

Kolbäcksån

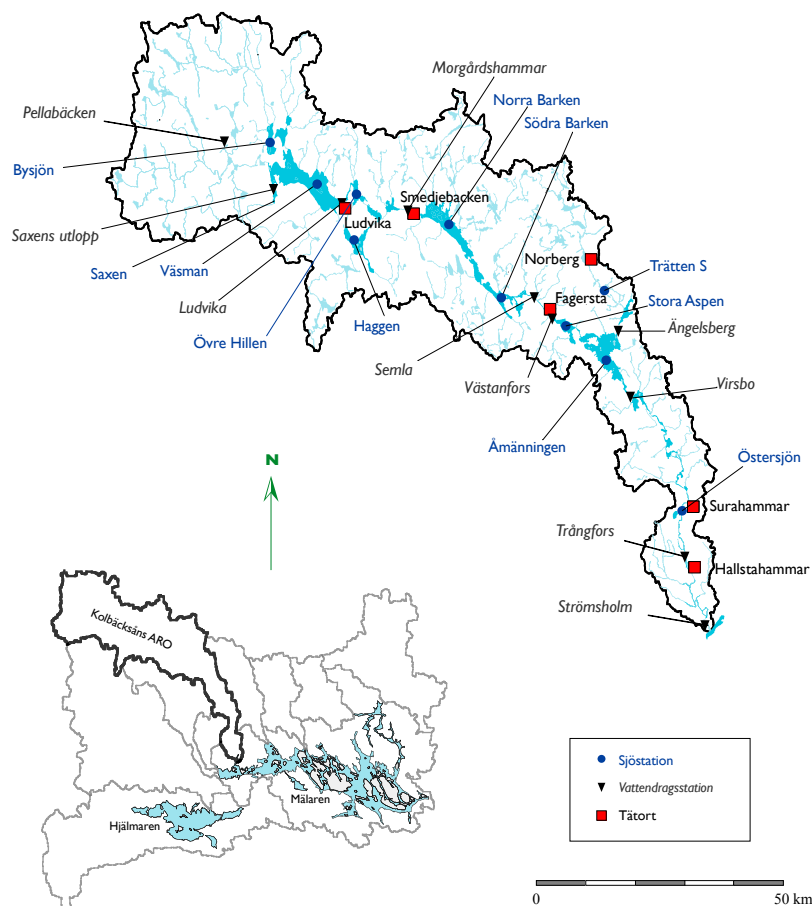


**Sammanfattning av
Recipientkontroll 2005**

Kolbäcksån

Kolbäcksån 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 energiotvinning 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 träcker sig från Smedjebacken till mynningen i Mälaren. Kolbäcksåns 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 Kolbäcksåns avrinningsområde som är en del av Mälarens avrinningsområde.

Kolbäcksån 2005 i korthet

Inga större avvikelser från de normala förhållanden påvisades under årets undersökningar. Förutom något lägre fosfornivåer i sjöarna var den vattenkemiska sammansättningen överlag på normala nivåer. Till följd av de låga fosforhalterna var även växtplanktonmängderna lägre än normalt. Bottendjurssammansättningen var normalt både i sjöarnas strandzoner och på djupbottnarna. Transporten av såväl närsalter som metaller lägre än vad som är vanligt för systemet, vilket beror på de senaste två årens måttliga vattenföring som i sin tur beror på lägre nederbörd än vanligt. Vattensystemet är i stora delar fortfarande starkt påverkat av olika tungmetaller. Metaller som framförallt kommer från gruv- och industrirelaterade verksamheter, bland annat tidigare kontaminerade sediment och gruvavfallsdepåer.

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. I vattendragen utfördes kemiprovtagningarna varje månad, medan sjöarna undersöktes i februari och augusti. Växtplanktonprover togs under den senare delen av augusti i samband med vattenkemiprovtagningen. Dessa prover tas endast i sjöarnas epilimnion (vattenvolymen ovanför temperatursprångskiktet). Även bottendjurssammansättningen på sjöarnas mellandjupa och djupa bottenar undersöktes i augusti, medan strandzonerna provtogs i början av 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 fristående sammanfattning av rapporten Kolbäcksån – recipientkontroll 2005. 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.



Södra Barken vid det nedlagda sågverket

Näringsämnen

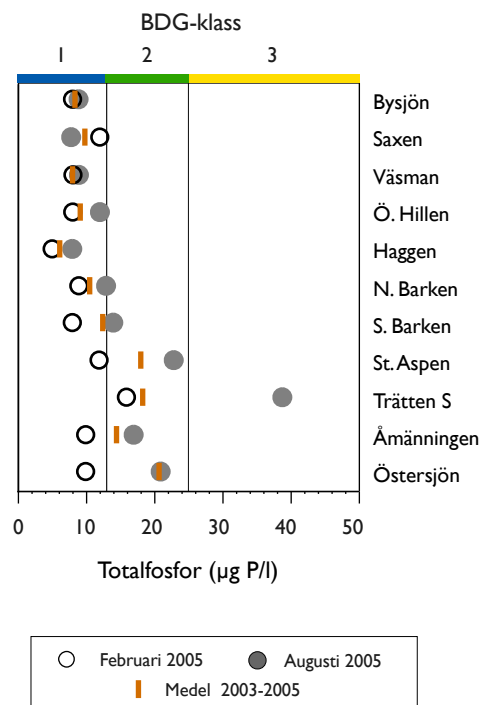
Fosfor och kväve är de viktigaste näringämnen för växter i sötvatten, men om tillgången blir alltför stor kan det orsaka problem som övergödning, igenväxning och syrgasbrist i sjöar och vattendrag. I sötvatten är det oftast höga fosforhalter som ger problem, medan höga kvävehalter orsakar problem med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

Fosfor

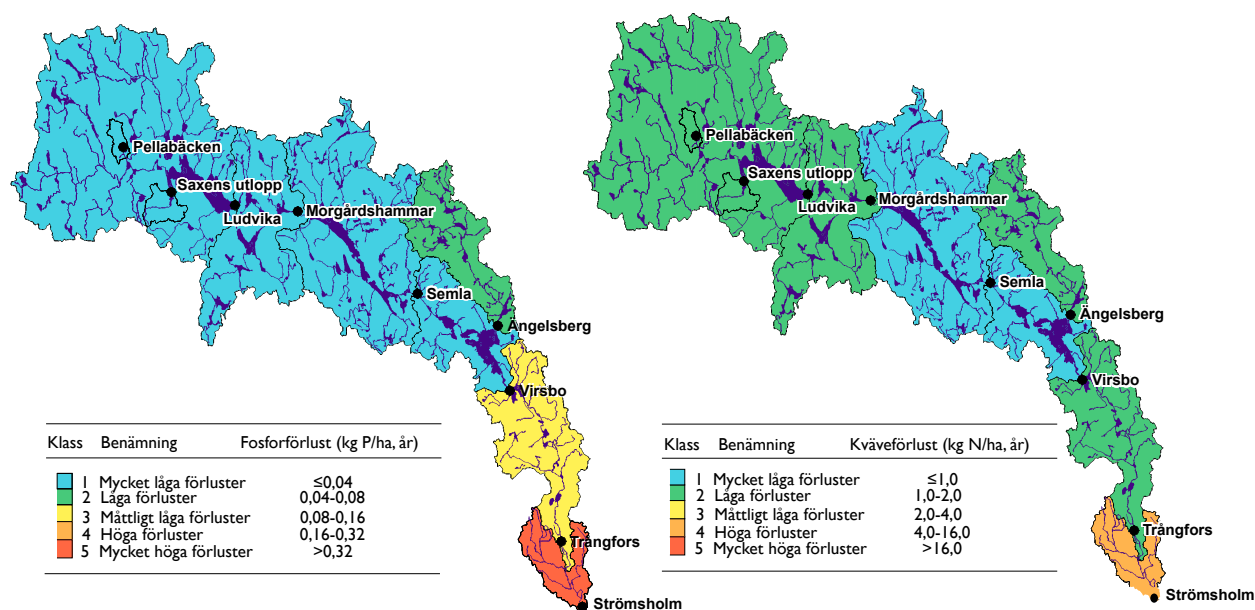
Såväl de totala fosforhalterna som fosfathalterna var låga i sjöar och vattendrag i de övre delarna av vattensystemet, men halterna ökade liksom vanligt successivt ner genom systemet. Det största fosfortillskottet till Kolbäckssån sker nedströms Fagersta där ån rinner genom jordbruksmarker. Periodvis kan fosfathalterna öka i samband med en stabil temperaturskiktning och låga syrgashalter i de djupare delarna av Övre Hillen och Stora Aspen. I år var det endast Stora Aspen som uppvisade detta samband.

Årets fosforhalter var lägre än normalt, även om halten var hög i Trättens södra bassäng vid augustiprovtagningen. De överlag låga halterna gjorde att också växtplanktonbiomassorna hölls på en ovanligt låg nivå i år.

En bedömning av miljötillståndet med avseende på de genomsnittliga totalfosforhalterna under perioden 2003-2005 visar på låga eller måttligt höga halter i samtliga sjöar.



Totalfosforhalter i ytvatten från sjöar utmed Kolbäckssån

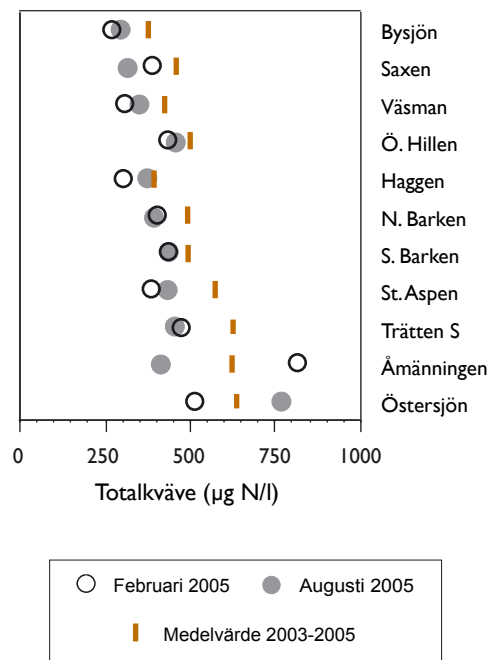


Arealspecifika förluster av fosfor och kväve i olika delar av Kolbäckssåns avrinningsområde 2003-2005. Mängderna avser bruttoförluster inom enskilda delavrinningsområden och har således inte korrigerats för punktutsläpp.

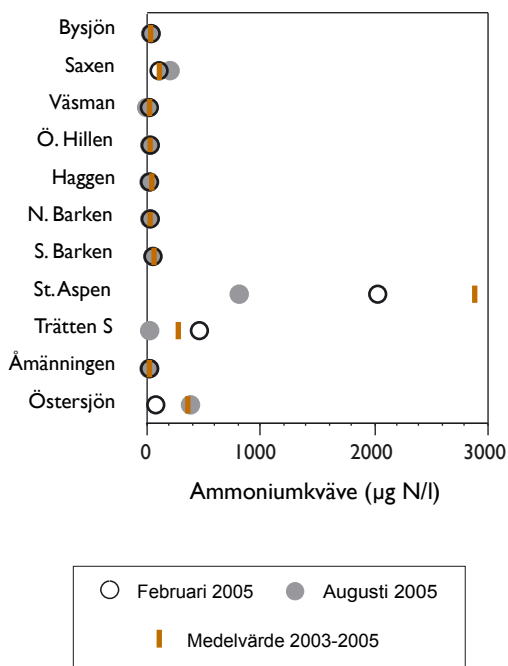
Kväve

De totala kvävehalterna i Kolbäckens sjöar och vattendrag var under året måttligt höga till höga och ökar, liksom fosforhalterna, efter hand nedströms i systemet. Förutom tillskottet från jordbruksmarkerna i den nedre delen av åsystemet, påverkas kvävehalterna i högre utsträckning än fosforhalterna också av utsläpp från kommunala reningsverk och industrin i området.

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 växtplankton-



Totalkvävehalter i ytvatten från sjöar utmed Kolbäckens

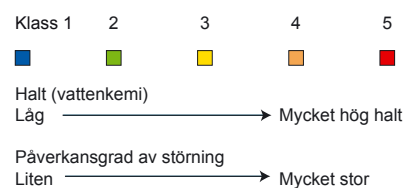


Ammoniumkvävehalter i bottenvatten från sjöar utmed Kolbäckens.

produktionen 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. 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) oorganiska kväveformen. Detta händer ofta i till exempel Stora Aspens djupare delar.

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.

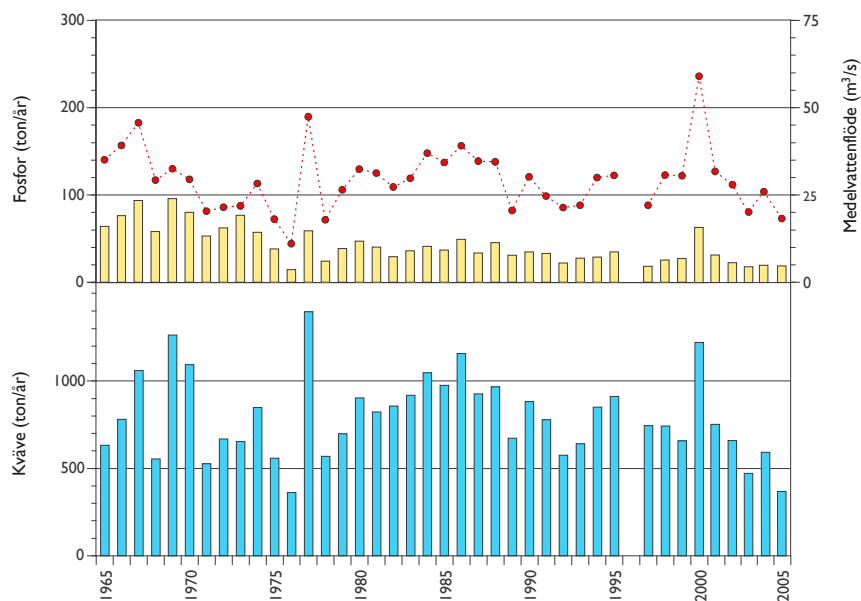


Transport av näringsämnen

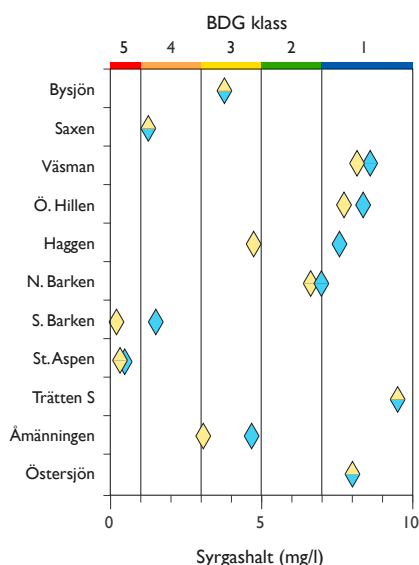
Transporterna av näringsämnena fosfor och kväve var i år lägre än normalt för vattensystemet. Kvävetransporten ut i Mälaren var den näst lägsta sedan mätningarna startade 1965 och även fosfortransporten var låg, men på en för senare år mer normal nivå. Årets låga näringsflöden i systemet beror till största delen på en låg vattenföring som i sin tur beror på lägre årsnederbörd än normalt de senaste två åren.

Totalt förde Kolbäckssån ut ca 19 ton fosfor till Mälaren, vilket kan jämföras med de knappt 4 ton som släpptes ut från olika punktkällor som industrier och kommunala avloppsreningsverk.

Med vattnet ut i Mälaren fördes också nästan 370 ton kväve, vilket i år motsvarar utsläppen från olika kända punktkällorna i åsystemet.



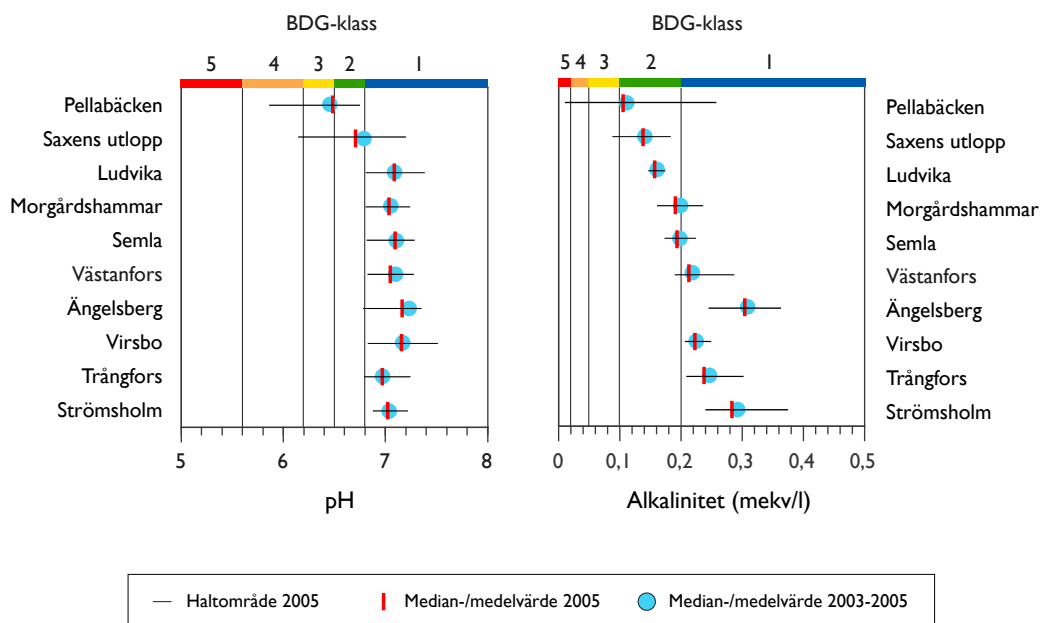
Årstransporter av fosfor och kväve vid Strömsholm 1965–2005. I figuren visas även det genomsnittliga vattenflödet för varje år.



Minsta uppmätta syrgashalter i Kolbäckssåns sjöar under 2005 och under hela perioden 2003–2005.

Syrgastillstånd

Kolbäckssåns 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. Speciellt utsatt brukar Stora Aspen vara som ofta har mycket låga syrgashalter eller t o m syrgasfritt i de djupare delarna. 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. Även de mindre sjöarna i den övre delen av systemet kan periodvis ha sämre syrgasförhållanden, även om syrgassituationen inte brukar bli så allvarligt låg som i de näringsrika sjöarna i den nedre delen av ån.



Surheten (pH) och buffringsförmåga (alkalinitet) vid vattendragstationerna i Kolbäcksån 2005, samt för perioden 2003–2005. Medianvärden anges för pH och medelvärden för alkaliniteten.

Surhet/försurning

Kolbäcksån ligger i ett område med ganska låg buffringsförmåga, dvs vattnen har en naturligt låg 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 helt naturlig utan beror på bitvis 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.

Låga pH-värden kan även uppträda i näringsrika sjöars djupare delar i samband med nedbrytning av organiskt material. Till exempel har Trättens västra och mycket näringsrika bassäng tidigare uppvisat sådana problem. Den nya provtagningsplatsen i sjöns södra bassäng är mycket grund och har bättre vattenomsättning och uppvisar därmed inte dessa låga pH-värden. Problemen med dålig syrgastillgång och låga pH-värden lär dock fortsätta i den västra bassängen, men detta anses var en mer intern process i den bassängen och påverkar inte vattenkvaliteten i resten av systemet nämnvärt.



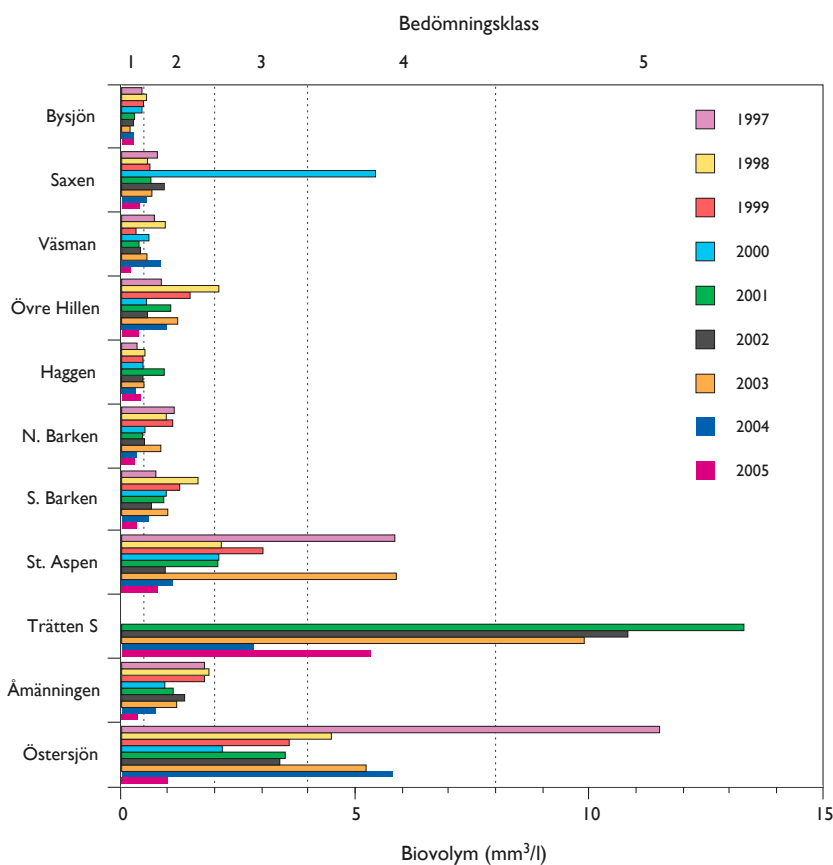
Sedimentprovtagning i Stora Aspen inom ett examensarbete vid SLU där sjösedimentets effekter på bottendjur undersöktes.

Växtplankton

De flesta av Kolbäckens sjöar hade i år den lägsta växtplanktonbiomassan sedan undersökningarna inleddes 1997. Kisel- och guldalger var som vanligt de viktigaste planktongrupperna i de flesta av sjöarna vid årets provtagning. Undantag från denna kiselalgs- eller guldalgsdominans var Haggen och Åmänningen som även hade ett stort inslag av cyanobakterier (blågrönalger). Samtliga sjöar hade i år en mycket liten biomassa vattenblommande cyanobakterier (klass 1) Under senare år har även den slemproducerande flagellaten *Gonyostomum semen* (gubbslem) varit vanlig i många av sjöarna, men i år förekom denna art mer sparsamt än vanligt.

Vid bedömningar av miljötillståndet med avseende på förekomst av *Gonyostomum* bedömdes Trättens södra bassäng ha en måttligt stor biomassa (klass 3), medan den i övriga sjöar var mycket liten eller liten (klass 1-2).

Den totala växtplanktonbiomassan var i år stor (klass 4) i Trättens södra bassäng, medan den var mycket liten eller liten i övriga sjöar (klass 1-2). Vid en jämförelse med ett förslag till reviderade bedömningsgrunder som bättre skall svara mot Vattendirektivets krav, befanns den ekologiska statusen med avseende på totalbiomassan motsvara tillståndsbedömningarna med ett undantag, vilket är Trätten som då erhåller dålig ekologisk status (klass 5).



Växtplanktonvolym i Kolbäckens sjöar 1997–2005.

Miljötillståndsbedömningar med hjälp av växtplankton

Vid bedömningar av miljötillståndet kan man använda antingen den totala växtplanktonvolymen i sjöar eller mängden vårblomande 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

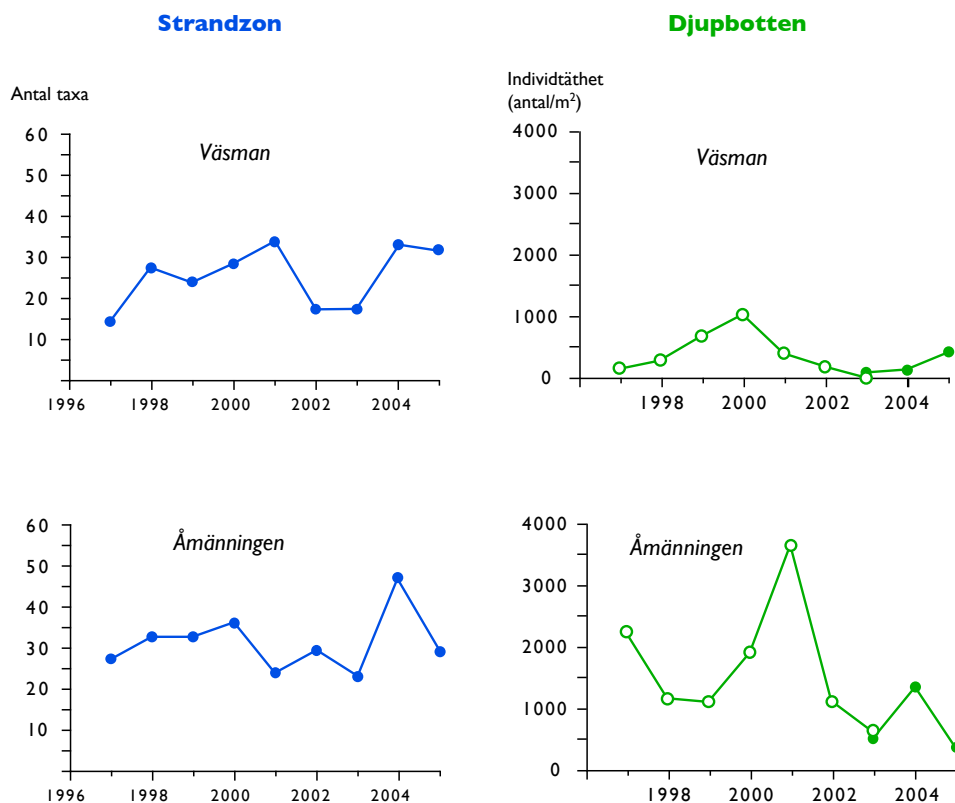
Antalet olika bottendjursarter som i år återfanns i sjöarnas strandzoner var överlag på en normal nivå för undersökningsperioden från 1997. Bedömningar av miljötillståndet med hjälp av olika index tyder i allmänhet på inga/obetydliga till måttliga effekter av påverkan när det gäller allmän påverkan av när-salter och organiskt material (bedömningsklass 1-2). Det samma gäller för försurningspåverkan, men med undantag för Saxen där påverkan var tydlig (klasser 3). Även artrikedommen (diversiteten) är god och tyder på inga/obetydliga till måttliga effekter av påverkan (klass 1-2).

Individtätheterna på sjöarnas djupbotten har varierat förhållandevis mycket under de tre år som provtagningarna har skett på hösten. Tidigare har prov-

tagningarna i sjöarnas djupare delar ägt rum under vintern, vilket gör det svårt att direkt jämföra dem med resultaten från höstprovtagningarna.

Bedömningar av miljötillståndet med hjälp av det s k BQI-indexet (bedömer allmän påverkan från närsalter och organiskt material) varierar mycket för årets resultat, allt från ingen eller obetydlig påverkan till mycket stark påverkan (klass 1-5), där de sämsta förhållandena antyds för Saxen, Haggen och Östersjön, medan påverkan i St. Aspen och Åmänningen var tydlig till stark (klass 3 respektive 4).

Vid årets undersökningar hittades tre ishavsrelikter, vitmärlan *Monoporeia affinis*, pungräkan *Mysis relicta*, samt taggmärlan *Pallasea quadrispinosa*. Taggmärlan hittades på Åmänningens djupbotten, men har tidigare endast hittats i Haggens sublitoral (grunda djupbotten).



Antal taxa i strandzonen och individtätheter på djupbottenarna i Väsman och Åmänningen 1997-2005. Observera att djupbottenarna tidigare undersöktes på vintern (ofyllda cirklar).

Miljötillståndsbedömningar med hjälp av bottenfaunaindex

Vid bedömningar av miljötillståndet 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 försurnings-effekter och biodiversitet. Påverkan av näringsämnen och organiskt material, samt miljögifter kan också påvisas med djursammansättningen i vattendrag/strandzonen, men ofta är sammansättningen på djupbottenarna 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 miljön

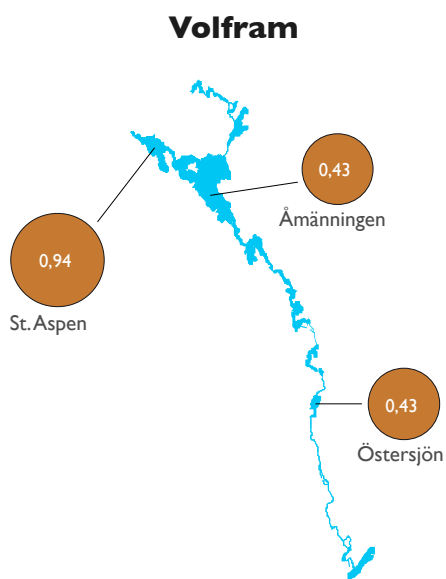
Metaller förekommer naturligt i låga halter i sötvatten. Naturliga metallhalter i ett vatten beror på vittring av avrinningsområdets berggrund och jordarter, samt vattnets surhetsgrad och innehåll av organiskt material. Till detta kommer dessutom mänsklig påverkan genom utsläpp av metaller till luft 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 bioackumulerande 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.

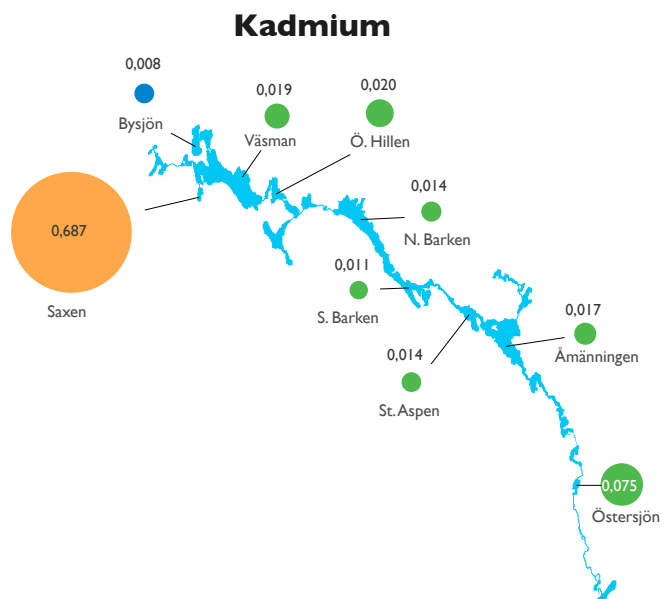
Metaller

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. Metallerna kommer dels från läckage från de överäckta 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.



Volframhalter i ytvatten från sjöar i nedre delen av Kolbäckssåns vattensystem (2003-2005). Storleken på cirkelarna är proportionerliga mot halterna.

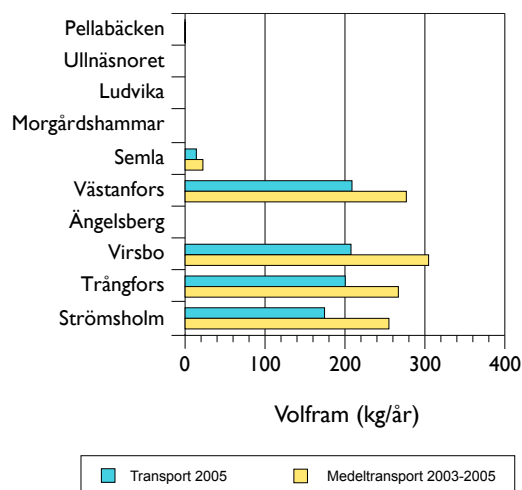


Kadmiumhalter i ytvatten från sjöar i Kolbäckssåns vattensystem (2003-2005). Storleken på cirkelarna är proportionerlig mot halterna. Färgskalan anger påverkansgrad enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (se faktaruta på nästa sida).

Uttransporten av de lättlösliga metallerna 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 höga vattenflöden ökar i allmänhet metalltransporterna med det genomströmmande vattnet. Metalltransporterna under 2005 var överlag lägre än genomsnittet för den senaste treårs-perioden. Liksom för närsalterna så beror de lägre metalltransporterna på de senaste två årens låga årsmedelnederbörder och därigenom låga medelvattenföring.

Under året fördes ca 6 400 kg zink, 1 000 kg koppar, 760 kg nickel, 600 kg krom, 350 kg bly, 175 kg volfram, 100 kg kobolt och 7 kg kadmium från Kolbäcksån ut till Mälaren. Vanligen brukar jämförelser göras mellan transporterna av de olika metallerna och de samlade utsläppen från olika punktsläpp. För i år saknas dock belastningsuppgifter för Saxberget och jämförelserna kan därmed endast göras för legeringsmetallerna krom, nickel, kobolt och volfram, dvs de metaller som inte domineras av tillförseln från Saxen-området. De samlade utsläppen av krom och nickel förklarar i år endast ca 7-15% av uttransporten till Mälaren, medan samlade uttransporterna av kobolt och volfram var ca 6-12 gånger större än de samlade kända utsläppens storlek.

Att många 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.



Volframtransporter vid vattendragsstationerna 2005, samt de genomsnittliga transporterna under 2003–2005. Transporterna har varit betydligt beskedligare efter rekordmängderna som transporterades i samband med de höga vattenflödena 2000–2001, då transporterna uppgick till mellan 600 och 800 kg/år.



Bottenfaunaprovtagning i Åmänningens strandzon Foto: Erik Goedkoop.

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.

Badvattenkvalitet

Kvaliteten på Kolbäcksåns EU-klassade bad är generellt sett god. Inom detta område finns nio EU-klassade bad som under 2005 undersöktes 2-5 gånger under badsäsongen. Undersökningarna sker framförallt med avseende på förekomst av olika bakterier som indikerar påverkan av avföring från varmblodiga djur och sker enligt en tregradig skal (se nedan).

Tjänligt vattnet vid samtliga provtillfällen hade Skuthamn (Väsman), Jägarnäs (Haggen), Risingsbo badplats (Leran), Söderbärke/Hagudden (N. Barken), Magsjön (Campingbadet), Virsbadet (Virsbosjön), samt Borgåsund (Freden). Tjänligt med anmärkning hade Glad tjärn (1 tillfälle) och Campingbadet i Noren (2 tillfällen). Båda dessa hade en provtagning var med både förhöjda halter av *Escherichia coli* och den totala mängden koliforma bakterier. Campingbadet hade dessutom ett provtagningstillfälle då enbart halten av *E. coli* var förhöjd. De koliforma bakterierna kan dels indikera fekal påverkan (avföring från människor och djur), dels på andra naturliga nedbrytningsprocesser, medan *E. coli* mer direkt antyder en fekal påverkan. Förhöjda halter av koliforma bakterier är inte ovanliga i samband med kraftiga regn då bakterier kan spolats ut från omgivande marker.



Vy längs med Haggens strand.

För mer information rörande badvattenkvalitet hänvisas till Smittskyddsinstitutets hemsida (<http://badplatsen.smittskyddsinstitutet.se>).

	Tjänligt	låga bakteriehalter* – går utmärkt att bada
	Tjänligt med anmärkning	något förhöjd bakteriehalt – ingen större risk vid bad, men övervakning bör intensifieras
	Otjänligt	höga bakteriehalter – bad bör undvikas och bakteriekällan utredas (även kraftig algblooming kan ge otjänligt badvatten)

* bakterier som mäts är koliforma, fekala koliforma (*E. coli*) och fekala streptokocker

Institutionen för miljöanalys vid SLU



Institutionens arbetsområde är miljötillståndet 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: Taggmärla (*Pallasea quadrispinosa*) en ishavsrelikt som i år hittades i djupbottenproverna från Åmänningen (Foto: Lars Eriksson IMA)

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

