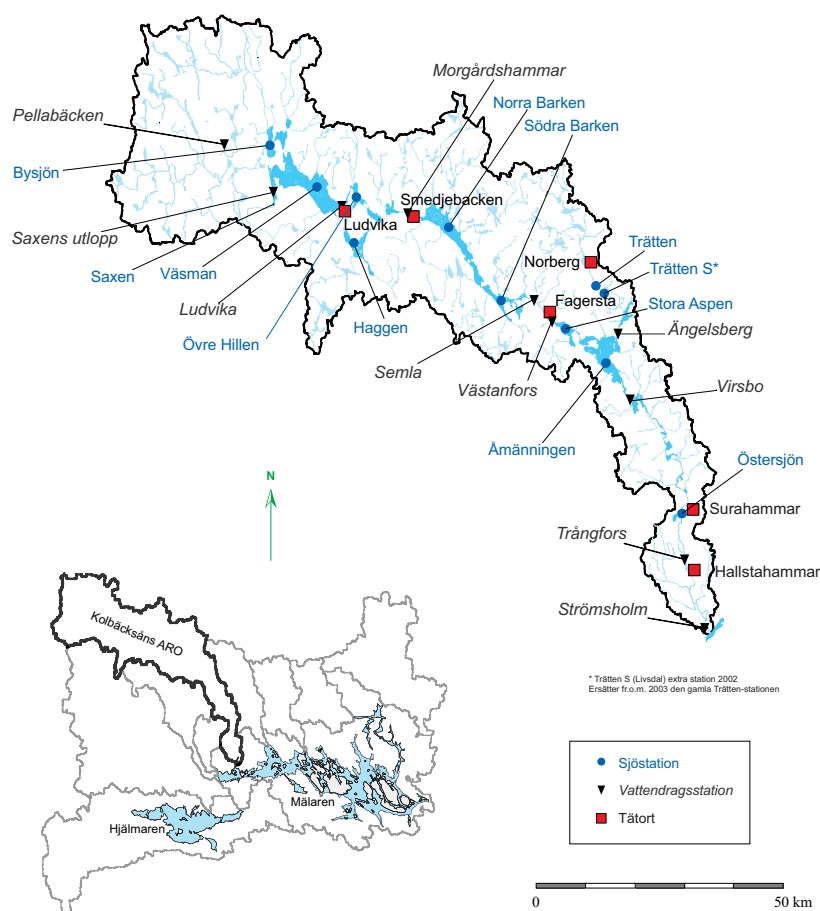


Sammanfattning av
Recipientkontroll 2002

Kolbäcksan

Kolbäcksan har sitt ursprung i sydvästra Dalarna och fortsätter ner igenom Västmanland. Avrinningsområdet är drygt 3100 km², vilket är det tredje största av Mälarens delavrinningsområden och bidrar med sina ca. 30 m³/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 för vattenkemi och biologiska undersökningar inom Kolbäcksans avrinningsområde som är en del av Mälarens avrinningsområde.

Kolbäcksån 2002 i korthet

Undersökningen 2002 visar på för Kolbäcksån normala förhållanden, vilket innebär att vattensystemet fortfarande är starkt påverkat av olika tungmetaller. Metallerna kommer framförallt från gruv- och industrirelaterade verksamheter, bl.a. gruvavfallsdepåer och tidigare kontaminerade sediment. En viss närsaltsbelastning på vattensystemet sker också, speciellt i åns nedre delar.

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. Prover tas regelbundet från 11 sjöar och 10 vattendrag. Undersökningsprogrammet omfattar vattenkemi, växtplankton och bottenfauna i sjöarna, men enbart vattenkemi i vattendragen. Årets undersökning innefattade även en extra provtagning i Trättens södra bassäng (benämns Trätten S) för att utröna om denna provplats bättre speglar belastningen från uppströms liggande Norberg och andra områden. Provtagningar för vattenkemi utfördes i sjöarna under februari och augusti, medan i vattendragen utförs månadsvisa provtagningar. Växtplanktonprov samlades in i slutet av augusti från sjöarnas epilimnion (vattenvolymen ovanför temperatursprångskiktet). Bottendjuren undersöktes på djupbottnar och strandnära bottenar i februari, samt i sjöarnas strandzoner i september.

Undersökningarna av vattensystemet 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 2002. 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 hemsidan finns dessutom alla vattenkemiska och biologiska provtagningsdata tillgängliga.



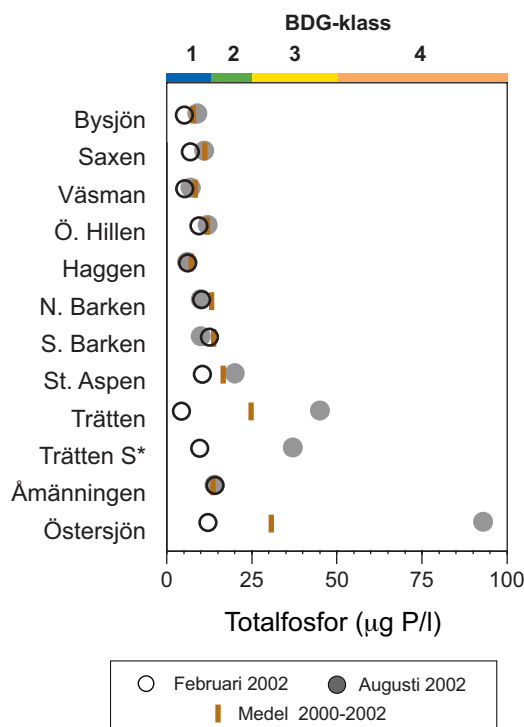
Den näringsrika sjön Trätten som i år har provtagits vid en extra station i sjöns södra bassäng. Fotografiet visar sundet mellan den västra och den östra bassängen. Norbergsåns inlopp i sjön ligger strax bakom den vänstra vassudden. Sjön fortsätter förbi den högra udden till den södra bassängen och sjöns utlopp.

Näringsämnen

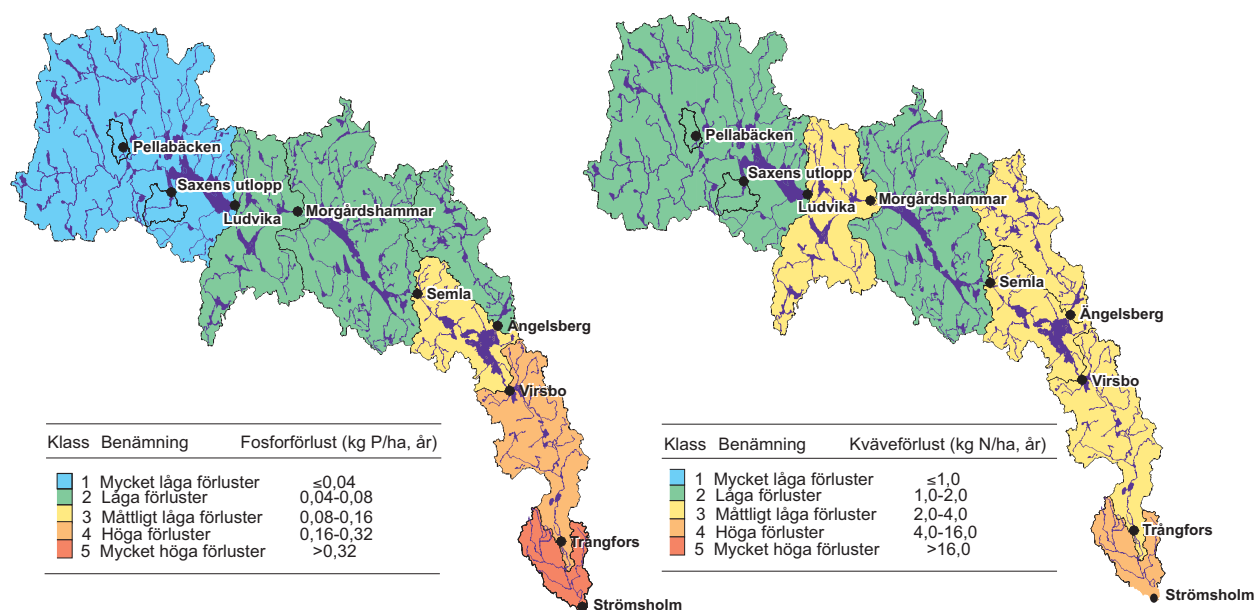
Fosfor och kväve är de viktigaste näringämnen för växter i sötvatten, men om tillgången blir alltför stor kan det orsaka problem som övergödning, igenväxtning och syrgasbrist i sjöar och vattendrag. I sötvatten är det oftast höga fosforhalter som ger problem, medan höga kvävehalter orsakar problem med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

Fosfor

Både totalfosfor- och fosfathalterna är låga i sjöar och vattendrag i de övre delarna av Kolbäckens vattensystem, men halterna ökar något successivt ner genom systemet. Det största fosfortillskottet sker nedströms Fagersta där ån rinner genom jordbruksmarker. Periodvis förekommer förhöjda fosfathalter i bottenvattnet i Övre Hillen, Stora Aspen och Trätten. Detta sker i samband med stabil temperaturskiktning och låga syrgashalter i bottenvattnet. En bedömning av miljötillståndet med avseende på de total fosforhalterna under perioden 2000-2002 visar på låga eller måttligt låga halter i samtliga sjöar, förutom i de mer näringsrika sjöarna Trätten och Östersjön som har höga halter.



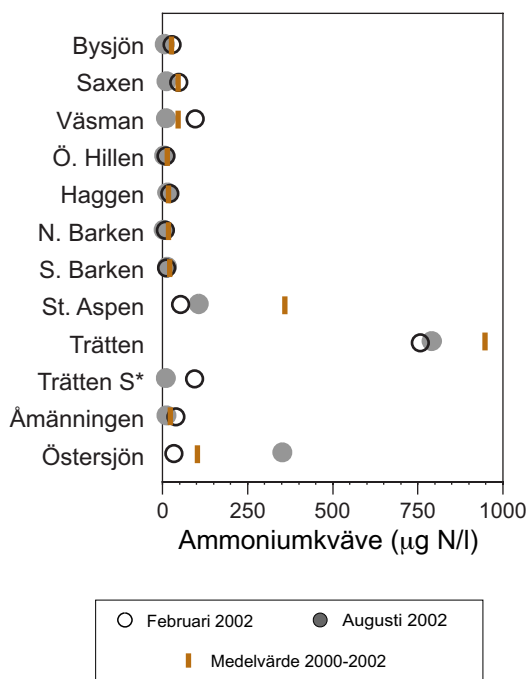
Totalfosforhalter i ytvatten från sjöar utmed Kolbäckensån



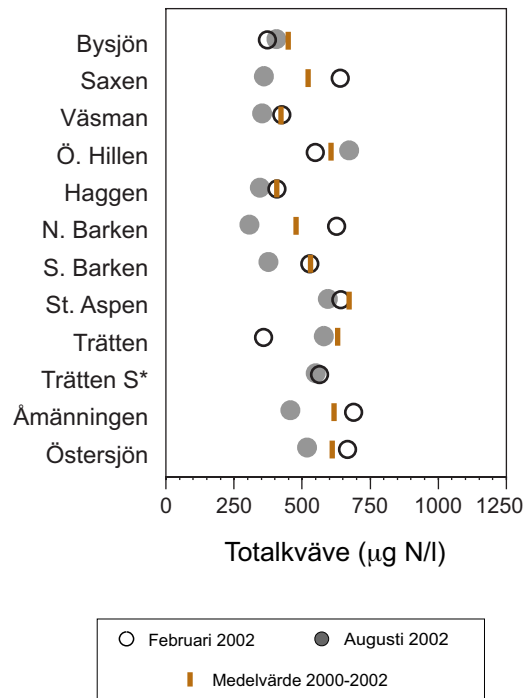
Arealspecifika förluster av fosfor och kväve i olika delar av Kolbäckens avrinningsområde 2000-2002. Mängderna avser bruttoförluster inom enskilda delavrinningsområden och har således inte korrigerats för punktutsläpp

Kväve

Totalkvävehalterna i sjöar och vattendrag inom åsystemet är måttligt höga till höga och ökar, liksom fosforhalterna, efter hand nedströms i systemet. Kvävehalterna i sjöarna varierar mycket mer under året än fosforhalterna. Detta beror på att växtplankton och andra växter tar upp oorganiskt kväve när de tillväxer och kvävet omvandlas då till organiskt kväve. När växtplanktonen sedan dör och bryts ner, frigörs kvävet på nytt i oorganisk form. Detta innebär att man vanligen har mest oorganiskt kväve i vattnet under vårvintern innan växtplanktonproduktionen har hunnit sätta fart efter vintern och en stor del av fjolårets produktion har brutits ner. Under planktonsäsongen tas successivt det oorganiska kvävet upp och ofta är halterna av dessa kväveformer som lägst i slutet av sommaren och början av hösten.



Ammoniumkvävehalter i bottenvatten från sjöar utmed Kolbäckån

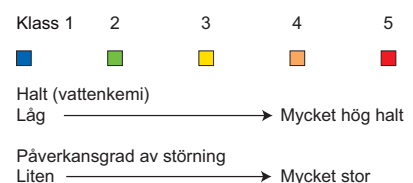


Totalkvävehalter i ytvatten från sjöar utmed Kolbäckån

I sjöars djupare delar där fotosyntesen inte kan äga rum eftersom det är ljusbrist, kan det däremot finnas mycket höga halter av oorganiskt kväve under slutet av sommaren. Nedbrytningen av organiskt material som sedimenterat ner på botten kräver mycket syrgas, vilket kan innebära syrgasbrist och läckage från sedimenten av stora mängder ammoniumkväve som är den mest reducerade (minst oxiderade) organiska kväveformen.

Bedömningar av miljötillstånd

Naturvårdsverket gav 1999 ut "Bedömningsgrunder för miljö-kvaliteten – Sjöar och vattendrag", vilken innehåller bedömningsmallar som skall underlätta miljövarsarbetet. Mallarna delas in i fem klasser, där högsta miljö-kvaliteten/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.

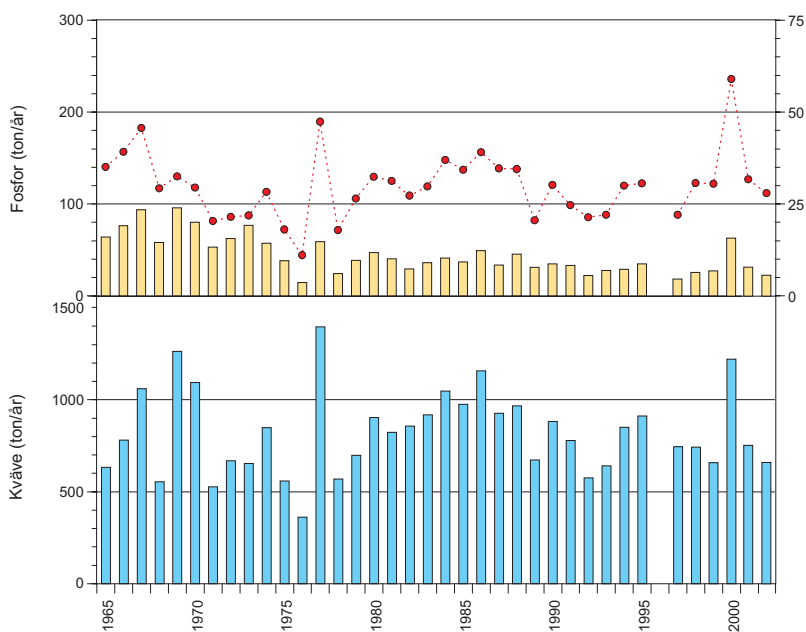


Närsaltstransporter

Transporterna av näringsämnen fosfor och kväve var i år något lägre än fjolåret och betydligt lägre än de rekordstora transporterna som ägde rum i samband med de kraftiga vattenflödena under hösten 2000 – våren 2001. Medelvattenföringen var på en normal nivå för hela året, men flödet var ojämnt fördelat under året. Vattenflödet var onormalt stort under årets första hälft, medan det var onormalt lågt under resten av året.

Totalt förde Kolbäckån ut ungefär 23 ton fosfor till Mälaren och av denna mängd kom ca. 5 ton från olika punktkällor.

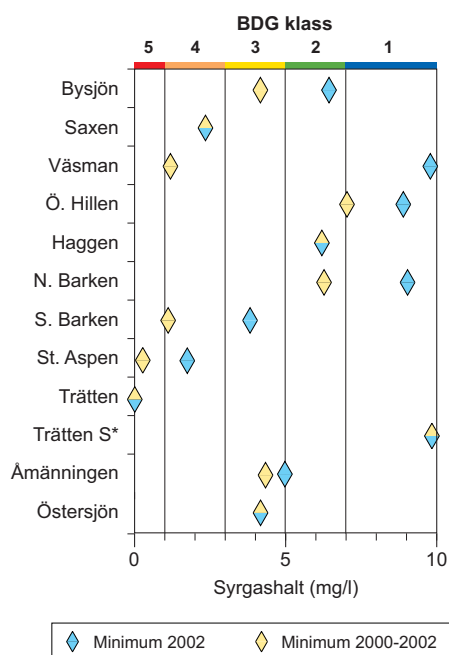
Av de 656 ton kväve som fördes ut till Mälaren beräknas drygt 400 ton, det vill säga drygt hälften, komma från olika kända punktutsläpp som industrier och kommunala avloppsreningsverk.



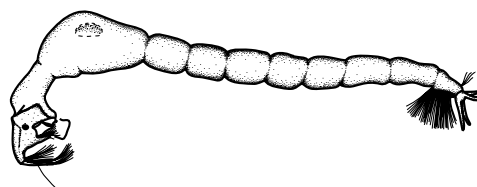
Årstransporter av fosfor och kväve vid Strömsholm 1965–2002. I figuren visas även det genomsnittliga vattenflödet för varje år

Syrgastillstånd

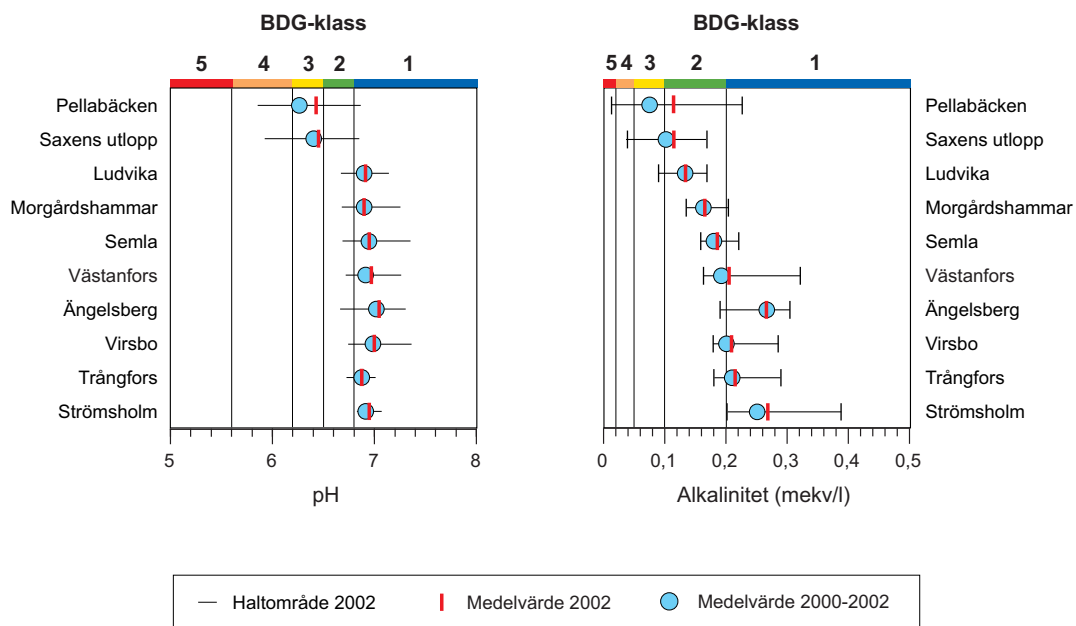
Kolbäckåns sjöar har överlag förhållandevis goda syrgasförhållanden. Dåliga förhållanden kan dock stundtals uppträda i bottenvattnet, speciellt i de mer näringsrika sjöarna, dvs. i sjöarna i den nedre delen av vattensystemet nedströms Norra Barken. De låga syrgashalterna uppkommer framförallt när sjöarna har haft en stabil temperaturskiktning under en längre tid och orsakas av nedbrytningen av organiskt material som tär på syrgasförådet.



Minsta uppmätta syrgashalter i Kolbäckåns sjöar under 2002 och under hela perioden 2000–2002



Larver av tofsmyggan (*Chaoborus flavicans*) är vanliga i de djupare delarna av Trätten. Larven är en duktig simmare och kan undvika dåliga syrgasförhållanden. (Illustration av Margitta Ehrnst, IMA)



Surheten (pH) och buffringsförmåga (alkalinitet) vid vattendragstationerna i Kolbäcksån 2002 och 2000–2002

Surhet/försurning

Kolbäcksån ligger i ett område med ganska låg buffringsförmåga, d.v.s. motståndskraft mot försurning, vilket innebär att låga pH-värden är naturligt för vattnen i området. Trots detta är buffertförmågan 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. Av de undersökta vattnen förekommer periodvis låga pH-värden och låg alkalinitet framförallt i Pellabäcken, Saxen och dess utlopp, samt i Bysjön. Dessa sjöar och vattendrag ligger i den övre delen av vattensystemet och tillhör några av de få delavrinningsområden inom vattensystemet som inte kalkas regelbundet. I den mycket näringsrika sjön Trätten förekommer det pH-värde vintertid kan sjunka drastiskt, vilket beror på nedbrytning av organiskt material.

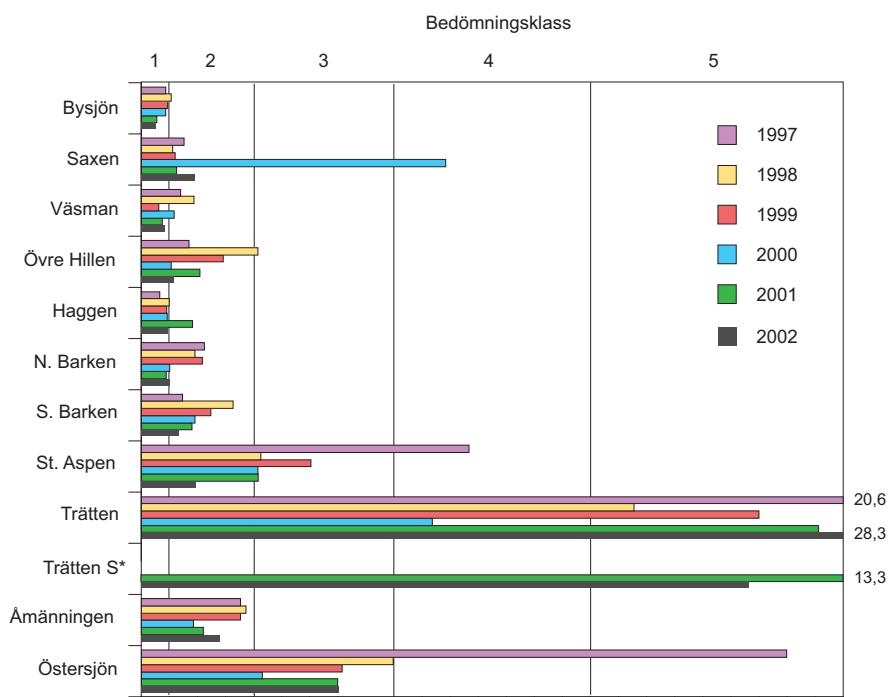


Väsmans västra strand bjuder på mycket varierande bottenstrukturer för såväl strandvegetationen, som för livet i vattnet.

Växtplankton

Växtplanktonbiomassorna var i år liksom tidigare år på en låg eller normal nivå i de flesta av Kolbäcksåns sjöar. Endast Trätten och Östersjön hade jämförelsevis höga biomassor. Kiselalger är genomgående en mycket viktig komponent i Kolbäcksåns växtplanktonflora. Denna grupp var den viktigaste eller en av de viktigaste planktongrupperna i de flesta av Kolbäcksåns sjöar vid årets provtagning. Även guldalger var i år en viktig grupp i ett flertal av sjöarna. Undantag från detta mönster var planktonsammansättningen i de två mest näringsrika sjöarna i systemet Trätten och Östersjön.

I dessa sjöar var det istället den slemproducerande flagellaten *Gonyostomum semen* (Gubbslem se fotot på framsidan) som dominerade biovolymerna. Dessa två sjöar hade också som vanligt de största biovolymerna. I Trätten utgjordes hela 71-78% av biovolymen av *Gonyostomum*, medan motsvarande andel i Östersjön var drygt hälften. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (1999) var mängden av denna planktonart mycket stor (klass 5) i Trättens båda bassänger och måttligt stor (klass 3) i Östersjön.



Växtplanktonvolymen i Kolbäcksåns sjöar 1997–2002

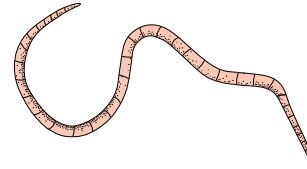
Miljö tillståndsbedömningar med hjälp av växtplankton

Vid bedömningar av miljö tillståndet kan man använda antingen den totala växtplanktonvolymen i sjöar eller mängden vårbloomande kiselalger för att beskriva sjöns näringsstatus. Man kan även använda förekomsten av olika besvär bildande alger som på olika sätt begränsar hur man kan använda vattnet som en resurs. Till denna grupp av besvär bildande alger hör bl.a. giftbildande cyanobakterier (blågrönalger) och den slem bildande *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.

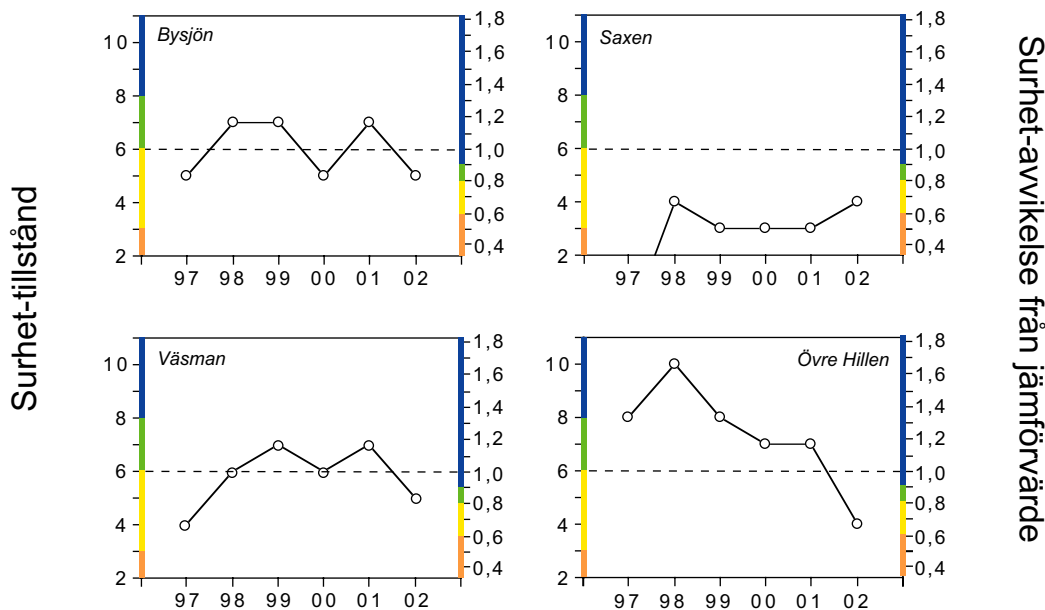
Bottendjur

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. I Bysjön, Saxen, Väsman och Övre Hillen noterades i år en sammansättning som kan tyda på försurningseffekter. Saxens tillrinningsområde är ett av de få delavrinningsområden inom Kolbäckens vattensystem som inte kalkas för att motverka låga pH-värden och uppvisar ofta stora variationer i både pH och buffringsförmåga (alkalinitet). Även för de övriga sjöarna varierar artsammansättningen och därigenom påverkansgraden mycket mellan olika år.

Sammanställningen av bottendjur på sjöarnas djupbottnar tyder med hjälp av det s.k. BQI-indexet 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.



Glattmaskar (Oligochaeta) trivs inte i vatten som är starkt metallpåverkade (Illustration av Margitta Ehrnst, IMA)

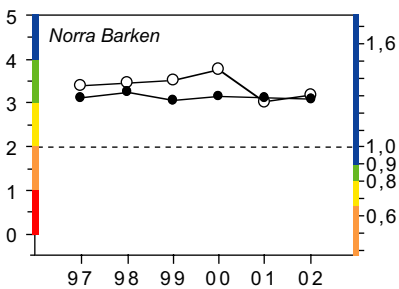
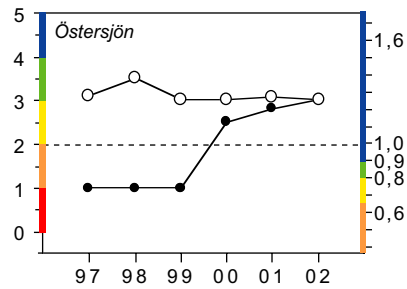
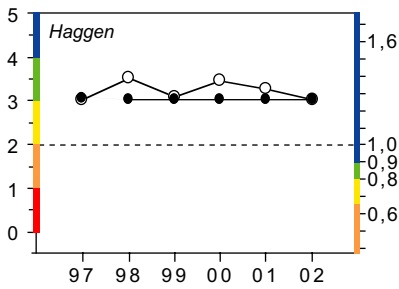
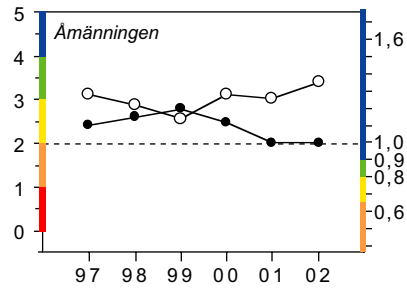
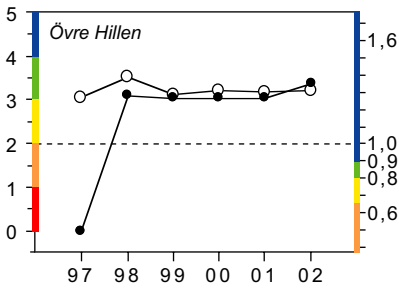
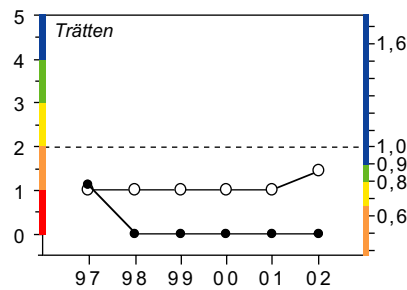
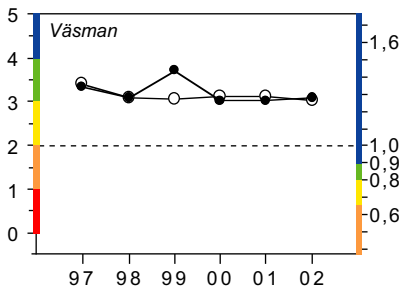
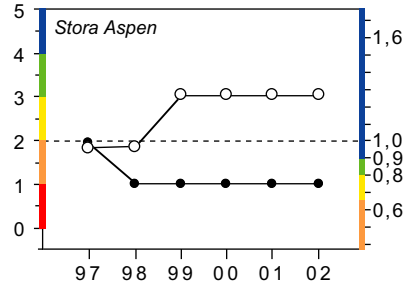
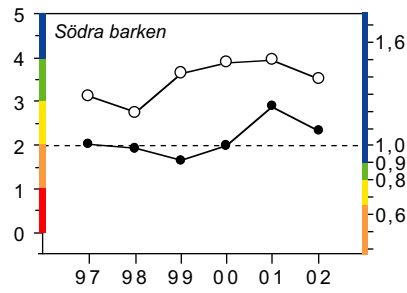
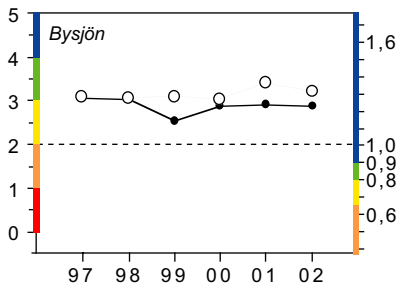


Effekter av försurningspåverkan på djursammansättningen i sjöarnas strandzoner. Färgskalorna anger påverkansgrad där blått är bästa miljön och anger liten påverkan (klass 1), medan rött är sämst miljö kvalitet och anger starka effekter av störningar på artsammansättningen (klass 5).

Miljötilståndsbetygningar med hjälp av bottenfaunaindex

Vid betygningar 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.

BQI-indexvärden



BQI-avvikelse från jämförvärde

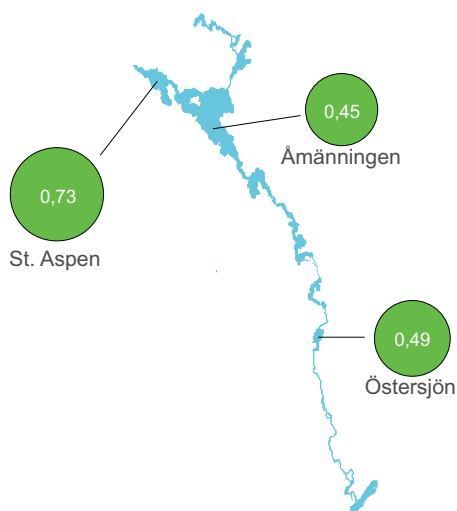
Bedömningar av miljö kvalitet m.h.a. "BQI-index" för artsammansättningen av djur på sjöarnas djupbottnar. Färgskalorna anger påverkan där blått är bästa miljön och anger liten påverkan (klass 1), medan rött är sämst miljö kvalitet och anger starka effekter av störningar på artsammansättningen (klass 5).

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 Kolbäckens 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. Metallerna kommer dels från utläckage från de över- täckta gruvresterna på Saxberget, dels från utläckage av gamla rester i Saxens sediment.

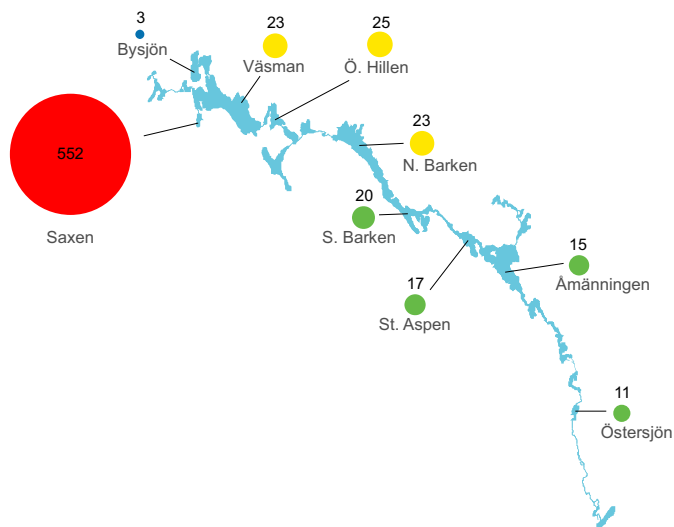
Förhöjda halter av flera metaller har också konstaterats i Stora Aspens bottenvatten i samband med låga syrgashalter och låga pH-värden som ofta uppträder i augusti.

Krom



Kromhalter i ytvatten från sjöar i nedre delen av Kolbäckens vattensystem. Storleken på cirklarna är proportionerliga mot halterna.

Zink



Zinkhalter i ytvatten från sjöar i Kolbäckens vattensystem. Storleken på cirklarna är proportionerliga mot halterna. Färgskalan anger påverkansgrad enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (se faktaruta på nästa sida).

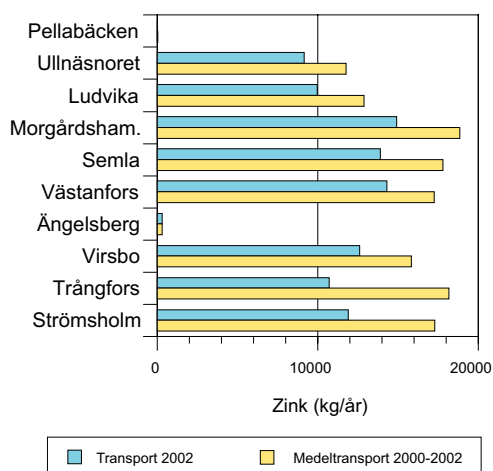
Uttransporten av zink och kadmium från Kolbäckens till Mälaren kan till stor del tillskrivas utflödet från Saxen, medan mängden av koppar och bly som transporteras i systemet successivt ökar ner i systemet. Transporten av legeringsmetallerna krom, nickel, kobolt och volfram ökar däremot kraftigt i det 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. De flesta metaller fördes ut i Mälaren i betydligt mindre omfattning än jämfört med genomsnittet för perioden 2000–2002. Detta beror på att periodgenomsnittet är starkt påverkade av de mycket stora metalltransporterna som ägde rum i samband med de kraftiga vattenflödena under hösten 2000 – våren 2001.

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 Kolbäckens 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.

Den årliga metalltillförseln till Mälaren har under perioden 2000-2002 i genomsnitt varit drygt 17 000 kg zink, 2 600 kg koppar, 2 175 kg nickel, 1 330 kg krom, 830 kg bly, 610 kg volfram, 260 kg kobolt och 21 kg kadmium.



Årstransporten av zink vid vattendragsstationerna 2002, samt de genomsnittliga årstransporterna under 2000–2002.

Samtliga metaller förutom kadmium transporterades ut i Mälaren i betydligt större omfattning än vad som kan förklaras av utsläppen från de olika punktkällorna under året. Kadmiumflödet till Mälaren var under året mindre än de samlade utsläppen till ån. De samlade utsläppen av bly och nickel kan förklara ca. en tredjedel av uttransporten från vattensystemet, medan koppar- och kromutsläppen endast förklarar 11-15% av transporterna. De samlade uttransporterna av kobolt och volfram var hela 33-50 gånger större än de samlade kända utsläppens storlek. Att flertalet metaller förs ut ur systemet i betydligt större mängder än vad som kan förklaras med olika punktsläpp, kan antingen bero på att man inte känner till alla nuvarande "aktiva" punktsläpp eller på en omfattande "urtvättning" av sediment och omgivande marker inklusive gamla gruvavfallsupplag.

Miljötilståndsbedomningar av metaller i vatten

Halter av metaller i vatten ger en god möjlighet att bedömma 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: *Gonyostomum semen* "Gubbslem". En slemproducerande flagellat (växtplankton) Foto: M. Tirén.

Tryck: Institutionen för miljöanalys, SLU

Distribution: Kolbäcksåns vattenförbund, c/o Sari Virkkala, 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

