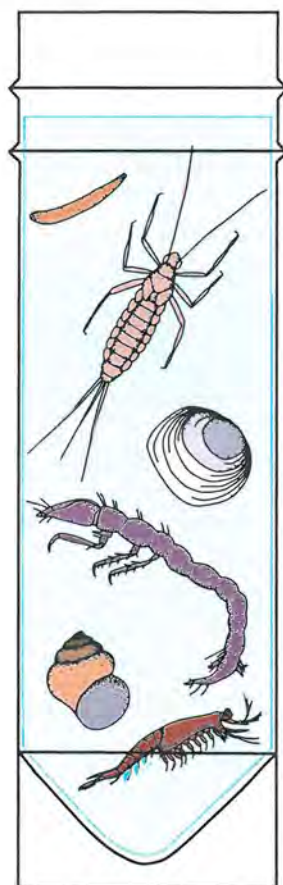




Kolbäcksån

Recipientkontroll 1998





Kolbäcksån

Recipientkontroll 1998

Av

Lars Eriksson, Willem Goedkoop, Eva Herlitz, Jakob Nisell, Erik Törnblom,
Mats Wallin, Anne-Marie Wiederholm och Mikael Östlund

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

Tryck: Institutionen för miljöanalys, SLU

ISSN 1403-977x

Uppdraget

På uppdrag av Kolbäcksåns vattenvårdsförbund har Institutionen för miljöanalys vid SLU i Uppsala utfört den samordnade recipientkontrollen av sjöar och vattendrag i avrinningsområdet under 1998. Recipientkontrollen utförs enligt ett program gällande 1997-1999.

Föreliggande årsredogörelse beskriver huvuddragen av resultaten som dessutom bifogas i sin helhet i tabellform. Samtliga analysdata finns även tillgängliga via Internet på institutionens hemsida, <http://www.ma.slu.se>.

Provtagningar och analyser har gjorts av institutionens kemiska och biologiska laboratorier, som har ackreditering för de använda metoderna. Bidrag till rapportens utformning och innehåll har lämnats av Lars Eriksson, Willem Goedkoop, Eva Herlitz, Jakob Nisell, Mats Wallin, Anne-Marie Wiederholm och Mikael Östlund. Huvudansvarig för rapporten har varit Erik Törnblom.

Uppsala, 26 oktober 1999

Erik Törnblom

Innehåll

	Sida
Uppdraget	3
Sammanfattning 1998	5
Bedömningsgrunder för miljö kvalitet	7
Mellanårsvariation	8
Samlad bedömning 1997-1998	9
Miljöövervakningsprogram för Kolbäckens avrinningsområde	10
Provtagningsprogram	10
Vattenkemi och transportberäkningar	10
Växtplankton	12
Bottenfauna	13
Yttre förhållanden och klimat	13
Allmänna förhållanden	13
Mänsklig påverkan	13
Väderlek och vattenföring	15
Resultatredovisning och utvärdering	16
Vattenkemi	16
Näringsämnen/Eutrofiering	17
Syretillstånd och syretärande ämnen	22
Ljusförhållanden	23
Surhet / försurning	25
Metaller	27
Växtplankton	29
Bottenfauna	32
Referenser	47

- Bilaga 1 Analysmetoder för vattenkemi
- Bilaga 2 Analysresultat för vattenkemi, tabeller
- Bilaga 3 Analysresultat för vattenkemi, figurer
- Bilaga 4 Ämnestransporter och arealkoefficienter, tabeller
- Bilaga 5 Ämnestransporter, figurer
- Bilaga 6 Växtplankton, antal och volymer, tabeller
- Bilaga 7 Växtplankton, index
- Bilaga 8 Bottenfauna, tabell
- Bilaga 9 Provtagningslokaler

Sammanfattning 1998

Kolbäcksåns vattensystem har under 1998 undersökts inom ramen för ett samordnat treårigt recipientkontrollprogram löpande under åren 1997-1999. Programmet omfattar provtagning av vattenkemi i 12 sjöar samt vid 9 stationer i rinnande vatten.

Provtagningar för vattenkemi utfördes i sjöarna under vinter/vårvinter (februari-april) samt i augusti. I rinnande vatten utfördes månadsvisa provtagningar.

Växtplanktonprover togs i augusti i sjöarnas epilimnion (vattenvolymen ovanför språngskiktet). Bottenfaunaprover togs augusti i sjöarnas litoral (strandzon) samt under vinter/vårvinter i profundal (djupbotten) och sublitoral.

Medeltemperaturen och den totala nederbörden var nära normala under 1998. Vintern var mild med en lägre nederbörd än normalt. Våren var normal med avseende på temperatur och nederbörd medan sommaren var något kallare än normalt och nederbördsrik. Temperaturen under hösten var normal medan nederbörden var fortsatt större än normalt. Medelvattenföringen vid Strömsholm var $31 \text{ m}^3/\text{s}$ vilket är högre än normalt och avvek från referensperiodens medelvärden under flera månader. Under vintern var vattenföringen betydligt högre än normalt. Under våren var medelvattenföringen lägre eller mycket lägre än normalt. Under sommar och sensommar var vattenföringen normal och under höst/senhöst återigen högre än den normala.

Totalfosforhalterna i sjöar och vattendrag var låga i de övre delarna av systemet och ökade efter hand till höga halter i den nedersta delen av systemet. Förhöjda fosfathalter förekom i augusti i bottenvattnet av sjöarna Södra Barken, Stora Aspen och Trätten i samband med temperaturskiktning och låga syrgashalter. Den sammanlagda transporten av totalfosfor till Mälaren under 1998 var 25,7 ton. Det största fosfortillskottet sker efter Virsbo där Kolbäckån rinner genom rika jordbruksmarker. Totalkvävehalterna i sjöar och vattendrag var under 1998 måttligt höga till höga och ökade efter hand nedströms i systemet. Årstransporten av totalkväve vid Strömsholm var 742 ton varav 300 ton var partikelbunden vilket kan jämföras med de 409 ton totalkväve som tillfördes Kolbäcksåsystemet från punktkällorna.

Vid provtagningarna i augusti uppvisade samtliga sjöar förutom Saxen, Åmänningen, Östersjön och Freden en tydlig temperaturskiktning. Mycket låga syrgashalter i bottenvattnet fanns i augusti i sjöarna Södra Barken, Stora Aspen och Trätten.

God buffertkapacitet (alkalinitet normalt högre än $0,1 \text{ mekv/l}$) rådde i samtliga sjöar och vattendrag under 1998. Endast i de uppströms liggande provpunkterna, Pellabäcken, Saxens utlopp och Bysjön, samt i Trätten förekom vid vinterprovtagningen 1998 enstaka värden under $0,1 \text{ mekv/l}$.

Under 1998 uppvisade Saxen fortsatt mycket höga halter av koppar, zink, kadmium och bly i jämförelse med övriga sjöar i systemet. Förhöjd blyhalt konstaterades också i bottenvattnet från Stora Aspen i augusti. Transporten av zink låg på en hög nivå i hela Kolbäcksåns huvudfåra medan transporten av övriga metaller kraftigt ökade nedströms Semla. Kolbäckån passerar där tätorterna Fagersta, Surahammar och Hallstahammar med flera stora industrier och det saknas större sjöar som kan binda metaller.

Den svala sommaren gjorde att kiselalger dominerade i nio sjöar medan vattenblommande cyanobakterier och *Gonyostomum semen* förekom i avsevärt mindre mängder än under 1997. Den största växtplanktonvolymen uppmättes i sjön Trätten, dinoflagellater och kiselalger dominerade växtplanktonsamhället i motsats till 1997 då cyanobakterier, (*Aphanizomenon*) förekom i stor mängd. Totalvolymen i både Östersjön och Freden var stor och bestod till 70-80 % av trådformade kiselalger, framför allt *Aulacoseira* spp. I de flesta av de resterande sjöarna var växtplanktonförekomsten liten eller mycket liten.

Totalt påträffades 179 olika taxa i bottenfaunaproverna från de undersökta sjöarna i Kolbäckens vattensystem. Det högsta sammanlagda antalet taxa, 161, påträffades i litoralproverna, medan sublitoral- och profundalproverna uppvisade sammanlagt 63 respektive 32 taxa.

ASPT indexet, som används för bedömning av miljö kvalitet med litoralfaunan, visar på måttliga till starka effekter av störning. Det är Saxen och något överraskande Bysjön som uppvisar tydliga och starka effekter av störning. Längre ned i systemet var störningseffekterna måttliga till svaga.

För profundalbottarna visar BQI indexet på måttligt höga till höga indexvärden (måttliga till tydliga effekter av störning) för sjöar i den övre delen av Kolbäckens vattensystem (Bysjön, Väsman, Övre Hillen, Haggen och Norra Barken). Förekomst av fjädermygglarver *Heterotrissocladius grimshawi*, *Sergentia coracina* och *Tanytarsus* sp. I dessa sjöar indikerar goda syrgasförhållanden på de djupa bottenarna. I de mer näringsrika sjöarna längre ned i systemet (Södra Barken, Stora Aspen, Östersjön och Freden) dominerar i stället fjädermyggarter med ett lägre indikatorvärde som *Chironomus plumosus*-typ och *Chironomus anthracinus*. Dessa sjöar har följaktligen BQI indexvärden lägre än 2, vilket indikerar starka effekter av störning.

De undersökta sjöarna hade en hög diversitet, med Shannonindex varierande mellan 2,35 och 4,40, vilket är höga eller mycket höga värden enligt bedömningsgrunderna. Medins surhetsindex visar att bottenfaunan i Kolbäckens sjöar inte uppvisar några skador av låga pH-värden.

Samlad bedömning 1997-1998

I figur 1 visas den preliminära tillståndsbedömningen av sjöarna med avseende på de arealspecifika förlusterna av totalfosfor och totalkväve under tvåårsperioden 1997-1998. De arealspecifika förlusterna är här beräknade som förlusten från varje delavrinningsområde efter subtraktion av transporten från ovanliggande delavrinningsområden. Detta typ av beräkning bygger dock på att retentionen i sjöar och vattendrag i delavrinningsområdet är noll vilket medför att den faktiska arealspecifika förlusten i många fall underskattas (om det finns retention).

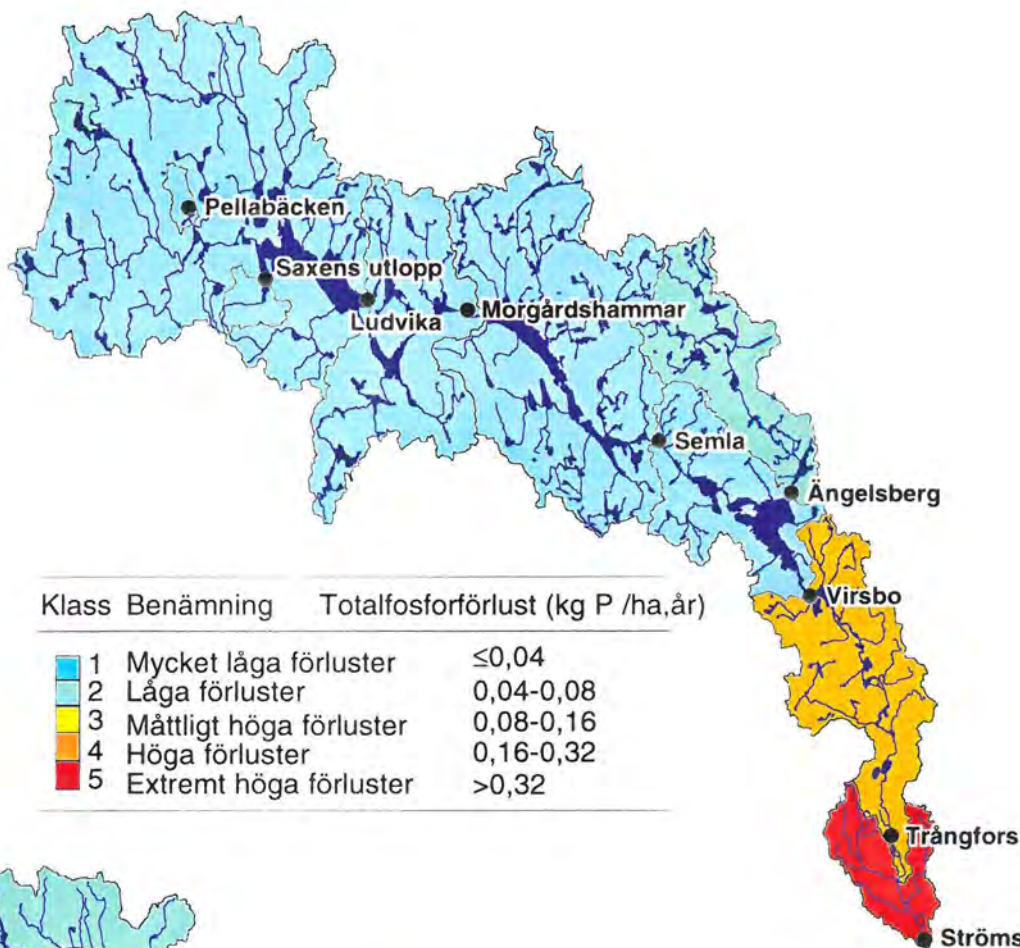
Den arealspecifika förlusten av totalfosfor från delavrinningsområdena i större delen av Kolbäckssystemet (från Pellabäcken till och med Virsbo) bedöms som mycket låg (figur 1a). Förlusten från Ängelsberg bedöms som låg och förlusterna från de två nedersta avrinningsområdena var hög (klass 4) vid Trångfors respektive extremt hög vid Strömsholm (klass 5). Den arealspecifika förlusten av totalkväve bedöms som låg från de övre delavrinningsområdena (Pellabäcken till och med Semla), måttligt hög från Ängelsberg, Virsbo och Trångfors samt mycket hög från Strömsholm (figur 1b).

Figur 2 visar tillståndsbedömningen av sjöarna med avseende på totalfosforhalter och växtplanktonbiovolym under tvåårsperioden 1997-1998. En preliminär bedömning av tillstånd med avseende på totalfosforhalten i sjöarnas ytvatten visar på låga halter eller oligotrofi i de övre delarna av Kolbäckssystemet, måttligt höga halter eller mesotrofi i den mellersta delen av systemet, höga halter i Freden och mycket höga halter eller eutrofi i Trätten och Östersjön (figur 2a). Växtplanktonbiovolymen uppvisade en stark koppling till totalfosforhalten och var mycket liten till liten i de oligotrofa övre delarna av Kolbäckssystemet, liten till måttligt stor i den mesotrofa delen av systemet samt stor till mycket stor i den nedre och mer eutrofa delen av systemet (figur 2b).

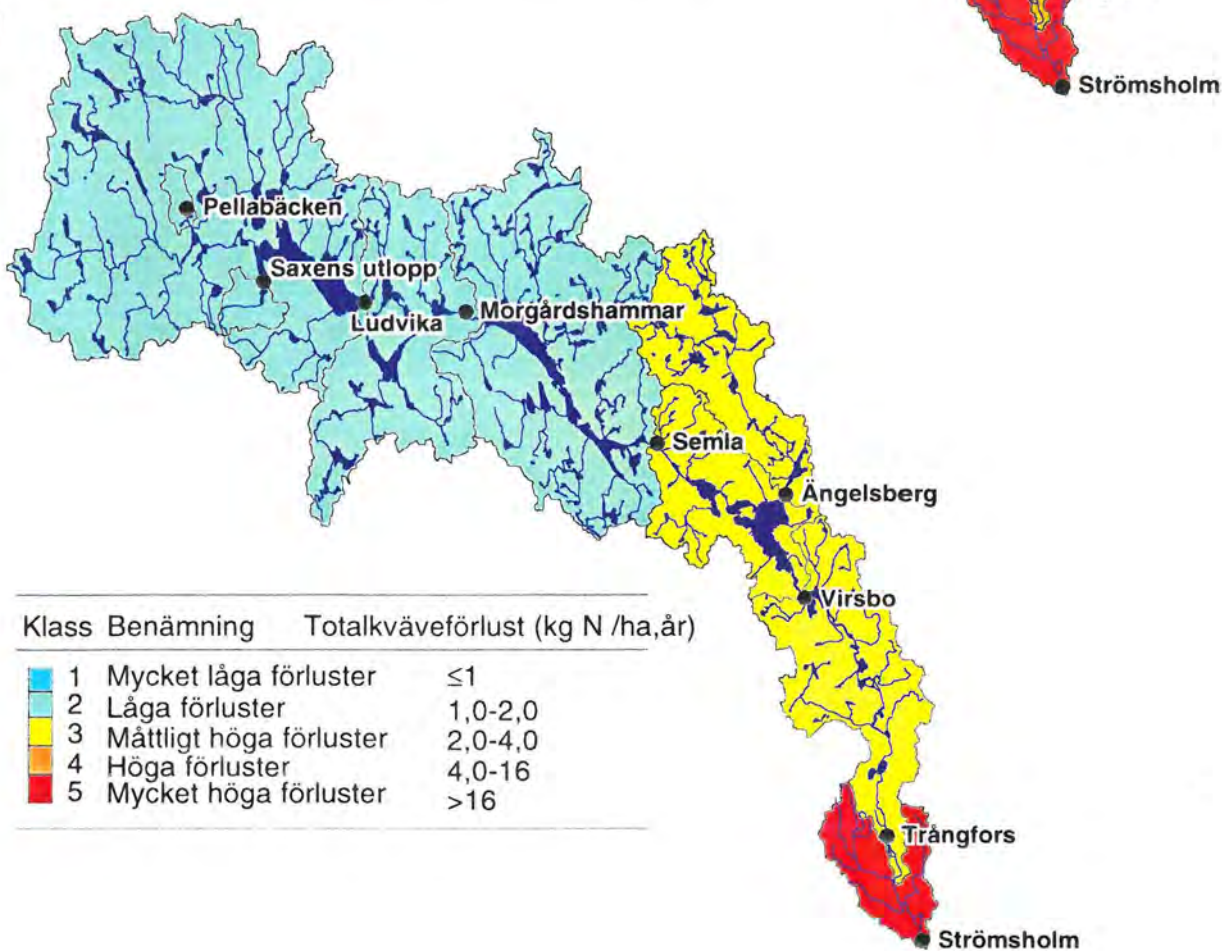
Renvattenindexet ASPT som används för bedömning av miljötillstånd utifrån litoralfauna visar på måttliga till tydliga effekter av störning (bedömningsklass 2-3) (Fig. 3a). De stora sjöarna högt upp i systemet har generellt ett något högre ASPT värde än sjöarna nedströms Norra Barken som alla hamnar i bedömningsklass 3, en trend som följer den för totalfosfor och växtplanktonbiovolymen.

BQI-indexet, som baseras på förekomst och individtäthet av indikatortaxa bland fjädermygglarver, visar att miljötillståndet på de djupare profundalbottnarna i många sjöar fortfarande präglas av en hög belastningen med organiskt material och näringsämnen. BQI indexvärden tyder på tydliga till starka effekter av störning i 9 av de 12 undersökta sjöarna (Fig. 3b). För vissa av sjöarna högre upp i systemet, som idag har en god vattenkvalitet (se Fig. 2a), speglar BQI indexet tidigare föroreningar som fortfarande ligger lagrade i sedimenten, medan flera av sjöarna längre ned i systemet ännu idag har en hög närsaltsbelastning (jämför Fig. 1). Det är också sannolikt att BQI indexet har påverkats av höga metallhalter i sedimentet i vissa sjöar. Skillnaden i bedömningen med BQI och ASPT index för 1997 och 1998 redovisas i figurerna 14 och 15 i rapporten.

a)



b)



Figur 1. Areal specifika förluster av: a) totalfosfor och b) totalkväve (kg/ha år) från Kolbäckens delavrinningsområden 1997-1998. Klassgränser enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Bedömningsgrunder för miljö kvalitet

I utvärderingsarbetet har vi i år tillämpat de nya bedömningsgrunderna för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999). Bedömningsgrunderna för miljö kvalitet utgör en länk mellan miljöundersökningar och miljömålen och är ett verktyg som på vetenskaplig grund ger möjligheter till tolkningar och värderingar av miljötillståndet. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet innehåller två typer av skalor – en för bedömning av tillstånd och en för bedömning av avvikelser från ett s.k. jämförvärde. Det bör framhållas att bedömningsskalorna inte enkelt kan kopplas till ”bra” eller ”dålig” miljö kvalitet, utan att parametrarna måste beaktas var och en för sig med de kvalitetsaspekter som de återspeglar. Skalan för bedömning av tillstånd är indelad i fem klasser som grundas på förarbete till EU:s ramdirektiv för vatten (Nixon et al. 1996) Som exempel visas här tillståndsbedömningen av bottenfauna:

- | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Klass 1 | Inga eller obetydliga effekter av störning. Ingen eller enbart obetydlig mänsklig påverkan på organismsamhällena eller deras miljö. Bottenfaunan liknar den som normalt förekommer i miljötypen under ostörda förhållanden. |
| Klass 2. | Måttliga effekter av störning. Bottenfaunan visar tecken på störning, men avviker enbart något från den som förekommer under ostörda förhållanden. |
| Klass 3. | Tydliga effekter av störning. Avsevärd påverkan på organismsamhällena eller deras miljö. Bottenfaunan avviker måttligt från den som normalt förekommer under ostörda förhållanden. |
| Klass 4. | Starka effekter av störning. Bottenfaunan visar stora avvikelser från den som förekommer under ostörda förhållanden. |
| Klass 5. | Mycket starka effekter av störning. Enbart ett fåtal toleranta arter förekommer. |

Jämförvärdet ska spegla ett naturligt tillstånd utan mänsklig påverkan. I praktiken är jämförvärdena oftast baserade på observationer i områden med en lägre påverkansgrad (bakgrundsvärden). På grund av att flera variabler har en stor naturlig variation är jämförvärdena i många fall specifika för olika regioner eller naturtyper. Genom att beräkna avvikelser från jämförvärdet kan graden av mänsklig påverkan bedömas (se även Naturvårdsverket rapport 4319).

Miljötillståndsbedömningen för sjöarna i Kolbäckens vattensystem speglar den sammanlagda effekten av en tidigare påverkan genom organisk belastning och/eller eutrofiering, samt i flera av sjöarna även de höga metallhalter som fortfarande torde finnas i sedimenten på ackumulationsbottenarna (se SNV PM 1408, 1981). Sjöarnas känslighet för belastning med organisk material eller närsalter (eller andra föroreningar) varierar med deras storlek och volym. Väsman, till exempel, är en stor och djup sjö som karakteriseras av långa perioder av omblandning under vår och höst (vindpåverkan) och följaktligen en kort period av skiktning under sommaren, samt sen isläggning på vintern. Den lilla sjön Trätten däremot värms snabbt upp under våren och skiktar tidigt på sommaren därför att den utsätts för en mindre vindpåverkan. Det bottennära vattnet i den lilla sjön har en förhållandevis hög temperatur, vilket tvingar många botten djur att hålla en hög aktivitetsnivå, vilket ökar stressen av låga syrgashalter (eller syrgasbrist).

a) Totalfosfor



b) Växtplanktonbiovolym

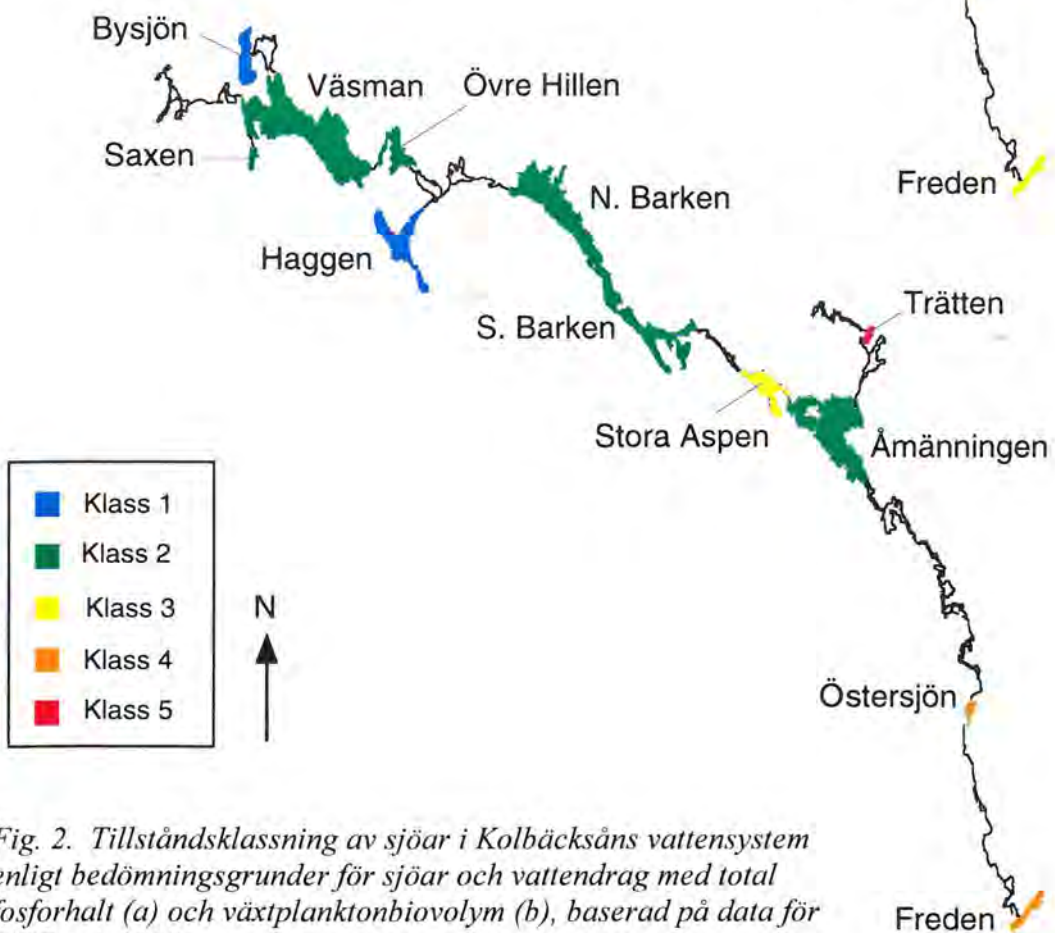


Fig. 2. Tillståndsklassning av sjöar i Kolbäcksjöarna vattensystem enligt bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag med total fosforhalt (a) och växtplanktonbiovolym (b), baserad på data för 1997 och 1998.

Mellanårsvariation

Vid läsning av denna rapport måste man vara medveten om att vattenkemiska och biologiska variabler varierar från år till år beroende på naturliga fluktuationer i naturmiljön (nederbörd, solinstrålning, vindverkan) som i sin tur påverkar viktiga processer som avrinning, erosionsprocesser, uppvärmning och omrörning. Att skilja ut en mänsklig påverkan mot bakgrund av dessa naturliga fluktuationer i miljön är en av miljöanalysens stora utmaningar. Mellanårsvariationen gör att också en bedömning av miljötillståndet kan variera från år till år. När man sedan vill bedöma skillnaden mellan olika sjöar eller vattendrag måste man beakta att en vis skillnad i en variabel kan vara en effekt av den naturliga mellanårsvariationen. För att i viss mån ta hänsyn till mellanårsvariationen vid bedömning av miljötillståndet rekommenderar man att bedömningar med kemiska variabler görs på medelvärden för en treårsperiod (se Naturvårdsverket rapport 4913). Bedömningar i denna rapport baserade på vattenkemiska variabler och växtplankton bör ses som preliminära. Bottenfaunan, med sina långa generationstider, integrerar miljöeffekter över tiden. Arbetet med index, där vanligt förekommande taxa ingår, är ytterligare ett sätt att göra bedömningen mindre avhängig från variationer i naturmiljön. Även för bedömningar baserade på bottenfaunan måste man dock vara medveten om att bedömningen kan skilja från år till år. I denna rapport redovisar vi därför preliminära bedömningar av miljötillståndet i Kolbäckån som är baserade på mätningar gjorda 1997 och 1998, två vädermässigt mycket olika år. Vid nästa års rapportering, kommer en mer fullständig bedömning att göras.

a) ASPT index (litoralfauna)



b) BQI index (profundalfauna)

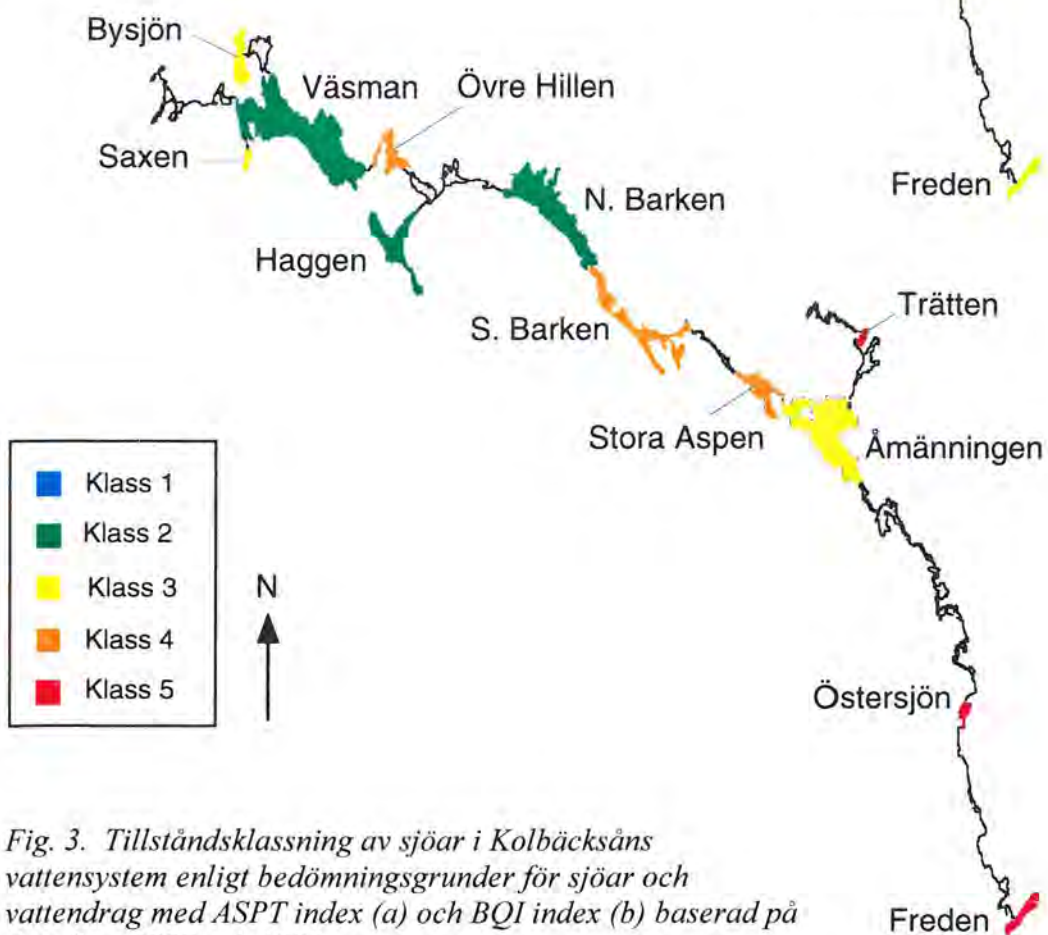


Fig. 3. Tillståndsklassning av sjöar i Kolbäckens vattensystem enligt bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag med ASPT index (a) och BQI index (b) baserad på data från 1997 och 1998.

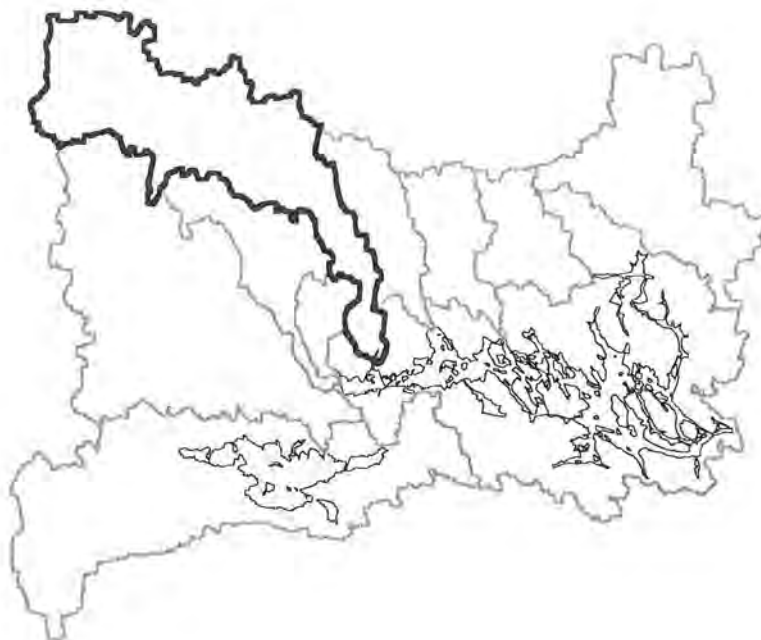
Miljöövervakningsprogram för Kolbäcksåns avrinningsområde

Provtagningsprogram

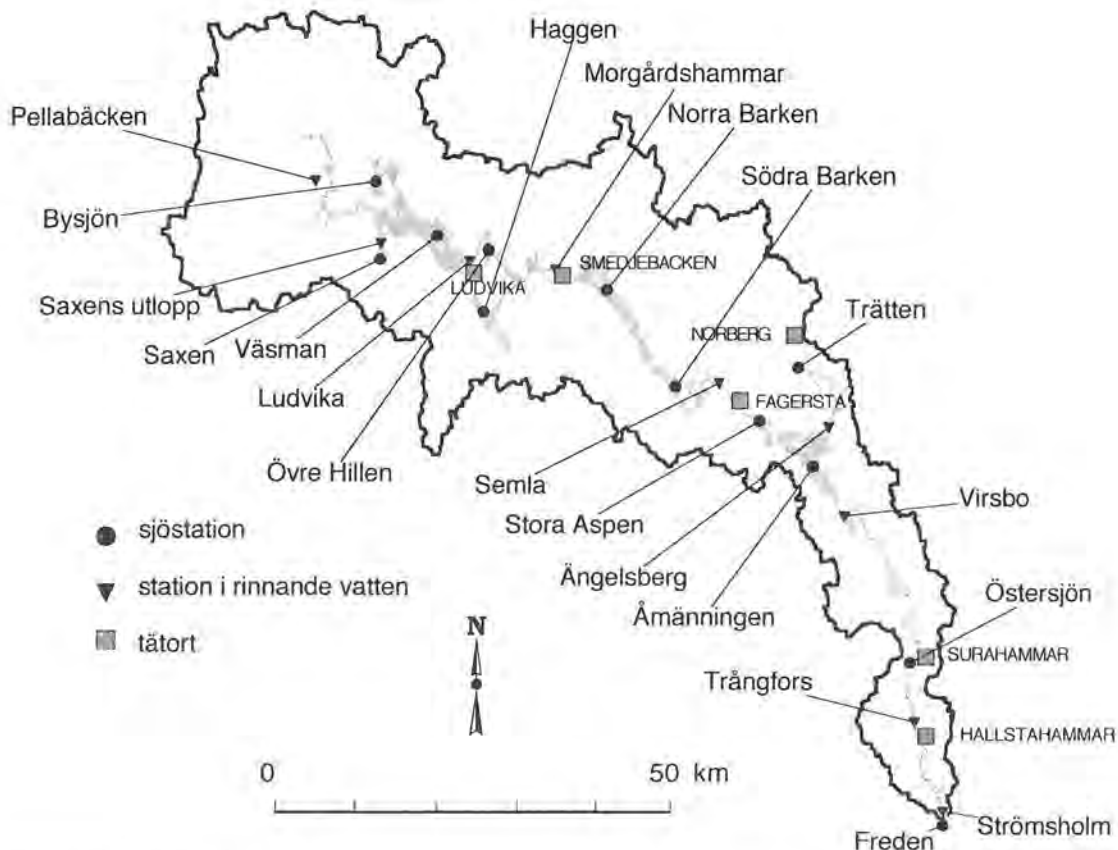
Vattenkemi och transportberäkningar

Provtagning för vattenkemiska analyser har genomförts vid 9 stationer i rinnande vatten och 12 sjöstationer i Kolbäcksåns vattensystem (figur 4.1 och 4.2). Målsättningen med undersökningen är bland annat att bestämma ämnestransporter, belysa effekter av föroreningsutsläpp samt ge underlag för utvärdering, planering och utförande av miljöskyddande åtgärder.

I rinnande vatten har prover tagits i mitten av varje månad och i sjöarna togs prover vid yta och botten mellan mitten av februari och början av april samt i augusti. Kemianalyserna omfattade: temperatur, konduktivitet, pH, alkalinitet/aciditet, absorbans, totalt organiskt kol (TOC), totalfosfor, fosfatfosfor, totalkväve, ammoniumkväve, nitrit- nitratkväve och kisel. I rinnande vatten analyserades även slamhalt och i sjöarna siktdjup samt temperatur och syrgasprofiler. Vid ett flertal stationer ingick även metaller och större konstituenten (tabell 1.1 och 1.2). Metoderna för kemianalyserna finns beskrivna i bilaga 1.



Figur 4.1. Mälarens avrinningsområde inklusive Kolbäcksåns avrinningsområde.



Figur 4.2. Karta med provtagningsstationer i sjöar och vattendrag i Kolbäckens vattensystem.

Tabell 1.1. Provtagningsstationer för vattenkemi i vattendragen. Tilläggs kemi: a=Fe, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb. Kemi b=Cr, Ni, W, Co. Kemi c=Ca, Mg, Na, K, Cl, SO₄. Tabellen visar även delavrinningsområdenas storlek (ARO) och markslagsfördelning.

Station	x/y-koord.	Tilläggs kemi	ARO (km ²)	Skog %	Sank %	Öppen %	Sjö %
Pellabäcken	668110/144595	a+c	9,9	100,0	0,0	0,0	0,0
Saxens utl.	667320/145435	a+c	33,3	87,2	0,0	2,4	2,6
Ludvika	667090/146550	a+c	1033	78,2	11,2	1,7	6,8
Morgårdshammar	666985/147650	a+c	344	79,1	8,7	2,6	7,1
Semla	665545/149745	a+b+c	652	79,6	6,3	4,2	7,8
Ångelsberg	664980/151150	a	242	80,0	1,7	4,6	9,1
Virsbo	663845/151245	a+b	343	78,9	5,6	4,5	7,6
Trångfors	661210/152260	a+b	313	78,3	5,8	5,1	10,2
Strömsholm	660065/152630	a+b+c	123	77,0	5,6	6,6	9,8

Tabell 1.2. Provtagningsstationer för vattenkemi, växtplankton och bottenfauna i sjöar. Tilläggs-kemi är: a=Fe, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb. b=Cr, Ni, W, Co. Tabellen visar även några morfometriska parametrar över sjöarna.

StnNamn	x/y-koord.	Tilläggs-kemi	Sjöarea (km ²)	Maxdjup (m)	Medeldjup (m)
Bysjön	668095/145360	a	5,1	20	6,3
Saxen	667115/145420	a	0,8	7,5	3,8
Väsman	667420/146245	a	38,6	53	10,6
Övre Hillen	667030/146790	a	5	40	10,6
Haggen	666450/146730		7,3	29	10,1
N. Barken	666730/148310	a	19,5	36,5	10,1
S. Barken	665560/149190	a	11	24	5,7
St. Aspen	665060/150235	a+b	5,9	25	7,0
Trätten	665740/150755		0,6	12	3,2
Åmänningen	664480/150950	a+b	21,9	30	6,2
Östersjön	661975/152200	a+b	1,7	3	3,0
Freden	659890/152625	a+b	3,3	15	5,5

Ämnestransporter har beräknats genom att halter multiplicerats med dygnsmedel-vattenföringen. I Kolbäckens huvudfåra har dygnsmedelvattenföringen beräknats genom arealproportionering av vattenföringen i en närliggande kraftstation. I biflödesstationerna Pellabäcken, Saxens utlopp och Ängelsberg har vattenföringen beräknats med PULS-modellen. Genom linjärinterpolering av resultaten från de månadsvisa provtagningarna har halterna beräknats för varje dygn. Slutligen har halter och flöden multiplicerats dygnvis och de därigenom framräknade transporterna summerats till månads- och årstransporter.

Växtplankton

Undersökning av växtplankton i tolv sjöar i Kolbäckens vattensystem (figur 4.2 och tabell 1.2) syftar till att beskriva tillstånd och förändringar i sjöarnas öppna vattenmassa med avseende på växtplanktonsamhällets artsammansättning, relativ förekomst av olika arter, samt individtätet och biovolym av växtplankton. Växtplankton har en fundamental roll i ekosystemet som primärproducent. Information om biovolym och artsammansättning hos växtplankton är nödvändig för att tolka förändringar på andra trofnivåer (t ex djurplankton, bottenfauna och fisk).

Prov för växtplanktonanalys togs centralt i sjöarna i mitten av augusti. På varje provtagningsstation togs ett blandprov med rörhämtnare från ett skikt motsvarande 75% av epilimnion (vattenvolymen ovanför temperatursprångskiktet). Provet konserverades med surgjord jodjodkaliumlösning och analyserades kvantitativt med avseende på antal och biovolym av ingående arter. Parallellt med de kvantitativa provtagningarna insamlades ett kvalitativt håvprov (maskstorlek 25 µm) för att möjliggöra kontroll av artbestämningar.

Efter sedimentation i kammare av 2 ml (Trätten), 5 ml (St. Aspen, Åmänningen, Östersjön och Freden) och 10 ml (Bysjön, Saxen, Väsman, Övre Hillen, Haggen, N. Barken och S. Barken) analyserades de kvantitativa proverna med omvänt mikroskop. Volymerna valdes för att ca 100 individer av de vanligaste taxa skulle påträffas under räkneprotocollen (Naturvårdsverket 1996). Antal per liter och biovolym per liter av ingående taxa bestämdes och utifrån antalet beräknades frekvensen i en femgradig skala. Trofiskt sjöindex enligt Hörnström (1979) beräknades. Indexet kan variera mellan 11 och 100 där 100 motsvarar det mest eutrofa vattnet. Total volym planktiska alger i

augusti, har bedömts preliminärt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999).

Bottenfauna

Undersökning av bottenfauna syftar till att beskriva kvalitativ och kvantitativ status samt förändringar i bottenfaunasamhällets sammansättning. Artsammansättningen förändras vid miljöpåverkan, och resultaten kan därför användas för att bedöma sjöecosystemets samlade påverkan av luftföroreningar, utsläpp, markanvändning och andra ingrepp eller åtgärder inom avrinningsområdet. Undersökningstypen är speciellt lämplig för att bedöma status och förändringar i sjöars näringstillstånd.

Bottenfaunaprov har tagits från 12 sjöar (figur 4.2 och tabell 1.2). Samtliga provtagningsstationer för bottenfauna finns utförligt beskrivna med vägbeskrivningar, koordinater och kartor i bilaga 9. Provtagningsmetodik och utrustning följer de som finns beskrivna i Svensk Standard SS 028190. Bottenfaunaprov togs i profundalen (djupbotten) och sublitoralen (4-6 m) från is under vintern (25 februari– 3 mars), med undantag av Fredsviken och Östersjön där provtagning skedde under tidig vår (16 april). Provtagning i litoralen (strandzonen) genomfördes 24 augusti och 4 september. I litoralen togs fem s.k. sparkprov per lokal. Lokalerna utgjordes av exponerad strandzon med stenbotten, om möjligt fri från vegetation (EU 27828:1994). Proverna togs med håv med maskstorleken 0,5 mm. Varje delprov konserverades i etanol (slutkoncentration av 70-80 %). De 5 proven från varje bottentyp analyserades separat, men vid beräkning av biologiska index har den sammanvägda informationen av de 5 proven använts.

Yttre förhållanden och klimat

Allmänna förhållanden

Kolbäcksåns vattensystem karaktäriseras av att ett flertal stora sjöar ligger längs huvudfåran vilket ger vattensystemet en viss tröghet i sin respons på föroreningar. Sjöarna fungerar som sedimentationsbassänger vilket betyder att föroreningar till viss del fastläggs i sjösedimenten. De sedimenterade föroreningarna kan senare eventuellt frigöras från botten och bli tillgängliga i sjön. Kolbäcksåns avrinningsområde är 3093 km² och domineras av skog (77%). I de norra delarna ner till Stora Aspen är terrängen av norrlandskaraktär med höjder och bergknallar upp till 350 m ö h. Längre ner i vattensystemet planar terrängen allt mer ut. Höjdskillnaden mellan Väsman och Fredsviken är 154 m. Moränjordar dominerar avrinningsområdet ända ner till Ramnäs, söder om Virsbo där brukade lerjordar tar vid. Mellan Väsmans norra del och Stora Aspen genomkorsas urberget av malmförande leptitstråk och även en del stråk med kalksten (SNV, 1981).

Mänsklig påverkan

Kolbäcksån rinner genom de centrala delarna av Bergslagen med tätorterna Ludvika, Smedjebacken, Fagersta, Surahammar och Hallstahammar längs huvudfåran. Gruvdrift och metallhantering har sedan länge varit de dominerande näringarna vilket gjort att sjöar och vattendrag sedan lång tid belastats med betydande metallutsläpp. I de övre

delarna av vattensystemet är vattnet näringsfattigt. Efter hand ökar näringsnivån och i mynningen vid Strömsholm råder mer näringsrika förhållanden. Tätorterna belastar vattensystemet med närsalter via avloppsreningsverken och söder om Virsbo ger läckage från jordbruksmark ett betydande tillskott av kväve och fosfor. Kolbäckensån visar inga tecken på försurningspåverkan (Länsstyrelsen i Västmanlands län, 1996).

Utsläpp från punktkällor och nedlagda gruvor under 1998 redovisas i tabell 2.1 och 2.2. Den totala mängden fosfor som tillfördes Kolbäckensån från punktkällorna var under 1998 ca 5 ton. Större punktkällor för kväve var framför allt Fagersta Stainless AB men även avloppsreningsverken vid Mölntorp, Fagersta, Gårllången, Surahammar, Bylandet och Gonäs.

Tabell 2.1 Punktkällor för närsalter och organiskt material till Kolbäckensåns vattensystem 1998 (i.u. = uppgift saknas)

Kommun/Industri	Fosfor (ton)	Kväve (ton)	BOD7 (ton)	CODcr (ton)	TOC (ton)
Grangärde ARV	0,083	3,58	1,69	-	-
Sunnansjö ARV	0,006	1,18	0,22	-	-
Sörvik ARV	0,018	1,63	0,393	-	-
Gårllångens ARV	0,712	44,5	12,7	-	-
Gonäs ARV	0,901	26,1	30,58	172,5	-
Bylandet ARV	0,51	27,08	8,12	51,3	-
Söderbärke ARV	i.u.	i.u.	-	-	-
Vads ARV	i.u.	i.u.	-	-	-
Fagersta Stainless AB	0,048	149	-	43,8	-
Uniroc AB	-	-	8,24	19	-
Fagersta ARV	0,839	46,4	18,7	158	32,6
Virso ARV	0,079	6,4	1,3	9,1	-
Surahammars Bruks AB	<0,108	2,05	-	64,8	-
Haga ARV	0,295	32,3	8,2	55,4	-
Bulten Produktion AB	0,031	-	-	-	-
Kanthal AB	0,003	6,5	0,29	3	-
Mölntorp ARV	1,40	62,2	21,8	158,5	-
Summa	5,033	409	112	735	32,6

Betydande punktkällor för koppar under 1998 var avloppsreningsverken i Gonäs och Mölntorp samt Boliden mineral i Saxdalen som tillsammans svarade för mer än 80% av de totala utsläppen till Kolbäckensånsystemet (tabell 2.2).

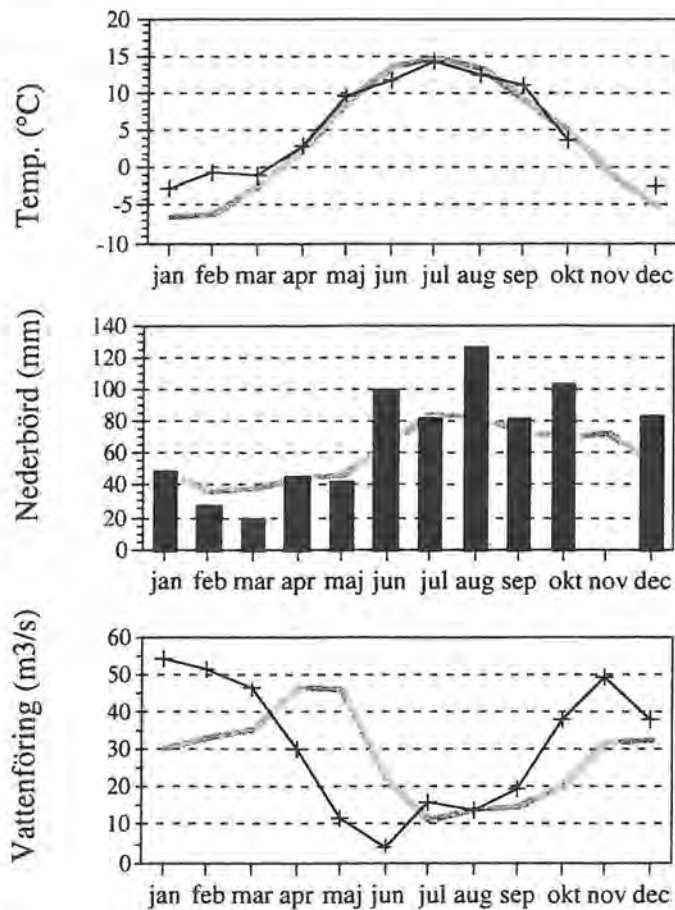
Tabell 2.2. Punktkällor för metaller och utsläpp från nedlagda gruvor till Kolbäckensåns vattensystem, 1998.

Kommun/Industri	Cu (kg)	Zn (kg)	Cd (kg)	Pb (kg)	Cr (kg)	Ni (kg)	Co (kg)	W (kg)	Hg (kg)
Boliden mineral, Saxdalen	83	11000	8	107	-	-	-	-	-
Gonäs ARV	159,8	296,6	0,13	13,9	2,1	25,01	-	-	0,099
ABB Ludvika	-	1,94	-	-	0,07	0,35	-	-	-
Craboverket	-	0,92	0,012	0,122	0,028	-	-	-	-
Fagersta S. AB/A.S. Tube	34	54	14	67	62	102	-	-	-
Seco Tools AB	0,35	0,77	0,006	0,037	0,41	0,7	5,3	33,5	-
Uniroc	-	-	-	-	<0,01	<0,01	0,02	1,6	-
Surahammars Bruks AB	<43	<130	<0,216	<216	<47	<216	-	-	-
Bulten Produktion AB	-	131	-	-	7,6	3,4	-	-	-
Fundia Bright Bar AB	-	-	-	-	0,38	-	-	-	-
Kanthal AB	11,3	4,1	0,08	<4,1	35,2	41,9	-	-	<0,01
Mölntorp ARV	121	130	0,20	3,4	3,4	28,4	-	-	<0,095
Summa	452	11751	23	412	159	418	5,3	35	0,20

En mycket stor punktkälla för zink är Boliden mineral i Saxdalen som ensamt svarade för 11 ton vilket är 94% av de totala zinkutsläppen till ån under året. De dominerande punktkällorna för kadmium var Boliden mineral och Fagersta Stainless AB. Stora punktkällor för bly var Surahammars Bruks AB, Boliden mineral och Fagersta Stainless AB. Viktiga kromkällor var Fagersta Stainless AB, Surahammars Bruks AB och Kanthal AB. De största nickelkällorna var Surahammars Bruks AB och Fagersta Stainless AB vilka tillsammans svarade för 76 % av de totala nickelutsläppen från de kända punktkällorna. Seco Tools AB var den största punktkällan för kobolt och volfram.

Väderlek och vattenföring

Medeltemperaturen vid Ställdalen under 1998 var 4,7 °C vilket är 0,8 °C varmare än normalt. Den totala nederbörden under 1998 var 739 mm vilket är mycket nära normalvärdet för Ställdalen (730 mm). Vintern var mild med en lägre nederbörd än normalt. Våren var normal med avseende på temperatur och nederbörd medan sommaren var något kallare än normalt och nederbördsrik. Temperaturen under hösten var normal medan nederbörden var fortsatt större än normalt (figur 5).



Figur. 5. Månadsmedelvärden för lufttemperatur under 1998 samt månadsmedelvärden (grå linje) vid Ställdalen perioden 1967-1995 (överst). Månadsmedelvärden för nederbörd under 1998 samt månadsmedelvärden (grå linje) vid Ställdalen perioden 1967-1995 (mitten). Månadsmedelvärden för vattenföring i Strömsholm under 1998 samt månadsmedelvärden (grå linje) för perioden 1967-1995 (nederst).

Vattenföringen i Kolbäcksåns utlopp vid Strömsholm baseras på uppgifter från kraftstationen vid Ramnäs. Under 1998 var medelvattenföringen i Strömsholm $31 \text{ m}^3/\text{s}$ vilket kan jämföras med $22 \text{ m}^3/\text{s}$ under 1997 och med $28,6 \text{ m}^3/\text{s}$ för referensperioden 1967-1995. Vattenföringen avvek dock från referensperiodens medelvärden under flera månader. Under den milda perioden januari till mars var vattenföringen betydligt högre än normalt (figur 5). Under april till juni var medelvattenföringen lägre eller mycket lägre än normalt. Under juli, augusti och september var vattenföringen normal och under oktober, november och december återigen högre än den normala. Vid denna utvärdering måste dock hänsyn tas till att Kolbäcksånen är reglerad varför variationen i vattenföringen endast delvis återspeglar tillrinningen från marken.

Resultatredovisning och utvärdering

Nedan följer en redovisning av ett urval av resultaten från provtagningarna 1998. Samtliga analysresultat för kemi redovisas i bilaga 2, växtplankton i bilaga 6 och bottenfauna i bilaga 8. Dessa data finns även tillgängliga via Internet på hemsidan för Institutionen för miljöanalys (se faktaruta nedan).

Data på Internet:

Samtliga vattenkemiska* och biologiska provtagningsdata från Kolbäcksånen finns tillgängliga på Internet på adressen <http://www.ma.slu.se> (hemsidan för Institutionen för miljöanalys vid SLU). Här finns en länk till databasen för miljöövervakning där data från den nationella miljöövervakningen i sjöar och vattendrag finns lagrade tillsammans med data från en del regionala program, bl.a. Kolbäcksånen. Denna databas är i sin tur uppdelad i fyra delar - vattenkemi, växtplankton, djurplankton och bottenfauna. Välj först en av dessa databaser. Välj sedan det program/projekt du är intresserad av. Du erhåller då en lista över aktuella provtagningsstationer. Välj en av dessa stationer genom att klicka på stationsnamnet i stationslistan eller genom att klicka på stationen på kartan. Välj sedan en eller fler parametrar, period (år), säsong (månad) och nivå. Du kan sedan välja att få data redovisat i graf eller i tabell. Om du vill bearbeta data vidare i andra programvaror, t.ex. i Excel, kan du ladda ner tabeller direkt som textfiler.

* Transporter i vattendragen är ännu inte tillgängliga via Internet. Arbetet pågår dock för att komplettera hemsidan med denna uttagsmöjlighet.

Att beställa data:

Om Du inte har tillgång till en dator ansluten till Internet går det också bra att beställa data per telefon eller skriftligen till självkostnadspris. Ange stationsnamn, nivå, tidsperiod och variabler om Du beställer data skriftligen. Specialbeställningar som avviker från institutionens "standardutskrifter" görs helst per telefon. Beställningsadressen är: SLU, Inst. för miljöanalys, Box 7050, 750 07 Uppsala, tel.: 018-67 31 19 (Bert Karlsson), fax: 018-67 31 56, e-post: Bert.Karlsson@ma.slu.se.

Vattenkemi

Resultaten från de vattenkemiska undersökningarna 1998 presenteras i bilagorna 2, 3, 4 och 5. I bilaga 2 presenteras samtliga vattenkemivärden i tabellform. För sjöar och vattendrag presenteras dessutom i bilaga 3 utvalda vattenkemiska parametrar i figurform. Preliminära bedömningar av tillstånd har gjorts i enlighet med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag (1999). Bedömningar har gjorts med avseende på näringsämnen/eutrofiering, syretillstånd och

syretärande ämnen, ljusförhållanden, surhet/försurning samt metaller där tillräckligt bedömningsmaterial funnits tillgängligt. Tillståndsbedömningen för vattenkemi i sjöarna har gjorts baserat på resultat från provtagningarna under vinter/vårvinter samt sommar/sensommar. I många fall krävs dock tätare provtagningsintervall vilket sänker tillförlitligheten på en del av de bedömningar som gjorts. I något fall där den säsongsmässiga variationen av den undersökta parametern är stor har vi därför avstått ifrån att bedöma tillståndet.

Näringsämnen/Eutrofiering

Eutrofiering, eller en förändring mot ett näringsrikare tillstånd skapas av ökad tillförsel eller frigörelse av växtnäringsämnen i sjöar och vattendrag. Tillgången på närsalter styr produktionen av växter och djur i sjöar och för höga närsalthalter kan leda till besvärande vattenblomningar av växtplankton och cyanobakterier. I de flesta sjöar styrs produktionen av fosfor men under sensommaren kan förrådet av nitrat- och ammoniumkväve ta slut och kväve kan då bli en begränsande faktor. Tillgången på kväve och förhållandet mellan nitrat och ammonium kan även påverka artsammansättningen hos växtplanktonsamhällen.

För bedömning av vattendrag används den arealspecifika förlusten av kväve och fosfor $d v s$ förlust per areal avrinningsområde. Denna arealspecifika förlust av näringsämnen är viktig för bedömningen av belastning på sjöar och havsområden. Förutom en naturlig tillförsel av närsalter från marken med det tillrinnande vattnet, tillförs kväve genom deposition från atmosfären. Kväve och fosfor tillförs också från jordbruksmark, reningsverk, industri och dagvatten. I de nedre delarna av Kolbäckssån dominerar näringsläckaget från jordbruksmark tillförseln till vattendragen. I sjöar kan även fosfor frigöras från sedimenten vid syrgasbrist i bottenvattnet, så kallad intern belastning, vilket kan vara av stor betydelse om sjöarna tidigare varit tungt belastade. Denna typ av fosforfrigörelse sker huvudsakligen under perioder med låga syrgashalter i bottenvattnet och sedimenten.

Fosfor

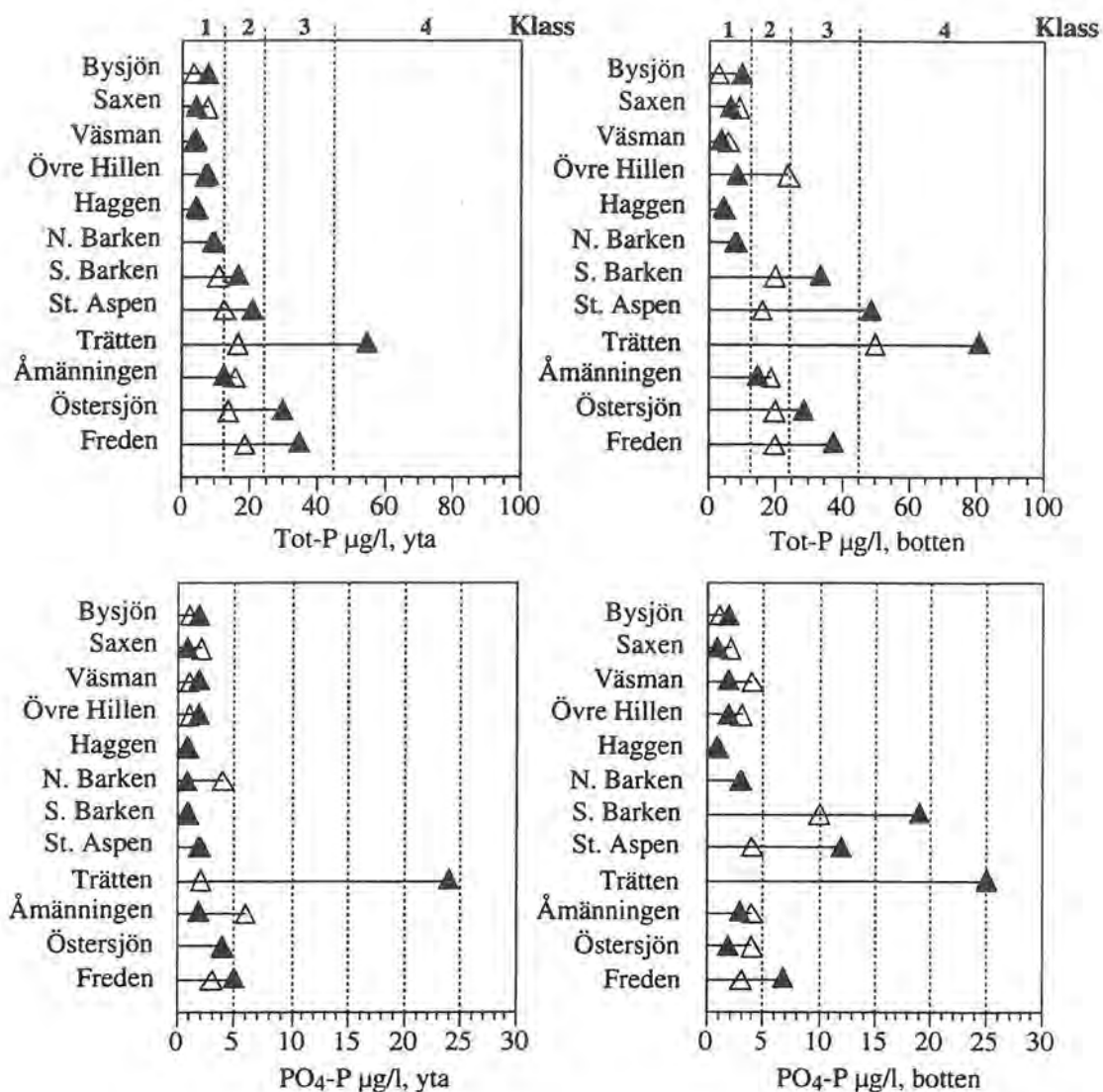
I figur 6.1 a och b visas halterna av totalfosfor och fosfatfosfor vid yta och botten på respektive sjöstation vid provtagningstillfällena under 1998. Totalfosforhalterna i sjöarnas ytvatten låg mellan 4 och 10 $\mu\text{g/l}$ i de övre delarna av Kolbäckssystemet (Bysjön - Norra Barken) och ökade sedan långsamt längre ned i systemet. I augusti uppmättes en totalfosforhalt på 55 $\mu\text{g/l}$ i Trätten. Förhöjda fosfathalter förekom i samband med låga syrgashalter under augusti i bottenvattnet i sjöarna Södra Barken, Stora Aspen och Trätten.

En preliminär bedömning av tillstånd med avseende på totalfosforhalten i sjöarnas ytvatten baserad på augustimedelvärden under perioden 1997-1998 (figur 2a, bilaga 2) visar på låga halter eller oligotrofi (klass 1) i de övre delarna av Kolbäckssystemet (Bysjön - Norra Barken), måttligt höga halter eller mesotrofi (klass 2) i Södra Barken, Stora Aspen och Åmänningen samt höga halter (klass 3) i Freden och mycket höga halter eller eutrofi (klass 4) i Trätten och Östersjön.

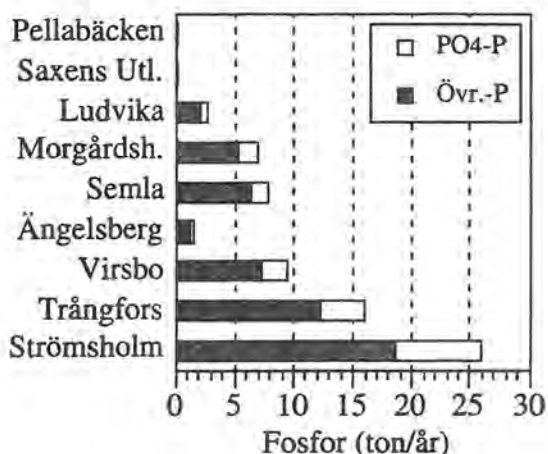
I vattendragen var totalfosforhalterna under 1998 låga i de övre delarna av systemet (Pellabäcken, Saxens utlopp och Ludvika) och ökade sedan successivt nedströms i systemet (bilaga 3). Vid Strömsholm var de genomsnittliga halten 33 $\mu\text{g/l}$. I juli

uppmättes vid Strömsholm totalfosforhalten 110 µg/l, under övriga månader varierade halten mellan 12 och 61 µg/l.

Den preliminära bedömningen av tillståndet i vattendragen som är baserad på månatliga mätningar under 1997 och 1998 visar på låga till måttligt höga totalfosforhalter (klass 1-2) i alla delar av systemet utom i Strömsholm där halterna betraktas som höga (klass 3) (bilaga 3). Vid Trångfors och Strömsholm ger påverkan från framför allt jordbruket periodvis höga totalfosforhalter. Den sammanlagda transporten av totalfosfor till Mälaren var 25,7 ton under 1998 varav 7,1 ton fosfatfosfor (figur 6.2). Det största fosfortillskottet sker efter Virsbo där Kolbäcksån rinner genom rika jordbruksmarker. Transporten av fosfor kan också jämföras med den sammanlagda mängden totalfosfor på ca 5 ton som tillförs Kolbäcksåsystemet från punktkällorna (tabell 2.2).



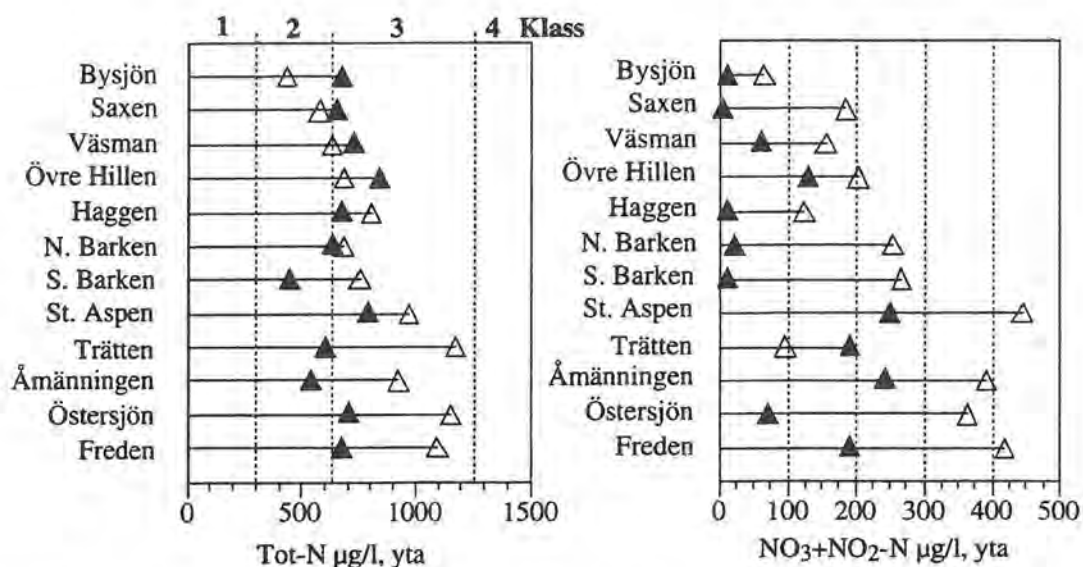
Figur 6.1. Totalfosfor- och fosfatfosforhalter i yt- och bottenvatten under vinter/vårvtinter och augusti vid sjöstationerna inom Kolbäcksåns vattensystem 1998. Klassgränser enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (klass 1: låga halter, klass 2: måttligt höga halter, klass 3: höga halter samt klass 4: mycket höga halter).



Figur 6.2. Transporten av fosfor (fosfatfosfor samt övrig fosfor) i Kolbäckens vattensystem under 1998.

Kväve

Totalkvävehalterna i sjöarnas ytvatten varierade vid provtagningstillfällena under 1998 mellan 436 µg/l i Bysjön och 1174 µg/l i Trätten (figur 6.3, bilaga 2). I de övre delarna av Kolbäckenssystemet (Bysjön - Övre Hillen) var halterna högre vid sommarprovtagningen än under vintern, i övriga sjöar var förhållandet det omvända. Vid augustiprovtagningarna var nitrathalterna i flera sjöar nära noll i ytvattnet (figur 6.3). Detta innebär att växtplanktonproduktionen kan ha varit kvävebegränsad i dessa sjöar. I Trättens bottenvatten uppmättes i augusti mycket höga ammoniumkvävehalter (1515 µg/l), en jämförelse med halten totalkväve (866 µg/l) där ammoniumkväve ingår, visar dock att detta med största sannolikhet är ett analysfel (bilaga 3).

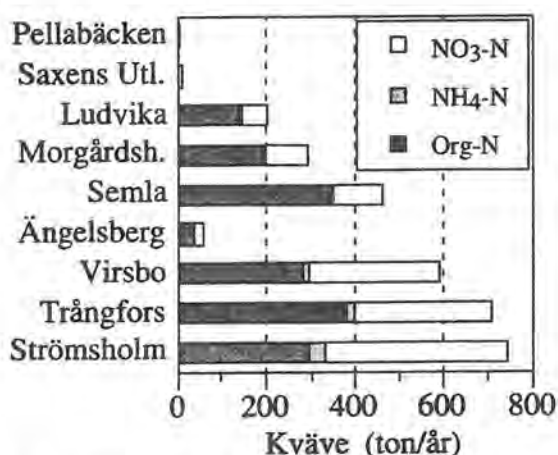


Figur 6.3. Totalkväve och nitrit- nitratkväve i ytvatten från sjöstationerna inom Kolbäckens vattensystem, 1998. Klassgränserna är enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (klass 1: låga halter, klass 2: måttligt höga halter, klass 3: höga halter samt klass 4: mycket höga halter).

En preliminär bedömning av tillståndet baserat på ytvattenmedelvärden från perioden 1997-1998 visar att halterna kan betraktas som höga (klass 3) i alla sjöar förutom

Haggen där halterna var måttligt höga (klass 2). Här måste dock betonas att denna preliminära tillståndsbedömning enbart är baserad på provtagningar utförda under februari/mars och augusti och att stora skillnader erhöles mellan dessa tillfällen. En mer tillförlitlig bedömning skulle kräva månatliga provtagningar under perioden maj - oktober.

Uttryckt på årsbasis ökade totalkvävehalterna i Kolbäckens huvudfåra under 1998 successivt från 450 µg/l i Pellabäcken längst upp i systemet till 781 µg/l vid mynningsstationen i Strömsholm (bilaga 3). Årstransporten av totalkväve vid Strömsholm var 742 ton varav 300 ton var partikelbunden (figur 6.4). Detta kan jämföras med de 409 ton totalkväve som tillfördes Kolbäckens systemet från punktkällorna (figur 2.1).



Figur 6. 4. Transporten av nitrit- och nitratkväve, ammoniumkväve och organiskt bunden kväve) vid provtagningsstationerna i Kolbäckens vattensystem under 1998.

Arealspecifika förluster av kväve och fosfor

En preliminär bedömning av den arealspecifika förlusten av totalkväve (den arealspecifika förlusten är här beräknad som förlusten från varje delavrinningsområde efter subtraktion av transporten från ovanliggande delavrinningsområden) under 1997-1998 visar på låga förluster (klass 2) från de övre delavrinningsområdena (Pellabäcken till och med Semla), måttligt höga förluster (klass 3) från Ängelsberg, Virsbo och Trångfors samt mycket höga förluster (klass 5) från delavrinningsområdet närmast mynningen (Strömsholm).

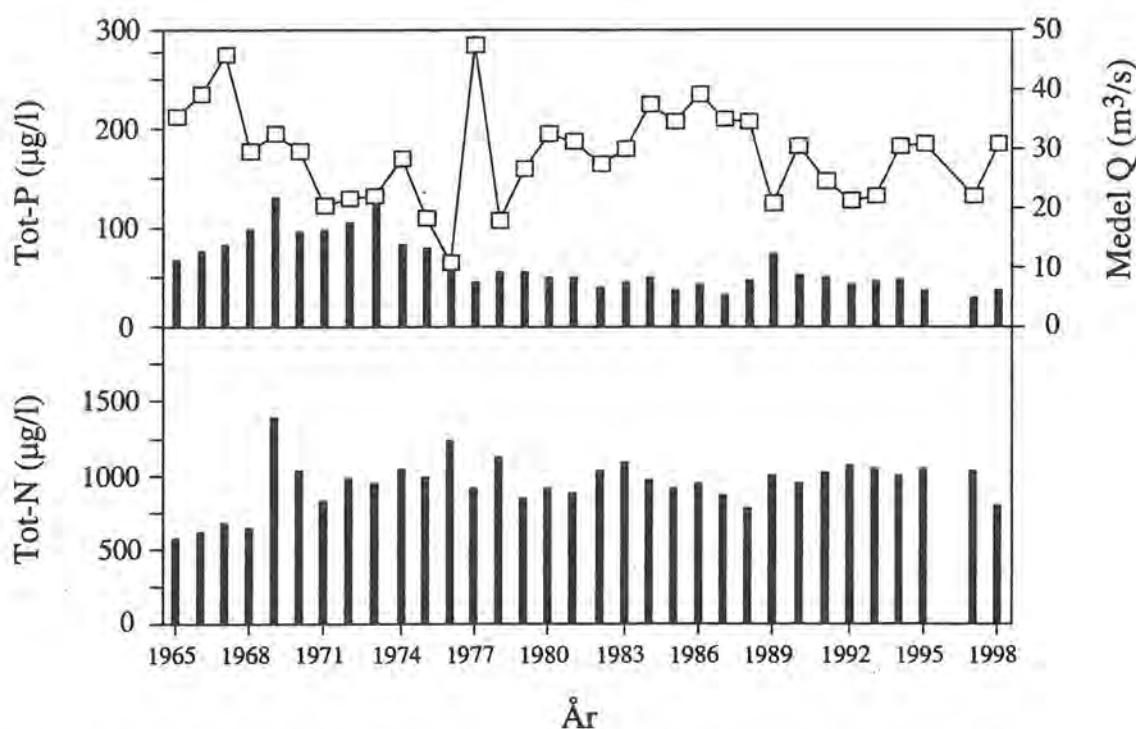
Tabell 3. Arealspecifika förluster av totalkväve och totalfosfor (kg/ha år) från Kolbäckens delavrinningsområden 1997-1998

Station	ARO (ha)	Tot-N (kg/ha år)	Klass	Tot-P (kg/ha år)	Klass
Pellabäcken	990	1,575	2	0,025	1
Saxens Utl.	3330	1,677	2	0,031	1
Ludvika	103280	1,604	2	0,033	1
Morgårdsham.	34400	1,808	2	0,038	1
Semla	65200	1,802	2	0,010	1
Ängelsberg	24240	2,181	3	0,051	2
Virsbo	34260	3,766	3	0,023	1
Trångfors	31300	3,345	3	0,251	4
Strömsholm	12300	10,59	5	0,551	5

Den preliminära bedömningen av den arealspecifika förlusten av totalfosfor under 1997-1998 visar på förluster mellan 0,025 kg totalfosfor per ha och år högst upp i systemet och 0,551 kg totalfosfor per ha och år från Strömsholm (tabell 3). De arealspecifika förlusterna av totalfosfor från delavrinningsområdena i större delen av Kolbäckssystemet (från Pellabäcken till och med Virsbo), bedöms som mycket låga till låga (klass 1-2). Förlusterna från de två nedersta avrinningsområdena var höga (klass 4) vid Trångfors och extremt höga vid Strömsholm (klass 5).

Totalkväve- och totalfosforhalter vid Strömsholm 1965-1998

Årsmedelvärden av totalkväve- och totalfosforhalter vid Strömsholm under perioden 1965-1998 presenteras i figur 6.5. I denna figur är totalkvävehalten för åren 1965-1995 beräknad som summan av Kjeldahlkväve och nitrit- och nitratkväve. Halten totalkväve vid Strömsholm har varit mer eller mindre konstant under perioden 1965-1998. Den genomsnittliga totalkvävehalten var under perioden 932 µg/l. Totalfosforhalten vid Strömsholm var hög under sent 1960-tal och tidigt 1970-tal med totalfosforhalter över 100 µg/l. Efter utbyggnad av reningsverk och reduktion av övriga punktkällor minskade halten totalfosfor snabbt till ungefär 50 µg/l vid mitten av 1970-talet. Under de senaste 20 åren har sedan totalfosforhalten varierat mellan 25 och 50 µg/l förutom år 1989 då medelhalten var 70 µg/l. Närsaltshalten är direkt beroende av vattenflödet. Under år med hög medelvattenföring är halterna i regel lägre än under år med låg vattenföring och vice versa.



Figur 6.5. Årliga medelvärden för totalfosforhalt, totalkvävehalt och vattenföring (öppna rektanglar) vid Strömsholm under perioden 1965-1998.

Syretillstånd och syretärande ämnen

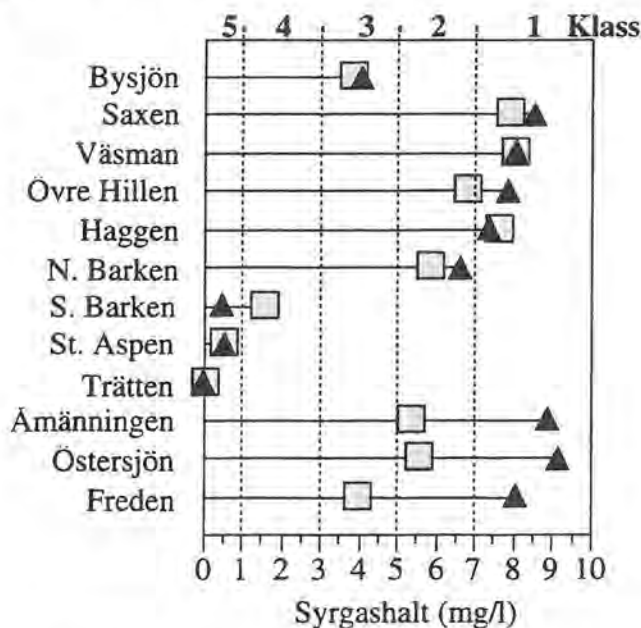
Syretillståndet i sjöar och vattendrag varierar beroende på produktionsförhållanden och organisk belastning vilket inkluderar dels antropogen tillförseln av syretärande ämnen samt humus med naturligt ursprung i avrinningsområdet. I bottenvattnet på skiktade sjöar uppstår ofta syrefria eller nära syrefria förhållanden vid slutet av stagnationsperioderna under vårvinter och sensommar. Dessa perioder med låg syretillgång är kritiska för många organismer. Vid bedömning av syretillståndet bör även förekomst av syretärande ämnen beaktas. Halten av organiskt material kan ge information om risken att låga syrehalter uppträder mellan provtagningstillfällena. I oskiktade sjöar görs bedömning av syretillstånd i den cirkulerande vattenmassan och i skiktade sjöar görs bedömning av tillstånd i bottenvattnet. Bedömning sker av säsongsvisa minimihalter som uppkommer under de kritiska perioderna vårvinter/vår och sensommar/höst under tre år.

Temperaturskiktning av sjöar:

Under sommarhalvåret värms ytvattnet upp. Genom vindpåverkan fördelas värmen i sjön men i djupa sjöar förmår vindarna bara blanda om vattnet till ett visst djup och det djupare vattnet förblir kallt och en skiktning av sjön uppstår. Det syre som finns i det djupare bottenkiktet måste då räcka fram till nästa omblandningsperiod under hösten om inte bottenvattnet ska bli syrefritt. Syret förbrukas bl a vid nedbrytning av döda plankton och annat organiskt material. Tidpunkten för när skiktningen etableras och hur djupt omblandningen sker, beror på lufttemperaturen, solinstrålningen samt vindarnas styrka och riktning. I grunda sjöar kan hela sjön blandas om även under sommaren men även här kan en skiktning tillfälligtvis etableras. Mellanårsvariationen för skiktningförhållandena är stor vilket gör att även syrgasförhållandena vid botten kan variera.

Syrehalt

I figur 7 visas en preliminär bedömning av tillståndet med avseende på syrehalt baserad på medelvärden av minimihalterna under 1997 och 1998.



Figur 7. Syrgashalt i bottenvatten från sjöstationer inom Kolbäckens vattensystem. Trianglar visar lägsta uppmätta halten under 1998. Rektanglar visar medelvärdet av årsminimum för perioden 1997-1998. Klassgränserna är enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (klass 1: Syrerikt tillstånd, klass 2: måttligt syrerikt tillstånd, klass 3: svagt syretillstånd, klass 4: syrefattigt tillstånd samt 5: syrefritt eller nästan syrefritt tillstånd).

I Stora Aspen och Trätten bedöms syretillståndet till klass 5 d v s syrefritt eller nästan syrefritt enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. I Södra Barken bedöms syretillståndet till klass 4 eller syrefattigt och i Bysjön och Freden till svagt (klass 3). Syretillståndet i Övre Hillen, Norra Barken, Åmänningen och Östersjön bedöms som måttligt syrerikt (klass 4) och i Saxen, Väsman och Haggen klassas syretillståndet som syrerikt (klass 5). Notabelt är att de tre sista sjöarna Åmänningen, Östersjön och Freden uppvisade stora skillnader mellan 1997 och 1998. Under 1997 var dessa sjöar temperaturskiktade vid provtagningstillfället i augusti vilket inte var fallet *under 1998*. Temperatur- och syrgasprofiler (inkluderande syrgasmättnad i procent) för samtliga sjöar under 1998 redovisas i bilaga 3. Vid provtagningarna i augusti uppvisade samtliga sjöar förutom Saxen, Åmänningen, Östersjön och Freden en tydlig temperaturskiktning. Mycket låga syrgashalter (nära 0 mg/l) fanns i augusti i bottenvatten av Södra Barken, Stora Aspen och Trätten.

Organiskt material (syretärande ämnen)

Medelhalten TOC (total mängd organiskt kol) i ytvatten vid sjöstationerna varierade under 1998 inom intervallet 8,0 mg/l (Åmänningen) till 10,6 mg/l (Trätten) (bilaga 2 och 3). I vattendragen låg årsmedelhalterna mellan 7,6 och 13,0 mg/l med de lägsta halterna vid Morgårdshammar och Semla och de högsta i Pellabäcken. Under perioden 1997-1998 låg medelhalterna av TOC i sjöarnas ytvatten mellan 8,2 och 11,9 mg/l (Bilaga 2). Enligt bedömningsgrunderna klassas halterna för samtliga sjöar preliminärt som måttligt höga. I vattendragen där bedömningen skett utifrån årsmedelvärden från 1997 och 1998 bedöms halten TOC som hög i Pellabäcken (klass 4) och måttligt hög i övriga vattendrag (Bilaga 3). Den något högre TOC-halten i Pellabäcken beror på en högre naturlig halt humusämnen.

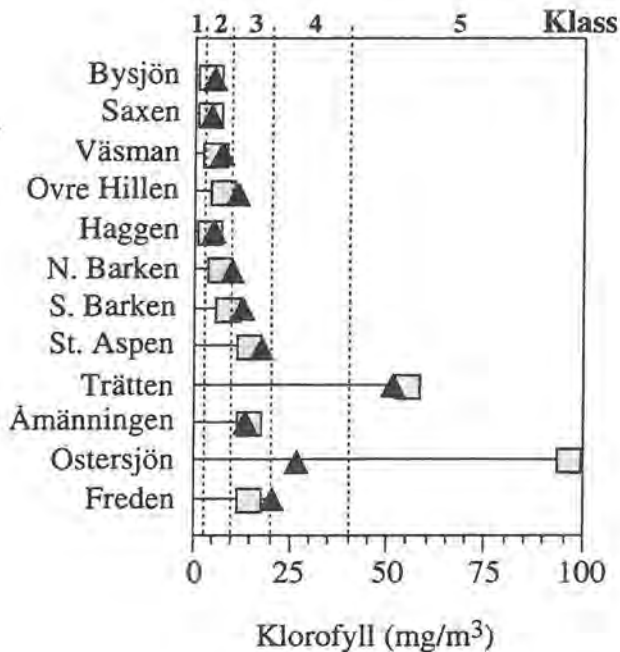
Ljusförhållanden

Ljusförhållandena är av avgörande betydelse för många vattenlevande organismer. Detta gäller framför allt primärproducenter som växter och växtplankton. Bedömning av ljusförhållanden baseras i sjöar på årliga säsongsmedelvärden (maj-oktober) i vattenfärg (absorbans vid 420 nm), grumlighet (turbiditet) och siktdjup. I vattendrag görs bedömningen utifrån vattenfärg och grumlighet på årsmedelvärden. Vattenfärgen varierar på grund av avrinningsområdets beskaffenhet (andel skog och myr etc.) grundvattenstånd i avrinningsområdet, samt sjöarnas uppehållstid (sjöar med lång uppehållstid är normalt mindre färgade p g a avfärgning genom fotokemiska och biologiska processer). Siktdjupet i sjöar regleras till stor del av växtplanktonförekomsten där klorofyllhalten är ett mått på växtplanktonbiomassan.

Vattenfärg, siktdjup och klorofyll

Vattenfärg och siktdjup för sjöarna under 1998 redovisas i bilaga 2. Under 1998 var det minsta uppmätta siktdjupet 1,4 m i Trätten (augusti) och det största 4,3 m i Haggen (mars). Vattenfärgen (absorbansen vid 420 nm) uppvisade liten variation i sjöarna. Åmänningen hade lägsta vattenfärgen (0,068) och Trätten den högsta (0,143). Klorofyllhalter uppmätta i ytvatten vid sjöstationerna i augusti 1998 samt medelklorofyllhalter för augusti perioden 1997-1998 visas i figur 8. Sjöarna uppvisade under 1998 ett brett spektrum av klorofyllhalter med halter under 5 mg per m³ i Bysjön, Saxen och Haggen, mellan 5 och 10 mg per m³ i Väsman och Norra Barken, mellan 10

och 20 mg per m³ i Övre Hillen, Södra Barken och Stora Aspen, strax över 20 mg per m³ i Östersjön och Freden samt över 50 mg per m³ i Trätten.



Figur 8. Klorofyllhalter i ytvatten från sjöstationer inom Kolbäckens vattensystem. Trianglar visar lägsta medelklorofyllhalter under 1998. Rektanglar visar medelklorofyllhalter för perioden 1997-1998. Klassgränserna är enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (klass 1: låga halter klass 2: måttligt höga halter, klass 3: höga halter, klass 4: mycket höga halter samt 5: extremt höga halter).

En preliminär bedömning av tillståndet i sjöarna med avseende på vattenfärg siktdjup och klorofyll har beräknats på medelvärden från 1997 och 1998 (Tabell 4). Bedömningen med avseende på vattenfärg visar att samtliga sjöar förutom Trätten hamnar inom klass 3 vilket motsvarar måttligt färgat vatten. Trättens vattenfärg bedöms till klass 4 vilket bedöms som betydligt färgat vatten. Siktdjupet bedöms i Saxen, Trätten, Östersjön och Freden som litet (klass 4) och i övriga sjöar som måttligt (klass 3). De sjöar där siktdjupet bedömts som litet uppvisade förutom Saxen mycket höga till extremt höga klorofyllhalter vilket indikerar höga förekomster av växtplankton och en nedsättning av siktdjupet. Bedömning av tillståndet i sjöarna med avseende på klorofyllhalter är utförd på augustivärden under 1997 och 1998 och visar på måttligt höga klorofyllhalter (klass 2), i de övre delarna av Kolbäckenssystemet (Bysjön-Södra Barken) höga halter (klass 3), i Stora Aspen Åmänningen och Freden samt extremt höga halter (klass 5) i Trätten och Östersjön. Klassningen av Östersjön är dock osäker eftersom halterna under 1997 och 1998 var mycket olika (166 mg per m³ i augusti 1997 och 26 mg per m³ i augusti 1998).

Tabell 4. Vattenfärg, siktdjup och klorofyllhalter vid sjöstationerna i Kolbäckens vattensystem. Medelvärden för perioden 1997-1998 (för klorofyll endast augustivärden). Klassgränser i enlighet med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet.

Station	AbsF 420 nm	Klass	Siktdjup (m)	Klass	Klorofyll (mg/m ³)	Klass
Bysjön	0,102	3	3,2	3	3,6	2
Saxen	0,108	3	2,4	4	3,8	2
Väsman	0,084	3	3,9	3	5,1	2
Övre Hillen.	0,078	3	3,5	3	7,4	2
Haggen	0,066	3	4,3	3	3,4	2
N. Barken	0,072	3	3,4	3	6,2	2
S. Barken	0,066	3	3,9	3	8,3	2
St. Aspen	0,076	3	2,7	3	14,0	3
Trätten	0,134	4	1,5	4	54,6	5
Åmänningen	0,064	3	3,6	3	14,3	3
Östersjön	0,093	3	1,6	4	96,2	5
Freden	0,106	3	1,6	4	13,7	3

Tillståndet i vattendragen, där bedömningen görs på månatliga provtagningar under ett år, var under 1998 starkt färgat vatten (klass 5) i Pellabäcken, betydligt färgat vatten (klass 4) i Saxens utlopp, Ängelsberg och Trångfors samt måttligt färgat vatten (klass 3) i övriga vattendrag (Bilaga 3).

Surhet / försurning

Vattnets surhetsgrad (pH) är viktig för vattenlevande organismer genom att den påverkar balansen mellan deras inre miljö och det omgivande vattnet och därmed flera viktiga omsättningsprocesser. Surhetsgraden påverkar också lösligheten av metaller och i vilken kemisk form metallerna uppträder. De flesta vatten har ett förråd av vätekarbonatjoner vilket medför att vattnet har en viss buffertkapacitet. Som ett mått på vattnets buffertkapacitet används alkalinitet vilket motsvarar vattnets förmåga att neutralisera sura komponenter. Surhetsgraden varierar ofta kraftigt i näringsrika vatten med hög primärproduktion. Bedömningen av tillstånd bör därför hellre baseras på alkalinitet än pH om antalet mättillfällen är lågt.

Den genomsnittliga surhetsgraden (pH) i ytvatten från systemets sjöar under perioden 1997-1998 varierade mellan 6,3 i Saxen och 7,0 i Östersjön (Tabell 5). Den stora säsongsmässiga variationen och avsaknaden av tillräckligt täta provtagningsintervall gör dock att en tillförlitlig bedömning av tillståndet i sjöarna ej kan göras med avseende på pH.

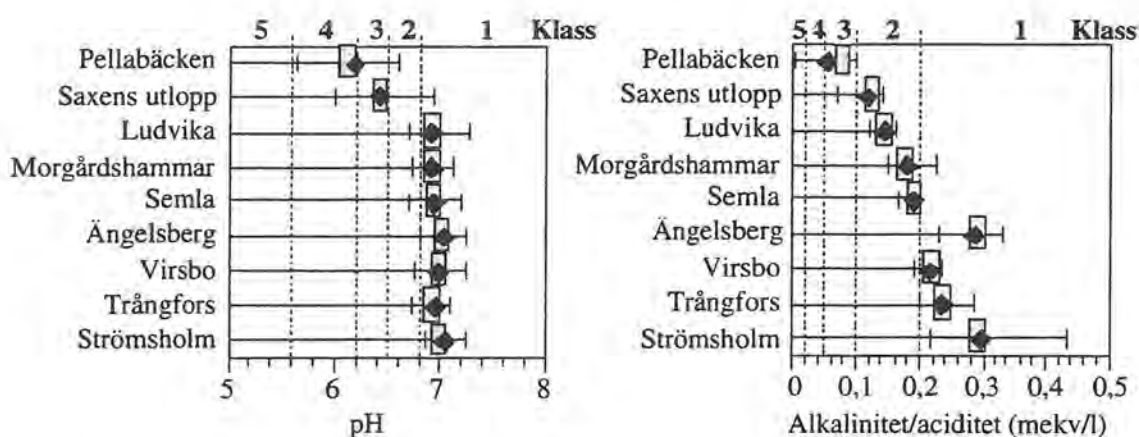
God buffertkapacitet (alkalinitet normalt högre än 0,1 mekv/l) rådde i samtliga sjöar och vattendrag under 1998. Endast i de uppströms liggande provpunkterna, Pellabäcken, Saxens utlopp och Bysjön, samt i Trätten förekom vid vinterprovtagningen 1998 enstaka värden under 0,1 mekv/l. I Pellabäcken var alkaliniteten nära 0 mekv/l i januari i samband med högt vattenflöde.

Alkaliniteten i systemets sjöar uttryckt som medelvärde för ytvatten under perioden 1997-1998 var lägst i Bysjön (0,102 mekv/l) och ökade sedan gradvis längre ner i vattensystemet till ett maxvärde på 0,323 mekv/l i Freden. En preliminär tillståndsbedömning av alkaliniteten baserad på dessa medelvärden visar att buffertkapaciteten var god till mycket god i sjöarna (klass 1-2).

Tabell 5. pH och alkalinitet vid sjöstationerna i Kolbäckens vattensystem. Medelvärden 1997-1998. Klassgränser i enlighet med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Station	pH	Klass	Alkalinitet (mekv/l)	Klass
Bysjön	6,57	2	0,102	2
Saxen	6,33	3	0,125	2
Väsman	6,92	1	0,138	2
Övre Hillen.	6,96	1	0,167	2
Haggen	6,82	1	0,126	2
N. Barken	6,98	1	0,195	2
S. Barken	6,90	1	0,189	2
St. Aspen	7,00	1	0,217	1
Trätten	6,45	3	0,290	1
Åmänningen	6,84	1	0,220	1
Östersjön	7,05	1	0,240	1
Freden	7,03	1	0,323	1

pH-tillståndet i vattendragen bedömt utifrån årsmedelvärden under 1997 och 1998 visar att vattnet i Pellabäckens är surt (klass 4), vattnet i Saxens utlopp måttligt surt (klass 3) och i övriga vattendrag nära neutralt (klass 1) (figur 9). Den genomsnittliga alkaliniteten i vattendragen under perioden 1997-1998 var lägst i Pellabäcken (0,072 mekv/l) och ökade sedan nedströms längs systemet till ett maxvärde på 0,292 mekv/l i Ängelsberg. Vid samtliga stationer nedströms Ängelsberg hade en hög alkalinitet med värden över 0,2 mekv/l. En preliminär bedömning av tillståndet visar att buffertkapaciteten är svag i Pellabäcken (klass 3), god i Saxens utlopp, Ludvika, Morgårdshammar och Semla (klass 2) samt mycket god i Ängelsberg, Virsbo, Trångfors och Strömsholm (klass 1).



Figur 9. pH och alkalinitet iytvatten från sjöstationer inom Kolbäckens vattensystem. Figurerna visar medelvärden från 1998 (svarta rektanglar), minimum och maximum under 1998 (vertikala streck) samt medelvärden från perioden 1997-1998 (grå rektanglar). Klassgränser (streckade linjer) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Metaller

Metaller förekommer naturligt i låga halter i sötvatten. Metallhalten i ett vatten är ett resultat av avrinningsområdets berggrund och jordarter samt vattnets surhetsgrad och innehåll av organiskt material. Till detta kommer dessutom mänsklig påverkan d v s utsläpp av metaller till luft och vatten. Flera metaller är i små mängder livsnödvändiga för växter och djur. Högre halter påverkar dock oftast organismerna negativt. Redan vid måttligt förhöjda metallhalter uppträder skador på organismer i de nedre delarna av näringskedjan (t ex på växt- och djurplankton). Under långa tider har Kolbäckens vattensystem belastats med metaller från gruvhantering och metallindustri.

Metallutsläppen har minskat avsevärt under de senaste 25 åren. Stora mängder metaller finns dock kvar i mark, sjösediment och vatten vilket medför att en stor diffus transport av metaller sker inom vattensystemet (Länsstyrelsen i Västmanlands län, 1996).

Under 1998 uppvisade Saxen fortsatt mycket höga halter koppar, zink, kadmium och bly i jämförelse med övriga sjöar i Kolbäckenssystemet (bilaga 2 och 3). Förhöjd blyhalt konstaterades också i bottenvatten från Stora Aspen i augusti.

Preliminärt tillstånd och klassindelning med avseende på metallhalter i sjövattnen under 1997-1998 presenteras i tabell 6.1. I Saxen var halterna av koppar, zink, kadmium och bly påfallande höga. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder är zinkhalten i Saxen mycket hög (klass 5) och koppar, kadmium och bly höga (klass 4). Måttligt höga zinkhalter (klass 3) uppmättes även i Övre Hillen och Södra Barken. I övriga sjöar bedöms samtliga metallhalter som låga eller mycket låga (klass 2 respektive 1).

Tabell 6.1. Medelhalter av metaller i sjöarnas ytvatten underperioden 1997-1998. Preliminär klassindelning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Klassindelning: 1. Mycket låga halter, 2. låga halter, 3. måttligt höga halter, 4. höga halter och 5. mycket höga halter

Station	Cu (µg/l)	Kl.	Zn (µg/l)	Kl.	Cd (µg/l)	Kl.	Pb (µg/l)	Kl.	Cr (µg/l)	Kl.	Ni (µg/l)	Kl.
Bysjön	0,5	1	2,1	1	0,027	2	0,17	1	-	-	-	-
Saxen	10	4	1160	5	1,220	4	10,8	4	-	-	-	-
Väsman	1,1	2	19	2	0,067	2	0,18	1	-	-	-	-
Övre Hillen	1,0	2	21	3	0,022	2	0,22	2	-	-	-	-
Haggen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Norra Barken	1,0	2	19	2	0,021	2	0,21	2	-	-	-	-
S.Barken	1,0	2	23	3	0,022	2	0,43	2	-	-	-	-
Stora Aspen	1,2	2	14,8	2	0,026	2	0,44	2	0,50	2	1,60	2
Trätten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ämänningen	1,1	2	9,7	2	0,014	2	0,19	1	0,33	2	1,21	2
Östersjön	1,3	2	9,2	2	0,017	2	0,33	2	0,48	2	1,52	2
Freden	1,8	2	9,4	2	0,018	2	0,45	2	1,26	2	1,87	2

Metallhalterna i vattendragen bedöms vid huvuddelen av stationerna som låga eller mycket låga (tabell 6.2). Saxens utlopp uppvisade dock mycket höga zink- och blyhalter (klass 5) samt höga kopparhalter (klass 4). Även Ludvika och Morgårdshammar uppvisade måttligt höga zinkhalter (klass 3).

Tabell 6.2. Medelhalter av metaller i vattendragen under perioden 1997-1998. Preliminär klassindelning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Klassindelning: 1. Mycket låga halter, 2. låga halter, 3. måttligt höga halter, 4. höga halter och 5. mycket höga halter

Station	Cu (µg/l)	Kl.	Zn (µg/l)	Kl.	Cd (µg/l)	Kl.	Pb (µg/l)	Kl.	Cr (µg/l)	Kl.	Ni (µg/l)	Kl.
Pellabäcken	0,8	2	4,7	1	0,020	2	0,37	2	-	-	-	-
Saxens utlopp	8,1	3	811	5	0,800	4	16,7	5	-	-	-	-
Ludvika	1,2	2	20,9	3	0,020	2	0,36	2	-	-	-	-
Morgårdshammar	1,4	2	23	3	0,020	2	0,50	2	-	-	-	-
Semla	1,1	2	15,5	2	0,010	1	0,30	2	0,22	1	0,41	1
Ängelsberg	1,4	2	2,1	1	0,010	1	0,35	2	-	-	-	-
Virso	1,2	2	9,6	2	0,010	1	0,40	2	0,39	2	1,42	2
Trångfors	1,7	2	9,7	2	0,046	2	0,65	2	0,50	2	1,68	2
Strömsholm	1,8	2	9,8	2	0,010	1	0,54	2	1,01	2	1,98	2

Transporten av metaller i Kolbäcksåns vattensystem under 1998 redovisas i tabell 6.3. Transporten av zink låg på en hög nivå i hela Kolbäcksåns huvudfåra medan transporten av övriga metaller kraftigt ökade nedströms Semla. Kolbäcksån passerar där tätorterna Fagersta, Surahammar och Hallstahammar med flera stora industrier och det saknas större sjöar som kan binda metaller till sedimenten. Transporten av krom och nickel och kobolt ökade även mellan Trångfors och Strömsholm.

Tabell 6.3. Vattenföringen (Q) och metalltransporter i Kolbäcksåns vattensystem 1998.

Station	Medel-Q (m ³ /s)	Cu (kg/år)	Zn (kg/år)	Cd (kg/år)	Pb (kg/år)	Cr (kg/år)	Ni (kg/år)	Co (kg/år)	W (kg/år)
Pellabäcken	0,11	3,8	18,8	0	2	-	-	-	-
Saxens Utl.	0,33	101	10900	11	207	-	-	-	-
Ludvika	11,8	517	7290	6	77	-	-	-	-
Morgårdsham.	15,6	537	13300	13	292	-	-	-	-
Semla	23,0	761	12000	12	227	162	308	34	23
Ängelsberg	2,6	105	229	1	30	-	-	-	-
Virso	27,0	1030	8660	11	363	355	1170	54	436
Trångfors	30,0	1650	9530	33	620	491	1510	106	438
Strömsholm	31,0	1630	9930	9	466	756	1810	158	392

Punktkällor och transport av metaller

Viktiga punktkällor för koppar är Boliden mineral i Saxdalen, samt avloppsreningsverken i Gonäs och Mölntorp (tabell 2.2). Den totala mängd koppar som 1998 släpptes ut från punktkällorna var 452 kg. Den årliga transporten av koppar ökade kontinuerligt från 3,8 kg i Pellabäcken högst upp i systemet till över 1.6 ton i Strömsholm (tabell 6.3). Detta betyder att huvuddelen av den koppar som transporterades inte härstammade från utsläpp gjorda under 1998.

Boliden mineral Saxdalen är den dominerande punktkällan för zink i Kolbäcksåssystemet med en total mängd utsläppt zink på 11 ton under 1998. Den årliga transporten av zink i vattendragen låg i samma storleksordning i Kolbäcksåns huvudfåra (mellan 7 och 13 ton). Detta betyder att retentionen för zink i Kolbäcksåssystemet är nära noll. Boliden mineral i Saxdalen är en så stor punktkälla att den kan förklara praktiskt taget hela zinktransporten i systemet. Det är dock osäkert hur mycket av 1998 års zinkläckage som fastnar respektive transporteras vidare i systemet. Väsman verkar fungera som en zinkfälla men efter Ludvika ökade transporten av zink igen.

Betydande punktkällor för kadmium i systemet är Fagersta Stainless AB och Boliden mineral Saxdalen. Dessa punktkällor svarade för tillsammans 22 kg kadmium. Årstransporten av kadmium varierade under 1998 mellan 0 kg i Pellabäcken och 33 kg vid Trångfors. Återigen är det svårt att avgöra vad som är gamla eller nya synder men helt klart är att punktkällorna är i samma storleksordning som transporten i vattendragen.

Den totala mängden bly från punktkällorna var 412 kg under 1998. Betydande punktkällor var Surahammars bruk, Boliden mineral Saxdalen och Fagersta Stainless AB. Blytransporten varierade mellan 2 kg per år i Pellabäcken och 620 kg per år vid Trångfors. Ännu en gång kan konstateras att punktkällorna är i samma storleksordning som transporten i vattendragen.

Viktiga punktkällor för krom var under 1998 Surahammars Bruk, Fagersta Stainless AB och Kanthal AB. Den totala mängden krom från punktkällorna var 159 kg. Detta kan jämföras med en årlig transport mellan 162 kg per år vid Semla och 756 kg vid Strömsholm. Här verkar andra källor vara av större betydelse än de kända punktkällorna.

Punktkällorna för nickel var totalt 418 kg. För dessa svarade Surahammars Bruk, Fagersta Stainless AB, Kanthal AB samt till viss del även avloppsreningsverken i Mölntorp och Gonäs. Den årliga transporten var mellan 308 kg vid Semla och 1810 kg vid Strömsholm. Den stora transporten vid de sista stationerna visar att andra källor än de kända dominerar och är sannolikt ett resultat av tidigare års utsläpp.

Seco Tools AB var den huvudsakliga punktkällan för kobolt och volfram till Kolbäcksåsystemet under 1998. Totalt släpptes 5,3 kg kobolt och 35 kg volfram ut, vilket vid jämförelse med den årliga transporten av 158 respektive 392 kg per år vid Strömsholm, visar att andra källor helt dominerade transporten.

Som slutsats måste konstateras att det är svårt att bedöma inverkan av punktkällorna på transporten grund av frigörelse av tidigare års utsläpp från sedimenten samt frigörelse från berggrunden eller gruvavfall.

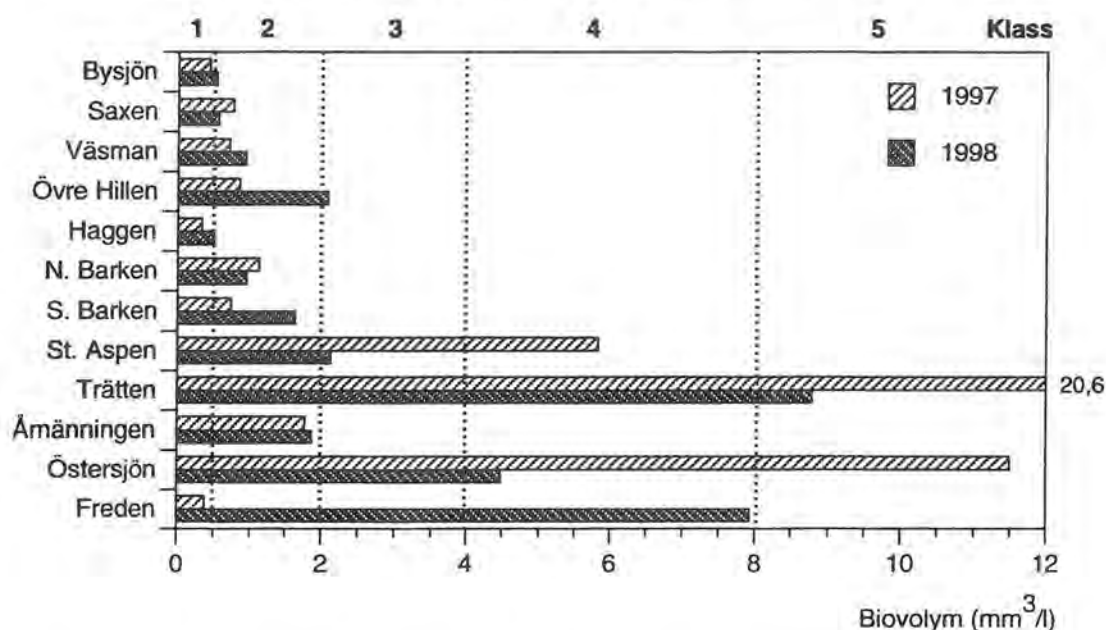
Växtplankton

Resultaten av 1998 års växtplanktonprovtagning i augusti i Kolbäcksåns vattensystem finns redovisade i figur 10, tabell 7 och bilaga 6 och 7. Vid en jämförelse av växtplanktonsamhällena 1997 och 1998 framgår att kiselalger dominerade i de flesta sjöarna 1998 medan biovolymen av cyanobakterier och *Gonyostomum semen* var betydligt mindre. Detta kan förmodligen förklaras av att sommaren 1998 var mycket svalare än 1997. En preliminär bedömning av tillståndet i sjöarna med avseende på totalvolymen av växtplankton har gjorts enligt bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999). Bedömningen har baserats på medelvärden av resultaten från 1997 och 1998. Endast en av de tolv sjöarna, Trätten, placerades i klass 5 vilket motsvarar mycket stor biovolym (kartfigur). Den genomsnittliga biovolymen i Östersjön och Freden var stor (klass 4) och i Stora Aspen måttligt stor (klass 3). Bysjön och Haggen placerades i den lägsta klassen med mycket liten volym (klass 1). Alla de övriga sjöarna har biovolym som motsvarar klass 2 (liten biovolym).

I denna rapport redovisas endast bedömningar av tillstånd och inga avvikelser från jämförvärden. Istället har ett tillståndsvärde beräknats för tio tidsseriesjöar av skogssjökaraktär ur det nationella miljöövervakningsprogrammet, som utgör lämpliga referenser till Kolbäcksåns sjöar. Dessa sjöar är Bysjön, Ulvsjön och Översjön i S-län, Fagertårn och Limmingsjön i T-län, Dagarn och Ekholmssjön i U-

län samt Hällsjön, Spjutsjön och Mäsen i W-län. Tillståndsvärdet (medelvärde av total växtplanktonbiovolym i augusti 1995–1998) beräknades till 0,97 mm³/l och variationen (25:e–75:e percentilen) till 0,33–1,33 mm³/l. Av sjöarna i Kolbäckens vattensystem hade Bysjön, Saxen och Haggen 1998 biovolym som var mindre än referensernas tillståndsvärde, Väsmans och N. Barkens biovolym var nästan identiska med referensernas medan Övre Hillen, S. Barken, St. Aspen och Åmänningen hade biovolym som var större än referensernas 75:e percentilvärde. Trätten, Östersjön och Freden bör jämföras med slättsjöar från regionen, men sådana sjöar saknas för närvarande i referensmaterialet.

För bedömning av sjöarnas näringsstatus har trofiindex enligt Hörnström (1979) använts, vilket baseras på förekomsten av vissa växtplanktonarter eller grupper (tabell 7, bilaga 7). Indexet kan variera från lägst 11 till maximalt 100 men resultatet kan bli missvisande om en art/grupp som är rikligt förekommande inte ingår i artlistan som ligger till grund för indexberäkningen (Naturvårdsverket 1986). I undersökningen 1998 varierade indexet mellan 26 (Bysjön och Saxen) och 49 (Freden).



Figur 10. Totala biovolymen av växtplankton i tolv sjöar i Kolbäckens vattensystem, augusti 1997 och 1998. Klassgränser (1–5) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Tabell 7. Fördelning av sju alggrupper (% av total biovolym), total biovolym (mm³/l) och trofiskt sjöindex enligt Hörnström (1979) i tolv sjöar i Kolbäckens vattensystem, augusti 1998.

Sjö	Cyano- bakt.	Rekyl- alger	Dino- flag.	Guld- alger	Kisel- alger	Grön- alger	Övriga alger	Totalt (mm ³ /l)	Trofiskt sjöindex
Bysjön	2	15	3	22	48	9	2	0,525	26
Saxen	0	20	19	28	31	3	0	0,554	26
Väsman	22	16	1	12	45	4	0	0,931	34
Övre Hillen	32	7	1	7	51	2	1	2,075	37
Haggen	3	8	29	32	14	8	7	0,495	30
N. Barken	2	19	3	9	56	7	5	0,950	30
S. Barken	1	26	2	5	28	6	32	1,632	33
St. Aspen	1	16	4	7	48	5	19	2,124	34
Trätten	7	17	33	7	26	10	0	8,776	46
Åmänningen	7	11	3	5	69	4	1	1,863	32
Östersjön	1	9	3	3	76	1	7	4,481	37
Freden	9	2	0	1	87	1	0	7,935	49

Den totala algvolymen 1998 var liten i **Bysjön**, en sjö som har valts som referens till de mer påverkade sjöarna längre ner i systemet. Nästan hälften av biovolymen bestod av kiselalger framför allt de centriska *Cyclotella comta* var. *radiosa* och *Aulacoseira alpigena*.

Kiselalger och guldalger var på volymsbasis viktigaste grupperna i **Saxen**, den enda sjö som helt saknade cyanobakterier och okalger (grupp inom grönalger). Sjön var den mest artfattiga i systemet med endast 35 arter vilket var nästan 50% färre än i referenssjön. Samma resultat fann även Hörnström m. fl. (manuskript) som efter studier i flera sjöar i gruvområden visade att artrikedomen minskade markant vid förhöjda metallhalter. Saxen har mycket höga metallhalter, se kemiavsnittet.

Även i **Väsman** dominerade kiselalger med framför allt olika arter av *Cyclotella*, bl. a. *C. comta* var. *radiosa*. Väsman och **Övre Hillen** var de enda sjöarna som hade en betydande andel cyanobakterier i planktonsamhället, främst *Anabaena lemmermannii*. Men även i Övre Hillen var kiselalger den dominerande gruppen (*Tabellaria flocculosa* var. *asterionelloides* och *Cyclotella* spp.)

Haggen hade den lägsta biovolymen av de tolv sjöarna och volymsmässigt dominerade nakna flagellater inom grupperna guldalger och dinoflagellater.

Norra Barkens växtplanktonsamhälle bestod till nästan 60% av kiselalger, med den kolonibildande *Tabellaria flocculosa* var. *asterionelloides* och *Cyclotella comta* var. *radiosa* som de viktigaste arterna.

I **Södra Barken** var den stora flagellaten *Gonyostomum semen* (klass *Raphidophyceae*) den mest betydelsefulla arten. *G. semen* bildar ofta stora populationer och kan då upplevas obehaglig för badande, men i år var biovolymen liten. Släktet *Cryptomonas* upptog en stor andel av biovolymen.

Även i **Stora Aspen** var *G. semen* den viktigaste enskilda arten i växtplanktonsamhället, men det var kiselalger, främst centriska arter, som upptog nästan hälften av totalvolymen. Detta kan jämföras med förhållandena 1997 då *G. semen* dominerade i planktonsamhället till nästan 70% och den totala biovolymen var mer än dubbelt så stor som 1998.

Den största biovolymen i vattensystemet (8,8 mm³/l) uppmättes även 1998 i den relativt lilla och belastade sjön **Trätten**. Den dominerande arten 1997 var cyanobakterien *Aphanizomenon flos-aquae* men i år utgjorde denna art endast 1% av totalvolymen. Istället var det dinoflagellater och kiselalger som förekom i stor mängd, framför allt *Ceratium furcoides* respektive *Fragilaria ulna* och *Aulacoseira* spp.

De tre nedersta sjöarna i systemet var helt oskiktade och kiselalger dominerade nästan totalt i planktonsamhällena. I **Åmänningen** upptog *Tabellaria flocculosa* var. *asterionelloides* störst andel av biovolymen, medan totalvolymen i både **Östersjön** och **Freden** bestod till 70–80% av *Aulacoseira* spp. I Freden var *A. granulata* den mest betydelsefulla arten. Biovolymen var liten i Åmänningen men stor i de andra två sjöarna.

Bottenfauna

Provtagning

Provtagningsmetodik och utrustning följer de som finns beskrivna i Svensk Standard SS 028190. Bottenfaunaprov togs i profundalen (djupbotten) och sublitoralen (4–6 m) från is under vintern (25 februari– 3 mars), med undantag av Fredsviken och Östersjön där provtagning skedde under tidig vår (16 april).

Litoral

Provtagning i litoralen (strandzonen) genomfördes 24 augusti och 4 september 1998. I litoralen togs fem s.k. sparkprov per lokal. Lokalerna utgjordes av exponerad strandzon med stenbotten, om möjligt fri från vegetation (EU 27828:1994). Proverna togs med håv med maskstorleken 0,5 mm. Varje delprov konserverades i etanol (slutkoncentration av 70–80 %). De 5 proven från varje botten typ analyserades separat, men vid beräkning av biologiska index har den sammanvägda informationen av de 5 proven använts. Koordinater, kartor, vägbeskrivningar och korta beskrivningar över litoralstationerna finns i bilaga 9.

Sublitoral och profundal

I sublitoralen och profundalen insamlades 5 mjukbottenprov från en provtagningsyta inom en 200 m radie från provtagningsstationens mittpunkt. Provpunkterna hade en jämn spridning inom provtagningsytan. Proven sällades genom ett 0,5 mm:s såll och konserverades sedan i etanol (slutkoncentration 70–80%). Koordinater och kartor över sublitoral- och profundalstationerna finns i bilaga 9.

Index

Litoralfaunan används framförallt för bedömning av graden av eutrofiering och/eller organisk förorening, samt skador som uppstår genom kritiska perioder med lågt pH och tillhörande problem med förhöjda metallhalter. Ett antal index används för miljö kvalitetsbedömning med litoralfaunan (Naturvårdsverket 1999).

ASPT (Average Score Per Taxon) är ett renvattenindex som har utvecklats i England (Armitage m. fl. 1983). ASPT indikerar förekomst av taxa som är känsliga, respektive tåliga mot organisk förorening, alternativt eutrofiering. De förra bidrar med höga värden (scores), medan de senare får låga värden på en skala från 1 till 10 (se faktaruta). Ett högt ASPT indexvärde indikerar således ”bra” miljöförhållanden. Ett skandinaviskt index för graden av eutrofiering och/eller organisk förorening är **Danskt Fauna Index** (DFI i tabellen) (Skriver m. fl. 1999). Med DFI undersöker man om djur tillhörande olika nyckelgrupper med varierande tolerans finns i proverna. Även för DFI gäller att ett högt värde är positivt och indikerar ”god” miljö kvalitet. Även om dessa index i första hand indikerar graden av organisk belastning/eutrofiering, så påverkas indexvärdena även av föroreningar med toxiska substanser, exempelvis tungmetaller.

ASPT index

ASPT (Average Score Per Taxon, Armitage et al. 1983) beräknas i två steg. I det första steget identifieras djur i provet till familjenivå (klass för Oligochaeta) och får poäng som är baserat på kännedom av deras toleransnivå.

Följande familjer får 10 poäng: Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phyganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae.

8 poäng: Astacidae, Lestidae, Agriidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae.

7 poäng: Caenidae, Nemouridae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae.

6 poäng: Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Hydroptilidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae, Platycnemididae, Coenagriidae.

5 poäng: Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Corixidae, Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Clambidae, Helodidae, Dryopidae, Elminthidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae.

4 poäng: Baetidae, Sialidae, Piscicolidae.

3 poäng: Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae

2 poäng: Chironomidae.

1 poäng: Oligochaeta.

I det andra steget summeras poängen för samtliga familjer (och Oligochaeta) och summan divideras med det totala antalet ingående familjer.

Shannons diversitetsindex (Shannon 1948) integrerar artrikedomen och arternas relativa förekomst i proverna. Diversiteten är hög om artrikedomen är stor och arternas relativa förekomst i proverna är lika stor. Diversitet ger ett indirekt mått på bottenarnas kondition och mångformighet. Även **Medins surhetsindex** (Henriksson & Medin 1986), som är utvecklat för svenska förhållanden, används här för utvärdering av miljötillståndet. Indexet ger en bild av miljöskador som uppstår genom att faunan exponeras för surt vatten. Indexet skiljer således inte mellan skador som uppstår genom försurning och naturlig surhet (exempelvis organiska anjoner, humusämnen) och heller inte genom direkta pH effekter och effekter som är en följd av en ökad rörlighet av metaller. Litoralfaunan reagerar tidigare än profundalfaunan på försurningsskador som orsakas av snösmältning eller kraftig avrinning.

I profundalfaunan begränsas många taxa av syrgaskoncentrationer i bottenvattnet, som i sin tur är kopplat till mängden organiskt material som årligen sedimenterar eller som sedan tidigare ligger fast i sedimentet. Låga syrgashalter eller rentav syrgasbrist förekommer primärt under skiktade förhållanden under sommar och vinter då ingen syrgas tillförs vattnet. Larver av olika chironomider (fjädermyggor) är olika känsliga för låga syrgashalter och denna kunskap utnyttjas i **BQI**, eller **Benthic Quality Index**.

beräknas utifrån förekomst och populationstäthet av olika indikatorarter av chironomider i proverna (se faktaruta nedan). Ett högt BQI värde indikerar opåverkade förhållanden, medan ett lågt värde tyder på tydliga eutrofieringseffekter, alternativt naturligt näringsrika förhållanden. Även kvoten mellan Oligochaeta (glattmaskar) och summan av Oligochaeta och Chironomidae (fjädermyggor), det så kallade **O/C_(Z) indexet**, kan användas för att göra en miljö kvalitetsbedömning. Kunskapen att den relativa andelen Oligochaeta ökar med ökande halt organisk substans i sediment ligger till grund för detta bedömningsinstrument. Eftersom kvoten också ökar med ökande djup görs en normering för provtagningsdjupet.

Biologiska index som baseras på profundalfaunan

BQI, biologiskt kvalitetsindex

BQI är ett biologiskt kvalitetsindex baserat på fjädermyggornas (chironomidernas) artsammansättning. I index ingår ett antal chironomidarter med olika krav på vattenkvalitet eller bottenstrat. Vissa arter klarar mycket låga syrgashalter medan andra fordrar rent vatten och höga syrgashalter. BQI varierar mellan 1 och 5 och de arter som fordrar rent vatten och höga syrgashalter får indexsiffran 5 medan de tåliga arterna får indexsiffran 1. Då chironomiderna har en lång generationstid, upp till ett år, innebär det att BQI visar hur förhållandena i sjön har varit under en lång period. Enligt Wiederholm (1980) beräknas BQI som:

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

Där: Vikt för indikatorart eller grupp (k_i) = 5 för *Heterotrissocladius subpilosus* (Kieff.), 4 för *Paracladopelma* sp., *Micropsectra* sp., *Heterotanytarsus apicalis* (Kieff.), *Heterotrissocladius grimshawi* (Edw.), *Heterotrissocladius marcidus* (Walker) och *Heterotrissocladius maeaeri* Brundin, 3 för *Sergentia coracina* (Zett.), *Tanytarsus* sp., *Stictochironomus* sp., 2 för *Chironomus anthracinus*-typ och 1 för *Chironomus plumosus*-typ L.; n_i = antalet individer i varje indikatorgrupp och 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.

O/C index

O/C_(Z) indexet beräknas som individtätheten av Oligochaeta (glattmaskar, O) dividerat med individtätheten av Oligochaeta och sedimentlevande Chironomidae (fjädermyggor, C) (exklusive mer frilevande taxa inom underfamiljen Tanypodinae, ex. *Procladius* spp.). Denna kvot normeras sedan för provtagningsdjupet (Z, i meter) enligt:

$$O/C(Z) = \frac{O/(O+C)}{Z} \cdot 100\%$$

Ett lågt värde på O/C_(Z) indexet ($\leq 0,05$) anger obetydliga effekter av störning, medan ett högt värde (> 13) indikerar mycket starka effekter av störning (enbart ett fåtal toleranta arter förekommer) enligt bedömningsgrunderna.

Förutom dessa index redovisas även antalet taxa, djurtätheten i proverna, samt förekomst av rödlistade arter i proverna. Resultaten från denna undersökning jämförs även med data från tidsseriesjöarna inom det nationella miljöövervakningsprogrammet.

Resultat & diskussion

Totalt påträffades 179 olika taxa i bottenfaunaproverna. Det högsta sammanlagda antalet taxa, 161, påträffades i litoralproverna, medan sublitoral- och profundalproverna uppvisade sammanlagt 63 respektive 32 taxa.

Litoral

Litoralfaunan in Kolbäcksåns vattensystem visar på måttliga till starka effekter av störning om en bedömning görs med hjälp av ASPT indexet (tabell 8). Det är Saxen och Bysjön som uppvisar tydliga och starka effekter av störning. Bottenfaunan i dessa sjöar uppvisar måttliga till stora avvikelser från den som förekommer under ostörda förhållanden. Bysjön uppvisade något överraskande det lägsta värdet för ASPT (5,1), medan ASPT för Saxen var 5,6 (tabell 8). De nedströms belägna stora sjöarna Övre Hillen, Norra och Södra Barken, samt Stora Aspen hamnar i bedömningsklass 2 ($5,8 \leq \text{ASPT} \leq 6,4$), vilket innebär måttliga effekter av störning och ett bottenfaunasamhälle som visar svaga tecken på störning. De mer näringsrika sjöarna Trätten, Åmänningen, Östersjön och Freden har något lägre ASPT värden (5,3–5,8) än de stora sjöarna uppströms.

Danskt Fauna Index, som också indikerar eutrofieringsläget, alternativt graden av organisk förorening, uppvisar värden som varierar mellan 4 och 6, d.v.s. måttligt höga till mycket höga indexvärden (Tabell 8). Danskt Fauna Index visar till skillnad från ASPT ingen trend mot mer näringsrika förhållanden mellan Väsman och Freden. Dessa siffror kan jämföras med värden för litoralfaunan i 10 nationella tidsseriesjöarna i S, T, U, och W län (för åren 1995–1998) där ASPT medelvärdet var 5,9 och 25- och 75 percentilen låg vid 5,8 och 6,1, respektive. Danskt Fauna Index för dessa tidsseriesjöar uppvisade ett medelvärde på 4,6.

Samtliga sjöar hade ett högt eller mycket högt Shannon diversitetsindex (index $\geq 2,33$) (Tabell 8). Bysjön uppvisade den lägsta diversiteten (index 2,35), medan diversiteten var högst i Norra Barken (index 4,40). Saxen, som är hårt drabbat av metallföroreningar, uppvisade en överraskande hög diversitet (index 4,05), trots det relativt låga antal taxa (31) i proverna. Detta beror på en jämn fördelning av djuren över dessa 31 taxa. Antal taxa i litoralfaunan varierade mellan 31 (Saxen) och 60 (Södra Barken). Dessa siffror kan jämföras med värden för de ovan nämnda tidsseriesjöarna (S, T, U, och W län för åren 1995–1998) som i medel har ett Shannon diversitetsindex på 3,7 (nedre kvartil 3,43, övre kvartil 3,93) och ett medelantal taxa på 39 (nedre kvartil 34, övre kvartil 44).

Medins surhetsindex visade på måttligt höga till mycket höga index (klass 1–3) (Tabell 8). Saxen och Väsman hade det lägsta värden för Medins index, indexvärde 3, vilket fortfarande indikerar måttligt höga indexvärden. Många surhets känsliga taxa fanns representerade i proverna, t.ex. dagsländorna *Caenis luctuosa*, *Caenis horaria* och *Ephemera vulgata*, samt några arter av snäckor (se även sjöspecifika beskrivningar nedan, samt bilaga 8). Sjöarna i Kolbäcksåns vattensystem uppvisar därmed inga skador av låga pH värden.

Tabell 8: Antal taxa, antal djur per prov (\pm standard avvikelse), samt fyra biologiska index för bedömning av miljö kvaliteten (ASPT, Average Score Per Taxon, DFI, Dansk Fauna Index, Shannons diversitetsindex, samt Medins surhetsindex), samt deras tillståndsklass enligt bedömningsgrunderna (se även förklaring i texten). För jämförelse anges även medelvärden, samt den undre och övre kvartilen för tio tidsseriesjöar (se text).

Sjö	Antal taxa	ASPT	klass ¹⁾	DFI	klass ¹⁾
Bysjön	41	5,1	4	4	3
Saxen	31	5,6	3	4	3
Väsman	45	6,3	2	5	2
Övre Hillen	51	6,0	2	5	2
Haggen	43	6,0	2	5	2
N. Barken	46	5,9	2	5	2
S. Barken	60	5,9	2	4	3
St. Aspen	55	6,1	2	6	1
Trätten	49	5,6	3	4	3
Åmänningen	42	5,7	3	6	1
Östersjön	53	5,8	3	5	2
Freden	56	5,3	3	4	3
Referenssjöar ²⁾	39	5,9	2	4,6	2-3
	(34-44)	(5,8-6,1)		(4-5)	

Sjö	Antal/prov ²⁾	Shannon	klass ¹⁾	Medins	klass ¹⁾
Bysjön	250 \pm 136	2,35	2,35	7	2
Saxen	68,6 \pm 24,5	4,05	1	5	3
Väsman	95,6 \pm 46,3	4,13	1	5	3
Övre Hillen	714 \pm 510	2,63	2	11	1
Haggen	178 \pm 87,4	3,51	1	7	2
N. Barken	298 \pm 145	4,40	1	8	2
S. Barken	578 \pm 390	3,35	1	9	1
St. Aspen	377 \pm 321	3,34	1	9	1
Trätten	567 \pm 200	3,76	1	8	2
Åmänningen	321 \pm 136	3,33	1	9	1
Östersjön	392 \pm 12,2	3,91	1	7	3
Freden	1201 \pm 475	2,39	2	9	1
Referenssjöar ²⁾		3,66	1	6,9	2
		(3,4-3,9)		(6-8)	(1-5)

¹⁾ 1 = mycket högt index, 2 = högt index, 3 = måttligt högt index, 4 = lågt index, 5 = mycket lågt index. ²⁾ medelvärde för 5 sparkprov. ³⁾ data för 10 tidsseriesjöar i S, T, U, W län över perioden 1995-1998 (se text).

Bottenfaunasamhällets relativa sammansättning varierade en hel del mellan sjöarna (figur 11). Ephemeroptera (dagsländelarver) uppvisade en kraftig antalsmässigt dominans i litoralproverna från Haggen (42%), Södra Barken (58%) och Freden (68%), medan den relativa andelen Chironomidae (fjädermygglarver) var hög i Saxen (41%) och Trätten (50%). Oligochaeta (fåborstmaskar) var relativt vanligast i Åmänningen (58%), medan övriga taxa utgjorde den största andelen av litoralfaunan i Bysjön (65%) och Övre Hillen (69%). I Bysjön och Övre Hillen var det framförallt sötvattengråsuggan *Asellus aquaticus* som dominerade proverna med 50% respektive 65% av det totala individantalet. Medelantalet djur per prov varierade mellan 68,6 (Saxen) och 1201,0 (Freden). Två rödlistade arter, snäckorna *Valvata macrostoma* (hotkategori 3) och *Gyraulus crista* (hotkategori 4), fanns i litoralproverna. *Valvata macrostoma* påträffades

i Norra Barken, Östersjön och Freden, medan *Gyraulus crista* fanns i proverna från Trätten och Åmänningen.

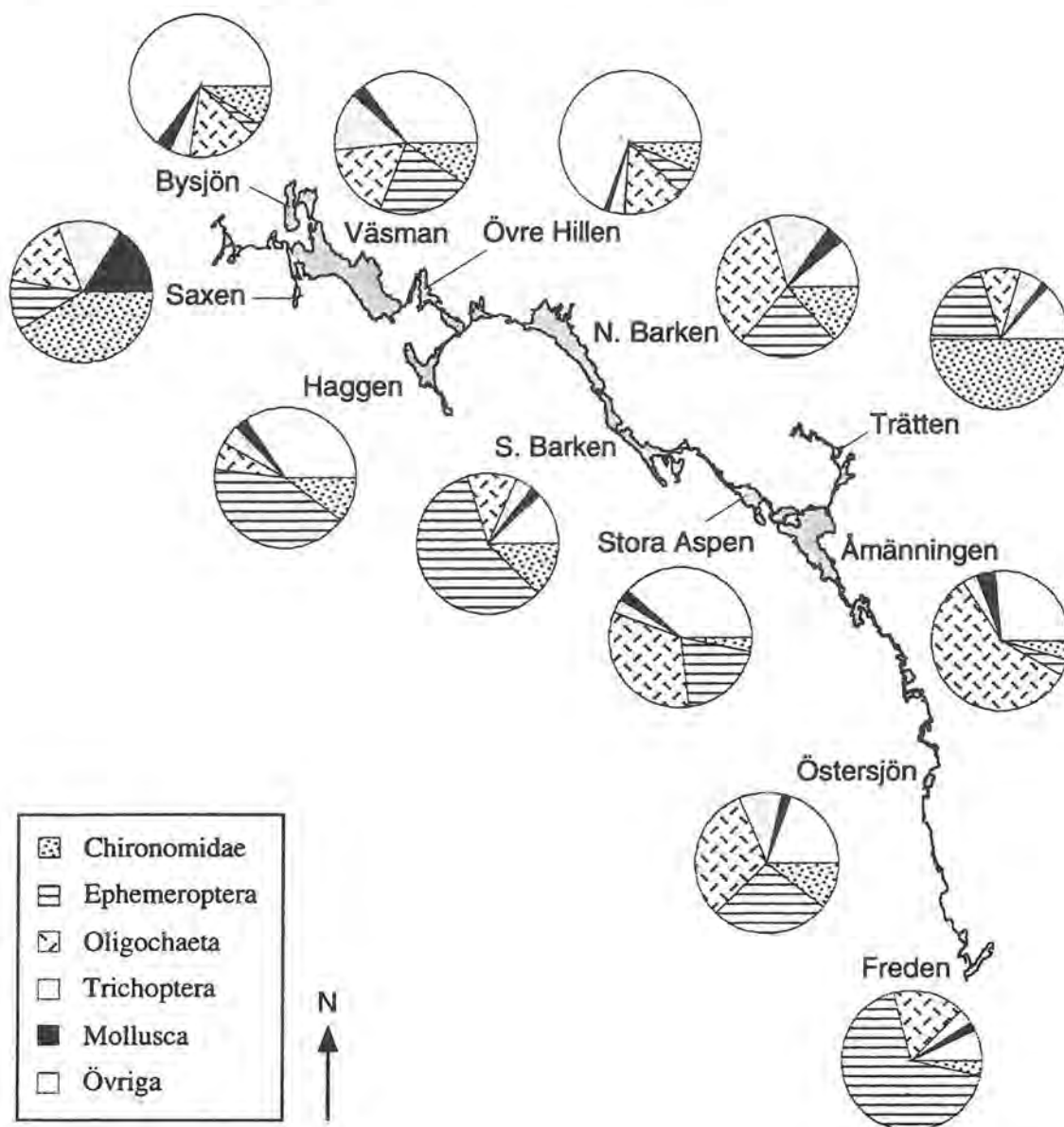


Fig. 11 Relativ sammansättning av littoralbottenfauna i sjöarna i Kolbäckens vattensystem.

Litoralfaunasammansättningen för de olika sjöarna kan sammanfattas på följande sätt (fullständiga artlistor i bilaga 8):

Bysjön – Litoralfaunan dominerades individmässigt av *Asellus aquaticus*, som utgjorde 55% av faunan. De övriga 40 taxa som påträffades representerades av tämligen få individer. Faunasammansättningen med taxa som dagsländorna *Caenis horaria* och *Caenis luctuosa*, samt snäckan *Gyraulus albus* visar ej på någon surhetspåverkan.

Saxon – Totalt påträffades 31 taxa med endast få individer per taxa. Vanligt förekommande taxa var Chironomidae (41%) och Oligochaeta (17%). Gastropoda (snäckor) saknades.

Väsman – Litoralfaunan bestod av 45 taxa, bland dem surhets känsliga arter av Ephemeroptera som *Ephemera vulgata* och *Caenis horaria*.

Övre Hillen – Litoralfaunan dominerades av skinnbaggen *Micronecta* sp. och gråsuggan *Asellus aquaticus* (65%). Andra framträdande grupper är Oligochaeta (14%) och Ephemeroptera. Faunans sammansättning tyder inte på någon surhetspåverkan.

Haggen – Faunan i litoralen bestod av 43 taxa som antalsmässigt dominerades av Ephemeroptera (42%) och skinnbaggen *Micronecta* sp. Faunans sammansättning visar inte på någon surhetspåverkan.

Norra Barken – Litoralfaunan bestod av 46 taxa av vilka många tillhör Oligochaeta (34%) eller Ephemeroptera (23%). Bland dagsländorna kan nämnas *Centroptilum luteolum*, *Caenis horaria* och *Caenis luctuosa*. Artsammansättningen tyder ej på någon surhetspåverkan.

Södra Barken – Totalt 60 taxa identifierades i litoralfaunan. De individmässigt dominerande taxa var dagsländorna *Caenis luctuosa* och *Caenis horaria*. Artsammansättningen visar ej på någon surhetspåverkan på sjön.

Stora Aspen – Litoralfaunan dominerades av Oligochaeta (33%) och Ephemeroptera (20%). Bland Chironomidae dominerade släktena *Endochironomus* sp. och *Glyptotendipes* sp. Dessa taxa är vanligt förekommande i sjöars litoral och betraktas som indifferent, d.v.s. de föredrar varken eutrofa eller oligotrofa förhållanden. Totalt påträffades 55 taxa.

Trätten – Totalt 49 taxa fanns i proverna. Faunan dominerades numeriskt av Chironomidae (50%). 11 taxa av Chironomidae påträffades, med en kraftig dominans av *Glyptotendipes* sp. och *Endochironomus* sp. Dominerande taxa bland Ephemeroptera var surhets känsliga *Caenis horaria* och *Caenis luctuosa*. Gastropoda (snäckor) saknades.

Åmänningen – Faunan i litoralen bestod av 42 taxa och dominerades av Oligochaeta (77%) och skinnbaggen *Micronecta* sp. I övrigt påträffades ett antal surhets känsliga taxa av Gastropoda (snäckor) och Ephemeroptera (dagsländor).

Östersjön – Litoralfaunan bestod till stor del av Oligochaeta (31%) och Ephemeroptera (27%). Det dominerande taxon av Ephemeroptera var *Caenis horaria*. Bland övriga taxa märktes *Asellus aquaticus*. (12%). Totalt påträffades 53 taxa.

Freden – Litoralfaunan bestod till stor del av Ephemeroptera (67%) med *Caenis horaria* och *C. luctuosa* som de dominerande arterna. Sammanlagt påträffades 56 taxa.

Profundal och sublitoral

Faunan i de djupare bottarna påverkas framförallt av födotillgänglighet, låga syrgashalter (och syrgasbrist) och bildandet av giftigt svavelväte i sedimenten. I vissa fall kan även toxiska halter av tungmetaller i sedimentet vara en förklaring till avsaknaden av vissa taxa i Kolbäckens sjöar. För flera av sjöarna gäller att det är "gamla synder" som fortfarande påverkar sjöarna.

BQI indexet visar på måttligt höga till höga indexvärden (måttliga till tydliga effekter av störning) för sjöar i den övre delen av Kolbäckens vattensystem (Bysjön, Väsman, Övre Hillen, Haggen och Norra Barken) (Tabell 9). Förekomst av fjädermygglarver *Heterotrissocladius grimshawi*, *Sergentia coracina* och *Tanytarsus* sp.

i dessa sjöar indikerar goda syrgasförhållanden i bottenvattnet och en god kvalitet på bottensubstratet (sedimentet). I sjöarna längre ned i systemet (Södra Barken, Stora Aspen, Östersjön och Freden) dominerar i stället fjädermyggar med ett lägre indikatorvärde som *Chironomus plumosus*-typ och *Chironomus anthracinus*. Dessa sjöar har följaktligen BQI indexvärden lägre än 2. Denna trend bekräftar den som observerades för ASPT indexet i litoralen och indikerar tydliga eutrofieringsskador (syrgasbrist) för Östersjön, Freden och Trätten.

Trätten saknade indikatorarter för BQI i profundalfaunan och fick BQI 0. I profundalproverna från Åmänningen, som hade flest chironomidarter (8 taxa), påträffades chironomidarter med varierande krav på vattenkvalitet eller bottensubstrat. I profundalproverna från Åmänningen fanns arter som klarar mycket låga syrgashalter (ex. de ovan nämnda *Chironomus* arterna) medan andra (ex. *Heterotanytarsus apicalis* och *Sergentia coracina*) kräver relativt rent vatten och höga syrgashalter. De rovlevande larverna av släktet *Procladius*, som klassas som indifferent (inget indikatorvärde), förekom i samtliga sjöars profundal.

O/C_(Z) indexet för profundal- och sublitoralfaunan bygger på kunskapen att Oligochaeta (glattmaskar) är tåligare mot eutrofiering, alternativt organisk belastning, än Chironomidae (fjädermyggor). Oligochaeta är å andra sidan, som följd av deras tunna hud, känsligare mot miljöföroreningar (exempelvis metaller). Wiederholm och Dave (1989) fann en låg överlevnad för Oligochaeta i sediment från Stora Aspen (18-20% efter 270 dagar) som har betydligt lägre halter av kadmium, bly, koppar och zink i ytsediment än Saxen (SNV, PM 1408). Som följd av metallkontaminering av sedimenten i flera av Kolbäckåns sjöar minskar antalet Oligochaeta i proverna och följaktligen minskar O/C_(Z) indexet. Ett lägre O/C_(Z) index leder för många sjöar till en felaktig klassning av miljötillståndet med Bedömningsgrunderna. I extremfallet leder exempelvis avsaknaden av Oligochaeta i båda sublitoral och profundal i den metallkontaminerade sjön Saxen (SNV, PM 1408) till ett O/C_(Z) index som är 0 (noll). O/C_(Z) index 0 ger tillståndsklass 1 enligt Bedömningsgrunderna, vilket felaktigt pekar på inga eller obetydliga effekter av störning. Även i 4 andra sjöar ledde avsaknaden av Oligochaeta i profundalen till ett O/C_(Z) index på 0. O/C_(Z) indexet är därmed mindre lämpligt för utvärdering av miljötillståndet i Kolbäckåns sjöar och resultaten bör tolkas med stor försiktighet.

O/C_(Z) varierade från 0 (när Oligochaeta saknas) i Bysjön, Saxen, Övre Hillen, Haggen och Trätten till 13,5 i Östersjön. Nollorna för O/C_(Z) indexet kan även förekomma i extremt näringsfattiga system, samt i mycket näringsrika system med långvarig syrgasbrist i bottarna. Ett exempel på det senare är den lilla sjön Trätten där profundal faunan till 99% består av tofsmyggan *Chaoborus flavicans* (3071 ± 355 ind/m²) och till 1% av två fjädermyggar. *Chaoborus* är inte utpräglat bentisk i sitt levnadssätt och undviker extremt låga syrgasbrist genom att migrera upp i det fria vattnet. Sådana migrationer kan förekomma på dygnsbasis då djuren söker föda i det fria vattnet under dygnet mörka period och undviker fiskpredation genom att vila på bottarna dagtid. Trätten hade mycket låga syrgaskoncentrationer i bottenvattnet (liksom 1997) och bottenslammet var svart och luktade svavelväte.

Antalet taxa i profundalen varierade mellan 3 (Trätten) till 14 (Åmänningen), medan djurtätheten var högst i Stora Aspen (8107 ± 1883 ind/m²) och lägst i Saxen (168 ± 122 ind/m²) (Tabell 9). I profundalproverna från Åmänningen fanns hela 8 taxa av Chironomidae (fjädermygglarver), bland annat ett antal taxa som indikerar goda syrgasförhållanden (se även faktaruta BQI). I Trätten, som förmodligen har långa perioder av skiktning under sommaren, påträffades endast några få fjädermygglarver av släktena *Procladius*, och *Syndiamesa*, samt många *Chaoborus* larver. *Chaoborus* larver är predatorer som även livnär sig på pelagiska bytesdjur (djurplankton). De är därmed inte strikt bentiska i sin förekomst. *Procladius*, som också är frilevande (icke sedimentbunden) fanns i samtliga prover från profundal och sublitoral. Antalet taxa i de större sjöarna är något högre än medelantalet taxa för tidsseriesjöarna (S, T, U, och W län, 1995–1998) som är 5,7 (nedre kvartil 4,0, övre kvartil 8,0), medan de mindre och påverkade sjöarna har ett färre antal taxa.

Tabell 9. Provtagningsdjup, antal taxa, djurtäthet (\pm standard avvikelse), Benthic Quality Index (BQI), samt den djupnormerade kvoten mellan djurtätheten av Oligochaeta och summan av tätheten av Chironomidae och Oligochaeta (O/C(Z)) för profundalproverna. Även bedömningsklass för respektive index anges. För jämförelse anges även medelvärden, samt den undre och övre kvartilen för tio tidsseriesjöar (se text). Observera att bedömning med O/C(Z) index troligen har påverkats av höga metallhalter i sediment i vissa av sjöarna (se text).

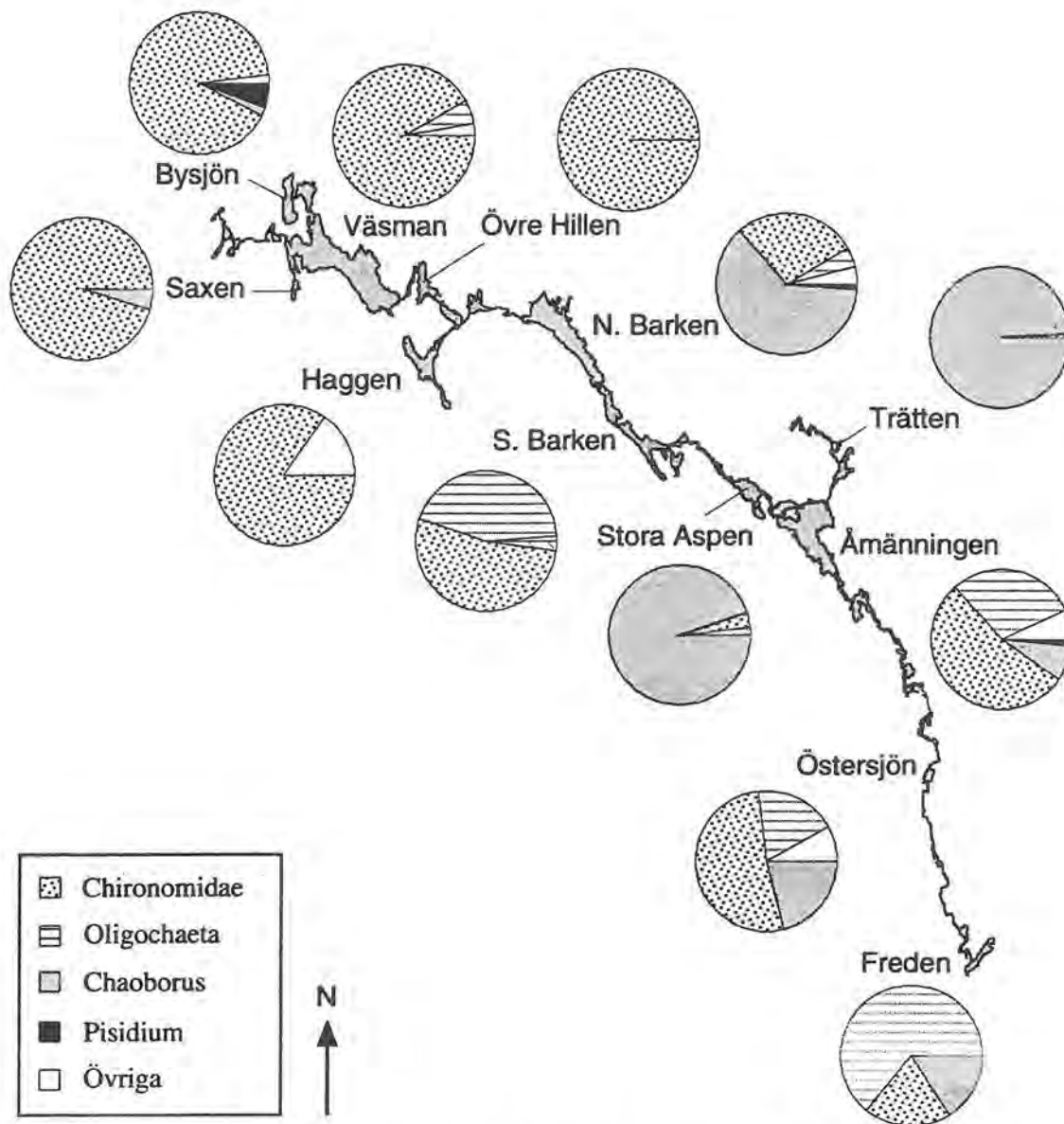
Sjö	Djup (m)	Antal taxa	Djurtäthet (ind/m ²)	BQI	klass ¹⁾	O/C _(Z)	klass ¹⁾
Bysjön	11	7	417 \pm 341	3	3	0	1
Saxen	6	4	168 \pm 122	2	4	0	1
Väsman	46	8	289 \pm 257	3,1	2	0,17	1
Övre Hillen	41	4	184 \pm 242	3,1	2	0	1
Haggen	29	5	217 \pm 221	3	3	0	1
N. Barken	24	11	1211 \pm 712	3,2	2	0,86	2
S. Barken	11	9	698 \pm 311	1,9	4	4,87	3
St. Aspen	15	4	8107 \pm 1883	1	5	4,2	2
Trätten	13	3	3095 \pm 380	0	5	0	1
Åmänningen	12	14	1155 \pm 742	2,6	3	3,89	2
Östersjön	5	9	1251 \pm 156	1	5	13,5	5
Freden	14	8	3721 \pm 1118	1	5	5,6	3
Referenssjöar ³⁾		5,7 (4-8)	743 (120-754)	2,7 (2,4-3)	3	4,9 (1,5-7,1)	3

¹⁾ 1 = mycket högt index, 2 = högt index, 3 = måttligt högt index, 4 = lågt index, 5 = mycket lågt index.

²⁾ 1 = mycket lågt index, 2 = lågt index, 3 = måttligt lågt index, 4 = högt index, 5 = mycket högt index.

³⁾ data för 10 tidsseriesjöar i S, T, U, W län över perioden 1995–1998 (se text).

Profundalfaunans relativa sammansättning uppvisar i ett antal sjöar en kraftig dominans av Chironomidae (figur 12). I profundalproverna från Övre Hillen fanns uteslutande fjädermygglarver. Toffsmygglarver, *Chaoborus flavicans* förekom rikligt i prover från Norra Barken (62% av total), Stora Aspen (95%) och Trätten (99%). Oligochaeta saknades i flera av sjöarna högre upp i systemet (Bysjön, Saxen, Haggen och Övre Hillen), samt i Trätten. Den högsta relativa djurtätheten av Oligochaeta uppmättes för Freden där de utgjorde 64% av den totala profundalfaunan. De små sedimentlevande musslorna av släktet *Pisidium* fanns i proverna från Norra Barken och Åmänningen. Bland övriga djur i profundalproverna fanns Turbellaria (virvelmaskar) och Hydracarina (vattenkvalster).



Figur 12. Relativ sammansättning av profundalbottenfauna i sjöarna i Kolbäckens vattensystem.

Sublitoralproverna visade inte oväntat likstora eller högre värden för BQI än profundalproverna. Grundare bottnar utsätts i mindre omfattning av syrgasbrist och följaktligen har fjädermyggarter som kräver högre syrgas chans att överleva här. BQI värden för sublitoralen tyder på måttliga effekter av störning (klass 2) högt upp i systemet (Saxon – Norra Barken) och tydliga till starka effekter av störning (klass 3, 4) längre ned i systemet (Tabell 10). Undantag är den lilla sjön Trätten där BQI för sublitoralen är 1, vilket klassas som ett mycket lågt index (klass 5, mycket starka effekter av störning).

Även $O/C_{(z)}$ indexet var högre i sublitoral än i profundal för samtliga sjöar utom Saxon och Åmänningen (tabell 10). Trots att indexvärden för $O/C_{(z)}$ var något högre skiljer inte bedömningen sig nämnvärt från den som gjordes på basis av profundalfaunan (tabell 9). Saxon saknar Oligochaeta i sublitoralen, förmodligen som följd av en kombination av låga syrgaskoncentrationer och toxiska halter av metaller i

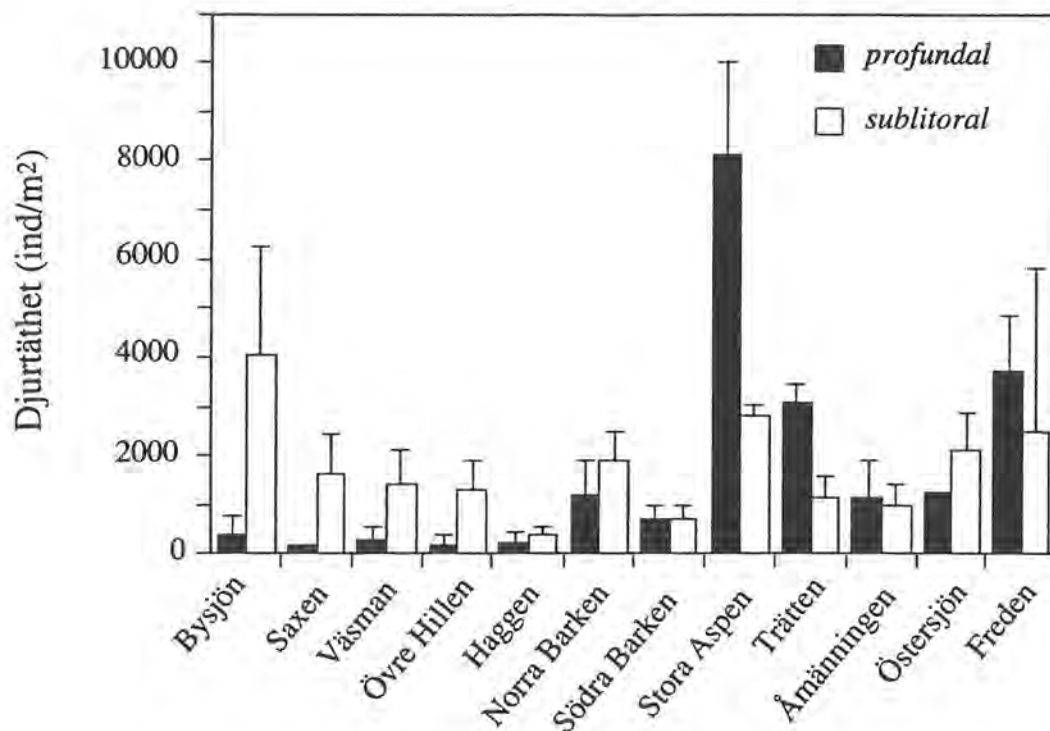
sedimentet (se ovan). Saxen klassas därför felaktigt som ett ostörd system med $O/C_{(z)}$ indexet. Även i andra sjöar kan bedömningen med $O/C_{(z)}$ ha påverkats av toxiska effekter av sedimentbundna metaller på Oligochaeta (se ovan).

Tabell 10. Provtagningsdjup, antal taxa, Benthic Quality Index (BQI), samt den djupnormerade kvoten mellan djurtätheten av Oligochaeta och summan av tätheten av Chironomidae och Oligochaeta $O/C_{(z)}$ för sublitoralproverna. Även bedömningsklass för respektive index anges. Observera att bedömning med $O/C_{(z)}$ index troligen har påverkats av höga metallhalter i sediment i vissa av sjöarna (se text).

Sjö	Djup (m)	Antal taxa	Djurtäthet (ind./m ²)	BQI	klass ¹⁾	$O/C_{(z)}$	klass ¹⁾
Bysjön	4	24	4058 ± 2198	3	3	1,23	2
Saxen	3	13	1628 ± 799	4	2	0	1 ³⁾
Väsman	6	18	1427 ± 671	3,1	2	0,25	1 ³⁾
Övre Hillen	6	20	1331 ± 575	3,5	2	3,67	2 ³⁾
Haggen	8	12	417 ± 172	3,5	2	3,63	2
N. Barken	5	23	1901 ± 569	3,4	2	9,51	4
S. Barken	5	13	706 ± 293	2,7	3	9,29	4
St. Aspen	4	12	2807 ± 239	1,8	4	16,4	5
Trätten	4	7	1147 ± 425	1	5	6,12	3
Åmänningen	5	15	978 ± 439	2,9	3	3,86	2
Östersjön	2	16	2109 ± 746	3,5	2	26,1	5
Freden	5	20	2470 ± 3374	3	3	11,6	4

¹⁾ 1 = mycket högt index, 2 = högt index, 3 = måttligt högt index, 4 = lågt index, 5 = mycket lågt index.

²⁾ 1 = mycket lågt index, 2 = lågt index, 3 = måttligt lågt index, 4 = högt index, 5 = mycket högt index.



Figur 13. Bottenfaunatätheten (medel ± standard avvikelse) i profundal och sublitoral i de olika sjöarna i Kolbäckens vattensystem.

Bottenfaunatätheten uppvisade stora variationer både i profundal (mellan 168 ± 122 och 8107 ± 1883 ind./m²) och sublitoral (mellan 417 ± 172 och 4058 ± 2198 ind./m²) (figur 13). I Bysjön, Saxen, Väsman, Övre Hillen, Haggen och Södra Barken var tätheten av bottendjur i profundalen generellt låg (mindre än 500 ind./m²). I några fall är det en följd av de stora provtagningsdjup (se Tabell 9). I de näringsfattiga sjöarna högre upp i systemet var djurtätheten högre i sublitoralen än i profundalen, medan denna skillnad jämnades ut längre ned i systemet. Stora Aspen uppvisade den högsta tätheten av bottendjur i profundalen (4058 ± 2198 ind./m²), med höga tätheter (1451 ± 290 ind./m²) av fjädermygglarver av släktet *Procladius*. De högsta tätheterna för sublitoralproverna fann vi i Bysjön (4058 ± 2198 ind./m²). Djurtätheten varierar kraftigt från år till år och är ingen bra indikator av miljö kvaliteten.

Den kvalitativa faunasammansättningen i profundal och sublitoral för de olika sjöarna kan sammanfattas på följande sätt (fullständiga artlistor i bilaga 8):

Bysjön – Profundalfaunan dominerades av Chironomidae (fjädermyggor) (90% av totalfaunan, 4 taxa). Av de 4 funna taxa var *Procladius* spp. vanligast. Bland indikator taxa som ingår i BQI finns *Stictochironomus rosensköldi* och *Tanytarsus* spp. Denna sammansättning av chironomidfaunan tyder på låg organisk belastning och goda syrgasförhållanden. Även i sublitoralen dominerade Chironomidae (88%). De dominerande djurgrupperna var *Tanytarsus* spp. och *Procladius* spp.

Artsammansättningen visar på en rik fauna med höga krav på god vattenkvalitet.

Saxen – Även här dominerades profundalfaunan av Chironomidae (95%, 3 taxa) med *Procladius* sp., *Chironomus anthracinus* och *Polypedilum* sp. som de vanligast förekommande taxa. Denna sammansättning tyder på att låga syrgashalterna förekommer, men denna tolkning kan även vara en följd av de höga metallhalterna i sedimentet från Saxen. Profundalfaunan uppvisar en låg djurtäthet med endast 168 ± 122 ind./m², vilket också kan tolkas som en metallpåverkan. Oligochaeta saknades både i profundal- och sublitoralproverna. Även i sublitoralen bestod faunan till mycket stor del av fjädermygglarver (94%, 8 taxa). De fjädermyggarter som dominerade saknar särskilda krav på miljön och förekommer ofta i sjöars litoral och sublitoral. Arten *Heterotrissocladius marcidus*., däremot, ställer höga krav på syrgastillgängligheten och ingår som en indikator taxa i BQI (se faktaruta).

Väsman – Profundalfaunan utgjordes till 92% av Chironomidae (6 taxa) med inslag av syrgaskrävande arter som *Stictochironomus rosensköldi*, *Sergentia coracina*, och *Micropsectra* sp.. Samtliga biologiska index visar på höga till mycket höga indexvärden. Även sublitoralproverna dominerades kraftigt av Chironomidae (84%, 10 taxa), men hade även inslag av musslor (*Bivalvia*) och dagsländor (*Ephemeroptera*). Bland dagsländorna noterades två surhets känsliga *Caenis* arter.

Övre Hillen – Profundalfaunan bestod helt av 4 taxa av Chironomidae, med *Sergentia coracina* som en indikator av att god syrgastillgång råder under större delen av året. Djurtätheten på det relativt stora djupet (41 m) var dock låg. I sublitoralfaunan påträffades hela 11 chironomid taxa som utgjorde 73% av den totala faunan. Bland dem påträffades *Heterotanytarsus apicalis*, *Heterotrissocladius grimshawi* och *Tanytarsus* spp. som alla indikerar goda syrgasförhållanden i sublitoralen. Även larver av den surhets känsliga dagsländorna *Caenis horaria* och *Ephemera vulgata* fanns i proverna.

Haggen – Även i Haggen dominerade Chironomidae profundalfaunan (85%, 4 taxa). *Heterotanytarsus apicalis* och *Sergentia coracina* indikerar relativt goda syrgasförhållanden. *Procladius* spp. var vanligast. I sublitoralen påträffades förutom 7 chironomid taxa även enstaka individer av reliktmärkan *Monoporeia affinis* som anses vara känslig mot låga syrgashalter och föroreningar.

Norra Barken – Profundalfaunan dominerades till 62% av *Chaoborus* larver. Förekomst av chironomidarterna *Heterotrissocladius grimshawi* och *Sergentia coracina* indikerar även här relativt goda syrgasförhållanden (låg organisk belastning) och bidrar till BQI värdet på 3,2. Även sublitoralen uppvisade en faunasammansättning som tyder

på goda syrgasförhållanden. Dessutom påträffades flera surhets känsliga dagsländelarver.

Södra Barken – Södra Barkens profundalfauna, med riklig förekomst av *Chironomus plumosus*-typ och *Chironomus anthracinus*, visar på en betydligt högre organisk belastning (låga syrgashalter) jämfört med de uppströms belägna sjöarna. Sublitoralfaunan uppvisade relativt stor djurtäthet (208 ± 115 ind/m²) och en relativ stor andel Oligochaeta (30%) jämfört med de uppströms belägna sjöarna. Både BQI och O/C_(z) tyder på måttliga till kraftiga störningar (klass 3–4) av både profundal- och sublitoralfaunan.

Stora Aspen – Profundalfaunan visade en kraftig dominans av *Chaoborus flavicans* (95%) och höga tätheter (> 7000 ind/m²). Endast två chironomidtaxa påträffades, *Procladius* spp. och *Chironomus plumosus*-typ. Den senare indikerar att låga syrgashalter är vanliga i profundalen. Samma chironomidtaxa förekommer även i sublitoralfaunan. *Procladius* utgör hela 52% av sublitoralfaunan. BQI indexet visar på starka till mycket starka effekter av störning.

Trätten – Även den lilla sjön Trätten är mycket hårt belastad med närsalter. Profundalfaunan (endast 3 taxa) består nästan uteslutande av tofsmyggan *Chaoborus flavicans* (99%). Några få fjädermygglarver utgör resten av profundalfaunan. I sublitoralen ökade chironomidernas andel av den totala faunan till 55% med riklig förekomst av *Syndiamesa* spp., samt några få *Chironomus plumosus*-typ. Sannolikt är syrgashalten i den lilla sjön låg under långa perioder, vilket slår ut strikt sedimentbundna djur. BQI värdet för profundalen är 0 och för sublitoralen 1, vilket båda hamnar i bedömningsklass 5 (starka effekter av störning).

Åmänningen – Chironomidfaunan i profundalen består av 8 olika taxa och är därmed den artrikaste av samtliga undersökta sjöarna. Bland andra påträffades *Heterotanytarsus apicalis*, *Sergentia coracina* och *Chironomus plumosus*-typ ingår. Att dessa indikatorarter av god och dålig vattenkvalitet förekommer tillsammans tyder på mesotrofa förhållanden. I sublitoralen utgjorde Chironomidae 73% av totalfaunan med *Procladius* sp. och *Tanytarsus* sp. som de vanligaste taxa. Även här påträffades reliktmärkan *Monoporeia affinis*.

Östersjön – Profundalfaunan är typisk för en näringsrik slättsjö, med Chironomidae, Oligochaeta och *Chaoborus flavicans* som de dominerande taxa. Chironomidfaunan (4 taxa) dominerades av *Procladius*, men här fanns även *Chironomus plumosus*-typ som indikerar näringsrika förhållanden. Eftersom sjön är grund (provtagningsdjupet 5 m) fanns även typiska sublitoraltaxa med i profundalproverna. I sublitoralen (provtagningsdjup 2m) dominerade *Procladius* bland 12 olika taxa av Chironomidae.

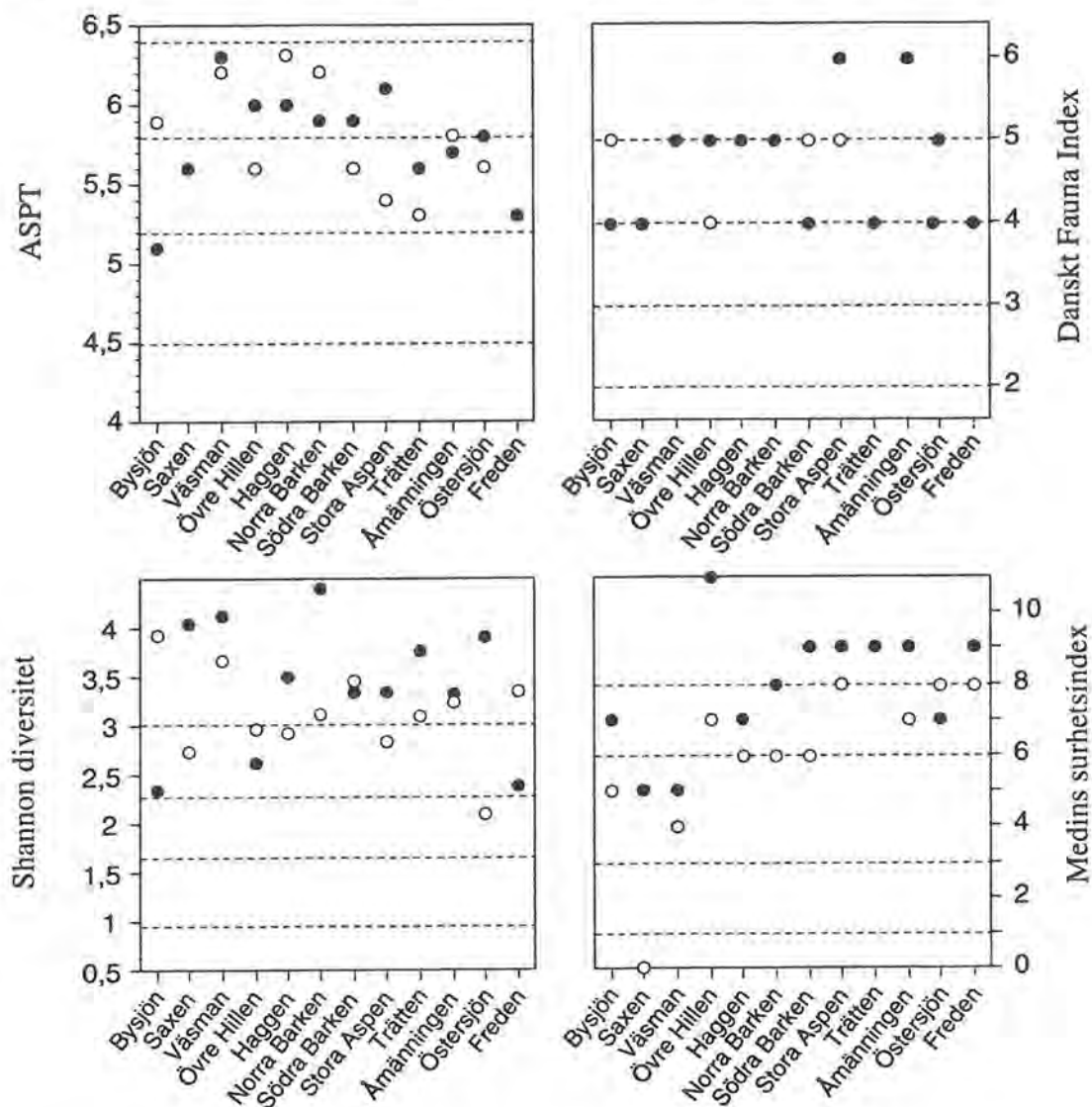
Jämförelse med 1997

Vädermässigt uppvisade åren 1997 och 1998 stora skillnader trots att båda åren var varmare än normalt och med en nära på identisk totalnederbörd. Stora skillnader i temperatur och nederbörd mellan åren fanns under vår, sommar och höst. Under 1997 var våren nederbördsrik vilket återspeglades i en hög vattenföring. Våren 1998 däremot var nederbördsfattig med en mycket låg vattenföring. Sommar och höst 1997 var varma och nederbörden var lägre än normalt vilket gav en mycket låg vattenföring. Sommar och höst 1998 var däremot svala och nederbördsrika vilket orsakade en hög vattenföring i Kolbäcksåsystemet.

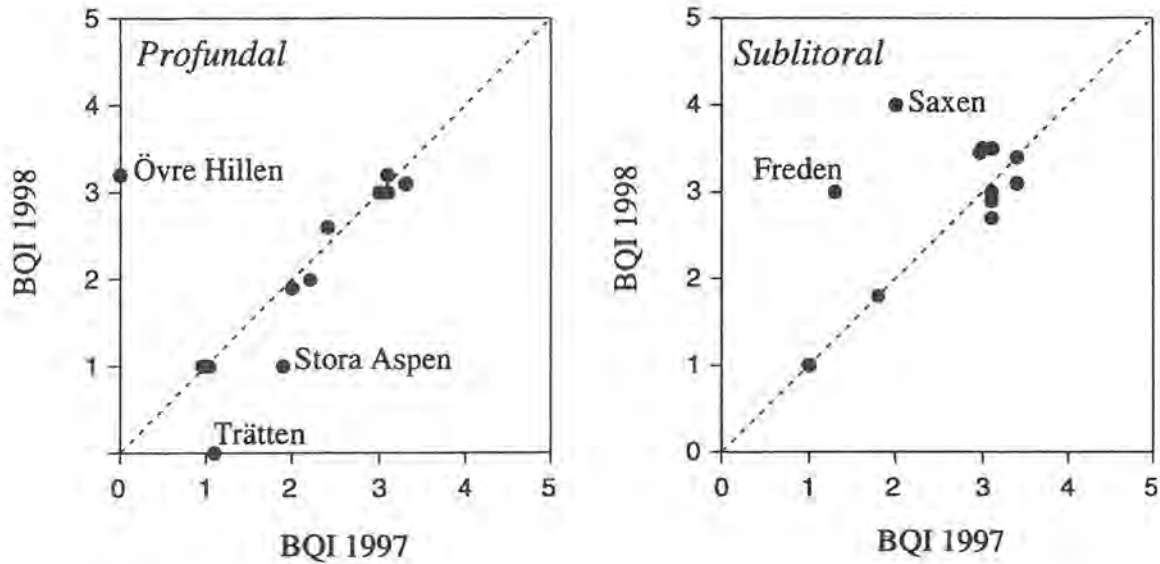
I samtliga fall påträffades fler taxa i litoralproverna tagna 1998 än de som insamlades under 1997. Kvoten mellan antalet litoraltaxa för 1998 och 1997 respektive varierade mellan 1,1 och 2,4. I sublitoralen påträffades i 8 av 12 sjöar fler taxa vid 1998-års provtagning än under 1997. För 3 sjöar (Stora Aspen, Trätten och Åmänningen) påträffades lika många sublitoraltaxa, medan färre taxa påträffades i

sublitoralproverna från Östersjön under 1998. Antalet taxa i profundalen var 2–3 taxa högre för 7 sjöar och 1–6 taxa lägre för 5 sjöar än under 1997.

Trots att det konsekvent påträffades färre taxa 1997 än 1998 i litoralproverna, slår det inte så mycket på de index som används i utvärderingsarbetet (figur 14). Detta visar att de biologiska index som tillämpas i utvärderingsarbetet är robusta verktyg för bedömning av miljö kvalitet. De indikator taxa som bygger upp indexen är vanligt förekommande, vilket är ett viktigt kriterium för en god indikator organism. För ASPT och Dansk Fauna Index ändrades klassningen enligt bedömningsgrunderna endast i 4 fall jämfört med den baserat på litoralfaunadata från 1997 (figur 14). I några fall visade 1997-års undersökning även på ett bättre miljötillstånd, trots färre taxa.



Figur 14. ASPT (Average Score Per Taxon), Dansk Fauna Index, Shannon diversitet och Medins surhetsindex för litoralprover tagna 1998 (grå prickar), samt avvikande värden för litoralproverna tagna 1997 (vita prickar). De streckade linjerna anger miljötillståndsklassningen enligt bedömningsgrunderna, där den undre linjen är gränsen mellan klass 1 och 2, osv. Om endast 1998-års data syns betyder det att värdet sammanfaller med det för 1997.



Figur 15. Jämförelse mellan BQI för 1997 och 1998 för profundal (vänster) och sublitoral (höger). Den streckade linjen anger förhållandet 1:1.

BQI indexet visar några värden som skiljer sig väsentligt mellan 1997 och 1998 (figur 15). För profundalen i Övre Hillen hoppade till exempel BQI från 0 (inga indikator-taxa) under 1997 till 3.1 under 1998 tack vare förekomsten av *Sergentia coracina* och *Tanytarsus* sp. För sublitoralproverna i Freden och Saxen noterades också markant högre BQI värden under 1998 än under 1997. Dyliga mellanårsvariationer är naturliga och beror på variationer i skiktningens varaktighet (tiden som det råder syrgasbrist). Om vissa taxa under ett år slås ut i profundalen kan de återkolonisera djupbottenarna (från sublitoralen) året därpå om syrgasförhållandena är bättre.

Referenser

- Armitage, P.D., D. Moss, J.F. Wright & M.T. Furse. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-waters. *Water Res.* 17: 333–347.
- EEC, (1975). Council directive of 16 June 1975 concerning the quality required of surface water for the abstraction of drinking water in the Member States (75/440/EEC). *Official Journal of the European Communities*. No L 194/26
- EU 27828. (1994).
- Henrikson, L. & M. Medin. (1986). Biologisk bedömning av försurningspåverkan på Lelångens tillflöden och grundområden 1986. *Aquaekologerna, Rapport till länsstyrelsen i Älvsborgs län.*
- Hörnström, E. (1979). Trofigradering av sjöar genom kvalitativ fytoplanktonanalys. – Naturvårdsverket, Rapport 1221.
- Länsstyrelsen i Västmanlands län, (1996). Kolbäcksåån, ett vattendrag som tillfrisknar? *Miljöenheten*, 1996 nr 9.
- Naturvårdsverket, (1981). Undersökningar i Kolbäcksåns vattensystem. X. Natureografisk översikt. Tillförel av föroreningar och transport av ämnen. SNV PM 1405.
- Naturvårdsverket. (1981). Undersökningar i Kolbäcksåns vattensystem. Delrapport XIII. Metaller i fisk och sediment. PM 1408.
- Naturvårdsverket, (1986). Recipientkontroll vatten, metodbeskrivningar, Dell, undersökningsmetoder för basprogram. - Naturvårdsverket, Rapport 3108.
- Naturvårdsverket, (1991). Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Klassificering av vattenkemi samt metaller i sediment och organismer. - Naturvårdsverket, Allmänna Råd 90:4.
- Naturvårdsverket, (1996). Handbok för miljöövervakning i sjöar och vattendrag – Växtplankton. Finns tillgänglig via Internet på adressen <http://www.viron.se/arbete/fokus/mo/handbok.htm>.
- Naturvårdsverket. (1999). Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- Nixon, S.C., C.P. Mainstone, I. Milne, T.M. Iversen, P. Kristensen, E. Jeppesen, N. Friberg, A. Jensen & F. Pedersen. (1996). The harmonised monitoring and classification of ecological quality of surface waters in the European Union. Draft Final Report. No. CO., 4096.
- SS-EN 27828. (1985). Vattenundersökningar – Metoder för biologisk provtagning – Riktlinjer för provtagning av bottenfauna med handhäv (ISO 7828: 1985).
- Shannon, D.E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technological Journal* 27: 379–423.
- Skriver, J., Friberg, N. and J. Kirkegaard. (1999). Biological assessment of watercourse quality in Denmark: Introduction of the Danish Stream Fauna Index (DSFI) as the official biomonitoring method. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 27 (under tryckning).
- SMHI, (1998). Väder och vatten
- Svelab, (1996). Kolbäcksåns Vattenvårdsförbund. Recipientkontroll 1996.
- Wiederholm, (1980). Use of benthos in lake monitoring. -*J.Wat.Poll.Cont.Fed.:*537-547
- Wiederholm, T. (1998). Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Remissversion 1998 04 27. - Naturvårdsverket.
- Wiederholm, T. & G. Dave. (1989). Toxicity of metal polluted sediments to *Daphnia magna* and *Tubifex tubifex*. *Hydrobiologia* 176/177:

Bilaga 1

Analysmetoder för vattenkemi.

Metoder för vattenkemiska analyser

KRUT-kod	PARAMETERNAMN Beskrivning	Enhet
KFYLL-AT	KLOROFYLL A ACETONEXTRAHERBART TRIKROMAT Klorofyll Klorofyll a, spektrofotometrisk bestämning efter extrahering med acton (90%). Korrigering för klorofyll b och c (trikromatisk metod). Svensk Standard SS 02 81 46	µg/l) mg/m ³
ABS-F420	ABSORBANS FILTRERAT 0.45 µm 420 nm Provet filtreras genom 0.45 µm membranfilter och filtratets absorbans mätes i 5 cm kuvett vid 420 nm. Resultatet anges som absorbans per 5 cm.	
KOND-25	LEDNINGSFÖRMÅGA 25 °C Konduktivitet Ledningsförmåga mätt vid 25 °C. Svensk Standard SS 028123.	mS/m
PH-25	pH 25 °C. pH. Elektrometrisk bestämning vid 25 °C. Svensk Standard SS 02812	pH
STR-STM	TORRSUBSTANS SUSPENDERAD MEMBRANF. 0.45 µm Slamhalt Suspenderad torrsubstans membranfilter (0.45 µm) vid 105 °C.	mg/l
CORG-TKC	KOL ORGANISKT TOTALT KATAL. UPPS. CO2-BEST TOC Kol organiskt ofiltrerat, katalytisk förbränning. Bestämning av CO ₂ med IR.	mg/l
CLQ	KLORID OSPECIFISERAD	mekv/l
ALK-NQ	ALKALINITET HCO₃ OFILTRERAT	mekv/l
NH4N-NS	NITROGEN AMMONIUM OFILTRERAT FOTOMETER Nitrogen Ammonium . Ofiltrerat. Spektrofotometrisk bestämning med hypoklorit och fenol. Svensk Standard SS 028134	(µg/l) mg/l
NO23N-NT	NITROGEN NITRIT NITRAT OFILTRERAT TRAACS Nitrogen nitrit nitrat . Ofiltrerat. Bestämning med Traacs. SS modifierad Svensk Standard SS 028133	(µg/l) mg/l
NTOT-NT	NITROGEN TOTALT OFILTRERAT TRAACS Totalkväve Nitrogen totalt. Ofiltrerat. Bestämning med Traacs efter uppslutning med persulfat. SS modifierad. Svensk standard SS 028131	mg/l
O2-DL	OXYGEN LÖST TITR. H₂SO₄ Syrgas Oxygen löst. Titration enligt Winkler. Surgörning med H ₂ SO ₄ . Tillsats av azid. Svensk Standard SS 028114 mod.	

Bilaga 1. Analyismetoder för vattenkemi.

PTOT-NAP	FOSFOR TOTALT OFILTRERAT AUTOANALYZER PERS. Totalfosfor. Ofiltrerat. Direkt bestämning med autoanalyser efter persulfatuppslutning. Svensk Standard SS 028127 mod.	(µg/l) mg/l
PO4P-NA	FOSFOR FOSFAT OFILTRERAT AUTOANALYZER Fosfatfosfor. Ofiltrerat. Bestämning med autoanalyser efter konservering. Svensk Standard SS 028126 mod.	(µg/l) mg/l
SO4-DJQ	SULFAT FILTRERAT JONKR. Sulfat filtrerat 0.45 µm analyserat med jonkromatograf. Instrument Waters.	mekv/l
SI-N	KISEL OFILTRERAT OSPECIFISERAD	mg/l
CA-NIQ	KALCIUM OFILTRERAT ICP Kalcium ofiltrerat. ICP. Direktinsprutning.	mekv/l
CD-NK	KADMIUM OFILTRERAT ICP-MS Kadmium. Ofiltrerat. ICP-MS. Direkt insprutning. EPA 200.8	µg/l
CO-NK	KOBOLT OFILTRERAT ICP-MS Kobolt. Ofiltrerat. ICP-MS. Direkt insprutning. EPA 200.8	µg/l
CU-NK	KOPPAR OFILTRERAT ICP-MS Koppar. Ofiltrerat. ICP-MS. Direkt insprutning. EPA 200.8	µg/l
CR-NK	KROM OFILTRERAT ICP-MS Krom. Ofiltrerat. ICP-MS. Direkt insprutning. EPA 200.8	µg/l
FE-NK	JÄRN OFILTRERAT ICP-MS Järn. Ofiltrerat. ICP-MS. Direkt insprutning. EPA 200.8	µg/l
K-NIQ	KALIUM OFILTRERAT ICP Kalium . Ofiltrerat. ICP. Direktinsprutning.	mekv/l
MG-NIQ	MAGNESIUM OFILTRERAT ICP Magnesium. Ofiltrerat. ICP. Direktinsprutning.	mekv/l
MN-NK	MANGAN OFILTRERAT ICP-MS Mangan. Ofiltrerat. ICP-MS. Direkt insprutning. EPA 200.8	µg/l
NA-NIQ	NATRIUM OFILTRERAT ICP Natrium. Ofiltrerat. ICP. Direktinsprutning.	mekv/l
NI-NK	NICKEL OFILTRERAT ICP-MS Nickel. Ofiltrerat. ICP-MS. Direkt insprutning. EPA 200.8	µg/l
PB-NK	BLY OFILTRERAT ICP-MS Bly. Ofiltrerat. ICP-MS. Direkt insprutning. EPA 200.8	µg/l
ZN-NK	ZINK OFILTRERAT ICP-MS Zink. Ofiltrerat. ICP-MS. Direkt insprutning. EPA 200.8	µg/l mg/kg

Bilaga 2

Analysresultat för vattenkemi.

Tabeller



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Norrboån

Station

Bysjön

Latitud: 601469 Longitud: 145823 X_RAK: 668095 Y_RAK: 145360 X_SMHI: 668161 Y_SMHI: 145410

Månad		Mars	Mars	Aug.	Aug.	Aug.	Medelv. 0,5 m 1998	Medelv. 0,5 m 97-98
Dag		3	3	18	18	18		
Nivå	m	0,5	11	0,5	5	12		
Siktdjup	m	3,4		3			3,2	3,2
Temperatur	°C	1,9	2,5	16,9	16,8	13,5	9,4	10,2
Syrgas	mg/l	11,77	10,2	8,69	8,37	4,09	10,23	10,64
pH		6,31	6,38	6,97		6,25	6,53	6,57
Konduktivitet 25°	mS/m25	3,83	4,27	3,96		4,14	3,90	4,00
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,083	0,121	0,106		0,120	0,094	0,102
Ammoniumkväve	µg/l	18	12	8		7	13	12
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	65	91	13		122	20	42
Totalkväve	µg/l	436	444	676		765	556	659
Fosfatfosfor	µg/l	1	1	2		2	2	2
Övr.fosfor	µg/l	3	2	6		8	4	4
Totalfosfor	µg/l	4	3	8		10	6	6
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,143	0,111	0,108		0,122	0,126	0,123
Absorbans filtrerat	420/5	0,125	0,098	0,080		0,089	0,102	0,102
Absorbans differens	420/5	0,018	0,013	0,028		0,033	0,023	0,021
Kisel	mg/l	2,31	2,07	2,21		2,92	2,26	2,48
Tot. org. kol TOC	mg/l	9,6	10,3	9		10,1	9,3	10,5
Järn	µg/l	326	271	204		357	265	258
Mangan	µg/l	21	13	26		151	24	22
Koppar	µg/l	0,3	0,5	0,5		0,5	0,4	0,5
Zink	µg/l	2,3	2,1	2		3,6	2,2	2,1
Kadmium	µg/l	0,006	0,007	0,076		0,073	0,041	0,027
Bly	µg/l	0,15	0,18	0,22		0,33	0,18	0,17
Klorofyll	mg/m3			4,5				3,6



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station

Saxen

Latitud: 600942 Longitud: 145901 X RAK: 667115 Y RAK: 145420 X SMHI:

Månad		Mars	Mars	Aug.	Aug.	Medelv. 0.5 m 1998	Medelv. 0.5 m 97-98
Dag		4	4	18	18		
Nivå	m	0.5	6	0.5	6		
Siktdiup	m	2		3		2.5	2.4
Temperatur	°C	1.7	3	16.8	16.7	9.25	10.4
Svrgas	mg/l	12.15	9	8.6	8.55	10.38	10.13
pH		5.96	6.12	6.76	6.8	6.36	6.33
Konduktivitet 25°	mS/m25	12.4	22.1	18.6	18.7	15.5	15.5
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0.034	0.111	0.143	0.14	0.088	0.125
Ammoniumkväve	µg/l	11	40	5	6	8	10
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	185	129	8	10	96	167
Totalkväve	µg/l	575	688	652	707	614	767
Fosfatfosfor	µg/l	2	2	1	1	2	2
Övr.fosfor	µg/l	6	7	4	6	5	6
Totalfosfor	µg/l	8	9	5	7	6	8
Absorbans ofiltrerat	420/5	0.194	0.17	0.121	0.12	0.158	0.150
Absorbans filtrerat	420/5	0.151	0.104	0.078	0.078	0.114	0.108
Absorbans differens	420/5	0.043	0.066	0.043	0.042	0.043	0.042
Kisel	mg/l	3.07	3.15	1.97	1.94	2.54	2.77
Tot. org. kol TOC	mg/l	9.3	7.8	7.9	8.5	8.6	9.5
Järn	µg/l	560	970	367	378	464	415
Mangan	µg/l	210	415	134	140	172	154
Koppar	µg/l	8.3	14	12	12	10	10
Zink	µg/l	1200	2050	1270	1280	1235	1160
Kadmium	µg/l	1.26	2.2	1.23	1.27	1.24	1.22
Bly	µg/l	8.7	27	17.7	18	13.2	10.8
Klorofyll	mg/m3			4.1			3.8

Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station	Väsman Sollen O	Latitud: 601050 Longitud: 150800 X RAK: 667306 Y RAK: 146254X SMHI: 667085 Y SMHI: 146552											Medelv. 0,5 m 1998	Medelv. 0,5 m 97-98
		Mars	Mars	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.		
Månad														
Dag		3	3	18	18	18	18	18	18	18	18	18		
Nivå	m	0,5	46	0,5	5	10	15	20	25	30	35	45		
Siktdiup	m	4,2		3,9									4,0	3,9
Temperatur	°C	1,7	2,7	16,7	16,6	16,3	9,4	8,9	8,3	8,3	8,2	8,1	9,2	10,23
Syrgas	mg/l	12,38	9,12	9,31	9,18	9,15	7,79	7,75	7,74	7,9	8,07	7,83	10,84	11,15
pH		6,68	6,57	7,02								6,42	6,82	6,92
Konduktivitet 25°	mS/m25	4,92	6,54	4,81								5,17	4,86	5,07
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,123	0,199	0,141								0,141	0,132	0,138
Ammoniumkväve	ug/l	4	98	11								5	8	8
Nitrit+Nitratkväve	ug/l	155	254	63								209	109	100
Totalkväve	ug/l	628	902	732								695	680	726
Fosfatfosfor	ug/l	1	4	2								2	2	2
Övr.fosfor	ug/l	4	6	5								4	4	5
Totalfosfor	ug/l	5	10	7								6	6	6
Absorbans ofiltrerat 420/5		0,102	0,093	0,100								0,098	0,101	0,098
Absorbans filtrerat 420/5		0,094	0,078	0,079								0,083	0,086	0,084
Absorbans differens 420/5		0,008	0,015	0,021								0,015	0,014	0,013
Kisel	mg/l	1,66	1,77	1,84								2,4	1,75	1,98
Tot. org. kol TOC	mg/l	8,9	9,2	8,4								10,2	8,65	8,9
Järn	ug/l	135	186	78								104	106	100
Mangan	ug/l	8,1	32	6,3								14	7,2	8,0
Koppar	ug/l	0,8	1	0,9								1,1	0,8	1,1
Zink	ug/l	16	20	18								28	17	19
Kadmium	ug/l	0,013	0,017	0,165								0,117	0,089	0,067
Bly	ug/l	0,16	0,45	0,14								0,29	0,15	0,18
Klorofyll	mg/m3			6,9										5,1



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäckens Hfl

Station	Övre Hillen	Latitud: 601020 Longitud: 151385 X RAK: 667245 Y RAK: 146795 X SMHI: 667086 Y SMHI: 146907											1998	97-98
Månad		Febr.	Febr.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.		
Dag		27	27	19	19	19	19	19	19	19	19	19		
Nivå	m	0.5	41	0.5	5	10	15	20	25	30	35	40		
Siktdjup	m	3,8		2,9									3.4	3.5
Temperatur	°C	1.4	3.4	16.7	16.6	8.7	7.2	6.8	6.2	6.1	6	6	9.05	10.3
Syrgas	mg/l	11.82	8.67	9.14	9.05	6.49	7.26	7.47	7.61	8.02	7.82	7.87	10.48	10.86
pH		6.78	6.59	6.99								6.43	6.87	6.96
Konduktivitet 25°	mS/m25	5.67	7.66	5.98								6.23	5.82	5.95
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0.159	0.19	0.165								0.168	0.162	0.167
Ammoniumkväve	µg/l	62	5	44								8	53	45
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	203	293	129								307	166	154
Totalkväve	µg/l	685	751	846								869	766	730
Fosfatfosfor	µg/l	1	3	2								2	2	2
Övr.fosfor	µg/l	6	21	6								7	6	8
Totalfosfor	µg/l	7	24	8								9	8	10
Absorbans ofiltrerat	420/5	0.096	0.084	0.102								0.085	0.099	0.093
Absorbans filtrerat	420/5	0.092	0.071	0.071								0.068	0.082	0.078
Absorbans differens	420/5	0.004	0.013	0.031								0.017	0.018	0.015
Kisel	mg/l	1.59	1.8	1.38								2.25	1.48	1.76
Tot. org. kol TOC	mg/l	8.7	7.8	7.9								9.4	8.3	8.8
Järn	µg/l	117	118	72								72	94	88
Mangan	µg/l	11	110	11								23	11	9
Koppar	µg/l	0.9	1.4	0.9								1	0.9	1.0
Zink	µg/l	27	46	19								31	23	21
Kadmium	µg/l	0.032	0.049	0.016								0.177	0.024	0.022
Blv	µg/l	0.3	0.48	0.20								0.21	0.25	0.22
Klorofyll	mg/m3			10.9										7.4



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Haggån

Station

Haggån

Latitud: 600580 Longitud: 151380 X RAK: 666429 Y RAK: 146783 X SMHI: 666703 Y SMHI: 147051

Månad		Mars	Mars	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Medelv. 0,5 m 1998	Medelv. 0,5 m 97-98
Dag		1	1	18	18	18	18	18	18	18		
Nivå	m	0,5	29	0,5	5	10	15	20	25	29		
Siktdiup	m	4,3		3,7							4,0	4,3
Temperatur	°C	2,4	3,7	17	17	12,2	8	7,2	7,1	7	9,70	10,83
Svrgas	mg/l	12,16	7,39	9,36	9,11	6,68	7,73	7,67	7,67	7,35	10,76	10,72
pH		6,61	6,32	7,03						6,32	6,77	6,82
Konduktivitet 25°	mS/m25	4,15	4,35	4,08						4,18	4,12	4,24
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,125	0,122	0,127						0,118	0,126	0,126
Ammoniumkväve	µg/l	7	3	7						4	7	5
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	123	141	13						152	68	60
Totalkväve	µg/l	807	811	680						538	744	606
Fosfatfosfor	µg/l	1	1	1						1	1	1
Övr.fosfor	µg/l	4	4	4						4	4	4
Totalfosfor	µg/l	5	5	5						5	5	5
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,095	0,060	0,077						0,072	0,086	0,076
Absorbans filtrerat	420/5	0,088	0,051	0,065						0,059	0,076	0,066
Absorbans differens	420/5	0,007	0,009	0,012						0,013	0,010	0,098
Kisel	mg/l	1,73	1,84	1,76						2,42	1,74	2,02
Tot. org. kol TOC	mg/l	8,7	7,6	8,6						9,3	8,6	8,6
Klorofyll	mg/m3			4,7								3,4

5



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station	N. Barken	Latitud: 600755 Longitud: 153000 X RAK: 666743 Y RAK: 148287 X SMHI: 666165 Y SMHI: 148695							Medelv 0.5 m 1998	Medelv. 0.5 m 97-98
Månad		Febr.	Febr.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.		
Dag		26	26	19	19	19	19	19		
Nivå	m	0.5	24	0.5	5	10	15	22		
Siktdiup	m	3.4		3					3.2	3.4
Temperatur	°C	1.3	3.2	16.8	16.6	16.3	10.4	8.6	9.05	10.6
Svrgas	mg/l	12.16	9.64	9.01	9	8.4	5.99	6.62	10.58	10.68
pH		6.82	6.73	7.03				6.45	6.91	6.98
Konduktivitet 25°	mS/m25	6.04	6.51	6.18				6.11	6.11	6.18
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0.177	0.218	0.214				0.189	0.196	0.195
Ammoniumkväve	µg/l	44	4	19				6	32	26
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	254	216	25				252	140	127
Totalkväve	µg/l	680	610	640				822	660	790
Fosfatfosfor	µg/l	4	3	1				3	2	3
Övr.fosfor	µg/l	5	5	9				6	7	8
Totalfosfor	µg/l	9	8	10				9	10	10
Absorbans ofiltrerat	420/5	0.104	0.065	0.085				0.077	0.094	0.088
Absorbans filtrerat	420/5	0.092	0.056	0.073				0.064	0.082	0.072
Absorbans differens	420/5	0.012	0.009	0.012				0.013	0.012	0.017
Kisel	mg/l	1.75	1.16	0.71				2.2	1.23	1.39
Tot. org. kol TOC	mg/l	8.5	6.8	7.7				9.9	8.1	8.18
Järn	µg/l	127	48	46				54	86	81
Mangan	µg/l	16	11	16				31	16	14
Köppar	µg/l	1	1	1				1	1	1
Zink	µg/l	30	16	12				22	21	19
Kadmium	µg/l	0.035	0.012	0.009				0.237	0.022	0.021
Bly	µg/l	0.32	0.25	0.20				0.23	0.26	0.21
Klorofyll	mg/m3			9.4						6.15

9



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station

S. Barken

Latitud: 600100 Longitud: 153960 X RAK: 665524 Y RAK: 149173 X SMHI: 665545 Y SMHI: 149734

Månad		Mars	Mars	Aug.	Aug.	Aug.	Aug.	Medelv. 0,5 m 1998	Medelv. 0,5 m 97-98
Dag		1	1	19	19	19	19		
Nivå	m	0,5	18	0,5	5	10	17		
Siktdiup	m	3,9		3,2				3,6	3,9
Temperatur	°C	1,4	3,2	17,2	17,1	17,1	8,9	9,3	10,9
Svrgas	mg/l	12,02	5,75	9,01	8,84	6,69	0,5	10,52	10,59
pH		6,67	6,41	7,03			6,38	6,81	6,90
Konduktivitet 25°	mS/m25	6,05	7,59	6,03			6,74	6,04	6,18
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,172	0,252	0,207			0,278	0,190	0,189
Ammoniumkväve	µg/l	5	6	22			143	14	10
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	267	326	13			190	140	137
Totalkväve	µg/l	750	987	446			715	598	800
Fosfatfosfor	µg/l	1	10	1			19	1	2
Övr.fosfor	µg/l	10	10	16			15	13	11
Totalfosfor	µg/l	11	20	17			34	14	13
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,106	0,102	0,093			0,417	0,100	0,089
Absorbans filtrerat	420/5	0,09	0,071	0,060			0,167	0,075	0,066
Absorbans differens	420/5	0,016	0,031	0,033			0,25	0,024	0,022
Kisel	mg/l	1,67	1,95	0,93			3,31	1,30	1,40
Tot. org. kol TOC	mg/l	9,6	8,9	8,1			8,6	8,8	8,7
Järn	µg/l	124	203	76			1950	100	84
Mangan	µg/l	21	120	42			1000	32	23
Koppar	µg/l	1,3	1,5	1			1	1,2	1
Zink	µg/l	47	40	12			25	30	23
Kadmium	µg/l	0,031	0,024	0,022			0,058	0,026	0,022
Bly	µg/l	0,63	0,51	0,19			0,73	0,41	0,43
Klorofyll	mg/m3			12,4					8,3



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station	St. Aspen	Latitud: 595860 Longitud: 155070 X_RAK: 665078 Y_RAK: 150205 X_SMHI: 664924 Y_SMHI: 150498					Medelv. 0,5 m 1998	Medelv. 0,5 m 97-98
Månad		Febr.	Febr.	Aug.	Aug.	Aug.		
Dag		25	25	20	20	20		
Nivå	m	0,5	1,5	0,5	5	15		
Siktdiup	m	3,2		2,7			3,0	2,7
Temperatur	°C	1,3	1,8	17,2	16,4	9	9,2	10,6
Syrgas	mg/l	13,00	10,98	8,39	8,44	0,52	10,70	11,28
pH		6,81	6,7	7,04		6,4	6,91	7
Konduktivitet 25°	mS/m25	6,81	7,42	7,15		8,21	6,98	7,42
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,169	0,209	0,240		0,325	0,204	0,217
Ammoniumkväve	µg/l	54	81	91		339	72	52
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	444	438	251		274	348	394
Totalkväve	µg/l	972	1076	786		960	879	990
Fosfatfosfor	µg/l	2	4	2		12	2	3
Övr. fosfor	µg/l	11	12	19		37	15	11
Totalfosfor	µg/l	13	16	21		49	17	14
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,120	0,120	0,111		0,562	0,116	0,108
Absorbans filtrerat	420/5	0,103	0,091	0,072		0,153	0,088	0,076
Absorbans differens	420/5	0,017	0,029	0,039		0,409	0,028	0,032
Kisel	mg/l	1,82	1,79	0,70		3,0	1,26	1,28
Tot. org. kol TOC	mg/l	10,5	9,6	6,9		7,8	8,7	8,6
Järn	µg/l	156	205	145		2010	150	130
Mangan	µg/l	17	35	44		817	30	29
Koppar	µg/l	1	1,1	1,3		1,6	1,2	1,2
Zink	µg/l	21	22	9,3		28	15,2	14,8
Kadmium	µg/l	0,019	0,024	0,028		0,031	0,024	0,026
Bly	µg/l	0,26	0,5	0,81		6,3	0,54	0,44
Krom	µg/l	0,34	0,47	0,71		2,63	0,56	0,50
Nickel	µg/l	0,68	1,11	2,25		4,72	1,46	1,60
Kobolt	µg/l	0,093	0,18	0,159		3,98	0,126	0,113
Volfram	µg/l	0,46	0,768	1,97		10,4	1,22	1,30
Klorofyll	mg/m3			17,3				14,0



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Ängelsbergsån

Station **Trätten** Latitud: 600215 Longitud: 155655 X RAK: 665738 Y RAK: 150748 X SMHI: 665684 Y SMHI: 150866

Månad		Febr.	Febr.	Aug.	Aug.	Aug.	Medelv. 0,5 m 1998	Medelv. 0,5 m 97-98
Dag		25	25	20	20	20		
Nivå	m	0,5	13	0,5	5	12		
Siktdjup	m	1,9		1,4			1,6	1,5
Temperatur	°C	1,3	3,6	16	15,4	4,6	8,6	10,3
Svrgas	mg/l	11,50	0,61	8,67	6,42	0	10,08	12,26
pH		5,93	6,57	7,02		6,52	6,20	6,45
Konduktivitet 25°	mS/m25	3,64	11,7	9,39		12,9	6,52	8,07
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,045	0,538	0,347		0,852	0,196	0,290
Ammoniumkväve	µg/l	24	490	43		1515	34	79
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	96	458	193		7	144	150
Totalkväve	µg/l	1174	1400	601		866	888	1148
Fosfatfosfor	µg/l	2	25	24		25	13	11
Övr.fosfor	µg/l	15	25	31		56	23	29
Totalfosfor	µg/l	17	50	55		81	36	40
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,210	0,204	0,188		0,581	0,199	0,208
Absorbans filtrerat	420/5	0,191	0,176	0,095		0,444	0,143	0,134
Absorbans differens	420/5	0,019	0,028	0,093		0,137	0,056	0,074
Kisel	mg/l	2,85	1,97	0,85		3,96	1,85	1,75
Tot. org. kol TOC	mg/l	11,7	11,4	9,6		12,8	10,6	11,9
Klorofyll	mg/m3			50,8				54,6

6



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station **Åmänningen** Latitud: 595540 Longitud: 155835 X RAK: 664485 Y RAK: 150918 X SMHI: 663863 Y SMHI: 151351

Månad		Febr.	Febr.	Aug.	Aug.	Aug.	Medelv. vta 0,5	Medelv. 0,5 m 97-98
Dag		26	26	20	20	20		
Nivå	m	0,5	12	0,5	5	10		
Siktdiup	m	3,7		3,1			3,4	3,6
Temperatur	°C	1,3	1,7	16,5	16,5	16,5	8,9	10,13
Svrgas	mg/l	12,47	10,74	8,84	8,95	8,86	10,66	10,67
pH		6,76	6,79	7,22		7,21	6,93	6,84
Konduktivitet 25°	mS/m25	6,88	7,37	7,06		7,06	6,97	7,43
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,212	0,213	0,228		0,228	0,220	0,220
Ammoniumkväve	µg/l	21	6	18		18	20	14
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	391	345	245		247	318	254
Totalkväve	µg/l	922	1049	543		635	732	697
Fosfatfosfor	µg/l	6	4	2		3	4	4
Övr.fosfor	µg/l	10	15	11		12	10	8
Totalfosfor	µg/l	16	19	13		15	14	12
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,097	0,072	0,089		0,087	0,093	0,088
Absorbans filtrerat	420/5	0,088	0,061	0,049		0,049	0,068	0,064
Absorbans differens	420/5	0,009	0,011	0,040		0,038	0,024	0,024
Kisel	mg/l	1,46	1,13	0,79		0,81	1,12	1,03
Tot. org. kol TOC	mg/l	8,8	8	7,1		6,7	8,0	8,4
Järn	µg/l	126	83	58		62	92	74
Mangan	µg/l	14	8,8	23		26	18	17
Koppar	µg/l	1	1,3	1,1		1,2	1,0	1,1
Zink	µg/l	15	8,7	6,4		7,2	10,7	9,7
Kadmium	µg/l	0,015	0,013	0,021		0,025	0,018	0,014
Bly	µg/l	0,21	0,7	0,21		0,23	0,21	0,19
Krom	µg/l	0,27	0,42	0,35		0,45	0,31	0,33
Nickel	µg/l	0,82	1,44	1,68		1,78	1,25	1,21
Kobolt	µg/l	0,065	0,044	0,039		0,043	0,052	0,040
Volfram	µg/l	0,308	0,416	0,625		0,668	0,466	0,420
Klorofyll	mg/m3			13,2				14,3

Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station	Östersjön	Latitud: 594200 Longitud: 161200 X RAK: 662002 Y RAK: 152205 X SMHI: 661880 Y SMHI: 152199				Medelv. 0.5 m 1998	Medelv. 0.5 m 97-
Månad		April	April	Aug.	Aug.		
Dag		16	16	20	20		
Nivå	m	0.5	5	0.5	5		
Siktdjup	m	2		1.7		1.8	1.6
Temperatur	°C	3.9	3.8	16.8	16.8	10.4	11.0
Syrgas	mg/l	12.42	12.5	9.39	9.16	10.90	10.98
pH		7.06	7.05	7.17	7.21	7.11	7.05
Konduktivitet 25°	mS/m25	7.12	7.12	7.56	7.56	7.34	7.49
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0.206	0.208	0.257	0.257	0.232	0.240
Ammoniumkväve	µg/l	15	14	23	21	19	27
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	364	331	71	68	218	208
Totalkväve	µg/l	1154	1461	712	813	933	1153
Fosfatfosfor	µg/l	4	4	4	2	4	6
Övr.fosfor	µg/l	10	16	26	27	18	29
Totalfosfor	µg/l	14	20	30	29	22	36
Absorbans ofiltrerat	420/5	0.150	0.144	0.165	0.165	0.158	0.170
Absorbans filtrerat	420/5	0.092	0.091	0.080	0.08	0.086	0.093
Absorbans differens	420/5	0.058	0.053	0.085	0.085	0.072	0.077
Kisel	mg/l	1.50	1.67	0.38	0.36	0.94	1.13
Tot. org. kol TOC	mg/l	8.3	9.1	8.2	8.4	8.2	10.2
Järn	µg/l	208	223	249	266	228	270
Mangan	µg/l	24	25	38	40	31	36
Koppar	µg/l	1.1	1.2	1.4	1.5	1.2	1.3
Zink	µg/l	15	15	5	6.7	10.0	9.2
Kadmium	µg/l	0.010	0.010	0.027	0.035	0.018	0.017
Bly	µg/l	0.31	0.45	0.33	0.37	0.32	0.33
Krom	µg/l	0.63	0.62	0.49	0.5	0.56	0.48
Nickel	µg/l	1.20	1.15	1.87	1.88	1.54	1.52
Kobolt	µg/l	0.094	0.099	0.100	0.109	0.097	0.107
Volfram	µg/l	0.344	0.37	0.557	0.554	0.450	0.417
Klorofyll	mg/m3			26.1			96.2

Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station	Kolbäcksåns Fredsviken	Latitud: 593065 Longitud: 161650 X RAK: 659898 Y RAK: 152642 X SMHI: 658080 Y SMHI: 162871						
Månad		April	April	Aug.	Aug.	Aug.	Medelv. 0,5 m 1998	Medelv. 0,5 m 97-98
Dag		16	16	21	21	21		
Nivå	m	0,5	14	0,5	5	13		
Siktdiup	m	1,6		1,7			1,6	1,6
Temperatur	°C	3,9	3,9	17,1	17,1	17,1	10,5	10,8
Svrgas	mg/l	12,42	12,42	7,93	7,78	8,04	10,18	10,00
pH		7,11	7,13	7,08		7,12	7,09	7,03
Konduktivitet 25°	mS/m25	8,31	8,32	9,32		9,33	8,82	9,33
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,259	0,259	0,361		0,363	0,310	0,323
Ammoniumkväve	µg/l	52	48	66		58	59	83
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	419	410	192		180	306	328
Totalkväve	µg/l	1098	1130	675		569	886	928
Fosfatfosfor	µg/l	3	3	5		7	4	14
Övr.fosfor	µg/l	16	17	30		31	23	27
Totalfosfor	µg/l	19	20	35		38	27	41
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,170	0,171	0,202		0,220	0,186	0,246
Absorbans filtrerat	420/5	0,100	0,102	0,100		0,106	0,100	0,106
Absorbans differens	420/5	0,070	0,069	0,102		0,114	0,136	0,140
Kisel	mg/l	1,35	1,64	0,50		0,59	0,92	1,74
Tot. org. kol TOC	mg/l	8,0	8,4	9,8		9,1	8,9	8,9
Järn	µg/l	331	379	353		388	342	492
Mangan	µg/l	28	31	90		91	59	61
Koppar	µg/l	1,4	1,5	1,6		1,7	1,5	1,8
Zink	µg/l	14	16	3,7		5,8	8,8	9,4
Kadmium	µg/l	0,009	0,014	0,011		0,021	0,010	0,018
Bly	µg/l	0,38	0,46	0,32		0,37	0,35	0,45
Krom	µg/l	0,78	0,97	0,60		0,69	0,69	1,26
Nickel	µg/l	1,39	1,52	1,93		2,01	1,66	1,87
Kobolt	µg/l	0,146	0,170	0,112		0,128	0,129	0,184
Volfram	µg/l	0,302	0,321	0,524		0,544	0,413	0,364
Klorofyll	mg/m3			20,2				13,7

Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäckens Hfl

Station	Kolbäckens Pellabacken	Latitud: 601472 Longitud: 144994 X RAK: 668110 Y RAK 144595											Medelv. 1998	Medelv. 97-98	
Månad	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.			
Dag	15	16	16	15	14	15	14	17	15	14	17	14			
Nivå	m	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
Temperatur	°C	0,7	0,9	1	3	9,5	10,2	12,3	11,2	14,3	4,5	1,2	0,5	5,8	5,6
pH		5,66	6,25	6,31	6,47	6,24	6,61	6,32	6,55	5,87	6,26	6,35	6,36	6,18	6,13
Konduktivitet 25°	mS/m25	3,07	3,54	3,38	3,18	2,94	3,27	2,81	3,04	2,87	2,85	2,9	2,92	3,06	3,39
Kalcium	mekv/l	0,133	0,139	0,138	0,128	0,123	0,148	0,15	0,16	0,151	0,141	0,123	0,132	0,139	0,153
Magnesium	mekv/l	0,05	0,054	0,054	0,051	0,045	0,055	0,052	0,055	0,052	0,051	0,046	0,048	0,051	0,056
Natrium	mekv/l	0,081	0,098	0,092	0,087	0,081	0,093	0,083	0,089	0,083	0,086	0,084	0,084	0,087	0,093
Kalium	mekv/l	0,006	0,014	0,008	0,008	0,008	0,008	0,005	0,007	0,014	0,021	0,006	0,007	0,009	0,010
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,003	0,043	0,068	0,055	0,047	0,1	0,048	0,075	0,013	0,041	0,053	0,073	0,052	0,072
Sulfat (IC)	mekv/l	0,114	0,114	0,114	0,102	0,094	0,071	0,056	0,047	0,077	0,105	0,086	0,077	0,088	0,094
Klorid	mekv/l	0,039	0,051	0,048	0,042	0,034	0,036	0,034	0,039	0,043	0,044	0,042	0,041	0,021	0,023
Ammoniumkväve	µg/l	5	21	9	8	5	6	4	6	8	7	6	7	8	8
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	89	106	117	78	29	18	21	13	17	46	70	82	57	61
Totalkväve	µg/l	496	625	554	349	397	543	462	643	569	419	322	343	477	493
Fosfatfosfor	µg/l	1	3	1	1	1	1	3	3	2	4	1	1	2	2
Övr.fosfor	µg/l	5	6	4	9	7	3	5	5	5	2	3	3	5	5
Totalfosfor	µg/l	6	9	5	10	8	4	8	8	7	6	4	4	7	7
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,229	0,2	0,143	0,16	0,2	0,233	0,422	0,416	0,476	0,354	0,226	0,22	0,273	0,246
Absorbans filtrerat	420/5	0,219	0,171	0,134	0,144	0,184	0,193	0,369	0,335	0,438	0,32	0,211	0,202	0,243	0,214
Absorbans differens	420/5	0,01	0,029	0,009	0,016	0,016	0,04	0,053	0,081	0,038	0,034	0,015	0,018	0,030	0,032
Kisel	mg/l	3,59	3,76	4,96	2,38	1,38	3,01	1,71	4,03	5,11	3,89	3,97	5,29	3,59	4,00
Slamhalt	mg/l	1,3	2,8	0,7	0,5	2,1	2	4,8	5,3	4,8	4,9	2,5	2	2,8	2,8
Tot. org. kol TOC	mg/l	14,4	11,4	8,7	8,2	10,4	10,5	17,3	16,6	21,8	15,9	10,3	10,4	13,0	12,8
Järn	µg/l	506	432	358	374	405	663	857	1000	1060	960	585	590	649	669
Mangan	µg/l	30	20	26	17	19	32	36	35	39	36	28	23	28	37
Koppar	µg/l	1,2	1,6	1	2	0,3	0,2	0,9	0,3	0,4	0,3	2,5	0,9	1,0	0,8
Zink	µg/l	5	16	3,9	3,2	6,1	2,4	4,2	3,5	5,1	4	4,2	3,3	5,1	4,7
Kadmium	µg/l	0,02	0,032	0,013	0,012	0,012	0,005	0,012	0,018	0,017	0,012	0,011	0,01	0,015	0,020
Bly	µg/l	0,23	1,92	0,12	0,19	0,94	0,18	0,35	0,41	0,47	0,41	0,29	0,26	0,48	0,37

Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station	Saxens utlopp	Latitud: 601050 Longitud: 145915 X RAK: 667316 Y RAK: 145436												Medelv. 1998	Medelv. 97-98
Månad		Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.		
Dag		15	16	16	15	14	15	14	17	15	14	17	14		
Nivå	m	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Temperatur	°C	1,1	1	2,1	5,2	15	15,5	19,3	16,3	14,5	6,9	2,3	1,2	8,4	8,6
pH		6,32	6,15	6,01	6,36	6,61	6,94	6,62	6,7	6,67	6,64	6,44	6,28	6,40	6,45
Konduktivitet 25°	mS/m25	13,6	13,2	10,2	17,3	16,5	4,54	17,1	17,8	15,2	17,1	15,6	14,5	14,4	13,2
Kalcium	mekv/l	0,662	0,595	0,435	0,78	0,778	0,204	0,815	0,842	0,702	0,823	0,718	0,669	0,669	0,620
Magnesium	mekv/l	0,388	0,389	0,274	0,523	0,526	0,073	0,542	0,575	0,459	0,562	0,495	0,456	0,438	0,381
Natrium	mekv/l	0,141	0,13	0,121	0,134	0,129	0,113	0,136	0,138	0,132	0,135	0,127	0,138	0,131	0,130
Kalium	mekv/l	0,038	0,034	0,025	0,04	0,038	0,014	0,04	0,042	0,035	0,041	0,036	0,035	0,035	0,035
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,12	0,08	0,07	0,123	0,097	0,117	0,122	0,14	0,144	0,135	0,107	0,123	0,115	0,124
Sulfat (IC)	mekv/l	0,853	0,879	0,647	1,193	1,143	0,124	1,239	1,248	0,992	1,112	1,093	0,988	0,959	0,835
Klorid	mekv/l	0,094	0,085	0,094	0,096	0,083	0,078	0,085	0,087	0,085	0,085	0,089	0,099	0,088	0,091
Ammoniumkväve	µg/l	23	18	8	17	9	6	7	4	13	10	9	18	12	14
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	161	183	166	116	103	114	13	8	17	43	69	120	93	102
Totalkväve	µg/l	548	532	526	490	537	383	404	515	612	370	659	370	496	554
Fosfatfosfor	µg/l	1	1	1	3	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2
Övr.fosfor	µg/l	8	5	8	5	6	4	7	4	8	5	5	5	6	8
Totalfosfor	µg/l	9	6	9	8	8	5	9	5	10	7	6	6	7	10
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,162	0,181	0,195	0,167	0,165	0,12	0,138	0,11	0,121	0,153	0,225	0,24	0,165	0,170
Absorbans filtrerat	420/5	0,135	0,15	0,16	0,102	0,102	0,093	0,096	0,078	0,093	0,123	0,184	0,192	0,126	0,120
Absorbans differens	420/5	0,027	0,031	0,035	0,065	0,063	0,027	0,042	0,032	0,028	0,03	0,041	0,048	0,039	0,050
Kisel	mg/l	3,14	3,02	4,6	2,51	1,27	0,45	1,25	1,71	2,62	2,02	2,88	4,16	2,47	2,35
Slamhalt	mg/l	1,5	1,7	2,1	3,3	4,6	1	2,5	1,9	2,9	2,8	3	3,1	2,5	3,4
Tot. org. kol TOC	mg/l	10,6	10,5	10	7	7,4	7,6	7,5	6,9	7,5	8,7	10,6	11,1	8,8	9,6
Järn	µg/l	480	600	540	640	470	146	500	320	320	420	630	650	476	433
Mangan	µg/l	200	200	188	330	250	17	179	120	66	133	176	196	171	146
Koppar	µg/l	8,2	8,6	7,2	12	10	0,9	10	11	8,4	12	13	11	9,4	8,1
Zink	µg/l	850	1000	810	1450	1340	26	1200	1160	800	1090	1100	1000	986	811
Kadmium	µg/l	0,834	1,11	0,946	1,58	1,17	0,026	0,927	1,05	0,594	0,932	1,18	1,09	0,95	0,80
Bly	µg/l	15,4	12,6	9,2	35	33,9	1,28	30	16	11,4	22,4	19,4	16,5	18,6	16,7

Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns HF

Station

Kolbäcksåns Ludvika

Latitud: 600938 Longitud: 151126 X RAK: 667095 Y RAK: 146554

Månad		Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Medelv. 1998	Medelv. 97-98
Dag		15	16	16	15	14	15	14	17	15	14	17	14		
Nivå	m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
Temperatur	°C	1.3	1.2	1.9	3.8	12.2	15.2	16.8	16.1	14.8	7.4	2.1	0.8	7.8	8.1
pH		6.85	6.8	6.87	6.71	6.93	6.88	7.28	7.14	6.92	6.92	7.01	6.93	6.91	6.94
Konduktivitet 25°	mS/m25	5.17	5.43	5.62	5.24	4.78	4.87	4.89	4.86	4.9	4.95	5.12	4.85	5.06	5.08
Kalcium	mekv/l	0.234	0.244	0.239	0.216	0.215	0.215	0.229	0.214	0.213	0.22	0.225	0.221	0.224	0.226
Magnesium	mekv/l	0.083	0.089	0.087	0.08	0.078	0.077	0.076	0.078	0.078	0.078	0.079	0.079	0.080	0.080
Natrium	mekv/l	0.133	0.137	0.151	0.139	0.122	0.125	0.122	0.126	0.125	0.132	0.137	0.127	0.131	0.130
Kalium	mekv/l	0.016	0.017	0.018	0.016	0.014	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0.129	0.149	0.161	0.144	0.121	0.132	0.151	0.139	0.144	0.144	0.151	0.138	0.142	0.142
Sulfat (IC)	mekv/l	0.129	0.143	0.147	0.131	0.126	0.129	0.125	0.123	0.123	0.123	0.131	0.126	0.130	0.132
Klorid	mekv/l	0.092	0.097	0.122	0.104	0.086	0.084	0.081	0.086	0.09	0.091	0.098	0.092	0.094	0.093
Ammoniumkväve	µg/l	9	6	5	5	5	7	4	6	10	10	4	5	6	7
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	169	173	190	145	136	134	71	58	96	157	163	153	137	126
Totalkväve	µg/l	520	530	711	594	655	450	417	501	597	520	476	417	532	543
Fosfatfosfor	µg/l	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2
Övr.fosfor	µg/l	5	4	9	7	10	5	7	4	6	5	3	5	6	11
Totalfosfor	µg/l	7	5	10	8	12	7	9	5	7	6	5	6	7	13
Absorbans ofiltrerat	420/5	0.078	0.11	0.11	0.102	0.126	0.102	0.114	0.1	0.094	0.09	0.103	0.12	0.104	0.102
Absorbans filtrerat	420/5	0.07	0.092	0.096	0.086	0.104	0.083	0.083	0.079	0.08	0.076	0.087	0.106	0.087	0.083
Absorbans differens	420/5	0.008	0.018	0.014	0.016	0.022	0.019	0.031	0.021	0.014	0.014	0.016	0.014	0.017	0.018
Kisel	mg/l	1.74	1.85	2.37	1.35	1.04	0.73	0.88	1.7	2.51	1.51	1.77	2.35	1.65	1.90
Slamhalt	mg/l	0.5	1	0.9	1	1.2	1.2	2.7	2.5	2	1.1	3	0.8	1.5	3.6
Tot. org. kol TOC	mg/l	8.3	10.2	8.4	8.3	9.3	7.8	7.7	7.3	7.6	7.2	7.4	8	8.1	8.7
Järn	µg/l	77	136	129	130	176	112	113	88	96	88	127	167	120	207
Mangan	µg/l	7.5	8.1	9.7	9.2	17	9.1	9.4	7.9	9.2	6.7	12	7.7	9.5	12.9
Koppar	µg/l	4.5	0.9	1	1	0.9	1.1	1.2	0.9	1.1	1	1	1.1	1.3	1.2
Zink	µg/l	19	18	20	18	24	24	20	20	21	19	19	21	20.2	20.9
Kadmium	µg/l	0.021	0.015	0.016	0.011	0.023	0.018	0.016	0.014	0.016	0.01	0.013	0.014	0.016	0.020
Bly	µg/l	0.35	0.25	0.13	0.13	0.24	0.22	0.4	0.22	0.15	0.14	0.18	0.17	0.22	0.36

Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station	Kolbäcksåns Morgårdshammar	Latitud: 600883 Longitud: 152311 X RAK: 666985 Y RAK: 147650												Medelv. 1998	Medelv. 97-98
Månad		Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.		
Dag		15	16	16	15	14	15	14	17	15	14	17	14		
Nivå	m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
Temperatur	°C	1.4	1.2	2.2	3.6	13.5	18.2	18.4	18	14.7	7.8	2	1	8.5	8.8
pH		6.8	6.78	6.75	6.89	7.09	7.06	7.07	7.12	7.02	6.88	6.86	6.86	6.91	6.93
Konduktivitet 25°	mS/m25	5.8	5.81	5.71	5.6	5.95	6.65	6.26	6.42	6.21	5.96	5.65	5.66	6.0	6.0
Kalcium	mekv/l	0.26	0.248	0.24	0.232	0.27	0.298	0.283	0.285	0.276	0.267	0.253	0.255	0.264	0.264
Magnesium	mekv/l	0.092	0.093	0.089	0.085	0.096	0.102	0.099	0.1	0.098	0.097	0.089	0.091	0.094	0.094
Natrium	mekv/l	0.152	0.15	0.146	0.144	0.152	0.185	0.167	0.17	0.156	0.153	0.14	0.147	0.155	0.152
Kalium	mekv/l	0.018	0.018	0.018	0.017	0.018	0.02	0.019	0.019	0.018	0.018	0.017	0.017	0.018	0.018
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0.154	0.156	0.154	0.15	0.166	0.225	0.207	0.205	0.203	0.187	0.163	0.162	0.178	0.176
Sulfat (IC)	mekv/l	0.149	0.156	0.158	0.147	0.16	0.174	0.162	0.167	0.157	0.153	0.151	0.153	0.157	0.157
Klorid	mekv/l	0.11	0.111	0.122	0.115	0.113	0.117	0.112	0.121	0.119	0.115	0.107	0.11	0.114	0.114
Ammoniumkväve	µg/l	37	40	25	7	7	5	6	13	16	22	9	5	16	14
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	205	209	214	182	127	5	14	22	61	189	232	239	142	139
Totalkväve	µg/l	551	547	694	474	781	346	485	760	739	664	488	493	585	563
Fosfatfosfor	µg/l	2	2	1	2	1		10	1	13	2	5	2	3	2
Övr.fosfor	µg/l	5	7	8	9	10		38	12	28	14	5	6	12	10
Totalfosfor	µg/l	7	9	9	11	11		48	13	41	16	10	8	15	12
Absorbans ofiltrerat	420/5	0.086	0.096	0.106	0.111	0.107	0.11	0.12	0.111	0.109	0.108	0.099	0.1	0.105	0.100
Absorbans filtrerat	420/5	0.075	0.082	0.09	0.087	0.086	0.058	0.058	0.062	0.064	0.074	0.08	0.08	0.075	0.071
Absorbans differens	420/5	0.011	0.014	0.016	0.024	0.021	0.052	0.062	0.049	0.045	0.034	0.019	0.02	0.31	0.029
Kisel	mg/l	1.91	1.8	2.34	0.98	0.75	0.66	0.46	0.8	1.52	1.34	1.85	2.39	1.4	1.6
Slamhalt	mg/l	0.8	1.1	0.5	0.5	1.2	1.8	4.3	3.3	3.6	2.5	1.1	1.2	2	2
Tot. org. kol TOC	mg/l	8.1	8.9	8.1	7.2	7.6	7.5	7.5	8.1	6.8	7.4	7	7.3	7.6	8.2
Järn	µg/l	99	116	127	112	112	106	143	138	144	163	108	120	124	117
Mangan	µg/l	12	12	14	15	15	34	49	60	38	37	27	16	27	26
Koppar	µg/l	0.9	0.9	1.1	1	1	8.2	1.4	1.2	1.1	1.3	0.9	1.1	1.7	1.4
Zink	µg/l	28	34	33	30	30	24	18	13	13	22	30	32	26	23
Kadmium	µg/l	0.026	0.046	0.052	0.025	0.025	0.015	0.012	0.009	0.006	0.015	0.023	0.027	0.023	0.020
Blv	µg/l	0.91	0.36	0.41	0.58	0.58	1.16	0.82	0.66	0.8	0.87	0.51	0.3	0.66	0.50

Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station	Kolbäcksåns Semla	Latitud: 600100 Longitud: 154575 X RAK: 665523 Y RAK: 149745												Medelv. 1998	Medelv. 97-98
Månad		Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sent.	Okt.	Nov.	Dec.		
Dag		15	16	16	15	14	15	14	17	15	14	17	14		
Nivå	m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
Temperatur	°C	1	1.3	2	3.9	12.7	16.7	17.8	18.2	15	8.6	3	1.3	8.5	8.8
pH		6.87	6.82	6.72	6.84	7.11	7.19	7.15	7.13	7.03	7.02	6.98	6.93	6.98	7.00
Konduktivitet 25°	mS/m25	6.4	6.2	6.09	6.03	5.97	6.01	6.01	6.04	6.07	6.1	6.08	6.04	6.09	6.17
Kalcium	mekv/l	0.306	0.277	0.265	0.252	0.261	0.272	0.277	0.277	0.276	0.284	0.282	0.277	0.276	0.282
Magnesium	mekv/l	0.105	0.101	0.098	0.094	0.097	0.098	0.1	0.102	0.101	0.104	0.101	0.1	0.100	0.102
Natrium	mekv/l	0.153	0.152	0.149	0.148	0.148	0.147	0.149	0.149	0.144	0.148	0.145	0.148	0.148	0.148
Kalium	mekv/l	0.02	0.02	0.019	0.018	0.018	0.019	0.019	0.018	0.018	0.019	0.018	0.018	0.019	0.019
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0.194	0.175	0.172	0.173	0.17	0.191	0.194	0.203	0.203	0.21	0.195	0.189	0.189	0.192
Sulfat (IC)	mekv/l	0.16	0.163	0.163	0.156	0.151	0.157	0.153	0.147	0.146	0.15	0.154	0.156	0.155	0.159
Klorid	mekv/l	0.114	0.116	0.127	0.127	0.116	0.111	0.111	0.113	0.116	0.12	0.118	0.118	0.117	0.116
Ammoniumkväve	µg/l	6	5	5	6	7	7	8	4	9	9	6	54	10	10
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	215	268	277	225	129	46	52	2	2	57	152	198	135	127
Totalkväve	µg/l	661	549	707	487	602	708	625	664	709	747	680	554	641	585
Fosfatfosfor	µg/l	3	2	2	2	1	2	2	1	1	2	3	3	2	2
Övr.fosfor	µg/l	6	7	7	11	13	10	13	12	14	14	5	3	10	8
Totalfosfor	µg/l	9	9	9	13	14	12	15	13	15	16	8	6	12	10
Absorbans ofiltrerat	420/5	0.082	0.099	0.104	0.113	0.121	0.107	0.11	0.1	0.09	0.094	0.1	0.096	0.101	0.095
Absorbans filtrerat	420/5	0.069	0.087	0.089	0.088	0.08	0.059	0.064	0.059	0.06	0.065	0.079	0.075	0.073	0.068
Absorbans differens	420/5	0.013	0.012	0.015	0.025	0.041	0.048	0.046	0.041	0.03	0.029	0.021	0.021	0.028	0.028
Kisel	mg/l	1.53	1.72	2.45	0.86	0.78	0.86	0.68	0.86	1.64	0.8	1.49	1.84	1.29	1.30
Slamhalt	mg/l	1.4	1.2	0.9	2.1	2.1	2.7	3.4	3.6	2.5	2.1	1.3	1.5	2.1	2.0
Tot. org. kol TOC	mg/l	7.9	8.5	8.7	7.8	9	7.2	7.7	6.7	6.9	6.9	7.2	7.2	7.6	8.2
Järn	µg/l	98	126	129	141	111	110	122	78	85	127	116	120	114	103
Mangan	µg/l	14	16	17	27	19	25	28	35	16	51	22	15	24	22
Koppar	µg/l	1	1.1	1.2	1.1	1	1.1	1	1	1	1	1.1	1.2	1.1	1.1
Zink	µg/l	15	25	25	27	21	14	15	10	10	10	14	17	16.9	15.5
Kadmium	µg/l	0.009	0.039	0.037	0.025	0.018	0.01	0.01	0.005	0.013	0.006	0.008	0.014	0.016	0.010
Blv	µg/l	0.2	0.53	0.31	0.29	0.49	1.4	0.27	0.21	0.23	0.35	0.24	0.25	0.40	0.30
Krom	µg/l	0.19	0.29	0.2	0.42	0.3	0.26	0.27	0.18	0.12	0.16	0.21	0.26	0.24	0.22
Nickel	µg/l	0.45	0.43	0.41	0.39	0.38	0.46	0.42	0.39	0.46	0.47	0.48	0.44	0.43	0.41
Kobolt	µg/l	0.045	0.045	0.049	0.05	0.042	0.057	0.049	0.028	0.045	0.06	0.057	0.054	0.048	0.040
Volfram	µg/l	0.028	0.047	0.037	0.028	0.026	0.047	0.021	0.023	0.035	0.029	0.032	0.033	0.032	0.040



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Ängelsbergsån

Station

Kolbäcksån Ängelsberg

Latitud: 595814 Longitud: 160086 X RAK: 664994 Y RAK: 151151

Månad		Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Medelv. 1998	Medelv. 97-98
Dag		15	16	16	15	14	15	14	17	15	14	17	14		
Nivå	m	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Temperatur	°C	1,2	1	1,8	4,2	11	15,8	18	17,9	14,6	8,7	1,5	1,5	8,1	8,4
pH		6,93	6,87	6,8	6,91	7,08	7,23	7,15	7,1	7,19	7,19	7,12	6,95	7,02	7,04
Konduktivitet 25°	mS/m25	8,63	7,76	7,47	7,48	7,75	7,78	7,82	8,08	8,17	8,31	8	7,74	7,92	8,05
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,325	0,255	0,23	0,246	0,269	0,279	0,29	0,299	0,329	0,312	0,294	0,284	0,284	0,292
Ammoniumkväve	µg/l	61	41	34	12	7	14	23	9	24	17	28	49	27	25
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	253	265	257	272	210	114	62	15	29	89	169	226	163	159
Totalkväve	µg/l	668	665	831	566	699	700	611	761	730	557	646	550	665	681
Fosfatfosfor	µg/l	6	4	4	3	1	2	2	1	4	2	5	6	3	3
Övr.fosfor	µg/l	10	13	13	19	13	15	18	10	13	16	13	10	14	12
Totalfosfor	µg/l	16	17	17	22	14	17	20	11	17	18	18	16	17	15
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,171	0,2	0,206	0,183	0,162	0,142	0,148	0,121	0,12	0,113	0,163	0,18	0,159	0,153
Absorbans filtrerat	420/5	0,147	0,161	0,177	0,154	0,13	0,097	0,092	0,08	0,081	0,082	0,131	0,146	0,123	0,120
Absorbans differens	420/5	0,024	0,039	0,029	0,029	0,032	0,045	0,056	0,041	0,039	0,031	0,032	0,034	0,036	0,033
Kisel	mg/l	2,34	2,5	3,17	1,2	0,75	0,49	0,45	0,34	1,11	0,73	1,7	2,16	1,41	1,59
Slamhalt	mg/l	1,4	1,5	1,5	1,3	1,4	1,7	3,5	2,6	2,8	2,6	1,9	1,1	1,9	1,8
Tot. org. kol TOC	mg/l	12,3	13,1	13,4	11,5	10	9,2	9,2	9	8,7	8,7	10,3	11,1	10,5	11,6
Järn	µg/l	295	325	313	264	184	166	157	125	139	194	296	325	232	202
Mangan	µg/l	30	29	31	33	82	50	68	57	43	44	33	28	44	48
Koppar	µg/l	1,2	1,3	1,6	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4
Zink	µg/l	3	3,5	4,4	3,8	2,3	1,3	1,9	1,1	1,1	2,3	2,3	2,5	2,5	2,1
Kadmium	µg/l	0,007	0,015	0,024	0,01	0,007	0,005	0,005	0,028	0,008	0,006	0,006	0,012	0,011	0,010
Bly	µg/l	0,25	0,38	0,64	0,26	0,21	0,49	0,32	0,16	0,96	0,29	0,32	0,25	0,38	0,35

Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station	Kolbäcksåns Virsbo	Latitud: 595206 Longitud: 160293 X RAK: 663866 Y RAK: 151347												Medelv. 1998	Medelv. 97-98
Månad		Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.		
Dag		15	16	16	15	14	15	14	17	15	14	17	14		
Nivå	m	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Temperatur	°C	1,7	1	2,1	3,5	11,6	16,5	18,6	18,9	14,8	8,2	1,9	1		
pH		6,89	6,77	6,77	6,86	7,05	7,18	7,08	7,23	7,07	7,16	7,06	6,99	8,3	8,7
Konduktivitet 25°	mS/m25	7,23	7,28	7,2	6,92	6,77	6,83	6,8	7,11	7,11	7,03	7,02	6,89	6,98	7,01
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0,219	0,208	0,193	0,2	0,196	0,206	0,205	0,23	0,233	0,231	0,226	0,216	0,214	0,218
Ammoniumkväve	µg/l	12	7	4	5	6	12	16	22	20	8	18	9	12	12
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	398	439	428	394	370	292	248	212	202	257	302	303	320	291
Totalkväve	µg/l	802	716	706	584	788	602	550	674	574	677	746	621	670	684
Fosfatfosfor	µg/l	3	2	2	2	1	4	3	1	1	2	3	2	2	2
Övr.fosfor	µg/l	8	9	8	9	15	7	14	8	14	9	7	6	10	9
Totalfosfor	µg/l	11	11	10	11	16	11	17	9	15	11	10	8	12	11
Absorbans ofiltrerat	420/5	0,075	0,1	0,102	0,107	0,134	0,157	0,134	0,104	0,094	0,085	0,1	0,094	0,107	0,105
Absorbans filtrerat	420/5	0,061	0,081	0,078	0,085	0,087	0,067	0,073	0,057	0,058	0,054	0,066	0,073	0,070	0,066
Absorbans differens	420/5	0,014	0,019	0,024	0,022	0,047	0,09	0,061	0,047	0,036	0,031	0,034	0,021	0,037	0,038
Kisel	mg/l	1,3	1,53	2,16	1,43	0,8	0,61	0,44	0,6	1,49	1,1	1,41	1,53	1,2	1,2
Slamhalt	mg/l	1,5	1,1	1,6	1,3	2,5	3,9	5,9	3,4	3	3,2	1,9	0,9	2,5	2,7
Tot. org. kol TOC	mg/l	7,8	11,5	8,1	7,5	7,5	7,1	7,3	7,2	7,1	6,8	7,1	7,5	7,7	8,3
Järn	µg/l	101	130	132	132	135	195	146	72	84	108	110	117	122	122
Mangan	µg/l	13	13	15	33	28	39	38	34	24	36	21	18	26	26
Koppar	µg/l	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1	1,4	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2
Zink	µg/l	9,4	13	14	17	14	11	9	5,7	6,4	6,7	7	9,6	10,2	9,6
Kadmium	µg/l	0,007	0,026	0,025	0,013	0,011	0,009	0,005	0,008	0,01	0,01	0,005	0,012	0,012	0,010
Bly	µg/l	0,29	0,53	0,46	0,25	0,47	1,15	1,41	0,21	0,27	0,66	0,25	0,29	0,52	0,40
Krom	µg/l	0,32	0,43	0,39	0,47	0,49	0,61	0,51	0,43	0,4	0,42	0,44	0,44	0,45	0,39
Nickel	µg/l	1,29	0,9	0,99	1,06	1,16	1,62	1,48	1,72	1,92	2,03	1,66	1,31	1,43	1,42
Kobolt	µg/l	0,047	0,061	0,068	0,068	0,066	0,12	0,068	0,04	0,06	0,072	0,071	0,063	0,067	0,061
Volfram	µg/l	0,456	0,334	0,352	0,343	0,448	0,55	0,484	0,631	0,574	0,664	0,751	0,608	0,516	0,500



Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäcksåns Hfl

Station

Kolbäcksåns Trångfors

Latitud: 593778 Longitud: 161246 X RAK: 661219 Y RAK: 152253

Månad		Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Medelv. 1998	Medelv. 97-98
Dag		15	16	16	15	14	15	14	17	15	14	17	14		
Nivå	m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
Temperatur	°C	1.5	1	2	3.9	13.2	16.6	18	18.9	14.8	8	1.6	0.9	8.4	8.7
pH		6.75	6.77	6.83	7.09	7.06	6.99	6.97	7.1	7	7.07	7.02	6.87	6.94	6.94
Konduktivitet 25°	mS/m25	7.25	7.47	7.32	7.1	7.09	8.45	8.05	7.54	7.58	7.18	7.11	7.12	7.44	7.59
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0.203	0.218	0.22	0.21	0.208	0.263	0.287	0.248	0.269	0.237	0.227	0.223	0.234	0.236
Ammoniumkväve	µg/l	20	13	14	11	11	36	20	9	31	24	21	21	19	28
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	396	426	416	377	326	311	189	103	128	224	324	323	295	278
Totalkväve	µg/l	726	771	792	834	711	994	616	680	687	754	818	660	754	757
Fosfatfosfor	µg/l	5	3	5	3	3	3	4	2	3	3	4	5	4	4
Övr.fosfor	µg/l	15	12	9	10	20	31	32	19	18	11	12	5	16	17
Totalfosfor	µg/l	20	15	14	13	23	34	36	21	21	14	16	10	20	20
Absorbans ofiltrerat	420/5	0.153	0.128	0.134	0.137	0.204	0.187	0.281	0.15	0.145	0.111	0.115	0.119	0.155	0.164
Absorbans filtrerat	420/5	0.111	0.078	0.086	0.093	0.107	0.092	0.141	0.078	0.072	0.07	0.077	0.082	0.091	0.094
Absorbans differens	420/5	0.042	0.05	0.048	0.044	0.097	0.095	0.14	0.072	0.073	0.041	0.038	0.037	0.065	0.071
Kisel	mg/l	1.9	1.78	2.39	1.22	0.94	0.27	0.2	0.47	0.87	0.92	1.45	1.72	1.18	1.32
Slamhalt	mg/l	3.7	2.9	3	2.4	6.6	9.2	12.4	4.4	5.8	5.5	3.5	1.6	5.1	5.4
Tot. org. kol TOC	mg/l	10	8.8	8.7	8.8	9.3	8.1	9.9	8.3	7.2	7.3	7.5	8	8.5	9.6
Järn	µg/l	301	269	202	205	248	374	486	179	220	218	188	198	257	283
Mangan	µg/l	22	22	18	24	27	57	67	40	33	27	24	21	32	37
Koppar	µg/l	1.3	1.6	3.6	1.3	1.3	1.7	1.8	1.4	1.5	1.6	1.4	1.7	1.7	1.7
Zink	µg/l	10	12	15	14	11	8.1	7.3	5.2	5	7.8	7.8	10	9.4	9.7
Kadmium	µg/l	0.01	0.052	0.042	0.009	0.008	0.007	0.008	0.324	0.014	0.017	0.005	0.027	0.044	0.046
Bly	µg/l	0.55	0.71	0.86	0.3	0.79	1.9	0.87	0.32	0.41	0.99	0.65	0.44	0.73	0.65
Krom	µg/l	0.49	0.56	0.55	0.52	0.53	0.65	0.74	0.43	0.43	0.45	0.52	0.5	0.53	0.50
Nickel	µg/l	1.52	1.26	1.31	1.11	1.37	2.02	2.14	1.69	1.88	2.04	1.88	1.6	1.65	1.68
Kobolt	µg/l	0.118	0.126	0.109	0.094	0.113	0.269	0.191	0.077	0.107	0.104	0.096	0.094	0.125	0.130
Volfram	µg/l	0.366	0.334	0.35	0.333	0.35	0.416	0.375	0.457	0.527	0.575	0.736	0.544	0.447	0.412

Flodområde 061

Mälaren Norrström

Kolbäckens Hfl

Station

Kolbäckens Strömsholm

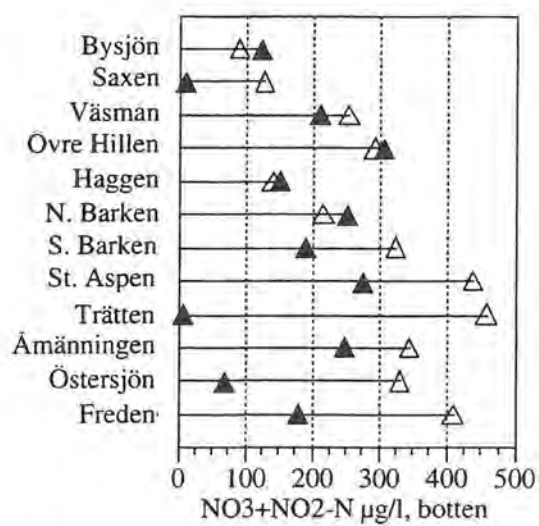
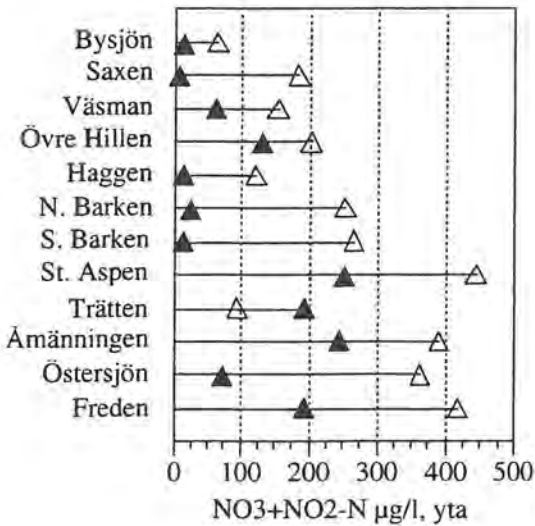
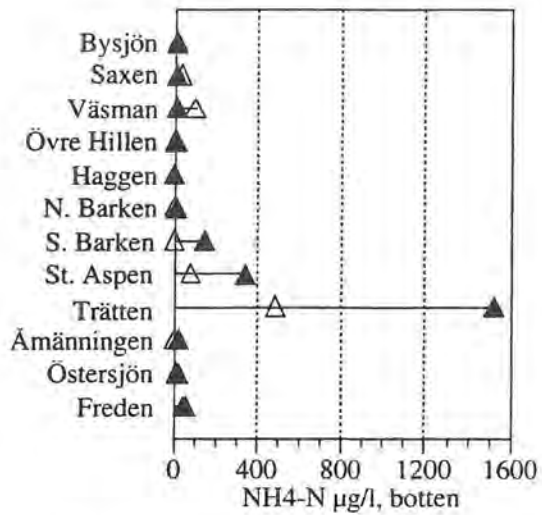
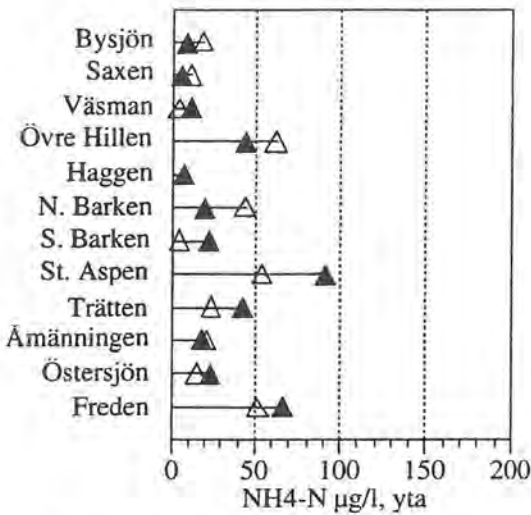
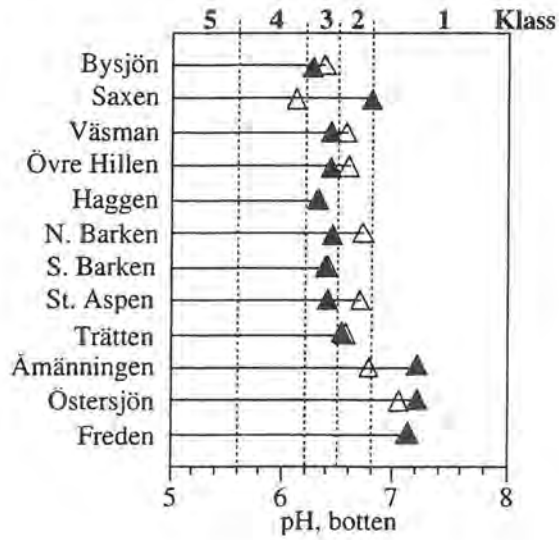
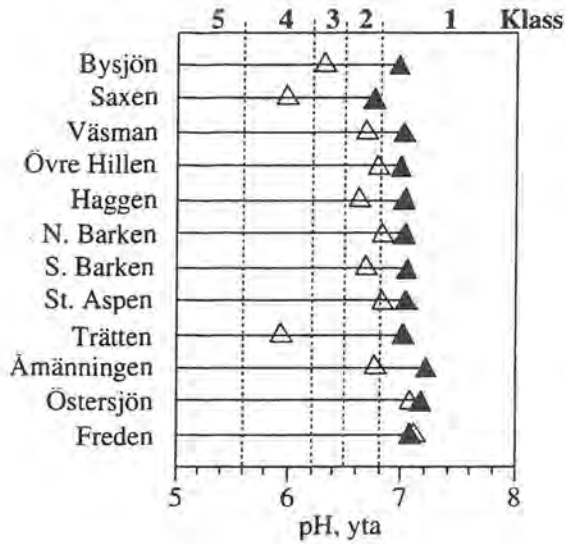
Latitud: 593157 Longitud: 161640 X_RAK: 660069 Y_RAK: 152632

Månad		Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Medelv. 1998	Medelv. 97-98
Dag		15	16	16	15	14	15	14	17	15	14	17	14		
Nivå	m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
Temperatur	°C	1.8	1.1	1.1	4	13.1	16.5	17.5	18.5	15.1	7.8	1.6	0.8		
pH		6.86	6.89	6.9	7.19	6.99	7.25	7.09	7.19	7.12	7.14	7.06	6.89	8.2	8.6
Konduktivitet 25°	mS/m25	7.86	8.1	7.66	7.82	8.13	12.5	11.1	10.7	11.4	8.12	7.47	7.42	7.03	7.01
Kalcium	mekv/l	0.359	0.36	0.333	0.334	0.365	0.535	0.492	0.442	0.481	0.354	0.334	0.333	0.394	0.392
Magnesium	mekv/l	0.141	0.146	0.126	0.128	0.14	0.222	0.252	0.18	0.215	0.14	0.123	0.129	0.162	0.160
Natrium	mekv/l	0.205	0.21	0.196	0.203	0.219	0.361	0.293	0.317	0.311	0.215	0.195	0.193	0.243	0.241
Kalium	mekv/l	0.027	0.027	0.025	0.024	0.025	0.041	0.056	0.035	0.043	0.027	0.022	0.023	0.031	0.032
Alkalinitet/Acid.	mekv/l	0.225	0.238	0.218	0.24	0.236	0.4	0.431	0.35	0.406	0.292	0.243	0.246	0.294	0.289
Sulfat (IC)	mekv/l	0.189	0.196	0.186	0.188	0.198	0.318	0.26	0.24	0.236	0.19	0.179	0.176	0.213	0.212
Klorid	mekv/l	0.159	0.171	0.176	0.175	0.167	0.232	0.198	0.245	0.236	0.171	0.159	0.158	0.187	0.193
Ammoniumkväve	µg/l	40	28	28	41	16	20	68	32	47	46	32	21	35	55
Nitrit+Nitratkväve	µg/l	435	420	453	447	418	783	513	571	528	321	357	349	466	440
Totalkväve	µg/l	664	714	913	658	718	1056	644	731	883	795	836	765	781	898
Fosfatfosfor	µg/l	6	5	5	4	5	4	43	4	23	5	4	5	9	8
Övr. fosfor	µg/l	19	15	19	15	18	31	67	25	38	21	10	7	24	21
Totalfosfor	µg/l	25	20	24	19	23	35	110	29	61	26	14	12	33	30
Absorbans ofiltrerat	420/5	0.184	0.144	0.138	0.155	0.226	0.208	0.741	0.178	0.342	0.153	0.12	0.124	0.226	0.210
Absorbans filtrerat	420/5	0.115	0.084	0.086	0.099	0.127	0.099	0.25	0.092	0.112	0.086	0.086	0.086	0.110	0.107
Absorbans differens	420/5	0.069	0.06	0.052	0.056	0.099	0.109	0.491	0.086	0.23	0.067	0.034	0.038	0.116	0.103
Kisel	mg/l	1.98	1.81	2.42	0.83	0.96	0.45	0.77	0.79	2.59	1.18	1.49	1.78	1.42	1.55
Slamhalt	mg/l	6.7	3.6	3.8	4.9	7.5	10.1	36.9	5.6	18.8	6.9	3.4	2.7	9.2	8.2
Tot. org. kol TOC	mg/l	10	18.2	9.5	8.5	8.4	8.4	10.4	8	8	7.7	7.8	7.8	9.4	9.9
Järn	µg/l	418	322	224	293	388	454	1530	265	840	405	209	242	466	432
Mangan	µg/l	25	23	20	27	39	55	72	37	52	31	22	24	36	36
Koppar	µg/l	1.6	1.4	1.2	1.6	1.7	2.4	3.4	1.7	2.7	2.1	1.4	1.5	1.9	1.8
Zink	µg/l	10	11	14	15	11	8.9	12	4.5	8.1	8.8	7.3	9.8	10.0	9.8
Kadmium	µg/l	0.011	0.009	0.012	0.01	0.011	0.011	0.018	0.009	0.011	0.006	0.005	0.005	0.010	0.010
Blv	µg/l	0.51	0.36	0.29	0.4	0.69	0.64	1.74	0.35	0.8	0.62	0.29	0.31	0.58	0.54
Krom	µg/l	0.66	0.54	0.64	0.8	0.92	1.31	2.31	0.67	1.46	0.77	0.65	0.61	0.95	1.01
Nickel	µg/l	1.77	1.3	1.22	1.45	1.85	2.62	3.57	2	3.25	2.31	2.05	1.66	2.09	1.98
Kobolt	µg/l	0.159	0.147	0.109	0.128	0.188	0.257	0.559	0.114	0.31	0.171	0.109	0.112	0.197	0.186
Volfram	µg/l	0.332	0.249	0.325	0.277	0.353	0.355	0.148	0.4	0.365	0.513	0.665	0.6	0.380	0.360

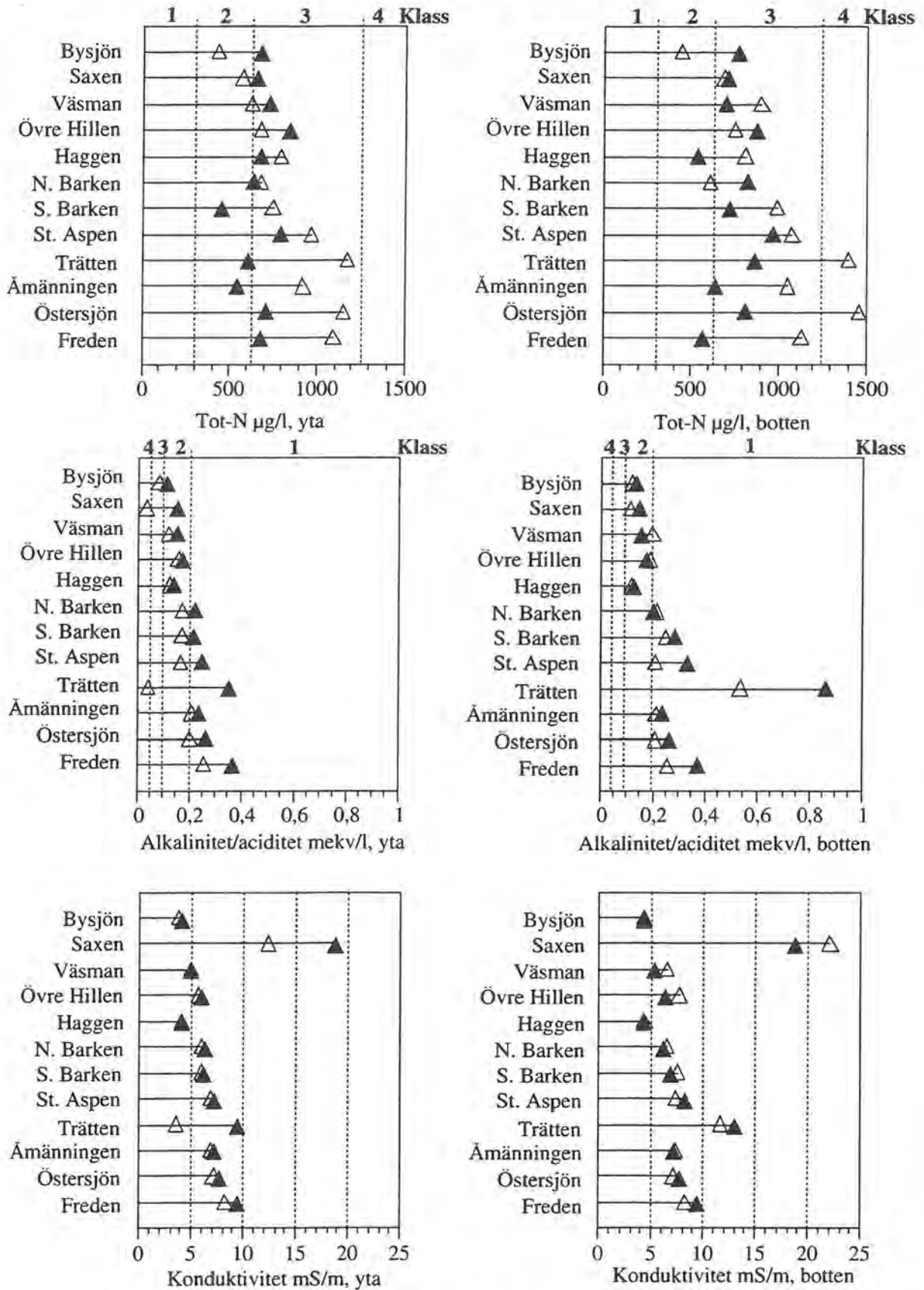
Bilaga 3

Analysresultat för vattenkemi.

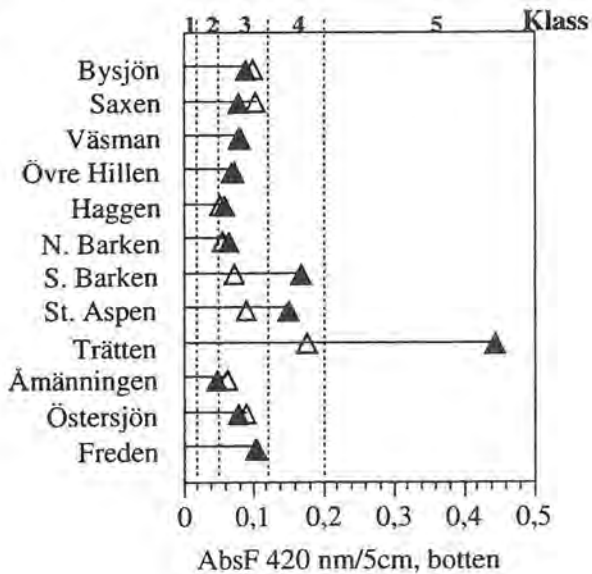
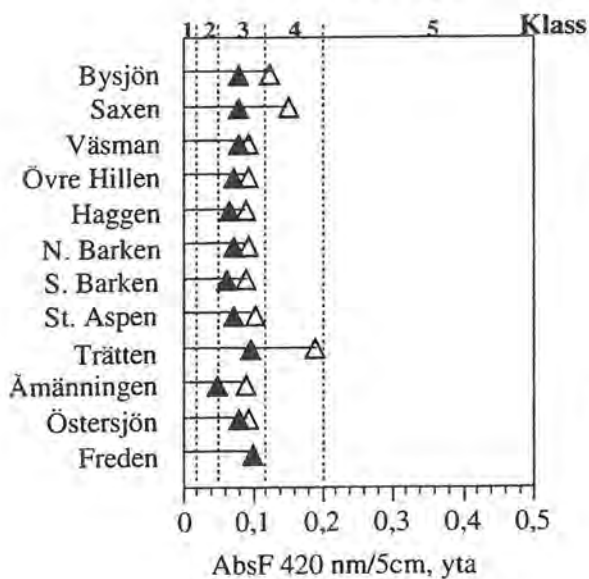
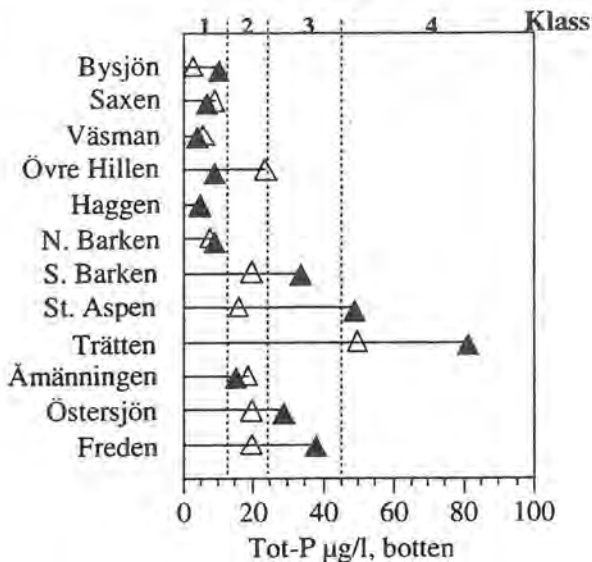
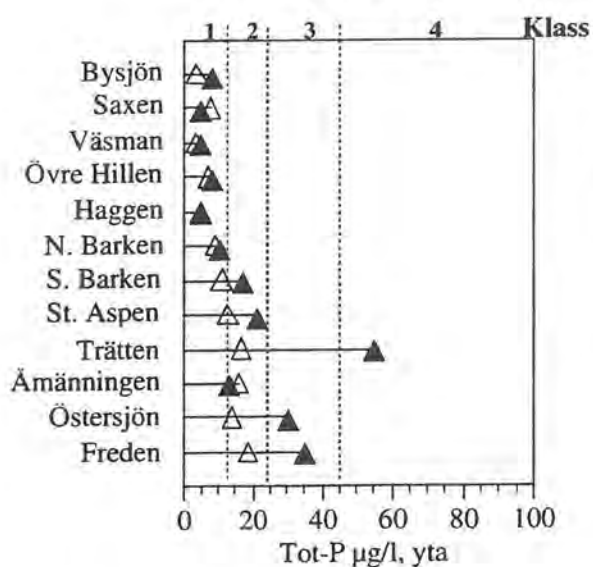
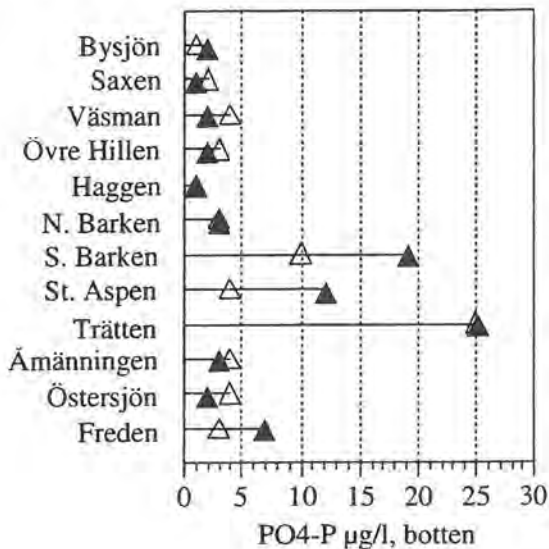
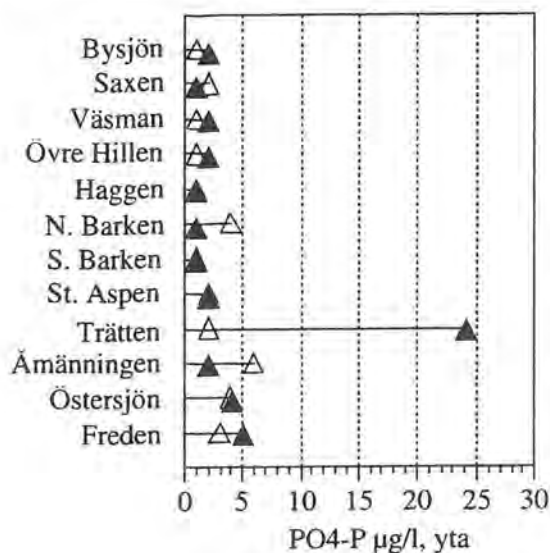
Figurer



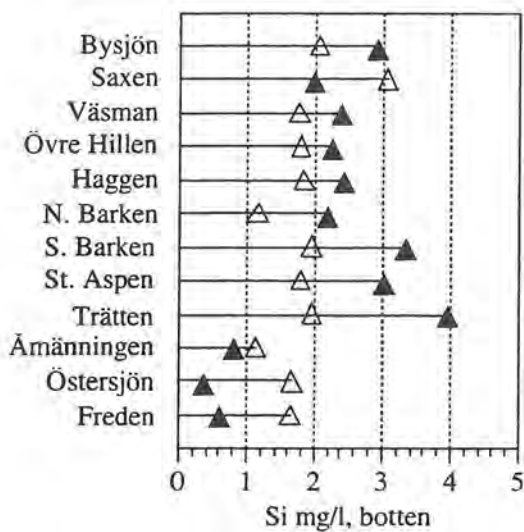
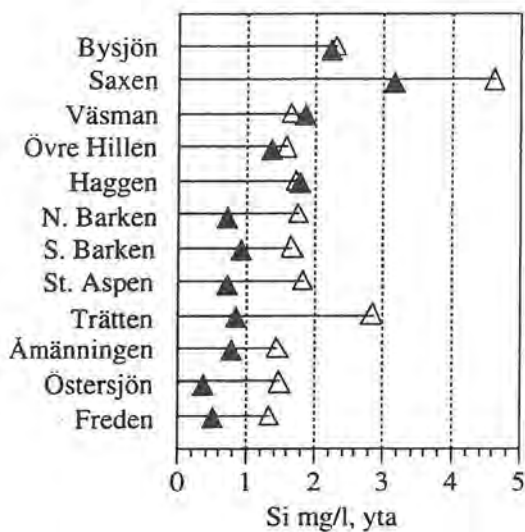
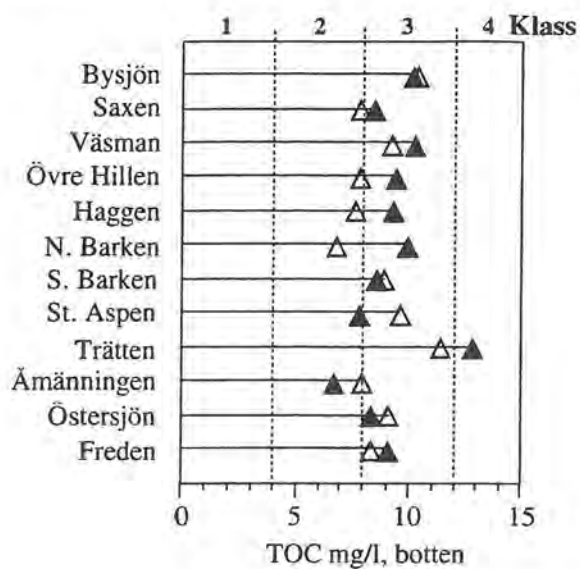
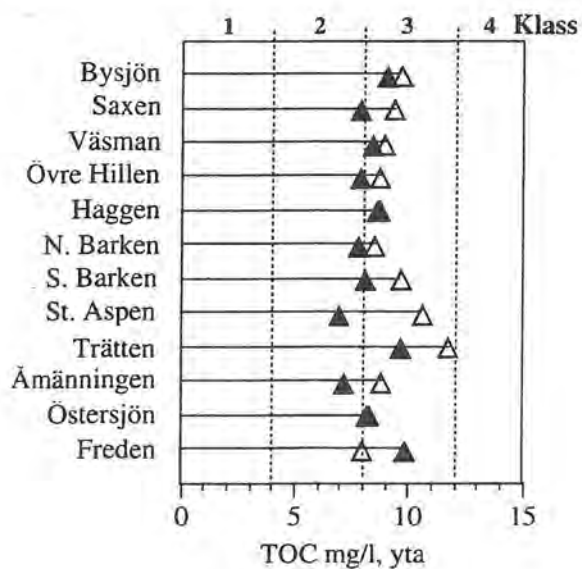
△ Vinter/vårvinter 1998 ▲ Augusti 1998



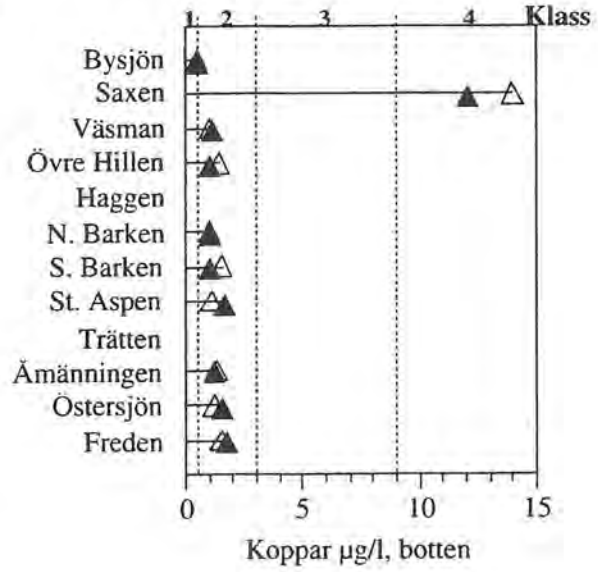
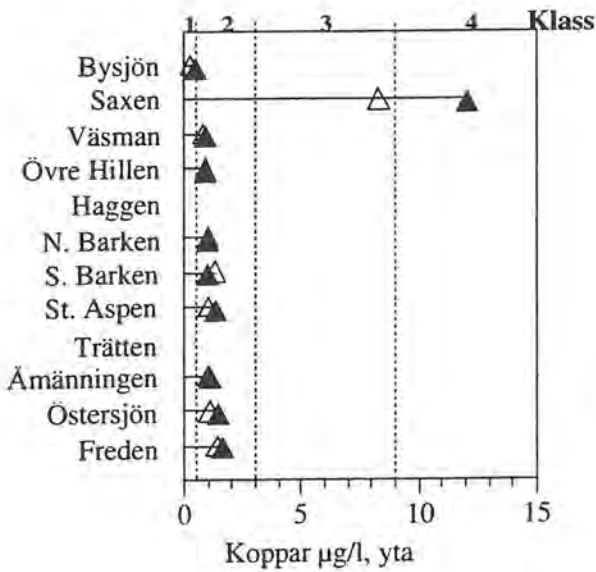
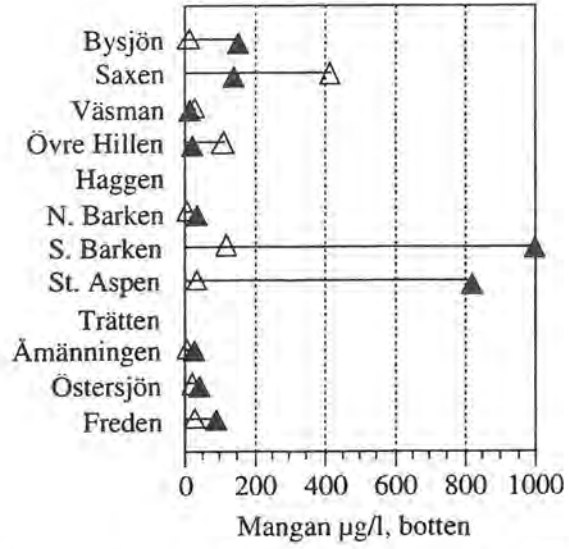
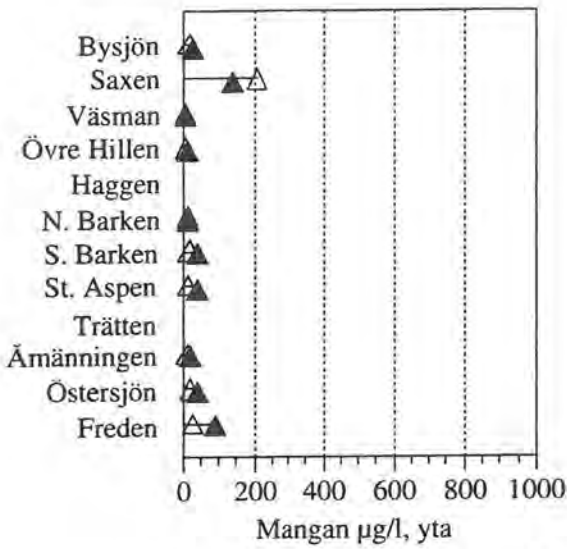
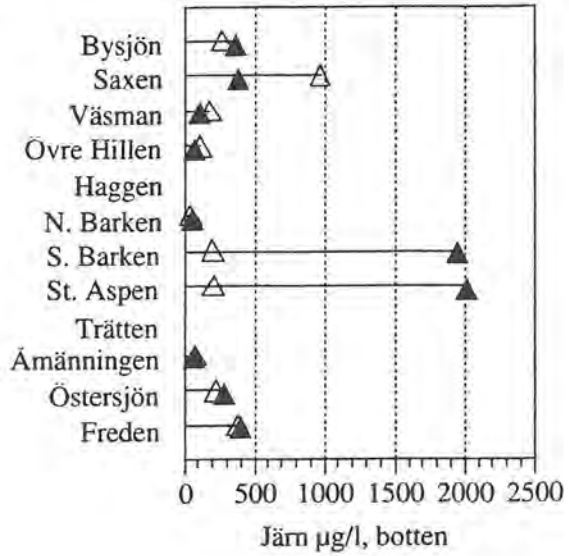
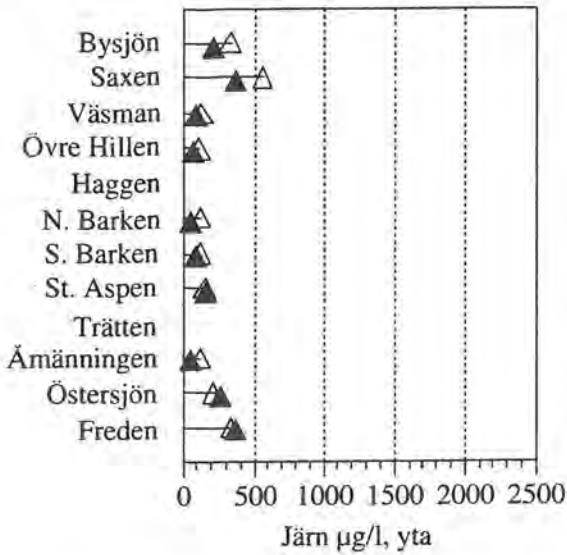
△ Vinter/vårvinter 1998 ▲ Augusti 1998



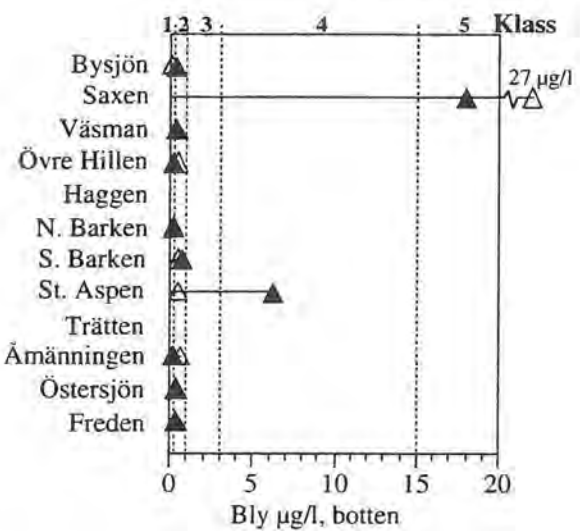
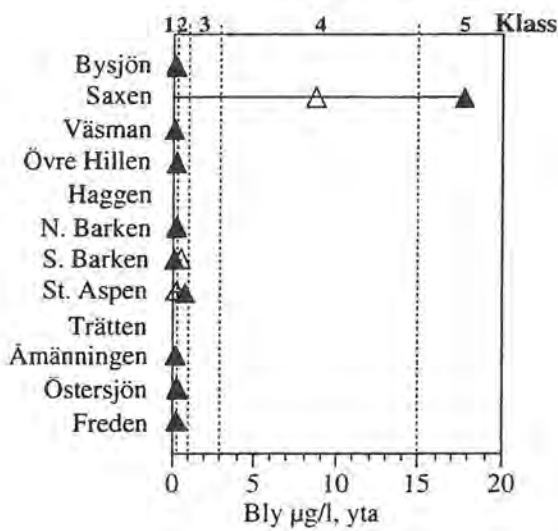
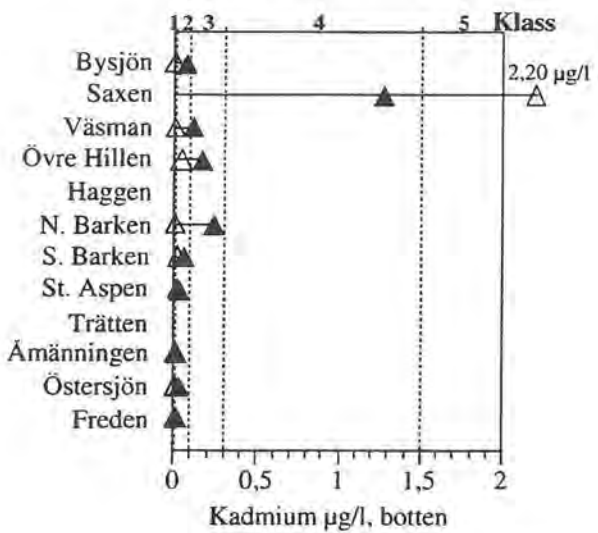
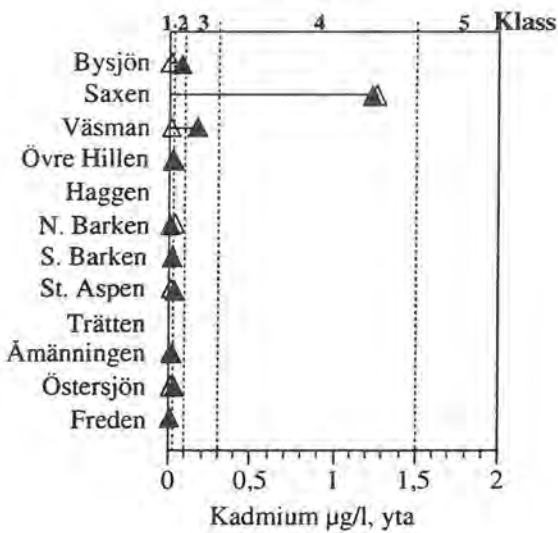
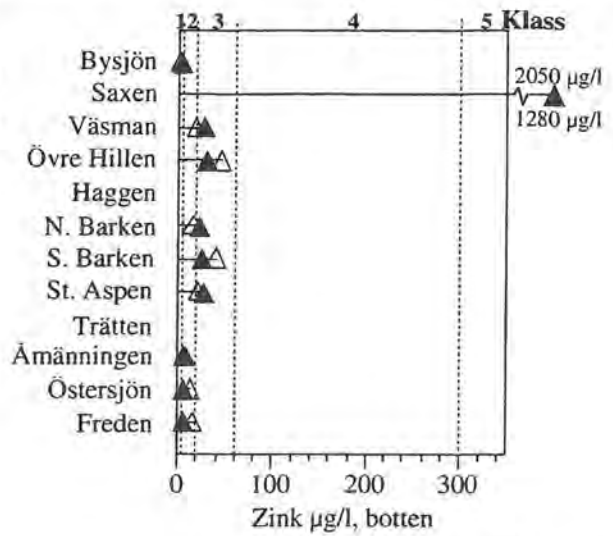
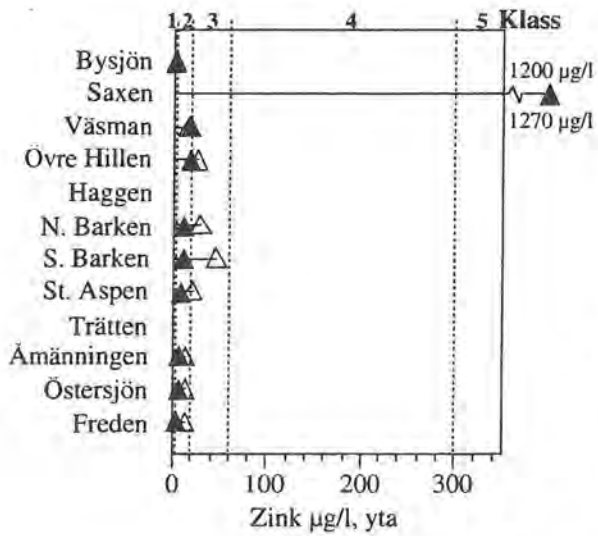
△ Vinter/vår 1998 ▲ Augusti 1998



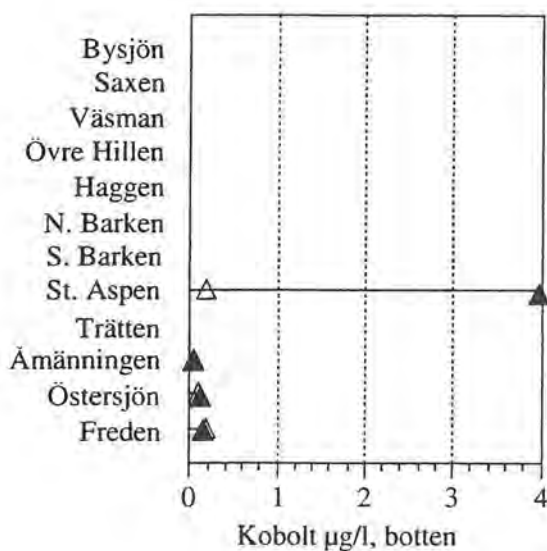
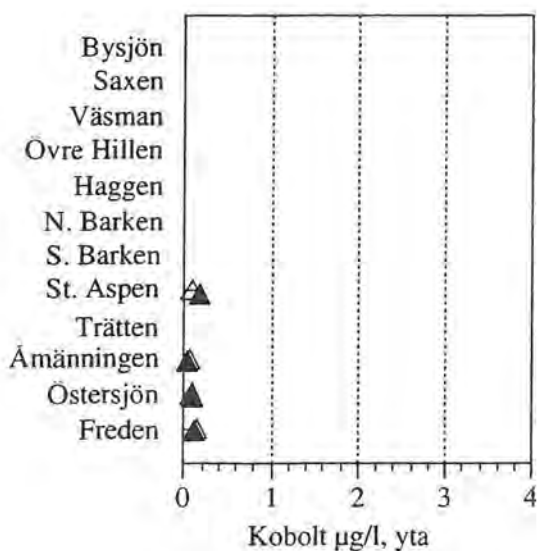
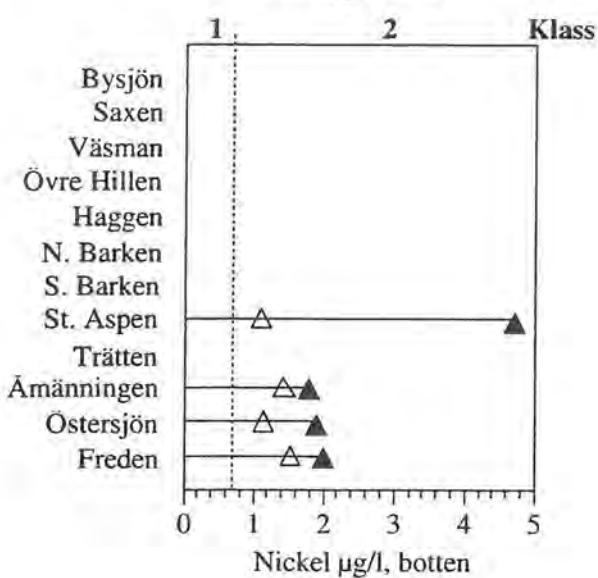
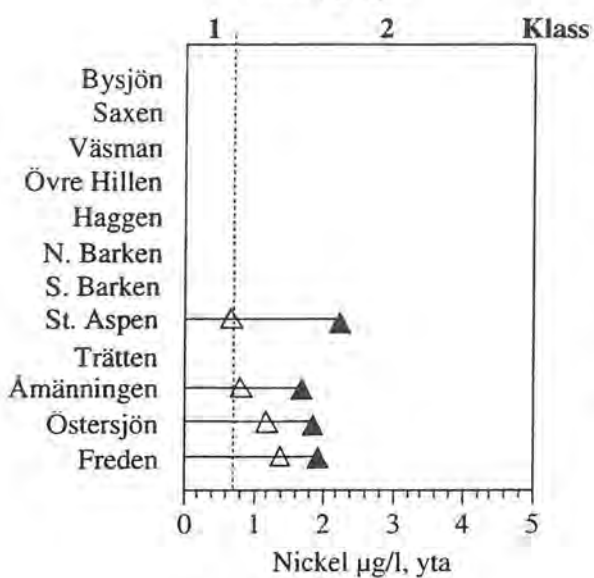
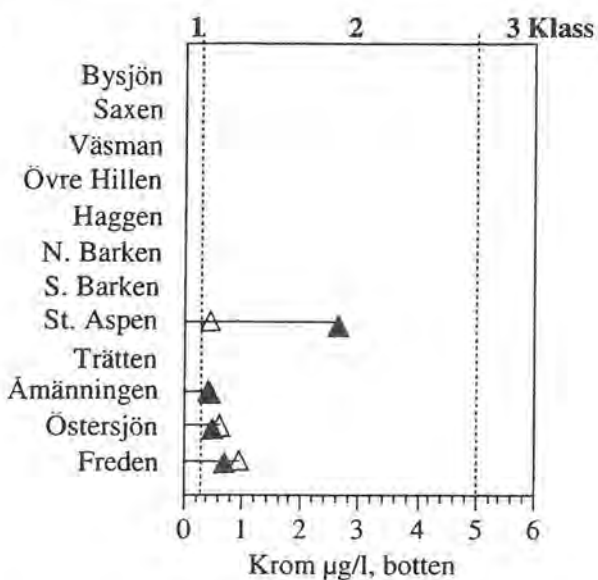
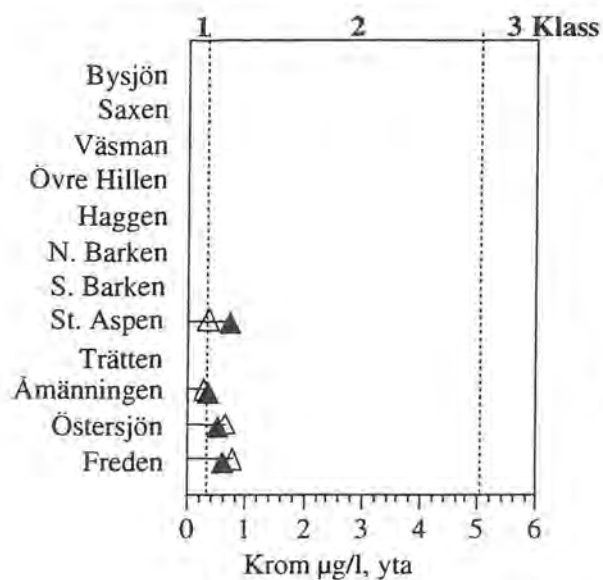
△ Vinter/vårvinter 1998 ▲ Augusti 1998



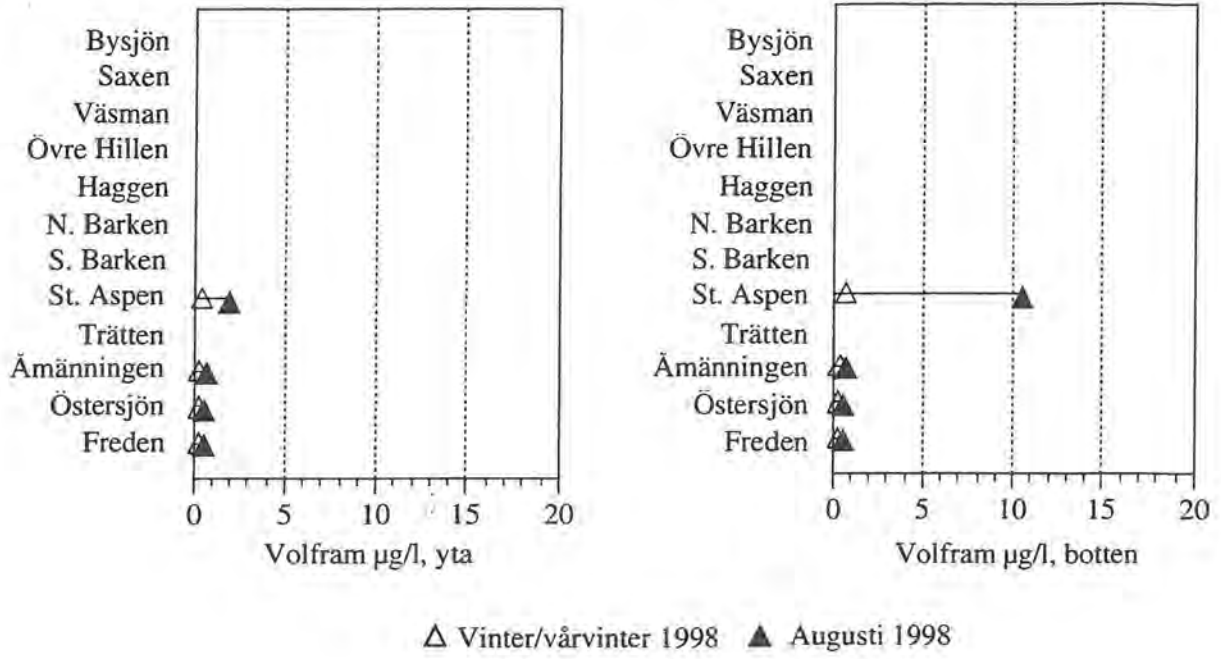
△ Vinter/vår 1998 ▲ Augusti 1998



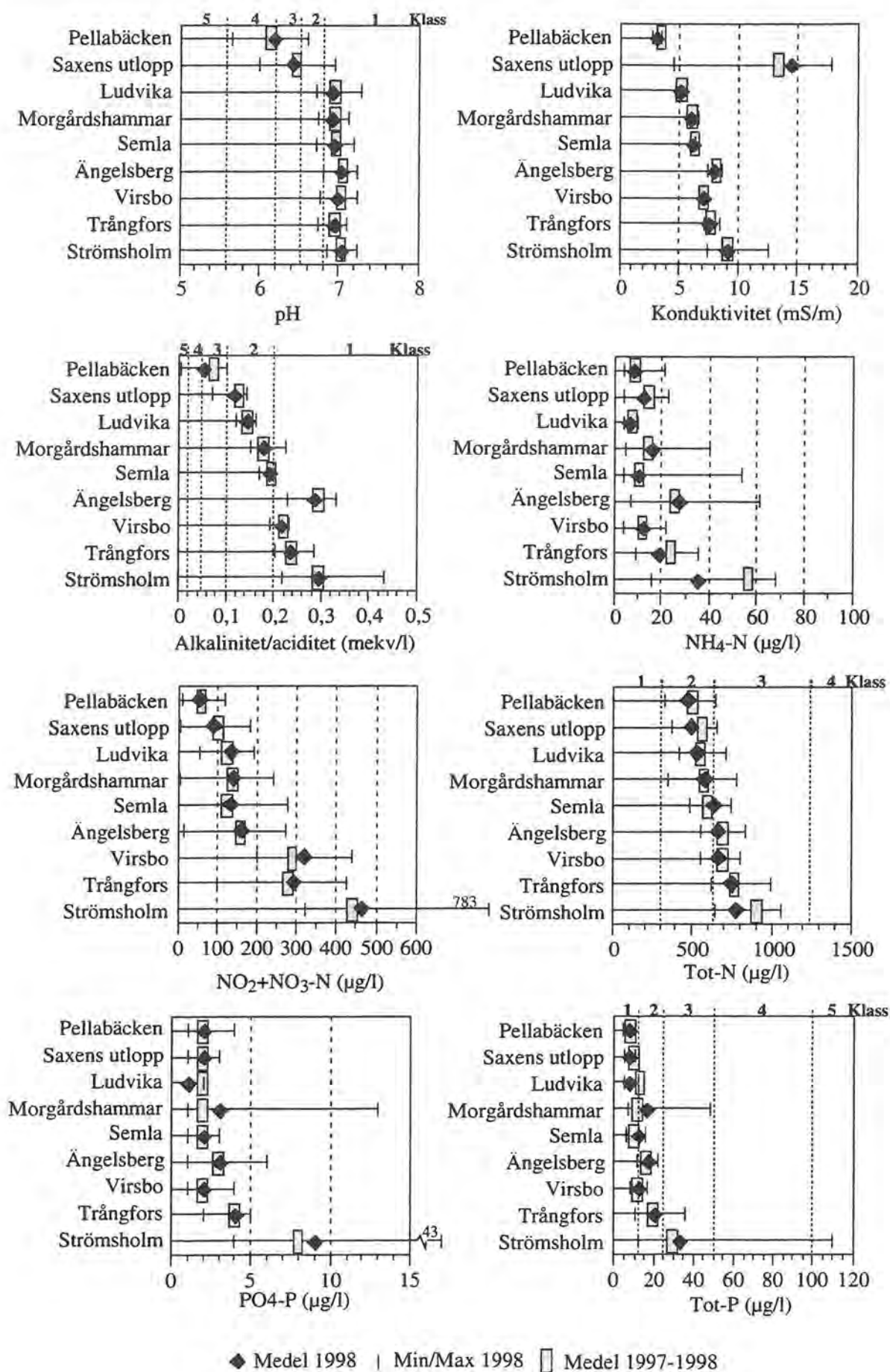
△ Vinter/vårvinter 1998 ▲ Augusti 1998



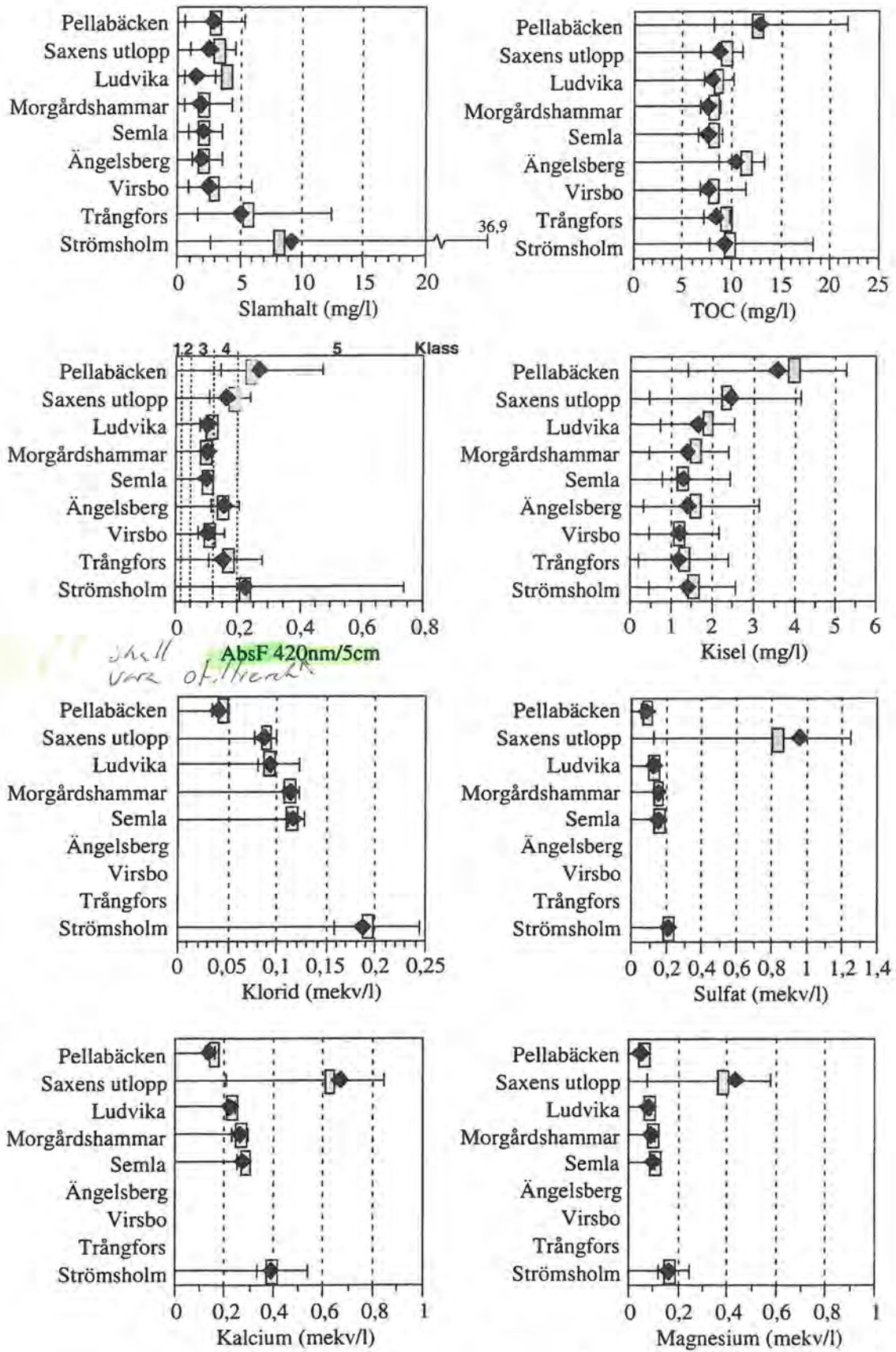
△ Vinter/vårvinter 1998 ▲ Augusti 1998



Bilaga 3. Analysresultat för vattenkemi - Vattendrag.

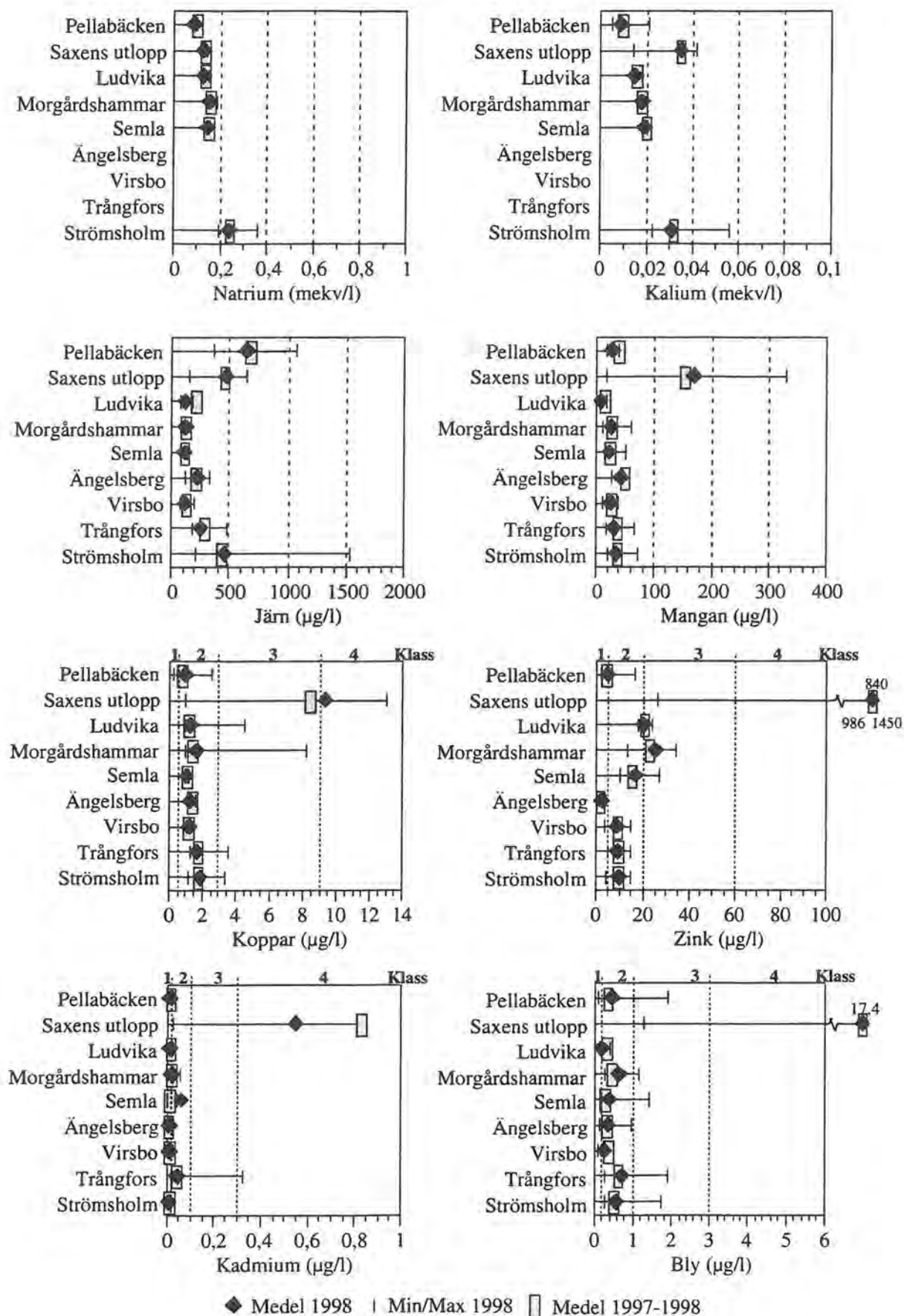


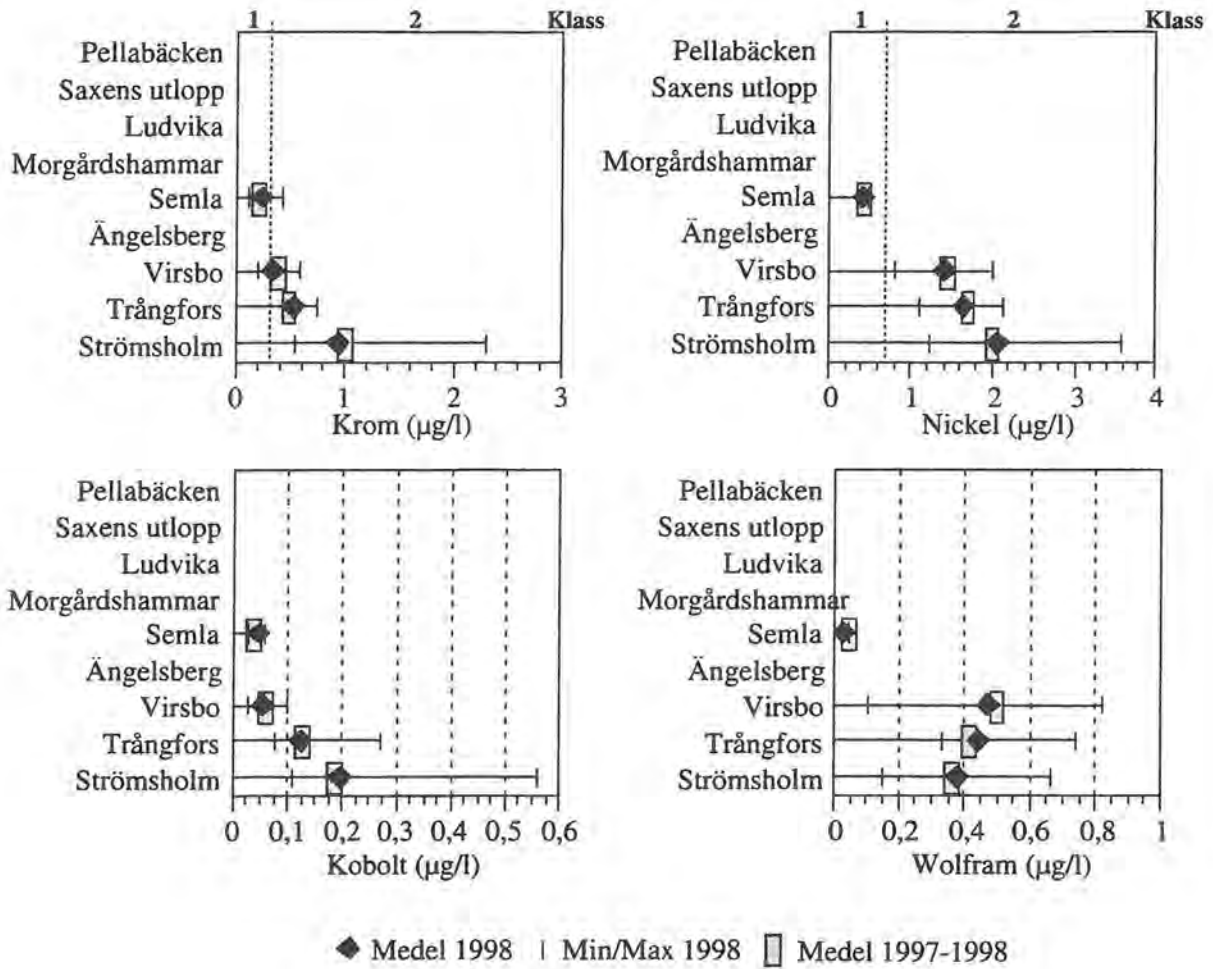
Bilaga 3. Analysresultat för vattenkemi - Vattendrag.



◆ Medel 1998 | Min/Max 1998 □ Medel 1997-1998

Bilaga 3. Analysresultat för vattenkemi - Vattendrag.





Bilaga 4

Ämnestransporter och arealkoefficienter.

Tabeller

Ämnestransport 1998 (ton/år)

Station	NH4-N	NO2+3-N	Tot-N	PO4-P	Övr.-P	Tot-P	Si	Slam	TOC
Pellabäcken	0,03	0,22	1,69	0,01	0,02	0,03	12	10	45
Saxens Utl.	0,1	1,0	5,3	0,02	0,06	0,08	27	27	91
Ludvika	2	55	199	0,5	2,1	2,6	679	540	3036
Morgårdsham.	9	88	289	1,7	5,3	6,9	816	784	3782
Semla	8	106	458	1,5	6,3	7,8	1002	1357	5446
Ängelsberg	2	15	54	0,3	1,1	1,4	136	148	900
Virso	9	290	585	1,9	7,4	9,3	1176	1702	6780
Trångfors	17	309	708	3,6	12,3	15,9	1402	3843	8053
Strömsholm	33	409	742	7,1	18,6	25,7	1589	6571	9658

Ämnestransport 1998 (kg/år)

Station	Medel-Q m3/s	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Co	W
Pellabäcken	0,11	3,8	18,8	0	2				
Saxens Utl.	0,33	101	10900	11	207				
Ludvika	11,8	517	7290	6	77				
Morgårdsham.	15,6	537	13300	13	292				
Semla	23,0	761	12000	12	227	162	308	34	23
Ängelsberg	2,6	105	229	1	30				
Virso	27,0	1030	8660	11	363	355	1170	54	436
Trångfors	30	1650	9530	33	620	491	1510	106	438
Strömsholm	31	1630	9930	9	466	756	1810	158	392

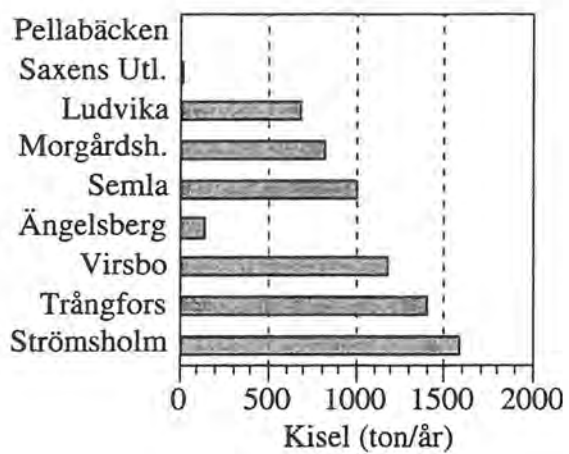
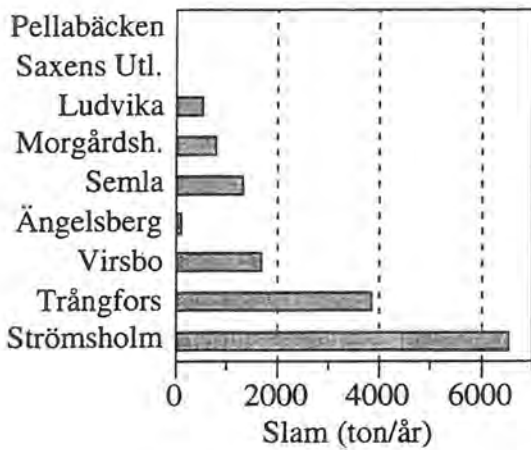
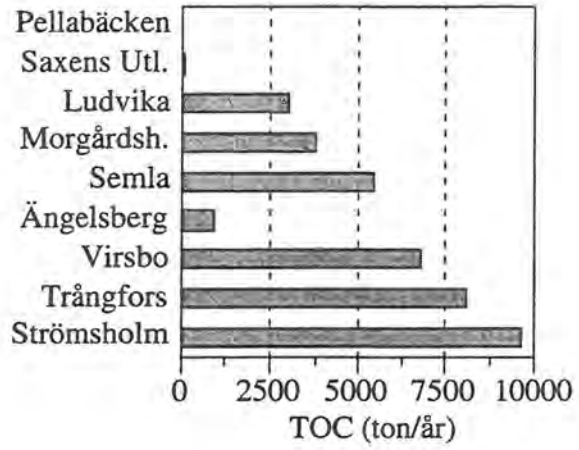
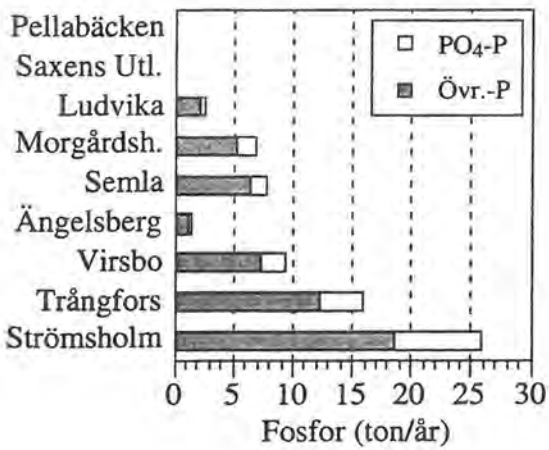
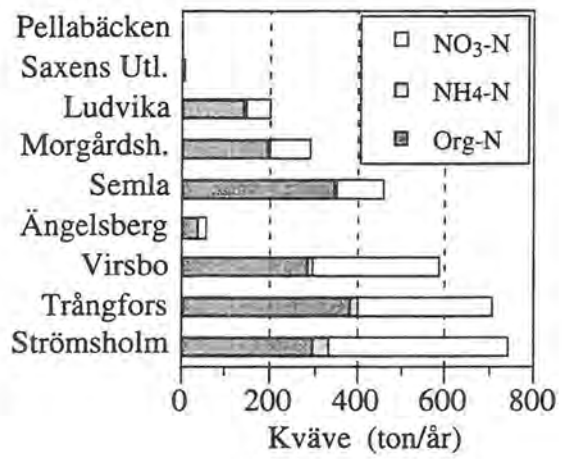
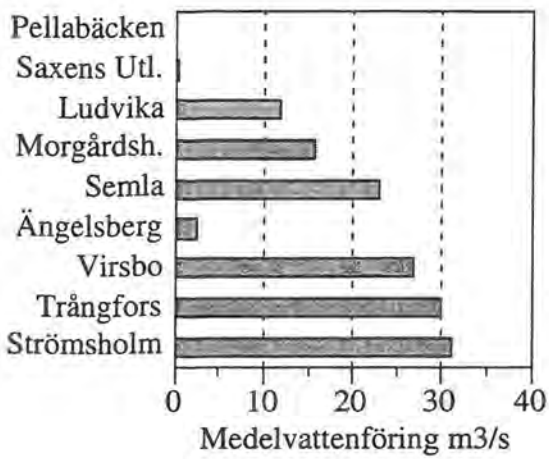
Arealspecifik förlust 1997-1998 (kg/ha år)

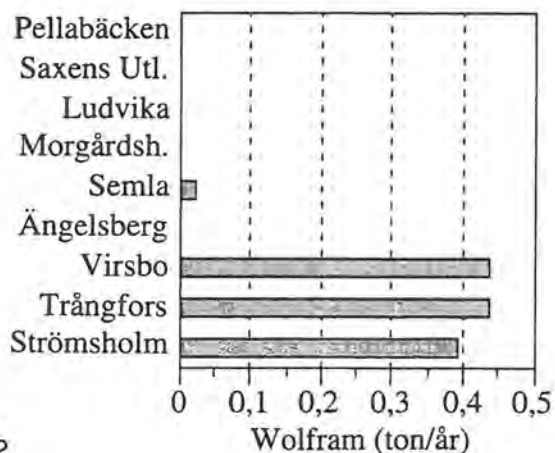
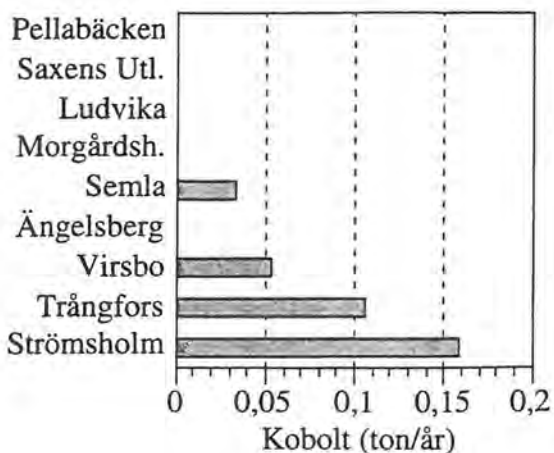
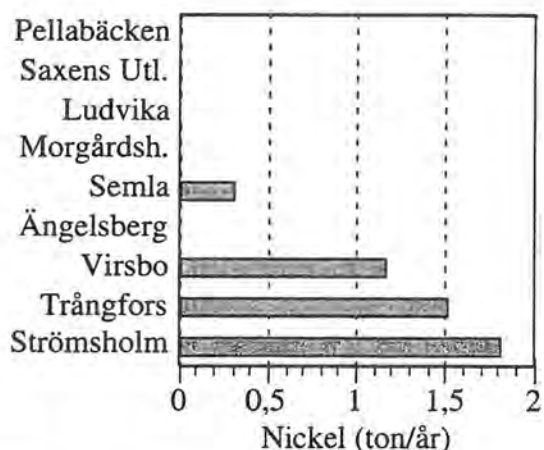
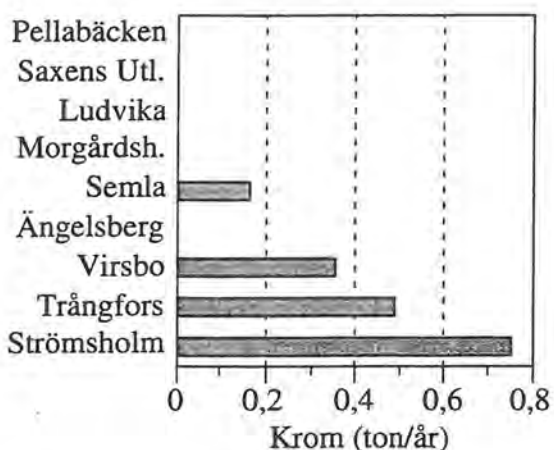
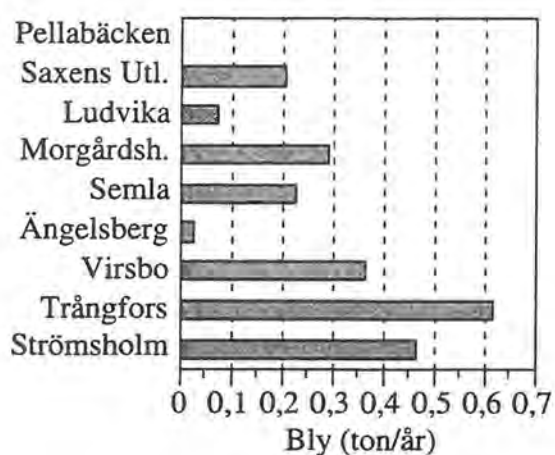
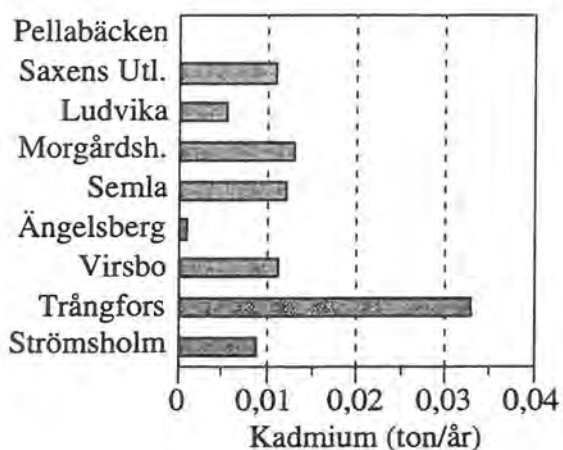
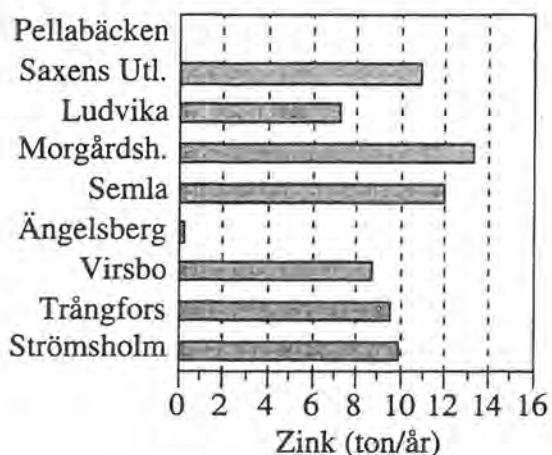
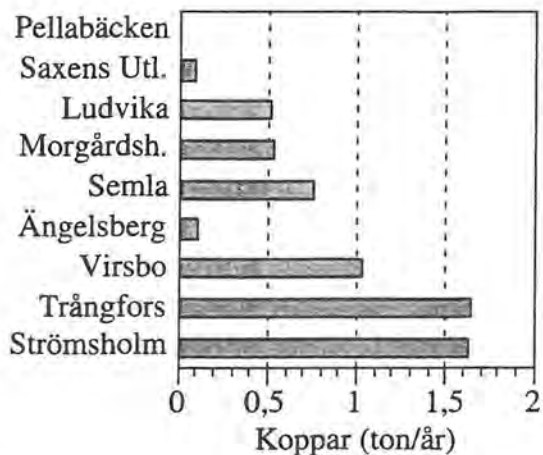
Station	ARO ha	Tot-N	Klass	Tot-P	Klass
Pellabäcken	990	1,591	2	0,025	1
Saxens Utl.	3330	1,561	2	0,029	1
Ludvika	107600	1,715	2	0,035	1
Morgårdsham.	142000	1,824	2	0,038	1
Semla	207200	1,798	2	0,029	1
Ängelsberg	24240	2,186	3	0,051	2
Virso	265700	1,940	2	0,029	2
Trångfors	297000	2,066	3	0,051	2
Strömsholm	309300	2,418	3	0,072	2

Bilaga 5

Ämnestransporter.

Figurer





Bilaga 6

Växtplankton – Antal och volymer.

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Bysjön		Saxen		Väsman		Övre Hillen	
	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l
Cyanophyceae - Cyanobakterier								
Anabaena circinalis	.	.	.	.	.	.	.	.
Anabaena flos-aquae	.	.	.	.	.	.	.	.
Anabaena lemmermannii	.	.	.	.	117 748	0,165	126 592	0,492
Anabaena planctonica	.	.	.	.	300	0,004	.	.
Anabaena spp. böjda	.	.	.	.	.	.	400	0,007
Anabaena spp. raka	.	.	.	.	.	.	.	.
Aphanizomenon flexuosum	.	.	.	.	.	.	.	.
Aphanizomenon flos-aquae	.	.	.	.	600	0,002	.	.
Aphanocapsa delicatissima	.	.	.	.	.	.	.	.
Aphanocapsa incerta	.	.	.	.	.	.	.	.
Chroococcus minutus	8 832	0,002	.	.	.	.	.	.
Cyanodictyon imperfectum	.	.	.	.	.	.	35 328	0,000
Cyanodictyon planctonicum	.	.	.	.	.	.	.	.
Limnothrix planctonica	.	.	.	.	.	.	.	.
Merismopedia tenuissima	5 888	0,000	.	.	.	.	.	.
Microcystis aeruginosa	.	.	.	.	.	.	800	0,009
Microcystis wesenbergii	.	.	.	.	.	.	.	.
Picoplankton cyan.	194 304	0,001	.	.	41 270	0,000	94 208	0,000
Planktothrix agardhii	.	.	.	.	400	0,001	22 080	0,051
Planktothrix mougeotii	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudanabaena sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Radiocystis geminata	.	.	.	.	.	.	.	.
Snowella lacustris	.	.	.	.	.	.	.	.
Snowella septentrionalis	1 600	0,001	.	.	.	.	700	0,001
Woronichinia compacta	.	.	.	.	.	.	.	.
Woronichinia naegeliana	700	0,006	.	.	5 000	0,032	5 300	0,104
Cryptophyceae - Rekyllalger								
Cryptomonas rostratiformis	.	.	.	.	.	.	.	.
Cryptomonas spp. <20 µ	41 216	0,008	23 552	0,006	78 413	0,030	29 440	0,008
Cryptomonas spp. >40 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Cryptomonas spp. 20-40 µ	30 912	0,047	52 992	0,085	44 892	0,072	54 464	0,082
Cyathomonas truncata	.	.	11 776	0,001	.	.	.	.
Katablepharis ovalis	100 096	0,010	164 864	0,014	387 938	0,023	211 968	0,017
Rhodomonas lacustris	135 424	0,013	23 552	0,003	260 001	0,020	247 296	0,032
Dinophyceae - Dinoflagellater								
Ceratium furcoides	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium hirundinella	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium fuscum	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium helveticum	.	.	.	.	.	.	300	0,003
Gymnodinium spp. 5-9 µ	5 888	0,001	29 440	0,005	.	.	.	.
Gymnodinium spp. 10-14 µ	.	.	.	.	.	.	11 776	0,007
Gymnodinium spp. 15-19 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium spp. 20-29 µ	.	.	.	.	900	0,006	.	.
Gymnodinium spp. >30 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium uberrimum	800	0,004	7 900	0,066	.	.	300	0,002
Peridiniopsis polonicum	.	.	.	.	.	.	.	.
Peridinium inconspicuum	8 832	0,011	7 360	0,009	.	.	.	.
Peridinium spp.	.	.	.	.	.	.	100	0,002
Peridinium willei	.	.	.	.	.	.	.	.
Woloszynskia sp.	.	.	7 360	0,023	.	.	.	.
Raphidophyceae								
Gonyostomum semen	500	0,008	200	0,003	300	0,003	900	0,017
Chrysophyceae - Guldalger								
Bicosoeca sp.	.	.	.	.	.	.	41 216	0,003
Bitrichia chodatii	5 888	0,000	.	.	4 127	0,000	5 888	0,000
Chrysococcus sp.	.	.	88 320	0,006	.	.	.	.

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Bysjön		Saxen		Väsman		Övre Hillen	
	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l
Dinobryon bavaricum	20 608	0,009	.	.	3 600	0,002	22 080	0,010
Dinobryon borgei	.	.	.	.	45 397	0,000	5 888	0,000
Dinobryon crenulatum	.	.	23 552	0,003	.	.	.	.
Dinobryon divergens	400	0,000	200	0,000	300	0,000	7 360	0,007
Dinobryon sociale	.	.	.	.	.	.	1 200	0,000
Dinobryon suecicum	5 888	0,000	52 992	0,003	.	.	.	.
Epipyxis sp.	29 440	0,002	.	.	.	.	41 216	0,002
Mallomonas akrokomos	.	.	.	.	.	.	.	.
Mallomonas caudata	6 900	0,016	.	.	700	0,002	1 700	0,004
Mallomonas crassisquama	10 304	0,012	.	.	.	.	11 776	0,015
Mallomonas punctifera	300	0,000	.	.	.	.	.	.
Mallomonas spp.	.	.	36 800	0,053	20 635	0,039	.	.
Mallomonas tonsurata	.	.	11 776	0,003	.	.	.	.
Monad	11 776	0,001	.	.	12 381	0,001	11 776	0,001
Monader <3 µ	329 728	0,001	541 696	0,002	148 572	0,001	229 632	0,001
Monader 3-5 µ	459 264	0,014	577 024	0,012	173 334	0,008	465 152	0,015
Monader 5-7 µ	70 656	0,006	70 656	0,006	82 540	0,012	76 544	0,010
Monader 7-10 µ	35 328	0,008	11 776	0,003	20 635	0,011	11 776	0,004
Monosigales spp	188 416	0,011	23 552	0,001	94 921	0,002	188 416	0,010
Pseudokephyron entzii	23 552	0,001	153 088	0,007	.	.	5 888	0,000
Pseudokephyron spp.	.	.	194 304	0,004	.	.	.	.
Pseudopedinella sp.	82 432	0,004	306 176	0,017	94 921	0,008	82 432	0,005
Spiniferomonas sp.	35 328	0,002	194 304	0,014	.	.	.	.
Synura sp.	.	.	11 776	0,002	16 508	0,010	.	.
Uroglena sp.	182 528	0,019	.	.	57 778	0,005	253 184	0,025
Chrysochromulina parva	306 176	0,007	841 984	0,018	309 525	0,005	#####	0,029
Aulomonas purdyi	.	.	.	.	.	.	.	.
Stelaxomonas dichotoma	.	.	.	.	.	.	.	.
Bacillariophyceae - Kiselalger								
Acanthoceras zachariasii	.	.	.	.	9 288	0,004	11 776	0,009
Asterionella formosa	6 700	0,011	.	.	47 988	0,027	45 632	0,043
Aulacoseira alpigena	58 880	0,051	.	.	12 381	0,011	17 664	0,016
Aulacoseira distans v. tenella	35 328	0,010	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira granulata	200	0,001	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira granulata v. angust.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira islandica ssp. helvetica	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira spp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira subarctica	.	.	.	.	.	.	1 500	0,007
Cyclotella comta v. radiosa	129 536	0,121	.	.	235 239	0,264	.	.
Cyclotella spp. 5-10 µ	47 104	0,009	.	.	111 429	0,028	76 544	0,012
Cyclotella spp. 10-15 µ	.	.	.	.	.	.	206 080	0,177
Cyclotella spp. 15-20 µ	.	.	.	.	.	.	23 552	0,040
Cymatopleura solea	.	.	.	.	.	.	.	.
Eunotia zasuminensis	300	0,001	.	.	.	.	.	.
Fragilaria crotonensis	.	.	.	.	.	.	14 720	0,143
Fragilaria sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragilaria tenera	4 900	0,002	63 192	0,025	4 644	0,001	600	0,000
Fragilaria ulna	.	.	.	.	.	.	8 800	0,076
Fragilaria ulna gr. angustissima	.	.	.	.	900	0,002	.	.
Melosira varians	.	.	.	.	.	.	.	.
Nitzschia intermedia f. actinastroid	.	.	.	.	.	.	.	.
Nitzschia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	.	.	.	119 683	0,007	235 520	0,025
Rhizosolenia longiseta	5 888	0,001	.	.	255 874	0,034	47 104	0,002
Stephanodiscus hantzschii	.	.	.	.	.	.	.	.
Stephanodiscus rotula	.	.	.	.	.	.	.	.
Stephanodiscus spp 5-10µ	.	.	.	.	.	.	.	.

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Bysjön		Saxen		Väsman		Övre Hillen	
	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l
Stephanodiscus spp >20µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Synedra berolinensis	.	.	.	.	.	.	.	.
Tabellaria flocculosa v. ast.	29 440	0,048	.	.	26 316	0,033	294 400	0,505
Tabellaria flocculosa v. flocculosa	.	.	10 000	0,144	1 548	0,008	.	.
Xanthophyceae								
Goniochloris sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euglenophyceae								
Euglena sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euglenophyceae spp	.	.	.	.	.	.	.	.
Phacus spp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trachelomonas spp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorophyceae - Grönalger								
Gyromitus cordiformis	.	.	.	.	.	.	5 888	0,000
Paramastix conifera	.	.	5 888	0,002	.	.	.	.
Scourfieldia sp.	.	.	64 768	0,005	4 127	0,000	.	.
Ankyra judayi	.	.	.	.	.	.	.	.
Ankyra lanceolata	.	.	.	.	.	.	.	.
Botryococcus braunii	.	.	.	.	500	0,010	.	.
Botryococcus terribilis	600	0,004	.	.	900	0,002	600	0,004
Chlamydomonas spp. < 5 µ	23 552	0,000	182 528	0,004	37 143	0,000	111 872	0,003
Chlamydomonas spp. 5 -10 µ	23 552	0,002	52 992	0,003	12 381	0,001	76 544	0,004
Chlamydomonas spp. 10 -20 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorococcales	94 208	0,013	41 216	0,001	127 937	0,014	88 320	0,009
Closteriopsis longissima	.	.	.	.	.	.	.	.
Coelastrum astroideum	.	.	.	.	.	.	.	.
Coelastrum reticulatum	.	.	.	.	.	.	.	.
Coelastrum sp.	.	.	.	.	4 127	0,001	.	.
Crucigenia tetrapedia	.	.	.	.	.	.	.	.
Crucigeniella pulchra	.	.	.	.	.	.	.	.
Dictyosphaerium pulchellum	300	0,001	.	.	111 429	0,006	10 304	0,009
Elakathrix genevensis	5 888	0,000	.	.	28 889	0,000	5 888	0,000
Eudorina elegans	.	.	.	.	.	.	.	.
Gloeotila sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Micractinium pusillum	.	.	.	.	.	.	.	.
Monomastix sp.	5 888	0,000	.	.	12 381	0,000	17 664	0,001
Monoraphidium dybowskii	200 192	0,013	29 440	0,002	16 508	0,000	11 776	0,001
Monoraphidium griffithii	105 984	0,003	.	.	.	.	.	.
Monoraphidium minutum	.	.	.	.	.	.	.	.
Mougeotia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nephrocytium lunatum sensu Skuja	.	.	.	.	.	.	.	.
Nephrocytium sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oocystis spp.	35 328	0,002	.	.	132 064	0,005	52 992	0,004
Paulschulzia pseudovolvox	.	.	.	.	.	.	.	.
Pediastrum boryanum	.	.	.	.	.	.	.	.
Pediastrum duplex	.	.	.	.	.	.	.	.
Pediastrum privum	.	.	.	.	.	.	.	.
Pediastrum tetras	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytoma granuliferum	17 664	0,004	.	.	45 397	0,001	.	.
Polytoma sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytomella sp.	.	.	.	.	.	.	11 776	0,001
Quadrigula pfitzeri	.	.	.	.	500	0,000	.	.
Scenedesmus gr. acutodesmus	.	.	.	.	.	.	.	.
Scenedesmus gr. armati	.	.	.	.	.	.	.	.
Scenedesmus gr. desmodesmus	.	.	.	.	.	.	.	.
Scenedesmus gr. scenedesmus	.	.	.	.	.	.	23 552	0,002
Scenedesmus spp.	.	.	.	.	20 635	0,000	.	.
Sphaerocystis schroeterii	.	.	.	.	.	.	.	.

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Bysjön		Saxen		Väsman		Övre Hillen	
	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l
Tetraedron caudatum	.	.	.	.	.	.	.	.
Tetrastrum triangulare	.	.	.	.	.	.	.	.
Volvocales	.	.	.	.	.	.	.	.
Willea vilhelmii	.	.	.	.	.	.	.	.
Zygnematales - Okalger								
Closterium acutum v. variabile	.	.	.	.	.	.	4 000	0,001
Closterium sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cosmarium spp. 10-20 µ	.	.	.	.	600	0,002	.	.
Cosmarium spp. <10 µ	17 664	0,002	.	.	.	.	5 888	0,001
Cosmarium spp. >20 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Spondylosium planum	.	.	.	.	.	.	.	.
Staurastrum spp.	.	.	.	.	400	0,001	1 200	0,003
Staurodesmus sellatus	1 600	0,001	.	.	.	.	.	.
Staurodesmus spp.	.	.	.	.	100	0,000	.	.
Totalt		0,525		0,554		0,931		2,075

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Haggen		N. Barken		S. Barken		St. Aspen	
	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l
Cyanophyceae - Cyanobakterier								
Anabaena circinalis	.	.	.	.	.	.	.	.
Anabaena flos-aquae	.	.	.	.	.	.	600	0,002
Anabaena lemmermannii	100	0,002	1 100	0,005	.	.	.	.
Anabaena planctonica	100	0,000	.	.	.	.	.	.
Anabaena spp. böjda	.	.	.	.	.	.	.	.
Anabaena spp. raka	.	.	.	.	.	.	.	.
Aphanizomenon flexuosum	.	.	.	.	.	.	.	.
Aphanizomenon flos-aquae	.	.	.	.	.	.	.	.
Aphanocapsa delicatissima	.	.	.	.	.	.	.	.
Aphanocapsa incerta	.	.	.	.	.	.	123 825	0,001
Chroococcus minutus	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyanodictyon imperfectum	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyanodictyon planctonicum	.	.	.	.	.	.	.	.
Limnothrix planctonica	.	.	.	.	.	.	.	.
Merismopedia tenuissima	16 508	0,000	.	.	.	.	.	.
Microcystis aeruginosa	.	.	.	.	.	.	.	.
Microcystis wesenbergii	.	.	.	.	.	.	.	.
Picoplankton cyan.	70 159	0,000	141 312	0,001	129 536	0,002	49 530	0,001
Planktothrix agardhii	200	0,001	.	.	.	.	600	0,001
Planktothrix mougeotii	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudanabaena sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Radiocystis geminata	.	.	.	.	200	0,000	.	.
Snowella lacustris	1 548	0,002	.	.	.	.	.	.
Snowella septentrionalis	.	.	1 600	0,002	100	0,000	8 255	0,000
Woronichinia compacta	.	.	.	.	.	.	800	0,001
Woronichinia naegeliana	1 200	0,009	1 400	0,012	1 300	0,010	1 000	0,005
Cryptophyceae - Rekylalger								
Cryptomonas rostratiformis	.	.	.	.	.	.	3 000	0,008
Cryptomonas spp. <20 µ	.	.	35 328	0,011	76 544	0,020	156 845	0,105
Cryptomonas spp. >40 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Cryptomonas spp. 20-40 µ	7 400	0,010	63 296	0,091	195 776	0,316	142 416	0,169
Cyathomonas truncata	.	.	.	.	.	.	.	.
Katablepharis ovalis	123 810	0,006	105 984	0,010	111 872	0,012	82 550	0,008
Rhodomonas lacustris	317 779	0,024	671 232	0,070	712 448	0,077	899 795	0,053
Dinophyceae - Dinoflagellater								
Ceratium furcoides	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium hirundinella	300	0,017	400	0,021	100	0,003	600	0,033
Gymnodinium fuscum	1 400	0,027	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium helveticum	200	0,001	100	0,001	.	.	.	.
Gymnodinium spp. 5-9 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium spp. 10-14 µ	.	.	.	.	35 328	0,009	.	.
Gymnodinium spp. 15-19 µ	16 508	0,014	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium spp. 20-29 µ	.	.	.	.	.	.	800	0,004
Gymnodinium spp. >30 µ	1 100	0,061	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium uberrimum	900	0,003	600	0,004	400	0,002	.	.
Peridiniopsis polonicum	.	.	.	.	.	.	.	.
Peridinium inconspicuum	.	.	.	.	.	.	.	.
Peridinium spp.	12 681	0,015	.	.	700	0,018	8 255	0,021
Peridinium willei	200	0,005	.	.	.	.	1 000	0,029
Woloszynskia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Raphidophyceae								
Gonyostomum semen	2 800	0,034	2 600	0,043	27 968	0,530	20 600	0,398
Chrysophyceae - Guldalger								
Bicosoeca sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bitrichia chodatii	.	.	.	.	.	.	16 510	0,001
Chrysococcus sp.	.	.	.	.	.	.	.	.

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Haggen		N. Barken		S. Barken		St. Aspen	
	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l
Dinobryon bavaricum	9 200	0,004	6 000	0,004	5 400	0,002	30 960	0,008
Dinobryon borgei	16 508	0,000	.	.	5 888	0,000	24 765	0,000
Dinobryon crenulatum	4 127	0,000	11 776	0,001	11 776	0,001	.	.
Dinobryon divergens	9 900	0,008	2 200	0,003	100	0,000	.	.
Dinobryon sociale	.	.	400	0,000	1 200	0,001	.	.
Dinobryon suecicum	.	.	29 440	0,001	.	.	.	.
Epipyxis sp.	.	.	.	.	.	.	24 765	0,001
Mallomonas akrokomos	.	.	58 880	0,005	17 664	0,002	82 550	0,002
Mallomonas caudata	1 548	0,003	4 500	0,010	3 400	0,008	3 400	0,005
Mallomonas crassisquama	.	.	.	.	.	.	.	.
Mallomonas punctifera	4 127	0,004	600	0,001	400	0,000	.	.
Mallomonas spp.	20 635	0,017	.	.	.	.	.	.
Mallomonas tonsurata	.	.	.	.	.	.	33 020	0,018
Monad	8 254	0,001	11 776	0,001	.	.	.	.
Monader <3 µ	478 732	0,003	217 856	0,001	229 632	0,001	478 790	0,003
Monader 3-5 µ	400 319	0,015	394 496	0,013	423 936	0,014	478 790	0,023
Monader 5-7 µ	107 302	0,017	23 552	0,003	70 656	0,007	115 570	0,017
Monader 7-10 µ	70 159	0,037	17 664	0,005	5 888	0,002	24 765	0,013
Monosigales spp	45 397	0,001	176 640	0,008	211 968	0,014	206 375	0,004
Pseudokephyron entzii	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudokephyron spp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudopedinella sp.	115 556	0,016	70 656	0,004	135 424	0,009	288 925	0,024
Spiniferomonas sp.	8 254	0,001	52 992	0,003	64 768	0,006	.	.
Synura sp.	4 127	0,001	.	.	.	.	49 530	0,018
Uroglena sp.	301 271	0,025	.	.	.	.	49 530	0,004
Chrysochromulina parva	420 954	0,006	794 880	0,019	741 888	0,017	800 735	0,013
Aulomonas purdyi	.	.	.	.	.	.	.	.
Stelaxomonas dichotoma	.	.	.	.	.	.	.	.
Bacillariophyceae - Kiselalger								
Acanthoceras zachariasii	.	.	17 664	0,016	10 304	0,007	15 480	0,005
Asterionella formosa	88 236	0,031	3 800	0,003	5 900	0,003	9 400	0,004
Aulacoseira alpigena	.	.	41 216	0,031	41 216	0,036	66 040	0,042
Aulacoseira distans v. tenella	.	.	.	.	11 776	0,003	.	.
Aulacoseira granulata	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira granulata v. angust.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira islandica ssp. helvetica	.	.	.	.	.	.	600	0,028
Aulacoseira spp.	400	0,003	600	0,003	22 080	0,074	49 536	0,299
Aulacoseira subarctica	.	.	.	.	.	.	99 060	0,349
Cyclotella comta v. radiosa	33 016	0,020	188 416	0,155	105 984	0,114	165 100	0,239
Cyclotella spp. 5-10 µ	.	.	41 216	0,006	41 216	0,012	.	.
Cyclotella spp. 10-15 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyclotella spp. 15-20 µ	.	.	.	.	70 656	0,114	.	.
Cymatopleura solea	.	.	.	.	.	.	.	.
Eunotia zasuminensis	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragilaria crotonensis	.	.	11 500	0,019	4 200	0,008	4 800	0,011
Fragilaria sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragilaria tenera	1 600	0,000	.	.	.	.	3 400	0,001
Fragilaria ulna	.	.	800	0,003	1 600	0,010	.	.
Fragilaria ulna gr. angustissima	.	.	.	.	.	.	1 200	0,003
Melosira varians	.	.	.	.	.	.	.	.
Nitzschia intermedia f. actinastroid	.	.	.	.	.	.	.	.
Nitzschia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	.	535 808	0,052	253 184	0,028	.	.
Rhizosolenia longiseta	132 064	0,004	111 872	0,009	94 208	0,009	181 610	0,011
Stephanodiscus hantzschii	200	0,001	.	.	.	.	.	.
Stephanodiscus rotula	.	.	.	.	.	.	.	.
Stephanodiscus spp 5-10µ	.	.	.	.	.	.	24 765	0,006

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Haggen		N. Barken		S. Barken		St. Aspen	
	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l
Stephanodiscus spp >20µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Synedra berolinensis	.	.	.	.	.	.	.	.
Tabellaria flocculosa v. ast.	4 400	0,011	136 896	0,235	26 496	0,037	40 248	0,019
Tabellaria flocculosa v. flocculosa	300	0,002	.	.	.	.	400	0,004
Xanthophyceae								
Goniochloris sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euglenophyceae								
Euglena sp.	.	.	.	.	.	.	200	0,004
Euglenophyceae spp	.	.	.	.	.	.	.	.
Phacus spp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trachelomonas spp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorophyceae - Grönalger								
Gyromitus cordiformis	.	.	.	.	.	.	24 765	0,002
Paramastix conifera	.	.	.	.	.	.	.	.
Scourfieldia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ankyra judayi	.	.	.	.	.	.	.	.
Ankyra lanceolata	.	.	76 544	0,002	5 888	0,000	156 845	0,002
Botryococcus braunii	.	.	.	.	.	.	.	.
Botryococcus terribilis	1 500	0,004	900	0,005	.	.	.	.
Chlamydomonas spp. < 5 µ	86 667	0,004	52 992	0,002	94 208	0,003	198 120	0,003
Chlamydomonas spp. 5-10 µ	16 508	0,002	.	.	11 776	0,001	8 255	0,002
Chlamydomonas spp. 10-20 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorococcales	107 302	0,007	264 960	0,013	447 488	0,023	214 630	0,013
Closteriopsis longissima	.	.	.	.	.	.	.	.
Coelastrum astroideum	.	.	.	.	.	.	.	.
Coelastrum reticulatum	.	.	.	.	700	0,002	.	.
Coelastrum sp.	.	.	.	.	.	.	8 255	0,006
Crucigenia tetrapedia	.	.	23 552	0,006	5 888	0,001	.	.
Crucigeniella pulchra	.	.	.	.	.	.	.	.
Dictyosphaerium pulchellum	.	.	500	0,001	.	.	41 275	0,006
Elakatothrix genevensis	33 016	0,001	11 776	0,000	23 552	0,000	24 765	0,000
Eudorina elegans	.	.	300	0,001	.	.	.	.
Gloeotila sp.	16 508	0,003	.	.	.	.	.	.
Micractinium pusillum	.	.	.	.	.	.	.	.
Monomastix sp.	.	.	105 984	0,003	64 768	0,002	115 570	0,001
Monoraphidium dybowskii	20 635	0,001	88 320	0,005	476 928	0,027	454 025	0,013
Monoraphidium griffithii	.	.	.	.	.	.	.	.
Monoraphidium minutum	.	.	.	.	.	.	.	.
Mougeotia sp.	.	.	.	.	.	.	200	0,001
Nephrocytium lunatum sensu Skuja	.	.	.	.	600	0,001	.	.
Nephrocytium sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oocystis spp.	41 270	0,001	200 192	0,008	194 304	0,010	181 610	0,004
Paulschulzia pseudovolvox	.	.	.	.	200	0,000	.	.
Pediastrum boryanum	.	.	.	.	.	.	.	.
Pediastrum duplex	.	.	.	.	.	.	600	0,034
Pediastrum privum	12 381	0,011	11 776	0,005	11 776	0,007	16 510	0,001
Pediastrum tetras	.	.	.	.	5 888	0,004	400	0,000
Polytoma granuliferum	8 254	0,001	.	.	29 440	0,004	24 765	0,001
Polytoma sp.	.	.	.	.	.	.	24 765	0,002
Polytomella sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quadrigula pfitzeri	.	.	.	.	.	.	8 255	0,000
Scenedesmus gr. acutodesmus	.	.	.	.	.	.	.	.
Scenedesmus gr. armati	.	.	58 880	0,006	.	.	33 020	0,001
Scenedesmus gr. desmodesmus	.	.	.	.	.	.	.	.
Scenedesmus gr. scenedesmus	.	.	.	.	.	.	.	.
Scenedesmus spp.	12 381	0,000	.	.	.	.	57 785	0,001
Sphaerocystis schroeterii	.	.	.	.	.	.	.	.

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Haggen		N. Barken		S. Barken		St. Aspen	
	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l
Tetraedron caudatum	.	.	.	.	.	.	.	.
Tetrastrum triangulare	.	.	29 440	0,003	5 888	0,001	57 785	0,000
Volvocales	.	.	.	.	.	.	8 255	0,010
Willea wilhelmii	.	.	.	.	.	.	.	.
Zygnematales - Okalger								
Closterium acutum v. variabile	.	.	2 800	0,001	13 248	0,003	4 000	0,000
Closterium sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cosmarium spp. 10-20 µ	4 127	0,002	.	.	.	.	.	.
Cosmarium spp. <10 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Cosmarium spp. >20 µ	.	.	200	0,001	700	0,003	400	0,002
Spondylosium planum	.	.	100	0,001	.	.	.	.
Staurastrum spp.	300	0,001	1 100	0,003	1 200	0,003	600	0,000
Staurodesmus sellatus	.	.	.	.	.	.	.	.
Staurodesmus spp.	300	0,000	.	.	200	0,000	1 200	0,000
Totalt		0,495		0,950		1,632		2,124

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Trätten		Åmningen		Östersjön		Freden	
	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l
Cyanophyceae - Cyanobakterier								
Anabaena circinalis	.	.	.	.	.	.	400	0,015
Anabaena flos-aquae	.	.	.	.	.	.	400	0,001
Anabaena lemmermannii	.	.	8 600	0,030	.	.	.	.
Anabaena planctonica	.	.	.	.	.	.	1 200	0,040
Anabaena spp. böjda	.	.	.	.	600	0,003	.	.
Anabaena spp. raka	3 500	0,041	600	0,010	600	0,002	.	.
Aphanizomenon flexuosum	.	.	31 600	0,040	.	.	.	.
Aphanizomenon flos-aquae	16 500	0,060	.	.	3 600	0,016	156 348	0,633
Aphanocapsa delicatissima	.	.	412 750	0,000	.	.	.	.
Aphanocapsa incerta	.	.	.	.	.	.	.	.
Chroococcus minutus	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyanodictyon imperfectum	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyanodictyon planctonicum	.	.	189 865	0,003	.	.	.	.
Limnothrix planctonica	73 590	0,033	.	.	.	.	.	.
Merismopedia tenuissima	.	.	.	.	.	.	.	.
Microcystis aeruginosa	2 500	0,027	.	.	.	.	1 800	0,008
Microcystis wessenbergii	.	.	.	.	.	.	400	0,002
Picoplankton cyan.	88 314	0,000	.	.	211 950	0,002	8 255	0,001
Planktothrix agardhii	117 744	0,398	800	0,005	.	.	.	.
Planktothrix mougeotii	.	.	.	.	1 000	0,016	.	.
Pseudanabaena sp.	88 314	0,025	.	.	.	.	.	.
Radiocystis geminata	.	.	8 255	0,000	200	0,000	.	.
Snowella lacustris	.	.	.	.	.	.	.	.
Snowella septentrionalis	8 000	0,008	.	.	.	.	.	.
Woronichinia compacta	.	.	3 096	0,001	.	.	.	.
Woronichinia naegeliana	3 000	0,028	4 000	0,050	600	0,005	800	0,005
Cryptophyceae - Rekytalger								
Cryptomonas rostratiformis	44 154	0,215	1 000	0,003	.	.	.	.
Cryptomonas spp. <20 µ	794 826	0,202	99 060	0,027	211 950	0,061	74 295	0,020
Cryptomonas spp. >40 µ	.	.	.	.	.	.	200	0,001
Cryptomonas spp. 20-40 µ	515 130	0,839	102 168	0,129	164 864	0,198	80 496	0,108
Cyathomonas truncata	.	.	8 255	0,001	.	.	.	.
Katablepharis ovalis	#####	0,108	90 805	0,006	223 725	0,021	41 275	0,002
Rhodomonas lacustris	#####	0,125	536 575	0,032	#####	0,140	272 415	0,017
Dinophyceae - Dinoflagellater								
Ceratium furcoides	86 500	2,625	.	.	.	.	.	.
Ceratium hirundinella	.	.	200	0,005	1 600	0,041	.	.
Gymnodinium fuscum	500	0,011	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium helveticum	.	.	600	0,002	.	.	.	.
Gymnodinium spp. 5-9 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium spp. 10-14 µ	.	.	.	.	94 200	0,034	.	.
Gymnodinium spp. 15-19 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium spp. 20-29 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium spp. >30 µ	.	.	400	0,004	.	.	200	0,001
Gymnodinium uberrimum	1 000	0,007	.	.	3 600	0,028	.	.
Peridiniopsis polonicum	1 500	0,023	.	.	.	.	.	.
Peridinium inconspicuum	.	.	.	.	.	.	.	.
Peridinium spp.	8 500	0,214	400	0,003	.	.	200	0,002
Peridinium willei	.	.	1 600	0,047	.	.	.	.
Woloszynskia sp.	8 000	0,034	.	.	1 600	0,010	.	.
Raphidophyceae								
Gonyostomum semen	500	0,008	1 400	0,018	18 200	0,290	2 800	0,028
Chrysophyceae - Guldalger								
Bicosoeca sp.	.	.	.	.	.	.	33 020	0,002
Bitrichia chodatii	.	.	8 255	0,000	.	.	.	.
Chrysococcus sp.	.	.	.	.	.	.	.	.

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Trätten		Åmningen		Östersjön		Freden	
	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l
Dinobryon bavaricum	.	.	5 600	0,003	70 656	0,011	7 740	0,001
Dinobryon borgei	.	.	.	.	11 775	0,000	.	.
Dinobryon crenulatum	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon divergens	1 000	0,001	.	.	.	.	.	.
Dinobryon sociale	.	.	.	.	103 040	0,038	.	.
Dinobryon suecicum	.	.	.	.	.	.	.	.
Epipyxis sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mallomonas akrokomos	.	.	33 020	0,001	.	.	.	.
Mallomonas caudata	58 872	0,142	12 384	0,005	1 600	0,004	1 548	0,003
Mallomonas crassisquama	.	.	.	.	.	.	.	.
Mallomonas punctifera	.	.	.	.	.	.	.	.
Mallomonas spp.	316 453	0,123	8 255	0,004	.	.	24 765	0,022
Mallomonas tonsurata	.	.	.	.	.	.	.	.
Monad								
Monader <3 µ	#####	0,006	421 005	0,003	388 575	0,002	173 355	0,001
Monader 3-5 µ	559 322	0,015	305 435	0,014	#####	0,035	173 355	0,006
Monader 5-7 µ	147 190	0,011	41 275	0,006	94 200	0,009	.	.
Monader 7-10 µ	29 438	0,007	.	.	35 325	0,007	8 255	0,004
Monosigales spp	794 826	0,056	99 060	0,002	129 525	0,010	132 080	0,008
Pseudokephyron entzii	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudokephyron spp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudopedinella sp.	382 694	0,018	313 690	0,025	94 200	0,005	99 060	0,003
Spiniferomonas sp.	88 314	0,006	.	.	70 650	0,005	.	.
Synura sp.	.	.	16 510	0,003	.	.	.	.
Uroglena sp.	#####	0,259	115 570	0,011	70 650	0,006	16 510	0,001
Chrysochromulina parva	529 884	0,015	412 750	0,008	471 000	0,010	99 060	0,002
Aulomonas purdyi	.	.	8 255	0,000	.	.	8 255	0,000
Stalexomonas dichotoma	.	.	.	.	.	.	8 255	0,000
Bacillariophyceae - Kiselalger								
Acanthoceras zachariasii	.	.	30 960	0,028	600	0,001	17 028	0,010
Asterionella formosa	102 808	0,134	2 400	0,001	2 400	0,002	3 000	0,002
Aulacoseira alpigena	.	.	33 020	0,019	.	.	41 275	0,024
Aulacoseira distans v. tenella	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira granulata	.	.	.	.	.	.	91 332	4,912
Aulacoseira granulata v. angust.	1 500	0,002	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira islandica ssp. helvetica	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira spp.	183 975	0,838	8 000	0,046	500 480	3,266	164 088	1,544
Aulacoseira subarctica	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyclotella comta v. radiosa	.	.	222 885	0,361	.	.	.	.
Cyclotella spp. 5-10 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyclotella spp. 10-15 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyclotella spp. 15-20 µ	.	.	.	.	.	.	.	.
Cymatopleura solea	.	.	200	0,004	.	.	.	.
Eunotia zasuminensis	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragilaria crotonensis	500	0,005	58 824	0,160	2 000	0,028	4 400	0,023
Fragilaria sp.	.	.	.	.	.	.	6 192	0,001
Fragilaria tenera	.	.	1 200	0,000	.	.	.	.
Fragilaria ulna	119 500	0,985	.	.	8 200	0,056	.	.
Fragilaria ulna gr. angustissima	5 000	0,003	1 000	0,003	200	0,000	.	.
Melosira varians	.	.	.	.	.	.	18 576	0,218
Nitzschia intermedia f. actinastroid	25 500	0,125	.	.	.	.	.	.
Nitzschia sp.	213 411	0,037	.	.	29 440	0,004	.	.
Rhizosolenia eriensis	66 231	0,008	.	.	129 525	0,015	74 295	0,002
Rhizosolenia longiseta	.	.	107 315	0,014	223 725	0,026	10 836	0,001
Stephanodiscus hantzschii	44 154	0,101	.	.	.	.	62 432	0,169
Stephanodiscus rotula	.	.	.	.	.	.	600	0,006
Stephanodiscus spp 5-10µ	.	.	.	.	.	.	.	.

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Trätten		Åmningen		Östersjön		Freden	
	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l	Antal/l	mm ³ /l
Stephanodiscus spp >20µ	.	.	.	.	.	.	3 096	0,020
Synedra berolinensis	.	.	.	.	.	.	200	0,000
Tabellaria flocculosa v. ast.	.	.	442 728	0,655	1 800	0,004	1 200	0,002
Tabellaria flocculosa v. flocculosa	.	.	.	.	.	.	.	.
Xanthophyceae								
Goniochloris sp.	.	.	.	.	.	.	8 255	0,000
Euglenophyceae								
Euglena sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euglenophyceae spp	.	.	.	.	800	0,004	200	0,001
Phacus spp.	1 500	0,016	.	.	.	.	600	0,018
Trachelomonas spp.	6 500	0,017	.	.	14 720	0,034	.	.
Chlorophyceae - Grönalger								
Gyromitus cordiformis	.	.	8 255	0,001	.	.	3 096	0,000
Paramastix conifera	.	.	.	.	.	.	.	.
Scourfieldia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ankyra judayi	.	.	99 060	0,001	.	.	.	.
Ankyra lanceolata	.	.	.	.	11 775	0,000	.	.
Botryococcus braunii	.	.	800	0,005	.	.	200	0,001
Botryococcus terribilis	500	0,003	.	.	400	0,002	.	.
Chlamydomonas spp. < 5 µ	677 074	0,035	247 650	0,009	129 525	0,006	165 100	0,005
Chlamydomonas spp. 5 -10 µ	235 504	0,022	57 785	0,009	70 650	0,004	.	.
Chlamydomonas spp. 10 -20 µ	257 565	0,260	.	.	.	.	.	.
Chlorococcales	#####	0,077	189 865	0,006	188 400	0,009	134 661	0,012
Closteriopsis longissima	2 000	0,001	.	.	.	.	.	.
Coelastrum astroideum	80 949	0,190	.	.	.	.	.	.
Coelastrum reticulatum	.	.	.	.	.	.	.	.
Coelastrum sp.	.	.	.	.	.	.	200	0,001
Crucigenia tetrapedia	.	.	8 255	0,000	.	.	.	.
Crucigeniella pulchra	29 438	0,006	.	.	.	.	.	.
Dictyosphaerium pulchellum	2 000	0,004	66 040	0,005	400	0,001	.	.
Elakathrix genevensis	.	.	200	0,000	.	.	8 255	0,000
Eudorina elegans	.	.	.	.	.	.	600	0,004
Gloeotila sp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Micractinium pusillum	36 795	0,021	.	.	.	.	.	.
Monomastix sp.	.	.	57 785	0,001	117 750	0,003	.	.
Monoraphidium dybowskii	29 438	0,001	49 530	0,000	35 325	0,002	8 255	0,000
Monoraphidium griffithii	.	.	.	.	.	.	6 192	0,000
Monoraphidium minutum	29 438	0,001	.	.	.	.	.	.
Mougeotia sp.	12 000	0,066	200	0,002	.	.	.	.
Nephrocytium lunatum sensu Skuja	.	.	.	.	.	.	.	.
Nephrocytium sp.	.	.	8 255	0,004	.	.	.	.
Oocystis spp.	235 504	0,008	165 100	0,009	47 100	0,002	66 040	0,006
Paulschulzia pseudovolvox	.	.	.	.	.	.	.	.
Pediastrum boryanum	1 000	0,006	.	.	.	.	200	0,001
Pediastrum duplex	4 000	0,015	200	0,001	.	.	1 000	0,006
Pediastrum privum	.	.	.	.	.	.	.	.
Pediastrum tetras	.	.	800	0,001	.	.	200	0,000
Polytoma granuliferum	.	.	49 530	0,002	.	.	8 255	0,000
Polytoma sp.	29 438	0,002	16 510	0,001	11 775	0,001	33 020	0,005
Polytomella sp.	.	.	16 510	0,001	.	.	.	.
Quadrigula pfitzeri	.	.	.	.	.	.	.	.
Scenedesmus gr. acutodesmus	7 359	0,004	.	.	.	.	.	.
Scenedesmus gr. armati	22 077	0,019	.	.	.	.	8 255	0,000
Scenedesmus gr. desmodesmus	36 795	0,027	.	.	.	.	1 548	0,002
Scenedesmus gr. scenedesmus	.	.	.	.	.	.	.	.
Scenedesmus spp.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphaerocystis Schroeterii	.	.	24 765	0,007	.	.	.	.

Bilaga 6. Växtplakton - Antal och volymer.

	Trätten		Åmänningen		Östersjön		Freden	
	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l	Antal/l	mm3/l
Tetraedron caudatum	-	-	-	-	11 775	0,001	-	-
Tetrastrum triangulare	-	-	-	-	-	-	-	-
Volvocales	-	-	-	-	-	-	-	-
Willea vilhelmii	-	-	800	0,001	-	-	-	-
Zygnematales - Okalger								
Closterium acutum v. variabile	10 500	0,002	-	-	600	0,000	2 200	0,000
Closterium sp.	5 000	0,016	-	-	-	-	200	0,000
Cosmarium spp. 10-20 µ	-	-	-	-	-	-	-	-
Cosmarium spp. <10 µ	-	-	-	-	-	-	-	-
Cosmarium spp. >20 µ	-	-	1 000	0,005	-	-	-	-
Spondylosium planum	-	-	-	-	-	-	-	-
Staurastrum spp.	27 000	0,034	-	-	600	0,001	200	0,000
Staurodesmus sellatus	-	-	-	-	-	-	-	-
Staurodesmus spp.	-	-	-	-	-	-	-	-
Totalt		8,776		1,863		4,481		7,935

Bilaga 7

Växtplankton – Index.

	Bysjön			Saxen		Väsman		Övre Hillen	
	artindex (l)	frekvens (f)	f x l	frekvens (f)	f x l	frekvens (f)	f x l	frekvens (f)	f x l
Cyanophyceae - Cyanobakterier									
Anabaena planctonica	85	.	.	.	.	1	85	.	.
Aphanizomenon flos-aquae	100	.	.	.	.	1	100	.	.
Merismopedia tenuissima	11	1	11	.	.	.	.	.	.
Microcystis aeruginosa	100	.	.	.	.	.	.	2	200
Planktothrix agardhii	34	.	.	.	.	1	34	4	136
Woronichinia naegeliana	33	1	33	.	.	3	99	3	99
Dinophyceae - Dinoflagellater									
Gymnodinium uberrimum	14	2	28	3	42	.	.	1	14
Peridinium inconspicuum	12	3	36	3	36	.	.	.	.
Raphidophyceae									
Gonyostomum semen	55	1	55	1	55	1	55	2	110
Chrysophyceae - Guldalger									
Dinobryon bavaricum	31	4	124	.	.	2	62	4	124
Dinobryon borgei	20	.	.	.	.	3	60	1	20
Dinobryon crenulatum	13	.	.	2	26	.	.	.	.
Dinobryon divergens	39	1	39	1	39	1	39	3	117
Dinobryon suecicum	21	1	21	3	63	.	.	.	.
Synura sp.	50	.	.	2	100	2	100	.	.
Uroglena sp.	31	3	93	.	.	3	93	4	124
Chrysochromulina parva	27	4	108	4	108	4	108	5	135
Bacillariophyceae - Kiselalger									
Acanthoceras zachariasii	55	.	.	.	.	3	165	3	165
Asterionella formosa	34	3	102	.	.	4	136	4	136
Aulacoseira alpigena	23	3	69	.	.	2	46	2	46
Aulacoseira granulata	95	1	95	.	.	.	.	.	.
Fragilaria crotonensis	51	.	.	.	.	.	.	3	153
Fragilaria tenera	40	2	80	4	160	2	80	1	40
Rhizosolenia longiseta	33	1	33	.	.	4	132	2	66
Tabellaria flocculosa v. ast.	29	4	116	.	.	4	116	5	145
Chlorophyceae - Grönalger									
Coelastrum sp.	90	.	.	.	.	1	90	.	.
Dictyosphaerium pulchellum	35	1	35	.	.	3	105	.	.
Elakatothrix genevensis	17	1	17	.	.	2	34	.	.
Monoraphidium dybowskii	16	4	64	2	32	2	32	.	.
Monoraphidium griffithii	12	3	36	.	.	.	.	.	.
Oocystis spp.	11	2	22	.	.	3	33	.	.
Quadrigula pfitzeri	21	.	.	.	.	1	21	.	.
Zygnematales - Okalger									
Staurodesmus sellatus	15	2	30	.	.	.	.	.	.
Summa		49	1259	25	661	54	1837	50	1842
Sjöindex = $\sum f \times l / \sum f$			26		26		34		37

Bilaga 7. Växtplankton - Index.

	Haggen		N. Barken		S. Barken		St. Aspen		
	artindex (I)	frekvens (f)	f x I	frekvens (f)	f x I	frekvens (f)	f x I	frekvens (f)	f x I
Cyanophyceae - Cyanobakterier									
Anabaena flos-aquae	18	.	.	.	.	.	.	1	18
Anabaena planctonica	85	1	85	.	.	.	.	.	.
Merismopedia tenuissima	11	2	22	.	.	.	.	.	.
Planktothrix agardhii	34	1	34	.	.	.	.	1	34
Snowella lacustris	25	2	50	.	.	.	.	.	.
Woronichinia naegeliana	33	2	66	2	66	2	66	2	66
Dinophyceae - Dinoflagellater									
Ceratium hirundinella	34	1	34	1	34	1	34	1	34
Gymnodinium fuscum	35	2	70	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium uberrimum	14	2	28	1	14	1	14	.	.
Peridinium willei	50	1	50	.	.	.	.	2	100
Raphidophyceae									
Gonyostomum semen	55	2	110	2	110	4	220	4	220
Chrysophyceae - Guldalger									
Bitrichia chodatii	12	.	.	.	.	.	.	2	24
Dinobryon bavaricum	31	3	93	3	93	3	93	4	124
Dinobryon borgei	20	2	40	.	.	1	20	2	40
Dinobryon crenulatum	13	1	13	2	26	2	26	.	.
Dinobryon divergens	39	3	117	2	78	1	39	.	.
Dinobryon suecicum	21	.	.	2	42	.	.	.	.
Synura sp.	50	1	50	.	.	.	.	3	150
Uroglena sp.	31	4	124	.	.	.	.	3	93
Chrysochromulina parva	27	4	108	4	108	4	108	5	135
Bacillariophyceae - Kiselalger									
Acanthoceras zachariasii	55	.	.	3	165	3	165	3	165
Asterionella formosa	34	4	136	2	68	3	102	3	102
Aulacoseira alpigena	23	.	.	2	46	2	46	3	69
Fragilaria crotonensis	51	.	.	3	153	2	102	2	102
Fragilaria tenera	40	2	80	.	.	.	.	2	80
Rhizosolenia longiseta	33	3	99	3	99	3	99	4	132
Tabellaria flocculosa v. ast.	29	2	58	5	145	4	116	4	116
Chlorophyceae - Grönalger									
Coelastrum reticulatum	90	.	.	.	.	1	90	.	.
Coelastrum sp.	90	.	.	.	.	.	.	2	180
Crucigenia tetrapedia	21	.	.	2	42	1	21	.	.
Dictyosphaerium pulchellum	35	.	.	1	35	.	.	3	105
Elakatothrix genevensis	17	2	34	2	34	2	34	2	34
Monoraphidium dybowskii	16	2	32	3	48	4	64	4	64
Oocystis spp.	11	3	33	4	44	3	33	4	44
Pediastrum duplex	55	.	.	.	.	.	.	1	55
Pediastrum tetras	40	.	.	.	.	1	40	1	40
Quadrigula pfizeri	21	.	.	.	.	.	.	2	42
Zygnematales - Okalger									
Closterium acutum v. variable	50	.	.	.	.	3	150	2	100
Summa		52	1566	49	1450	51	1682	72	2468
Sjöindex = $\sum f \times I / \sum f$			30		30		33		34

	Trätten		Åmningen		Östersjön		Freden		
	artindex (I)	frekvens (f)	f x I	frekvens (f)	f x I	frekvens (f)	f x I	frekvens (f)	f x I
Cyanophyceae - Cyanobakterier									
Anabaena flos-aquae	18	.	.	.	.	.	1	18	
Anabaena planctonica	85	.	.	.	.	.	2	170	
Aphanizomenon flos-aquae	100	3	300	.	.	2	200	5	500
Microcystis aeruginosa	100	2	200	.	.	.	.	2	200
Microcystis wesenbergii	100	.	.	.	.	.	.	1	100
Planktothrix agardhii	34	5	170	2	68	.	.	.	.
Woronichinia naegeliana	33	5	165	2	66	1	33	2	66
Dinophyceae - Dinoflagellater									
Ceratium hirundinella	34	.	.	1	34	2	68	.	.
Gymnodinium fuscum	35	1	35	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium uberrimum	14	2	28	.	.	2	28	.	.
Peridinium willei	50	.	.	2	100	.	.	.	.
Raphidophyceae									
Gonyostomum semen	55	1	55	2	110	3	165	2	110
Chrysophyceae - Guldalger									
Bitrichia chodatii	12	.	.	2	24	.	.	.	.
Dinobryon bavaricum	31	.	.	3	93	4	124	3	93
Dinobryon borgei	20	.	.	.	.	2	40	.	.
Dinobryon divergens	39	2	78	.	.	.	.	.	.
Synura sp.	50	.	.	2	100	.	.	.	.
Uroglena sp.	31	5	155	3	93	3	93	2	62
Chrysochromulina parva	27	4	108	4	108	4	108	3	81
Bacillariophyceae - Kiselalger									
Acanthoceras zachariasii	55	.	.	4	220	1	55	3	165
Asterionella formosa	34	5	170	2	68	2	68	2	68
Aulacoseira alpigena	23	.	.	2	46	.	.	3	69
Aulacoseira granulata	95	.	.	.	.	.	.	4	380
Fragilaria crotonensis	51	1	51	4	204	2	102	2	102
Fragilaria tenera	40	.	.	2	80	.	.	.	.
Rhizosolenia longiseta	33	.	.	3	99	4	132	3	99
Tabellaria flocculosa v. ast.	29	.	.	5	145	2	58	2	58
Euglenophyceae									
Phacus spp.	98	2	196	.	.	.	.	1	98
Trachelomonas spp.	55	3	165	.	.	3	165	.	.
Chlorophyceae - Grönalger									
Coelastrum astroideum	90	4	360	.	.	.	.	.	.
Coelastrum sp.	90	.	.	.	.	.	.	1	90
Crucigenia tetrapedia	21	.	.	2	42	.	.	.	.
Dictyosphaerium pulchellum	35	2	70	3	105	1	35	.	.
Elakatothrix genevensis	17	.	.	1	17	.	.	2	34
Monoraphidium dybowskii	16	2	32	3	48	2	32	2	32
Monoraphidium griffithii	12	.	.	.	.	.	.	3	36
Oocystis spp.	11	4	44	4	44	2	22	3	33
Pediastrum boryanum	55	2	110	.	.	.	.	1	55
Pediastrum duplex	55	2	110	1	55	.	.	2	110
Pediastrum tetras	40	.	.	2	80	.	.	1	40
Sphaerocystis Schroeterii	14	.	.	2	28	.	.	.	.
Willea vilhelmii	14	.	.	2	28	.	.	.	.
Zygnematales - Okalger									
Closterium acutum v. variabile	50	3	150	.	.	1	50	2	100
Summa		60	2752	65	2105	43	1578	60	2969
Sjöindex = $\sum f \times I / \sum f$			46		32		37		49

Bilaga 8

Bottenfauna.

Art/Grupp (antal/prov)	Bynsjön	Saxen	Väsman	Övre Hillen	Haggen	N. Barken	S. Barken	St. Aspen	Trätten	Åmånningen	Östersjön	Fredsviken
Totalt	250	69	96	714	178	298	578	377	567	321	392	1201
Turbellaria	1	-	-	10	-	-	3	4	1	1	-	11
Nematoda	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastropoda, totalt	6	-	3	5	2	1	2	5	-	6	1	21
Valvata macrostoma Mörch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bithynia tentaculata (L.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Radix peregra (Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Radix sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Radix ovata (Draparnaud)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Radix peregra/ovata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Stagnicola sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Physa fontinalis (L.)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Hippeutis complanatus (L.)	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	5
Bathyomphalus contortus (L.)	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Gyraulus albus (Müller)	5	-	3	-	2	-	1	1	-	4	1	4
Gyraulus acronicus (Férussac)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gyraulus crista (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acroloxus lacustris (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Ancylus fluviatilis (Müller)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Bivalvia, totalt	2	-	-	4	3	12	12	5	9	8	7	3
Pisidium sp.	2	-	-	4	3	12	12	5	9	8	7	3
Oligochaeta, totalt	39	11	17	97	11	102	65	124	54	184	122	195
Theromyzon tessulatum (O.F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hemiclepsis marginata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossiphonia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossiphonia /Batracobdella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Helobdella stagnalis (L.)	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	1	2
Erpobdella octoculata (L.)	-	-	-	3	-	3	-	1	3	1	1	5
Hydracarina	14	3	13	12	14	4	10	9	13	10	11	28
Argulus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crustacea, Malacostraca, totalt	138	-	7	202	4	-	7	111	47	-	48	31
Asellus aquaticus L.	138	-	7	202	4	-	7	111	47	-	48	31
Pallasea quadrispinosa Sars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Collembola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephemeroptera, totalt	7	8	20	39	74	67	335	74	114	12	105	810
Baetis fuscatus group	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Centroptilum luteolum Müll.	2	-	1	3	36	23	23	17	3	8	7	5
Cloeon dipterum group	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptagenia fuscogrisea Retz.	-	-	8	11	1	1	10	15	-	1	-	-
Leptophlebia marginata L.	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptophlebia vespertina L.	-	6	-	-	3	13	5	3	1	-	-	1
Ephemera vulgata L.	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	2	4
Caenis horaria L.	4	-	10	23	32	16	101	32	92	1	73	290
Caenis luctuosa Burm.	1	-	-	1	1	14	196	7	18	2	22	510
Plecoptera, totalt	-	-	-	-	-	4	-	3	-	2	-	-
Nemoura cinerea (Retzius)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leuctra fusca L.	-	-	-	-	-	4	-	3	-	2	-	-
Platycnemis penn.-Pyrrhosoma nymph.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Zygoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	2	-
Gomphus vulgatissimus (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aeshna sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Aeshna grandis (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Somatochlora metallica (Linden)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anisoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Micronecta sp.	6	-	11	261	39	8	24	-	-	63	-	-
Coleoptera, totalt	-	1	1	2	3	5	13	13	2	2	2	4
Halipus sp.	-	-	-	-	1	-	3	3	1	-	1	1
Hygrotus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piatambus maculatus (L.)	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	2

Bilaga 8. Bottenfauna - Litoral, antal/prov.

Art/Grupp (antal/prov)	Bysjön	Saxen	Väsman	Övre Hillen	Haggen	N. Berken	S. Berken	St. Aspen	Trätten	Åmänningen	Östersjön	Fredsviken
Ilybius sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nebrioporus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nebrioporus depressus	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Hydroporinae	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
Orectochilus villosus (Müller)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydraena sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laccobius sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oulimnius sp.	-	-	-	-	-	5	8	10	-	1	-	-
Oulimnius tuberculatus (Müller)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Sialis lutaria (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	8	-
Sisyra sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichoptera, totalt	12	10	13	25	8	42	24	12	32	11	38	43
Polycentropus flavomaculatus Pictet	1	-	-	5	-	17	4	1	-	2	-	-
Holocentropus sp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Holocentropus dubius Rbr.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Cyrnus trimaculatus Curtis	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyrnus flavidus McL.	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecnomus tenellus Ramb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tinodes waeneri L.	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	8
Agraylea sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydroptila sp.	3	-	-	1	3	4	-	-	-	-	-	-
Orthotrichia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	24
Oxyethira sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Phryganea grandis L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phryganea bipunctata Retz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agrypnia sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-
Agrypnia obsoleta Hagen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnephilus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnephilidae, övr.	-	-	1	1	-	-	-	2	1	-	2	-
Molanna angustata Curtis	-	-	-	-	-	-	2	-	9	-	1	1
Athripsodes sp.	4	-	-	2	-	-	2	2	-	2	2	3
Athripsodes cinereus (Curtis)	-	2	-	1	1	10	-	-	-	-	-	-
Mystacides sp.	-	-	3	2	-	4	7	1	3	1	-	-
Mystacides azurea L.	-	-	1	5	-	3	5	1	5	-	-	-
Mystacides longicornis/nigra	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	16	5
Trienodes bicolor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oecetis sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Oecetis ochracea (Curtis)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oecetis testacea Curtis	-	-	1	1	-	-	-	-	2	-	-	-
Leptoceridae övr.	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	14	-
Goera pilosa (Fabricius)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Lepidostoma hirtum (Fabricius)	-	-	5	7	-	-	1	4	-	4	-	-
Trichoptera övr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	1	5	-	2	-	9	11	1	2	6	1	-
Chironomidae, totalt	23	28	9	50	18	40	71	13	283	14	42	42
Procladius sp.	-	3	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-
Clintanypus nervosus (Meigen)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Ablabesmyia monilis (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ablabesmyia phatta (Egger)	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paramerina sp.	-	1	-	4	-	-	-	1	-	-	3	-
Thienemannimyia sp.	-	-	-	-	-	16	4	-	-	-	-	-
Tanypodinae övr.	1	-	-	2	1	-	-	-	21	-	3	-
Thienemannimyia-gr. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Diamesa sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potthastia sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Syndiamesa sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orthocladiinae	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
Brillia sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Art/Grupp (antal/prov)	Bysjön	Saxen	Väsman	Övre Hillen	Haggen	N. Barken	S. Barken	St. Aspen	Trätten	Åmanningen	Östersjön	Fredsviken
Cricotopus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	9
Heterotanytarsus apicalis (K.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heterotrissocladius marcidus (Walk.)	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Orthocladius sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1
Psectrocladius sp.	7	10	1	3	3	1	9	-	11	1	13	-
Synorthocladius semivirens (K.)	-	-	-	1	2	-	2	-	-	-	-	1
Corynoneura sp.	-	-	-	1	-	-	-	1	20	-	2	-
Corynoneura edwards Brundin	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Corynoneura scutellata Winnertz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
Corynoneura arctica Kieffer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epoicocladius flavens (Mall.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parakiefferiella sp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nanocladius sp.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3
Hydrobaenus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orthoclaudiinae övr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cryptochironomus sp.	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Cladopelma sp.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Demicryptochironomus vulneratus (Z.)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Einfeldia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Endochironomus sp.	-	-	1	19	2	-	1	-	92	-	1	-
Glyptotendipes sp.	-	-	2	16	1	-	2	2	92	-	2	16
Harnischia curtilamellata (Mall.)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Lauterborniella agrayloides K.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Microchironomus tener K.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicrotendipes sp.	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Microtendipes sp.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	7
Pagastiella orophila (Edw.)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paratendipes sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Polypedilum sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	1
Pseudochironomus prasinatus (Staeg.)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1
Stenochironomus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stictochironomus sp.	-	-	1	-	-	6	42	1	-	3	-	-
Cladotanytarsus sp.	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
Paratanytarsus sp.	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Tanytarsus sp.	9	1	-	2	6	11	4	-	27	7	2	-
Stempellina sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corynocera sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae övr.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empididae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limoniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachysera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Diptera övr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Art/Grupp (antal/m2)	Bysjön	Säven	Väisman	Övre Hillen	Haggen	N. Barken	S. Barken	St. Aspen	Trätten	Åmänningen	Östersjön	Fredsviken
Totalt	4058	1628	1428	1331	417	1901	706	2807	1147	978	2109	1019
Turbellaria	72	-	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Nematoda	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-
Gastropoda, totalt	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-
Valvata macrostoma Mörch	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-
Bivalvia, totalt	8	-	72	16	40	88	-	-	-	16	-	16
Anodonta cygnaea (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Pisidium sp.	8	-	72	16	40	88	-	-	-	16	-	8
Oligochaeta, totalt	152	-	16	104	72	626	209	738	184	88	489	361
Hydracarina	48	8	32	112	16	80	48	160	-	104	112	80
Crustacea, Malacostraca, totalt	-	-	-	8	24	-	-	-	-	8	-	8
Asellus aquaticus L.	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	8
Monoporeia affinis (Lindström)	-	-	-	-	24	-	-	-	-	8	-	-
Ephemeroptera, totalt	8	-	40	16	-	32	-	-	-	16	-	16
Ephemera sp.	8	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephemera vulgata L.	-	-	-	8	-	16	-	-	-	16	-	-
Caenis horaria L.	-	-	24	8	-	8	-	-	-	-	-	-
Caenis luctuosa Burm.	-	-	8	-	-	8	-	-	-	-	-	16
Micronecta sp.	-	-	-	-	-	-	24	-	-	8	-	32
Trichoptera, totalt	136	48	-	8	-	-	-	-	-	-	-	8
Cyrnus flavidus McL.	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxyethira sp.	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnephilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Mystacides sp.	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mystacides azurea L.	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Mystacides longicornis/nigra	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oecetis sp.	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaoborus flavicans (Meig.)	-	-	-	-	-	-	-	16	8	-	40	88
Ceratopogonidae	80	48	56	80	8	-	8	40	321	24	56	64
Chironomidae, totalt	3553	1524	1203	978	257	1043	417	1837	634	714	1412	345
Procladius sp.	618	449	144	610	80	353	176	1452	64	345	962	88
Ablabesmyia phatta (Egger)	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-
Tanypodinae övr.	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Protanypus sp.	16	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
Potthastia sp.	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	24
Syndiamesa sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	497	-	-	-
Heterotanytarsus apicalis (K.)	104	-	40	144	8	72	24	-	-	16	-	-
Heterotrissocladius grimshawi (Edw.)	-	-	8	16	-	128	-	-	-	-	-	-
Heterotrissocladius marcidus (Walk.)	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-
Monodiamesa bathyphila (Kieffer)	16	-	8	-	16	32	-	-	-	-	-	-
Orthocladius sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
Psectrocladius sp.	16	-	-	-	-	16	-	-	-	-	8	8
Paratrachocladius triquetra Tshern.	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-
Chironomus plumosus-typ	-	-	-	-	-	-	24	88	48	24	-	-
Chironomus semireductus-typ	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cryptochironomus sp.	8	48	8	16	-	24	40	24	-	8	32	80
Cladopelma sp.	-	-	-	8	-	-	40	184	24	-	225	-
Demicryptochironomus vulneratus (Z.)	8	32	-	8	-	16	-	16	-	-	-	8
Glyptotendipes sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
Harnischia curtilamellata (Mall.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-
Microchironomus tener K.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	32	-
Dicrotendipes sp.	72	16	-	-	-	64	8	-	-	-	-	-
Pagastiella orophila (Edw.)	160	465	16	-	-	8	-	-	-	-	-	-
Paratendipes sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Polypedilum sp.	64	457	-	8	40	16	32	8	-	72	48	16
Pseudochironomus prasinatus (Staeag.)	80	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-
Sergentia coracina (Zett.)	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-
Stictochironomus rosenschoeldi	8	-	-	8	-	24	-	-	-	-	-	-
Cladotanytarsus sp.	64	-	-	8	-	16	32	-	-	-	8	-
Micropsectra sp.	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanytarsus sp.	2270	-	938	144	8	217	40	64	-	201	8	80
Stempellina sp.	24	-	-	-	8	-	-	-	-	8	-	-
Corynocera sp.	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-

Art/Grupp (g/m ²)	Bysjön	Saxen	Väsman	Övre Hillen	Hagen	N. Barken	S. Barken	St. Aspen	Trätten	Änningsjön	Östersjön	Fredsviken
Totalt	2,15	1,41	1,55	1,2	0,84	2,28	1,36	6,65	14,84	2,44	1,5	29,42
Turbellaria	0,01	-	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Nematoda	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-
Gastropoda, totalt	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-
Valvata macrostoma Mörch	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-
Bivalvia, totalt	-	-	0,12	0,04	0,09	0,16	-	-	-	0,04	-	27,75
Anodonta cygnaea (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,75
Pisidium sp.	-	-	0,12	0,04	0,09	0,16	-	-	-	0,04	-	0,01
Oligochaeta, totalt	0,05	-	-	0,09	0,36	0,49	0,19	1,38	0,56	0,16	0,49	0,54
Hydracarina	0,03	-	-	0,06	-	0,08	0,03	0,03	-	0,08	0,03	0,07
Crustacea, Malacostraca, totalt	-	-	-	0,01	0,08	-	-	-	-	0,08	-	0,03
Asellus aquaticus L.	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,03
Monoporeia affinis (Lindström)	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	0,08	-	-
Ephemeroptera, totalt	-	-	0,01	0,26	-	0,37	-	-	-	0,62	-	-
Ephemera sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephemera vulgata L.	-	-	-	0,26	-	0,37	-	-	-	0,62	-	-
Caenis horaria L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caenis luctuosa Burm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Micronecta sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
Trichoptera, totalt	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyrnus flavidus McL.	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxyethira sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnephilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mystacides sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mystacides azurea L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mystacides longicornis/nigra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaoborus flavicans (Meig.)	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,04	-	0,2	0,39
Ceratopogonidae	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	-	0,12	0,62	-	0,03	0,07
Chironomidae, totalt	2,03	1,31	1,41	0,72	0,32	1,16	1,12	5,01	13,62	1,45	0,75	0,57

Bilaga 8. Bottenfauna - Profundal, antal/m2.

Art/Grupp (antal/m2)	Bysjön	Saxen	Väsman	Övre Hilen	Haggen	N. Barken
Totalt	417	168	289	184	217	1211
Turbellaria	-	-	8	-	-	8
Nematoda	8	-	-	-	32	40
Gastropoda, totalt	-	-	-	-	-	-
Valvata macrostoma Mörch	-	-	-	-	-	-
Bivalvia, totalt	24	-	-	-	-	16
Pisidium sp.	24	-	-	-	-	16
Oligochaeta, totalt	-	-	16	-	-	56
Hydracarina	-	-	-	-	-	-
Chaoborus flavicans (Meig.)	8	8	-	-	-	754
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-
Chironomidae, totalt	377	160	265	184	184	337
Procladius sp.	144	56	72	40	72	120
Syndiamesa sp.	-	-	-	-	-	-
Heterotanytarsus apicalis (K.)	-	-	-	-	-	-
Heterotrissocladius grimshawi (Edw.)	-	-	8	-	-	16
Monodiamesa sp.	-	-	-	-	-	8
Monodiamesa bathyphila (Kieffer)	-	-	-	-	8	-
Orthocladius sp.	-	-	-	-	-	-
Psectrocladius sp.	-	-	-	-	-	-
Corynoneura sp.	-	-	-	-	-	-
Chironomus neocorax (Wülker&Butler)	-	-	-	-	-	-
Chironomus anthracinus-typ	-	48	-	-	-	-
Chironomus plumosus-typ	-	-	-	-	-	-
Chironomus salinarius-typ	-	-	-	-	-	-
Cryptochironomus sp.	-	-	-	-	-	-
Microchironomus tener K.	-	-	-	-	-	-
Polypedilum sp.	104	56	-	-	-	-
Sergentia coracina (Zett.)	-	-	64	128	72	144
Stictochironomus rosenschoeldi	88	-	104	-	-	16
Micropsectra sp.	-	-	8	8	-	32
Tanytarsus sp.	40	-	8	8	32	-

Art/Grupp (antal/m2)	S. Barken	St. Aspen	Trätten	Åmanningen	Östersjön	Fredsviken
Totalt	698	8108	3096	1155	1251	3721
Turbellaria	-	-	-	24	-	-
Nematoda	-	-	-	-	8	-
Gastropoda, totalt	-	-	-	-	8	-
Valvata macrostoma Mörch	-	-	-	-	8	-
Bivalvia, totalt	-	-	-	16	-	-
Pisidium sp.	-	-	-	16	-	-
Oligochaeta, totalt	305	136	-	345	233	2390
Hydracarina	8	-	-	48	24	-
Chaoborus flavicans (Meig.)	16	7683	3072	96	265	602
Ceratopogonidae	-	-	-	8	72	-
Chironomidae, totalt	369	289	24	618	650	730
Procladius sp.	104	209	8	225	537	72
Syndiamesa sp.	-	-	16	-	-	-
Heterotanytarsus apicalis (K.)	-	-	-	16	-	-
Heterotrissocladius grimshawi (Edw.)	-	-	-	-	-	-
Monodiamesa sp.	-	-	-	-	-	-
Monodiamesa bathyphila (Kieffer)	24	-	-	-	-	-
Orthocladius sp.	-	-	-	-	-	16
Psectrocladius sp.	-	-	-	-	24	-
Corynoneura sp.	-	-	-	-	-	8
Chironomus neocorax (Wülker&Butler)	-	-	-	72	-	-
Chironomus anthracinus-typ	112	-	-	32	-	-
Chironomus plumosus-typ	72	80	-	56	24	602
Chironomus salinarius-typ	8	-	-	-	-	-
Cryptochironomus sp.	-	-	-	-	-	8
Microchironomus tener K.	-	-	-	8	64	-
Polypedilum sp.	-	-	-	-	-	24
Sergentia coracina (Zett.)	-	-	-	144	-	-
Stictochironomus rosenschoeldi	-	-	-	-	-	-
Micropsectra sp.	-	-	-	-	-	-
Tanytarsus sp.	48	-	-	64	-	-

Bilaga 8. Bottenfauna - Profundal, g/m².

Art/Grupp (g/m ²)	Bysjön	Saxen	Väsman	Övre Hillen	Haggen	N. Barken
Totalt	0,77	1,24	1,16	0,76	0,41	3,48
Turbellaria	-	-	0,01	-	-	-
Nematoda	-	-	-	-	0,01	0,01
Gastropoda, totalt	-	-	-	-	-	-
Valvata macrostoma Mörch	-	-	-	-	-	-
Bivalvia, totalt	0,03	-	-	-	-	0,14
Pisidium sp.	0,03	-	-	-	-	0,14
Oligochaeta, totalt	-	-	0,01	-	-	0,07
Hydracarina	-	-	-	-	-	-
Chaoborus flavicans (Meig.)	0,03	0,05	-	-	-	2,28
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-
Chironomidae, totalt	0,7	1,19	1,14	0,76	0,4	0,98

Art/Grupp (g/m ²)	S. Barken	St. Aspen	Trätten	Åmänningen	Östersjön	Fredsviken
Totalt	4,13	27,81	10,97	4,11	3,95	10,45
Turbellaria	-	-	-	0,01	-	-
Nematoda	-	-	-	-	-	-
Gastropoda, totalt	-	-	-	-	0,02	-
Valvata macrostoma Mörch	-	-	-	-	0,02	-
Bivalvia, totalt	-	-	-	0,04	-	-
Pisidium sp.	-	-	-	0,04	-	-
Oligochaeta, totalt	0,67	0,18	-	0,66	0,9	3,93
Hydracarina	-	-	-	0,02	0,01	-
Chaoborus flavicans (Meig.)	0,07	26,32	10,74	0,34	1,15	2,87
Ceratopogonidae	-	-	-	-	0,13	-
Chironomidae, totalt	3,4	1,32	0,23	3,05	1,73	3,64

Bilaga 9

Lokalbeskrivningar.

Lokalbeskrivningar bottenfauna

Koordinater (Rikets nät) för litoralprovtagningsstationer i de 12 provtagna sjöarna

Sjö	X	Y
Bysjön	6681417	1454122
Saxen	6670737	1454080
Väsman	6674799	1453681
Övre Hillen	6670998	1468057
Haggen	6665777	1466853
N. Barken	6664750	1484375
S. Barken	6653673	1491849
St. Aspen	6649415	1502398
Trätten	6657460	1507370
Åmänningen	6643369	1509029
Östersjön	6619814	1521538
Freden	6598455	1525946

I **Bysjön** togs prov från den östra stranden, cirka 100 meter från vägen. Bottensubstratet bestod mestadels av block och grov sten med inslag av finare sten. Omgivningen till provpunkten bestod av blandskog med öppen hedmark.

I **Saxen** togs prov från sydvästra delen av sjön, i Saxdalen. Provpunkten ligger strax norr om en liten brygga vid en ramp för båttrailer, strax invid vägen (20 meter ifrån). Bottensubstratet bestod mestadels av grus med grövre och mindre sten samt sand med fläckvisa bestånd av näckrosor och säv.

I **Väsman** togs prov från västra delen av Fiskviken strax norr om Saxen. Provpunkten ligger nära en parkeringsficka. Brant strand. Bottensubstratet bestod mestadels av block och grov sten med inslag av grus. Blandskog mellan vägen och provtagningspunkten.

Provpunkten i **Övre Hillen** ligger i den sydöstra delen av den västra viken närmast Ludvika. Man tar av från stora vägen mot Sjöbo strax före Ludvika. Bottensubstratet bestod mest av block och grov sten. Barrskog samt bebyggelse närmast provpunkten.

Provpunkten i **Haggen** ligger i den nordöstra delen av sjön, ett par kilometer från Ludvika på väg mot Hagge. Bottensubstratet bestod mestadels av grov sten med fin sten sand och grus insprängt och ett glest bestånd av igelknopp. Enstaka björkar vid strandkanten.

I **Norra Barken** togs prov utefter den västra stranden. Man tar av från stora vägen vid skylt som pekar mot Perhindersbo. Bottensubstratet bestod mest av block och grov sten med inslag av fin sten och grus. Strandvegetationen bestod av stora barr och lövträd vilka skuggade området något.

I **Södra Barken** togs prov från den västra stranden mycket nära vägen. Vid vägen ligger ett rött trähus (sommarsstuga) och strax söder om detta hus låg provpunkten. Bottensubstratet bestod mest av block och sten med grusinslag. Vid stranden fanns en del lövträd.

Provpunkten i **Stora Aspen** ligger nedanför ett pumphus vid ett sommarstugeområde, Köpmanhamn. Bottensubstratet bestod mest av block och grov sten med inslag av fin sten, sand och grus samt detritus. Provpunkten är något skuggad.

I **Trätten** togs prov vid den sydvästra stranden (man får gå ca 200 meter genom en kohage med tjurvarning). Bottensubstrat bestod mestadels av sand och mo med mycket detritus. Kaveldun (*Typha*) vid stranden, buskar och öppen gräsmark närmast stranden.

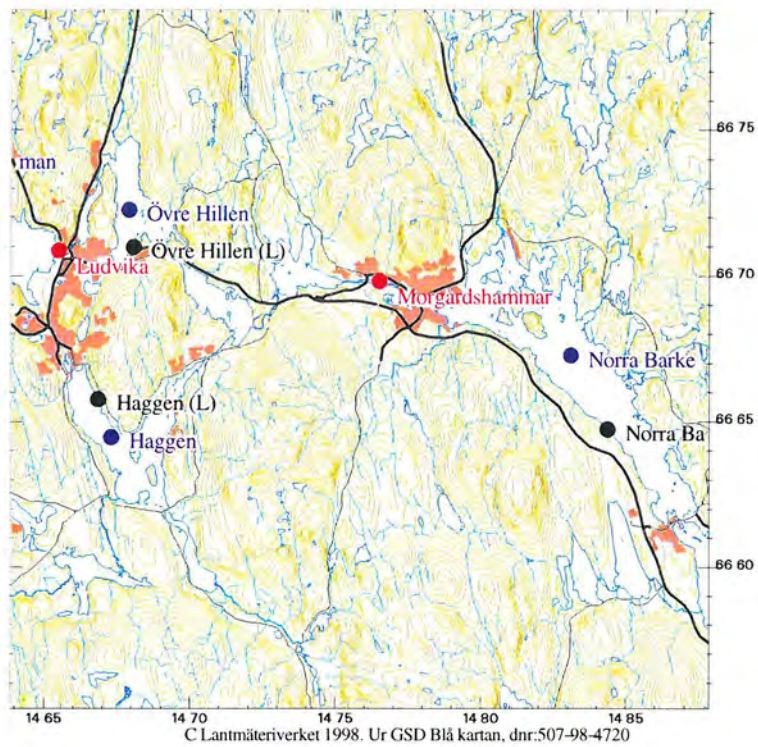
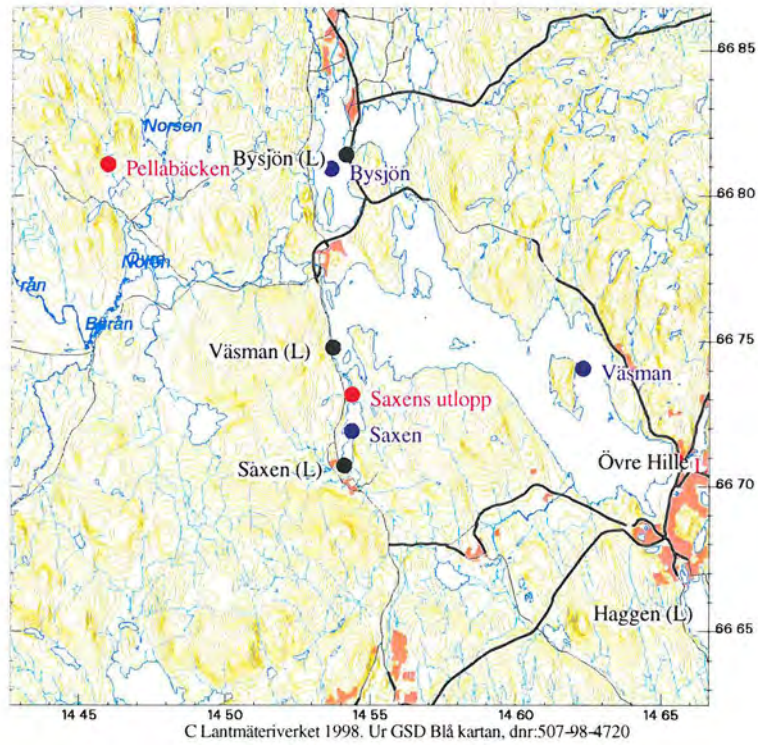
Åmänningens provpunkt ligger vid en öppen plats under en kraftledning cirka 100 meter från stora vägen. Bottensubstratet dominerades av block och sten med inslag av detritus och lera. Strandkanten bestod av öppen gräsmark med inslag av lövträd.

Prover i **Östersjön** togs från västra stranden strax innan den branta slänten där vägen går utefter sjön. Provpunkten ligger strax utanför vegetationsbältet som mestadels består av kaveldun. Bottensubstratet bestod mest av sand, lera och detritus. Vegetationen vid strandkanten bestod av lövträd.

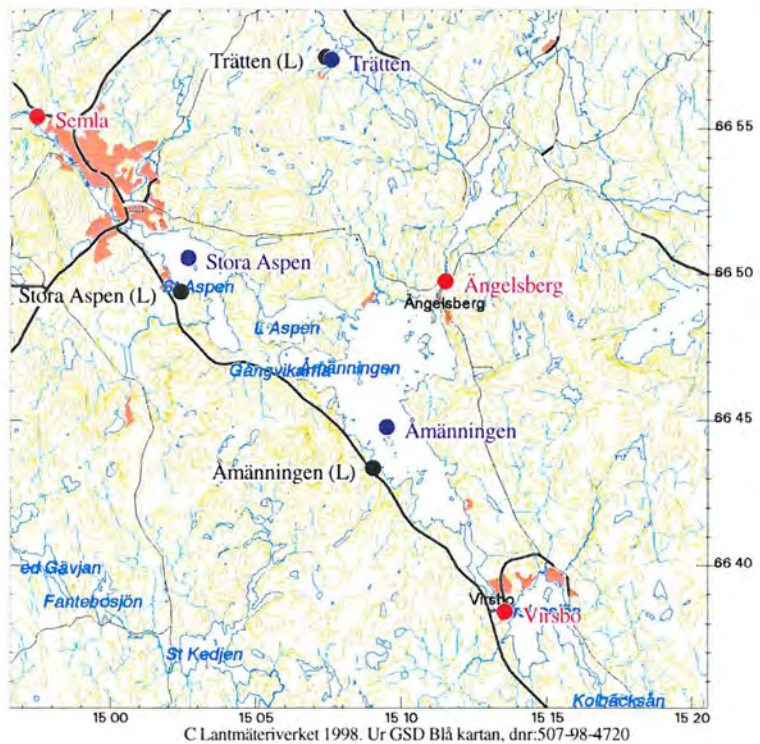
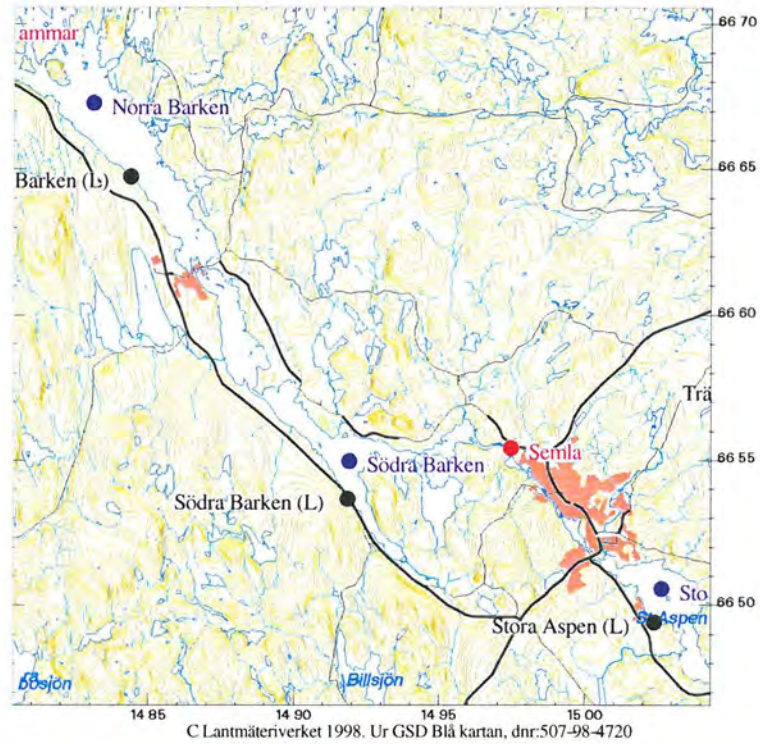
Prover i **Freden** togs i syvästra delen av sjön nära en brygga för småbåtar strax intill vägen. Provpunkten är belägen strax nordväst om bryggan. Bottensubstratet bestod mest av block och grov sten lätt skuggade av några träd vid strandkanten (mest lövträd).

Koordinater (Rikets nät) för provtagningsstationer i sublitoral och profundal i de 12 provtagna sjöarna. För sublitoralstationen i Norra Barken saknas koordinaterna som följd av batterifel på GPS kompassen.

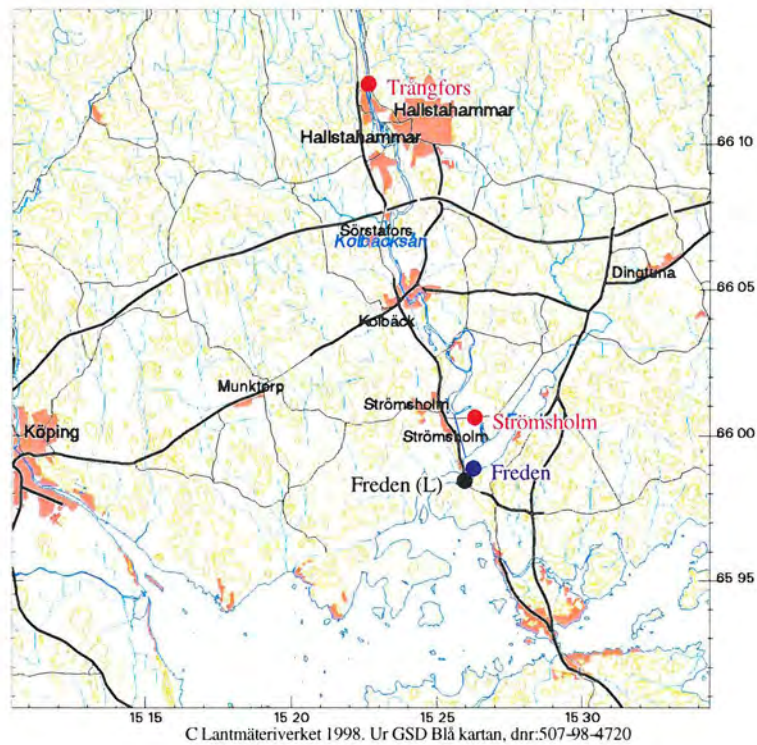
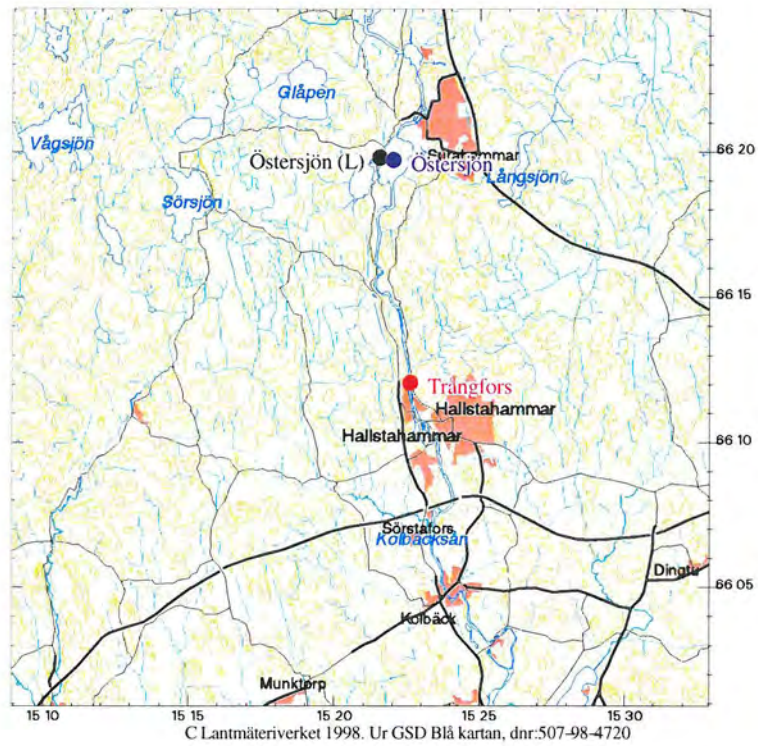
Sjö	X _{sublitoral}	Y _{sublitoral}	X _{profundal}	Y _{profundal}
Bysjön	668094	145401	668083	145369
Saxen	667125	145409	667127	145426
Väsman	667511	146277	667438	146229
Övre Hillen	667109	146799	667215	146788
Haggen	666477	146747	666448	146729
N. Barken	-	-	666730	148279
S. Barken	665452	149155	665536	149198
St. Aspen	664987	150212	665044	150236
Trätten	665750	150744	665735	150750
Åmänningen	664424	150896	664488	150915
Östersjön	661974	152180	661974	152180
Freden	659864	152628	659868	152621



Figur 1a och b, Karta över provtagningsstationer i sjö (blå cirklar), littoralstationer (L) (svarta cirklar) samt vattendrag (röda cirklar) i den övre delen av Kolbäckens vattensystem.



Figur 2a och b, Karta över provtagningsstationer i sjö (blå cirklar), littoralstationer (L) (svarta cirklar) samt vattendrag (röda cirklar) i den mellersta delen av Kolbäckens vattensystem.



Figur 3a och b, Karta över provtagningsstationer i sjö (blå cirklar), litoralstationer (L) (svarta cirklar) samt vattendrag (röda cirklar) i den nedre delen av Kolbäckens vattensystem.

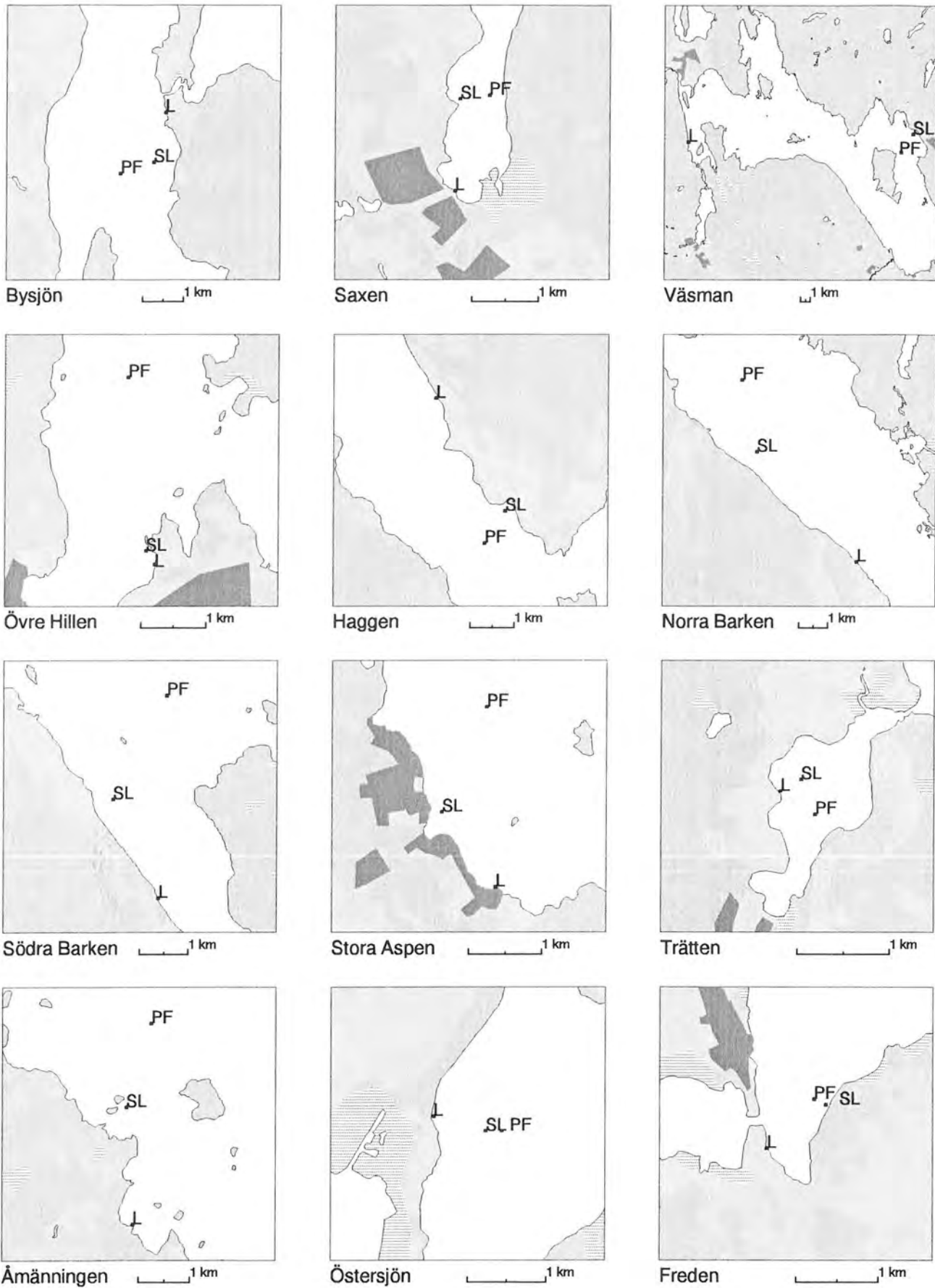


Fig 4. Provtagningsstationer i litoral (L), sublitoral (SL) och profundal (PF). Provtagningsstation för sjökemi sammanfaller med profundalstationen. Sublitoralstationen i Norra Barken är inte positionsbestämmd.