

Samordnad recipientkontroll i
Dalälven 2001

Tema: fisk



Vattenkemi
Växtplankton
Provfiske



- Miljöforskargruppen

2002-10-14, F02/11:2

Lennart Lindeström



LÄNSSTYRELSEN
DALARNAS LÄN

Rapport 2002:16

FÖRORD

I denna rapport redovisas det tolfte årets undersökningar i regi av Dalälvens Vattenvårdsförening.

Återkommande varje år är mätningar av vattnets fysikaliska och kemiska egenskaper, växtplanktonfloras sammansättning i sjöarna samt metallhalter i fisk från några av sjöarna. Förutom dessa moment har provfisken med s.k. översiktsnät genomförts under 2001.

I rapporten har tyngdpunkten lagts vid att redovisa resultaten av provfisket, vilket görs i form av tabeller och diagram av olika slag, samt i en separat textdel (bilaga). Med hjälp av det genomförda provfisket får man en bild av fisksamhällets utseende i sjöarna och av fiskens åldersfördelning, tillväxt m.m. Även innehållet av metaller har undersökts i fisken.

I övrigt redovisas 2001 års mätvärden som tidigare i tabellbilagor till rapporten, där materialet har delats upp med hänsyn till om provet tagits i ett vattendrag, en sjö eller i havet. Här redovisas även medelvärden och statistiska spridningsmått för hela perioden sedan 1990, samt i vilken grad 2001 års resultat avviker från detta genomsnitt. I textdelen kommenteras framför allt avvikelser under året och eventuella orsaker till dessa.

Undersökningarna görs i samarbete mellan flera företag, med Miljöforskargruppen som ansvarig koordinator. I år finns det anledning att särskilt omnämna Böril Jonsson, Allumite, som förutom den löpande vattenprovtagningen även svarat för hela provfisket. Till dig och till Roland, Lajos, Mats och alla övriga som hjälpt till på olika sätt med årets undersökningar riktar jag ett varmt tack!

Fryksta 2002-10-14

*Lennart Lindeström ÅF-Miljöforskargruppen
projektansvarig*

INNEHÅLL

	SAMMANFATTNING	
1	INLEDNING	1
2	DALÄLVENS VATTENVÅRDSFÖRENING	1
3	OMGIVNINGSFÖRHÅLLANDEN	
3.1	Dalälvens avrinningsområde	2
3.2	Vattenföring och nederbörd	3
4	UNDERSÖKNINGARNAS OMFATTNING OCH METODIK	
4.1	Recipientkontrollprogrammet.....	5
4.2	Provtagningsstationer.....	5
4.3	Undersökningsmoment 2001	7
4.4	Undersökningarnas genomförande	9
4.5	Redovisning	10
5	VATTENKEMI 2001	
5.1	Vattendrag	11
5.2	Sjöar 14	
5.3	Bottenhavet	17
6	VÄXTPLANKTON	
6.1	Metodik och omfattning	17
6.2	Resultat.....	18
7	FISK	
7.1	Metallhalter i fisk.....	20
7.2	Fisksamhällenas utseende	23
8	REFERENSER	29

BILAGA 1	KONTROLLPROGRAM Program för samordnad recipientkontroll i Dalälven fr.o.m. 2000.
BILAGA 2	BASDATA 2001. RINNANDE VATTEN – Medelvärde & spridning 1990-2001
BILAGA 3	BASDATA 2001. SJÖAR - Medelvärde & spridning 1990-2001
BILAGA 4	BASDATA 2001. BOTTENHAVET – Medelvärde & spridning 1990-2001
BILAGA 5	JONBALANS 2001 - Medelvärde & spridning 1994-2001
BILAGA 6	MÄTOSÄKERHET 2001
BILAGA 7	BASDATA 2001. VÄXTPLANKTON
BILAGA 8	VÄXTPLANKTONGRUPPER 2001 – Art- och individantal, biovolym
BILAGA 9	KVICKSILVER I GÄDDA FRÅN GRYPKEN – Resultat 2001, utveckling
BILAGA 10	METALLER I ABBORRE FRÅN RUNN - Resultat 2001, utveckling
BILAGA 11	PROVFISKERESULTAT 2001 - Fiskerapport, tabeller och diagram
BILAGA 12	FÄLTIAKTTAGELSER 2001
BILAGA 13	LÄNGSPROFILER - Huvud- & biflöden
BILAGA 14	PROVTAGNINGSTATIONER - Kartor och koordinater

SAMMANFATTNING

I Dalälvens Vattenvårdsförenings regi undersöks vattenkvaliteten i Dalälvens vattensystem fortlöpande sedan 1990. I denna rapport redovisas resultaten av undersökningarna år 2001. Samtliga enskilda mätresultat redovisas i tabeller och diagram. Speciellt noterbara händelser och avvikelser kommenteras även i text.

Undersökningresultaten 2001 kan sammanfattas enligt följande:

- Meteorologiskt och hydrologiskt var 2001 ett relativt normalt år. Ovanligt mycket nederbörd föll dock under några höstmånader, och medelvattenföringen i huvudfåran var på årsbasis något förhöjd jämfört med genomsnittet för perioden 1975-2000.
- I nästan alla delar av älvsystemet var vattnet mer färgat under 2001 än vad som varit normalt under 1990-talet. I vissa vattendrag i de mellersta och nedre delarna av älvens avrinningsområde uppmättes ett färgtal, som var mer än 50 % högre än genomsnittet för det föregående decenniet. Färgen orsakas framför allt av humusämnen, som lakas ut från markerna.
- Höga färgvärden sammanföll i allmänhet med låga halter av flera s.k. makrokonstituent. Detta ledde i sin tur till att vattnets buffertförmåga mot försurning under 2001 var lägre än normalt.
- Förhållandevis höga kvävehalter uppmättes vissa vintermånader i vattnet i de övre delarna av Västerdalälven och i Tandån.
- Avvikande höga halter av kväve och fosfor registrerades detta år i även Vikasjön.
- Positiva tendenser i form av minskande koncentrationer under senare år kan noteras för krom och nickel i Långshytteån och för fosfor i Garpenbergsån.
- I Faluån fortsätter koncentrationen av zink, kadmium och järn att minska, vilket däremot inte gäller för koppar och bly.
- Arealförluster för organiskt kol från markerna har beräknats. I den oreglerade Västerdalälven transporteras relativt sett 50-100 % mer kol än i den reglerade Österdalälven. En viktig orsak till denna skillnad är förmodligen förekomsten av kraftverksdammar i den östra älvgrenen där materialet kan sedimentera.
- Fisksamhällenas sammansättning och fiskrikedom varierar avsevärt mellan sjöarna. I Brunnsjön fångades vid provfisket 2001 sammanlagt 1.600 fiskar i tio s.k. översiktsnät, i centrala Siljan endast 30 st.
- I Gruvsjön, Garpenberg, kan en positiv utveckling konstateras genom att fisksamhället idag är betydligt rikare på såväl arter som individer jämfört med ett decennium tillbaka. Bl.a. verkar mörten åter reproducera sig i Gruvsjön.
- En skev storleksfördelning hos mörten konstaterades i de två referenssjöarna Rogsjön och Grycken, Hedemora. Orsaken till detta är antingen bristen på skyddande grundområden, eller svårigheter för mörten att reproducera sig i dessa sjöar av någon anledning.
- Metallkoncentrationen i abborrlever visar endast svaga samband med motsvarande koncentration i vattnet. Väl så stor betydelse verkar sjöarnas näringsstatus ha för metallhalten i fisken.

Samordnad recipientkontroll i Dalälven

- undersökningsresultat 2001

Tema: fisk

1 Inledning

I Dalälvens Vattenvårdsförenings regi genomförs sedan 1990 fortlöpande undersökningar av vattenkvaliteten i Dalälven och dess avrinningsområde. I denna rapport redovisas resultaten av det tolfte undersökningsåret. Undersökningarna följer ett program som utarbetats av länsstyrelsen i Dalarnas län [1], och som reviderats 1993/-94 respektive 1999/-00. Vissa smärre revideringar har även gjorts vid andra tillfällen.

I undersökningarna 2001 har ingått de årligen återkommande bestämningarna av vattenkemin i sjöar och rinnande vatten, av växtplanktonsamhällena i sjöar samt av kvicksilverhalten i gädda från sjön Grycken norr om Falun och metaller i abborre från sjön Runn. Dessutom har provfisken genomförts på 15 lokaler.

2 Dalälvens Vattenvårdsförening

Vattenvårdsföreningen, som bildades i augusti 1989, utgör en sammanslutning av kommuner, industrier och areella näringar, vilka påverkar och/eller är beroende av vattenförhållandena i Dalälven och dess avrinningsområde. Medlemmarna var i augusti 2002 totalt 40 till antalet, fördelade på 19 kommuner, 13 företag, 7 intresseföreningar samt Artilleriskjutskolan i Älvdalen.

DALÄLVENS VATTENVÅRDSFÖRENINGENS POLICY

Föreningen skall opartiskt verka för en god vattenvård och för att förbättra vattenkvaliteten i Dalälven. Föreningen skall vara opinionsbildande på ett övergripande plan och redovisa resultat på ett faktamässigt och vetenskapligt sätt och även initiera till förutsättningslösa diskussioner, debatter och undersökningar på basis av de resultat som framkommer i den samordnade recipientkontrollen för Dalälven.

Föreningen skall ej verka som myndighet eller yttra sig i provnings- eller tillsyns-ärenden.

För att kunna verka för en god vattenvård inom Dalälven och dess avrinningsområde ska föreningen bl.a. fullgöra den recipientkontroll som åvilar medlemmarna enligt lag. Föreningen ska vidare en gång varje år till medlemmarna lämna en skriftlig översiktlig redogörelse för resultatet av företagna undersökningar i vattensystemet. Denna rapport utgör den skriftliga redogörelsen av undersökningsresultaten för år 2001.

3 Omgivningsförhållanden

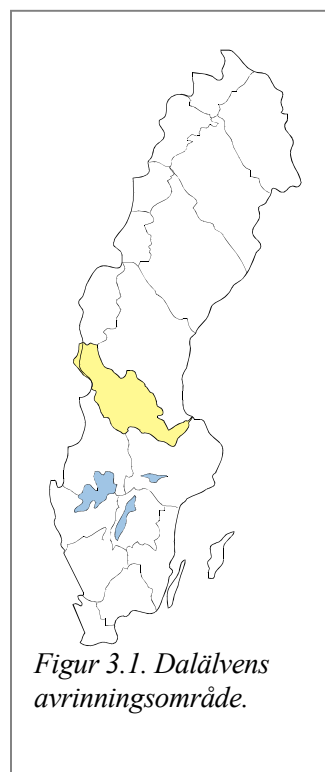
3.1 Dalälvens avrinningsområde

Dalälven är drygt 50 mil lång och täcker med sitt avrinningsområde en yta på ca 29.000 km². Älven utgör i sitt övre parti två huvudgrenar, Väster- och Österdalälven, vilka vardera avvattnar ca 30 respektive 43 % av avrinningsområdet.

Drygt 6 % av Dalälvens totala avrinningsområde är sjöyta. Samma yttandel upptar sjöarna inom Österdalälvens delavrinningsområde, varav Siljan, Orsasjön och Insjön svarar för ca hälften. Inom Västerdalälvens delavrinningsområde är sjöarealen mindre, ca 4 %. Det dominerande markslaget är skogsmark som upptar ungefär 75 % av avrinningsområdets yta, medan yttandelen jordbruksmark endast är ca 4 %.

Ungefär 250.000 personer bor inom Dalälvens avrinningsområde varav ca 80 % i tätorter [2]. Tätorterna ligger huvudsakligen i området från Borlänge till Näs nedströms Avesta, där även de flesta industrierna och jordbruken finns. De största industrigrenarna är gruvor, stålverk och pappersbruk. Från Näs till mynningen i Bottenhavet har Dalälven karaktären av ett sjösystem omgivet av ett till stora delar oexploaterat och vildmarksbetonat delavrinningsområde.

Ungefär 90 % av avrinningsområdet ligger inom Dalarnas län, som i sin tur till 85 % täcks in av avrinningsområdet. Övriga delar ligger i Gävleborgs, Uppsala och Västmanlands län samt området längst i väster, i Norge. Dalälvens avrinningsområde upptar nästan 6,5 % av Sveriges totala landyta (figur 3.1).

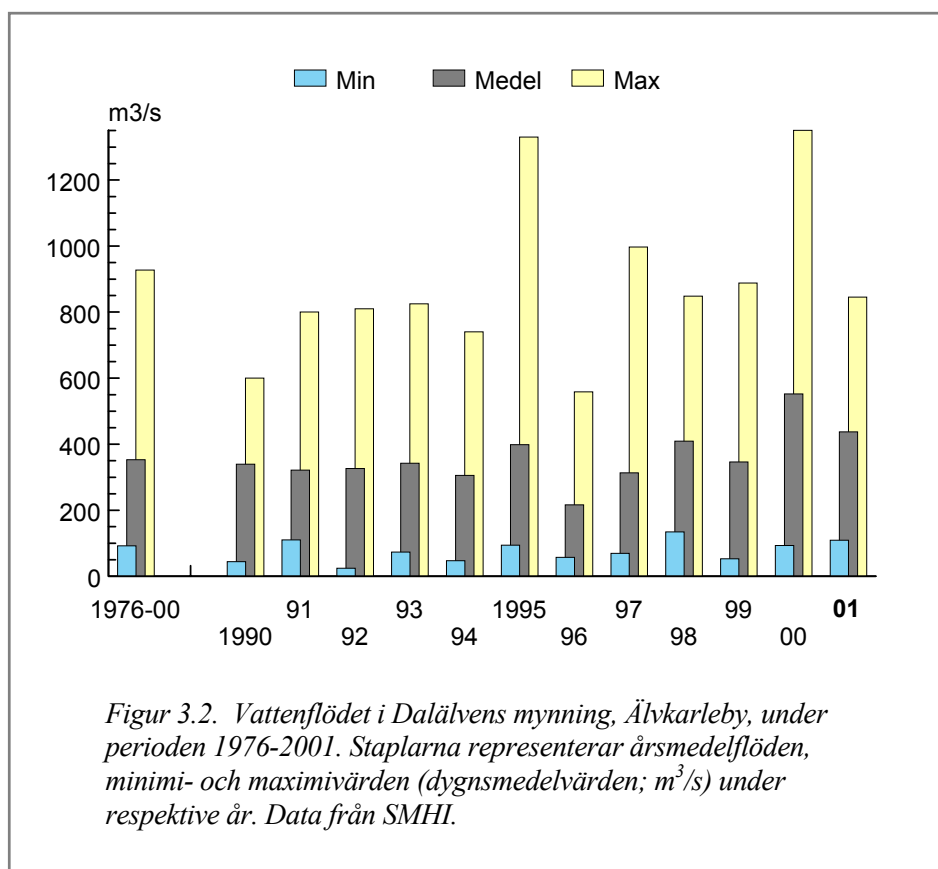


Figur 3.1. Dalälvens avrinningsområde.

3.2 Vattenföring och nederbörd

Dalälven är en av Sveriges större älvar, den sjätte i ordningen vad gäller vattenflödet. Medelvattenföringen vid mynningen har under andra halvan av 1900-talet legat på cirka 350 m³/s [2], men årsmedelflödet kan variera relativt mycket mellan olika år. Variationen följer naturliga cykliska förlopp orsakade av förändringar i klimatet.

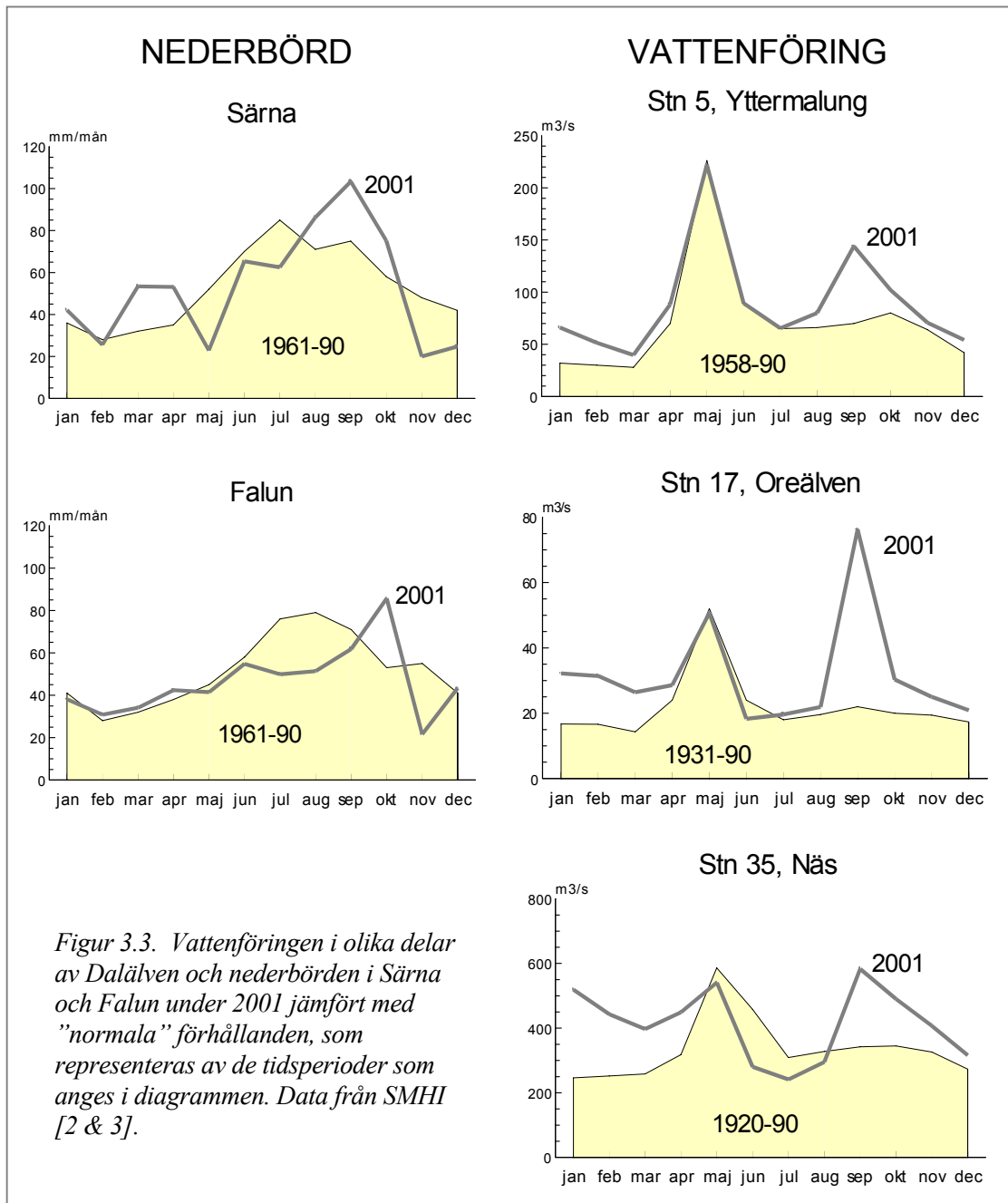
Medel-, maximum- och minimumflöden vid Älvkarleby redovisas i figur 3.2 för undersökningsperioden från 1990 tillsammans med genomsnittsvärden för den senaste 25-årsperioden. År 2001 hade vid denna jämförelse en något högre medelvattenföring än normalår, knappt 25 %, medan maxflödet under året däremot var något lägre än normalt.



Inomårsvariationerna är relativt regelbundna med ett flödesmaximum under våren i samband med snösmältningen och ett mindre maximum under hösten. Det senare är orsakat av en ökad nederbörd under sensommaren i kombination med en minskad avdunstning under hösten. Avvikelse från detta mönster kan uppträda exempelvis vid onormal snösmältning, ovanligt hög nederbörd eller under år som följer på torrår. Det senare leder till att vattenmagasinen behöver

fyllas upp, som i sin tur får till följd att vattenflödet i de nedströms liggande delarna minskar.

Månadsmedelvärden för vattenföringen i olika delar av älvsystemet under 2001 kan i figur 3.3 jämföras med de genomsnittliga förhållandena under en längre period med motsvarande regleringsförhållanden [2]. I samma figur redovisas månadsvärden för nederbörden under 2001 respektive perioden 1961-90 vid två av SMHI:s mätstationer, Särna och Falun, [3].



Meteorologiskt sett var 2001 ett relativt normalt år fränsett en avvikande hög nederbörd under delar av hösten, som i sin tur resulterade i högre vattenflöden än normalt under samma period.

4 Undersökningarnas omfattning och metodik

4.1 *Recipientkontrollprogrammet*

Det reviderade programmet för den samordnade recipientkontrollen i Dalälven, som fastställdes av länsstyrelsen 1999, är bilagd denna rapport (bilaga 1).

4.2 *Provtagningsstationer*

Antalet provtagningsstationer uppgår till 35 st. i vattendrag, 35 st. i sjöar (fördelat på 29 sjöar) och 4 st. i den till mynningen angränsande delen av Bottenhavet. I detta antal inkluderas de fyra vattendragsstationer (nr 8, 18, 35 och 38) som finansieras genom nationella respektive regionala medel. Ingår gör även vattendragsstationen K1 i Tandån, som utgör ett källflöde till Klarälven men som samordnats med Dalälven av geografiska och praktiska skäl. Där utöver tillkommer en vattendragsstation som undersöks utanför DVVF regi, men som samordnas med DVVF:s verksamhet beträffande provtagning, analys och rapportering. Stationen har beteckningen 26A Kristinebron, ligger i Faluån centralt i Falun och finansieras av Stora Enso i Falun.

Provtagningsfrekvensen har varit 6 alternativt 12 gånger i vattendrag, 2 alternativt 6 gånger i sjöar samt 6 gånger i Bottenhavet. Provtagnings-frekvensen i de 5 ”intensivsjöarna” sänktes från 12 till 6 gånger per år fr.o.m. år 2000. I sjöarna och Bottenhavet tas prover från flera djup per lokal.

Provtagningsstationernas lägen framgår av den utviktbara bilagan 14, där även stationernas koordinater och ytan för varje enskild provtagningspunkts avrinningsområde redovisas. För att få en visuell uppfattning om vilka vattenflöden som respektive provtagningspunkt i de rinnande vattenpartierna representerar, presenteras även i bilaga 14 en schematisk skiss över de relativa vattenflödena i olika delar av älven.



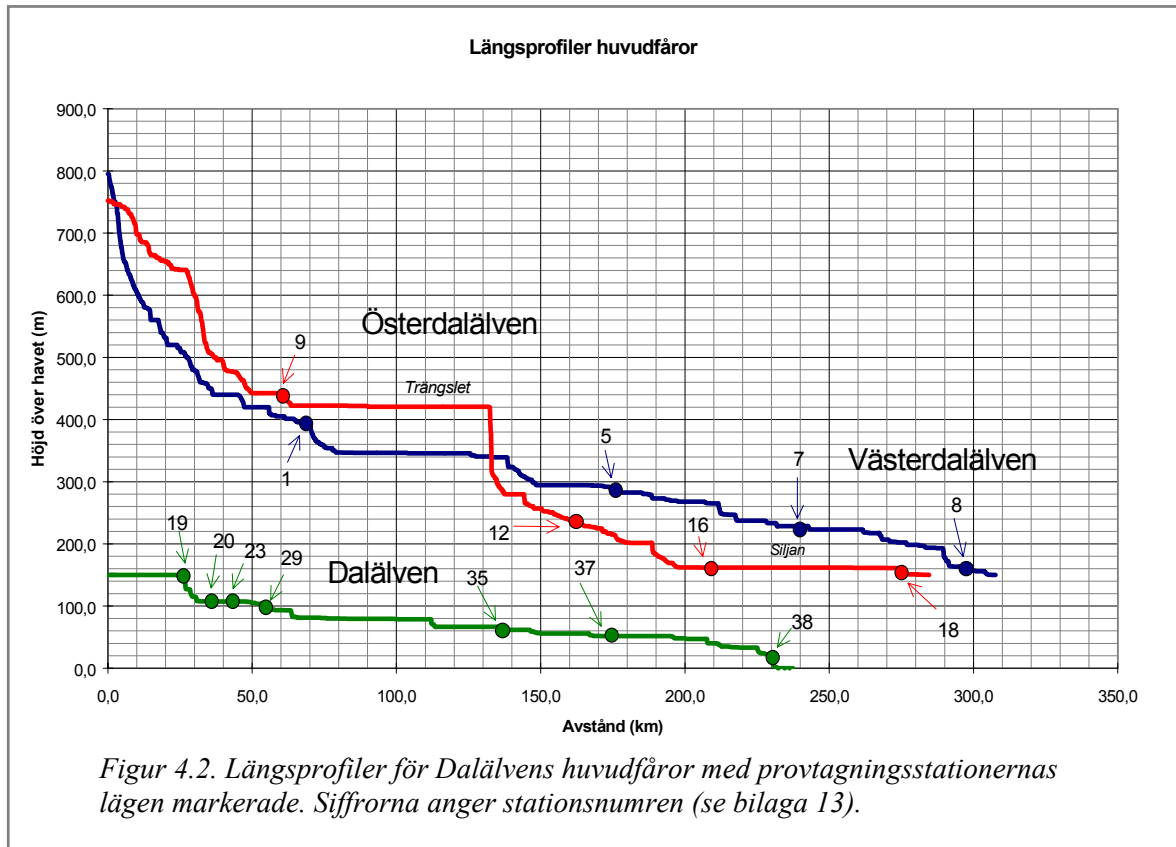
Figur 4.1. Forsån i höjd med Dicka kvarn (ovan).

Görälven i övre Västerdalälven vid provtagningspunkten 1B (höger).

Foto: Böril Jonsson.

Av längsprofilerna över huvudfårans olika delar, som visas i figur 4.2, framgår att vattnet faller väsentligt, mellan 600 och 650 meter, på sin väg från de övre partierna av Väster- och Österdalälven ned till sammanflödet strax uppströms Forshuvud. Höjdskillnaden i det nedre partiet ned till havet är endast 150 meter. I bilaga 13 presenteras en mer detaljerad variant av figur 4.1, men utan inlagda stationsmarkeringar. Motsvarande längdprofiler finns även i samma bilaga över huvudbiflödena Vanån, Oreälven och Lillälven samt de mindre biflödena Rällsjön-Runn, Tunaån och Forsån.

På liknande sätt åskådliggörs schematiskt i bilaga 14 även sjöarnas placering inom vattensystemet samt deras relativa storlek, yta och maxdjup.



4.3 Undersökningsmoment 2001

Undersökningarna 2001 har omfattat vattenkemiska mätningar på samtliga stationer, växtplanktonstudier i sjöar, kvicksilveranalyser av gädda från sjön Grycken utanför Falun, samt metallanalyser på abborre från sjön Runn. Dessutom har provfiskeri med s.k. översiktsnät genomförts av 15 lokaler, varav 13 i sjöar och 2 i Dalälvens huvudfåra. Metallhalten har bestämts i vävnader hos abborre från dessa provfiskelokaler.

De vattenkemiska analyserna har, i enlighet med tidigare år, innefattat variabler som beskriver surhets- och näringsituationen, syrgasförhållanden och förekomsten av syrgastärkande material, halten av olika metaller samt vattnets jonbalans.

Utanför programmet har ett stort antal dubbelprover uttagits och analyserats. Detta har gjorts för att få en uppfattning om vilka haltvariationer som kan förväntas i två separata vattenprover, och därmed med vilken säkerhet man kan uttala sig om haltnivåer och senare beräkningar som baseras på detta.

VISSA MÄTVARIABLERS INNEBÖRD

Konduktivitet eller ledningsförmåga ger ett mått på den totala mängden lösta salter i vattnet. Konduktiviteten ger viss information om mark- och berggrundsförhållandena i avrinningsområdet men kan även användas som indikator på utsläpp.

Salinitet är ett annat mått på vattnets salthalt. Variabeln beräknas från kloridhalten och används främst för marina områden. För bestämning av jonbalansen i vissa sötvatten analyseras kloridjonkoncentrationen, **Cl**.

pH-värdet är ett logaritmiskt uttryck för vätejonkoncentrationen, som i sin tur återspeglar ett vattens surhetsgrad. Ju lägre pH desto surare är vattnet. Vid exempelvis $pH=4$ är vätejonkoncentrationen 1000 gånger högre än vid $pH=7$.

Alkalinitet är ett mått på vattnets förmåga att motstå försurning. I sötvatten utgör vätekarbonat huvudkomponent i denna variabel. Vattnets **aciditet** utgör ett mått på förekomsten av försurande ämnen.

Vattnets **absorbans** som kan ses som ett närmevärde för **färg** har mätts vid en viss våglängd (420/5cm) efter filtrering ($0,45\mu$). Vattnets färg beror främst av dess innehåll av organiska ämnen, men påverkas även av järn- och manganföreningar.

Siktdjupet påverkas både av vattnets färg och grumlighet.

Sulfat är en viktig anjon i sötvatten, vars koncentration kan ge information om bl.a. förekomst av sulfidmineral, försurningspåverkan och grundvattennivån. Sulfathalten är en viktig komponent för bestämning av vattnets jonbalans.

Andra centrala mätvariabler för att bestämma jonbalansen är katjonerna **natrium** och de alkaliska jordartsmetallerna **kalium, magnesium** och **kalcium**.

TOC, totalt organiskt kol, är ett mer exakt mått på mängden organisk substans.

Syrgas tillförs vattnet främst genom fotosyntes och genom turbulens, vilket sker vid vindpåverkan i sjöar och hav eller genom fall i rinnande vatten. Syreförbrukningen i ett vatten är starkt korrelerat till nedbrytningen av organiskt material.

Syremättnaden (egentligen **syrgasmättnaden**) anger hur stor andel av den maximala syrgashalten som föreligger. Ett vattens syremättnad är främst beroende av dess temperatur, men även salthalt och lufttryck har betydelse. Då allt syre förbrukats bildas bl.a. **svavelväte**.

Kväve förekommer i oorganisk form som **ammonium**, NH_4^+ , **nitrit**, NO_2^- och **nitrat**, NO_3^- (NO_3^- i rapporten = $NO_2^- + NO_3^-$). Tillsammans med dess förekomst i organiskt material benämns summan av kvävefraktionerna för **totalkväve, Tot-N**.

Totalfosfor, Tot-P, innefattar både en löst form, **fosfat** (PO_4^{2-}), och organiska och oorganiska partikulära former. I sötvatten och den aktuella delen av Bottenhavet anses normalt sett fosfor vara det tillväxtbegränsande närsaltet för växtplankton och andra vattenväxter.

Klorofyll a anger den ungefärliga mängden växtplankton i ett vatten.

4.4 Undersökningarnas genomförande

Vattenprover har tagits med en PVC-klädd hämtare (Ruttner-typ). Temperatur och siktdjup samt i Bottenhavet salinitet har registrerats i fält, medan övriga variabler analyserats på laboratorium. Vattenprover för metallbestämning har syrakonserverats i specialdiskade flaskor.

Provtagningen har mestadels utförts från broar i rinnande vatten respektive från egen specialinredd båt i sjöar. Vintertid har provtagningen skett från is och förflyttningen med hjälp av snöskoter.

Även provtagning av vatten på de fyra nationella och regionala övervakningsstationerna (stn 8, 18, 35 & 38) genomförs fr.o.m 1996 av DVVF, medan analyser av dessa prover görs av SLU på uppdrag av Naturvårdsverket (stn. 18 & 38 ingår i det nationella övervakningsprogrammet och stn. 8 & 35 i det regionala).

Samtliga kemiska analyser frånsett några enstaka speciella analyser har utförts på Me-Ana-Konsults laboratorium i Uppsala enligt standardiserad metodik (KRUT-koder se faktaruta). Metallerna har analyserats med atomabsorptionsspektrofotometer (AAS, grafitugn) och med bakgrunds-korrektor, frånsett kvicksilver som bestämts (på samma instrument) med en flamlös teknik.

Flera dubbelprov har uttagits och analyserats i kontrollerande syfte. Exempel på analysnoggrannheten ges i bilaga 9 för samtliga mätvariabler. Bortsett från enstaka prov visar denna sammanställning på en tillfredsställande och mestadels mycket god överensstämmelse i analysresultaten. I de fall som koncentrationen av ett ämne varit lägre än analysmetodens nedre mätgräns, har detta i tabellerna angivits med <-tecken.

Prov på växtplankton i sjöarna har insamlats med planktonhäv och Ruttnerhämtare. Gädda från Grycken, Falun, har fångats med hjälp av ryssja, medan abborre från Runn infångats med nät. Provfisket med översiktsnät har genomförts genom 10 s.k. nätansträngningar per sjö fördelat på tre nätter (en nätansträngning innebär utläggning av ett översiktsnät under en natt). För

METODKODER enligt KRUT (miljödatasystem)

Abs/filt		ABS-F420
Konduktivitet	mS/m	KOND-25
Alkalinitet	mekv/l	ALK-NQ
pH-värde		PH-25
TOC	mg/l	CORG-TKC
Syre löst	mg/l	O2-DL
Tot-N	µg/l	NTOT-NT
NO ₃ -,NO ₂ -N	µg/l	NO23N-NT
NH ₄ -N	µg/l	NH4N-NS
Tot-P	µg/l	PTOT-NAP
PO ₄ -P	µg/l	PO4P-NA
Klorofyll a	µg/l	KFYLL-AT
Fluorid	mg/l	F-DJ
Klorid	mekv/l	CL-DJ
Sulfat	mekv/l	SO4-DJ
Kalcium	mg/l	CA-NF
Magnesium	mg/l	MG-NF
Natrium	mg/l	NA-NF
Kalium	mg/l	K-NF
Koppar	µg/l	CU-NZ
Bly	µg/l	PB-NZ
Zink	µg/l	ZN-NZ
Kadmium	µg/l	CD-NZ
Krom (tot)	µg/l	CR-NZ
Nickel	µg/l	NI-NZ
Järn	µg/l	FE-NZ
Mangan	µg/l	MN-NZ
Molybden	µg/l	MO-NZ

ytterligare detaljer kring provtagning, bearbetning, etc. inom de olika biologiska delmomenten hänvisas till respektive avsnitt längre fram i rapporten.

4.5 Redovisning

Samtliga enskilda mätvärden för 2001 finns stationsvis redovisade i basdatatabeller enligt uppdelningen ”*rinnande vatten*”, ”*sjöar*” respektive ”*Bottenhavet*” i bilagorna 2-4 (avser vatten). Medelvärden och 95-procentiga konfidensintervall för undersökningsåret 2001 och hela mätperioden 1990-2001 har beräknats. Värden under detektionsgränsen har i detta fall erhållit halva detektionsgränsvärdet. Likaså redovisas kvoten mellan årets medelvärden och den föregående periodens motsvarande medelvärden som ”avvikelse”, uttryckt i procent (vanligtvis 11-årsperioden 1990-2000). Det blir därmed möjligt att direkt bedöma om det aktuella undersökningsåret påtagligt avvikit från det ”normala”.

I textdelen av årets rapport görs en summarisk genomgång av 2001 års vattenanalyser (kapitel 5). Här redovisas vissa data som inte återfinns i någon av bilagorna. Likaså kommenteras tydliga avvikelser eller andra observationer, som kan vara relevanta för framtida bedömningar och tolkningar. En mer ingående redovisning görs i denna rapport endast av provfiskeresultatet.

För ytterligare analyser, kommentarer och grafiska beskrivningar av mätresultaten hänvisas till de temarapporter som tas fram parallellt med årsrapporterna. En temarapport om metaller i Dalälven utarbetades i slutet av 1990-talet [5], och en motsvarande om näringsämnen är under publicering [6]. I dessa temarapporter beskrivs på basis av undersökningsresultaten i vilka koncentrationer ämnena i fråga förekommer i olika delar av vattensystemet, var de härrör ifrån, eventuella trender och samband respektive vad som är naturligt eller orsakat av människans verksamheter.

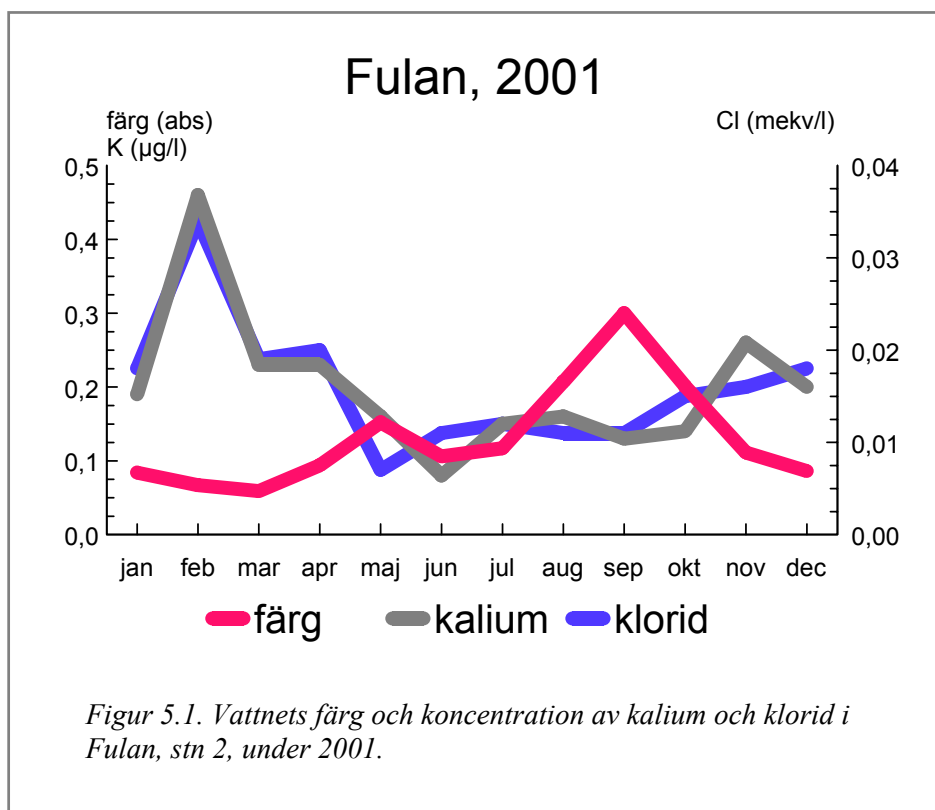
Fältiakttagelser, som gjorts i samband med provtagningarna under 2001, har sammanställts i en separat bilaga (bilaga 12).

5 Vattenkemi 2001

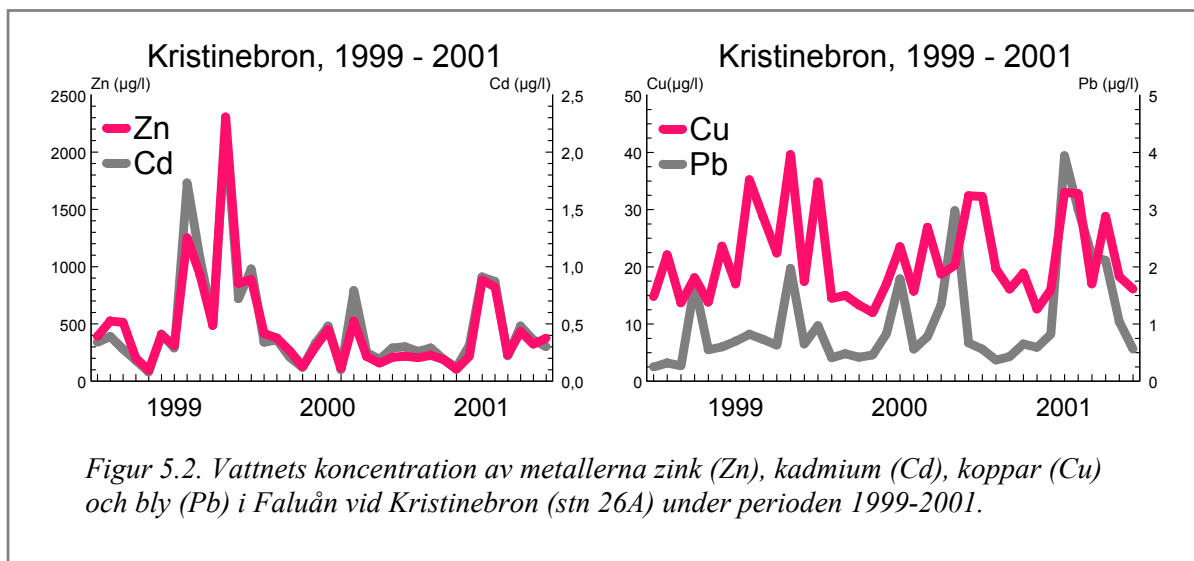
Bland de mätresultat som erhållits och fältiakttagelser som noterats under 2001 finns det anledning att uppmärksamma detaljerna nedan.

5.1 Vattendrag

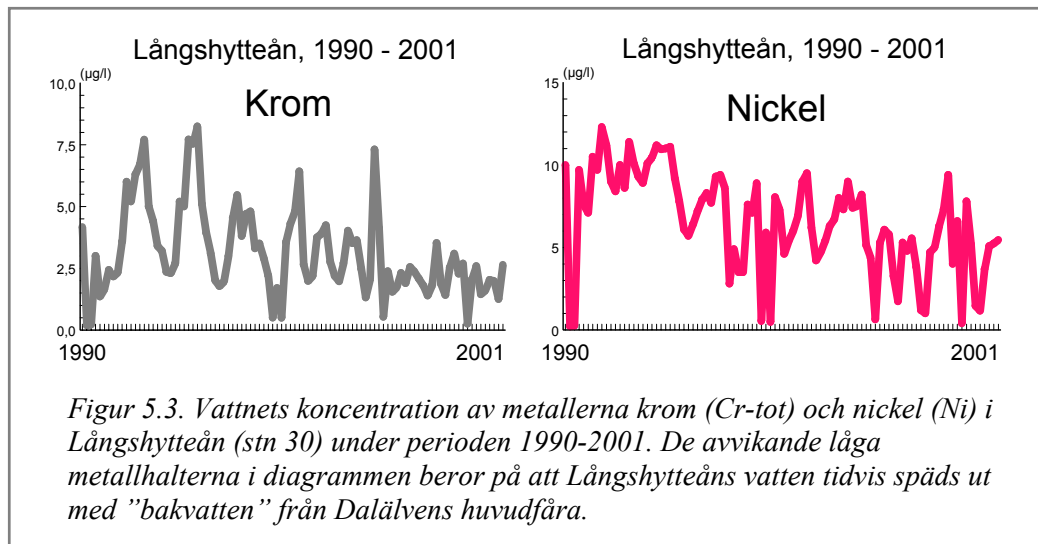
- För nästan alla delar av älvsystemet gällde under 2001 att vattnet var mer färgat än normalt. I framför allt vissa vattendrag i de mellersta och nedre delarna av älven var färgtalet minst 50 % högre än genomsnittet för den föregående 11-års perioden. Detta gäller för alla stationerna i Faluån, samt för Ljusterån, Broån och Garpenbergsån. I centrala älvfåran, som kan sägas spegla genomsnittet för tillflödena, uppgick haltförhöjningen till 25-30 % på årsbasis (från Forshuvud och nedåt). Värdena ligger i nivå med, eller något högre än, det nederbördsrika året 2000. Vattnets färg orsakas framför allt av humus från markerna.
- Liksom år 2000 sammanföll den höga färgen hos vattnet med lägre koncentrationer av de s.k. makrokonstituenterna än normalt. Av figur 5.1 framgår hur kalium- och kloridhalterna normalt sett är högre då färgvärdet är lägre och tvärtom.



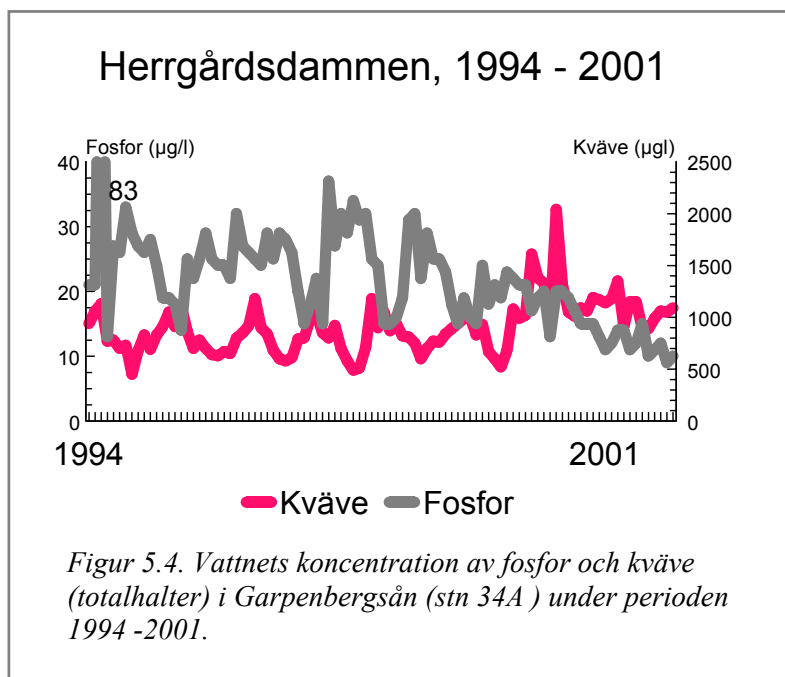
- Lägre koncentrationer av makrokonstituenterna under 2001 ledde även till att vattnets buffertförmåga mot försurning, dess alkalinitet, var mindre än vad som varit normalt under tidigare år. De övre och mellersta delarna av Västerdalälven uppvisar 20-30 % lägre alkalinitet än genomsnittet för 1990-2000, medan avvikelserna är något mindre för motsvarande delar av Österdalälven. Den lilla Blålagan (stn 13A) saknade dock helt buffertförmåga vid två av sex mättillfällen 2001.
- Samma tendens med lägre alkalinitet än normalt gäller även för Hyttingån (40 % lägre) och andra mindre vattendrag längre ner i älvsystemet.
- Liksom 2000 registrerades 2001 förhållandevis höga kvävehalter i de övre delarna av Västerdalälven med totalkvävehalter över 500 µg/l vissa månader (januari i Görälven resp. februari i Fulan). I de övre delarna av Österdalälven låg vattnets kvävehalt vid samma tillfällen på nivån 150-250 µg/l.
- En annan notering är att vattnets ammoniumhalt under 2001 varit lägre än normalt i flertalet tillflöden till Väster- och Österdalälven liksom i t.ex. Ljusterån längre ner i avrinningsområdet.
- Mätningar i föreningens regi vid Kristinebron i Faluån startade år 1999. Då registrerades höga koncentrationer av zink och kadmium på denna station under sensommaren och hösten. Under 2000 och 2001 har halterna av dessa metaller sjunkit i Faluån. Förändringen kan med största sannolikhet kopplas till de pågående åtgärderna med att minska metalläckaget från kisbrändarna. Kurvorna för zink och kadmium är i det närmaste identiska, vilket visar att de härrör från samma källa/-or (figur 5.2). Koncentrationen för zink är genomsnittligt sett nästan exakt 1000 gånger högre än för kadmium. Järn uppvisar ungefär samma utveckling som zink och kadmium.



- Däremot finns på denna station inga tecken på någon minskning av kopparhalten under motsvarande period. För bly verkar koncentrationen i vattnet snarare ha ökat (figur 5.2). Dessa båda metaller verkar således i hög grad härröra från andra källor än kisbränderna. Det bör poängteras att den relativa haltförhöjningen för dessa två metaller är väsentligt mindre än för zink och kadmium på denna station.
- Första året för mätningar av molybden i föreningens regi var år 2000. Då registrerades en tydlig haltökning i Dalälvens huvudfåra mellan Torsång och Gysinge, och ytterligare en ökning ner till Älvkarleby. Mätresultaten för 2001 ger samma bild. Molybden används framför allt som legeringsämne vid flera stålverk.
- Höga molybdenhalter förekommer i Långshytteån. För krom och nickel kan en positiv utveckling skönjas i detta vattendrag i form av minskande halter i vattnet under det senaste decenniet (figur 5.3).



- I övre Garpenbergsån (stn 34A) har en påtaglig minskning av vattnets fosforhalt skett under senare år (figur 5.4). Jämfört med genomsnittet för perioden 1994-2000 var fosforhalten 50 % lägre 2001. Däremot har vattnets kvävehalt legat på en högre nivå under början av 2000-talet jämfört med senare hälften av 1990-talet. Huvuddelen av kvävet utgörs av nitratkväve.
- Liksom år 2000 registrerades anmärkningsvärt höga kvävehalter vissa vintermånader i Tandån på den "nya" stationen K1. Som mest uppmättes i mars månad över 800 µg/l totalkväve, varav drygt 500 µg/l utgjordes av ammoniumkväve.



5.2 Sjöar

För sjöarnas del hänvisas, förutom till bilaga 3, även till bl.a. tabell 5.1. Här redovisas temperatursprångskiktets djup under 2001 tillsammans med den syrgashalt som uppmätts omedelbart över och under språngskiktet.

- De flesta sjöarna uppvisade ”normala” syrgasförhållanden under 2001 jämfört med föregående undersökningsperiod. Sjöar som normalt har ansträngda syrgasförhållanden i sitt bottenvatten under senvinter och sensommar, hade så även 2001. Ett positivt undantag är Amungen, Hedemora, med en syrgashalt på 2,9 mg/l i sitt bottenvatten i mars månad 2001. Syrgashalter över 1 mg/l har sedan 1990 endast uppmätts vid två tidigare tillfällen vid botten av denna sjö. Bättre syrgasförhållanden än normalt förekom 2001 även i Idresjöns bottenvatten (S2).
- I tabell 5.2 har en sammanställning gjorts över syrgasförhållandena i sjöarnas bottenvatten under hela undersökningsperioden 1990-2001. Uppmätta minimivärden för sommar respektive vinter har tabellerats. Här framgår att vissa sjöar tidvis har ansträngda syrgasförhållanden sommartid men inte vintertid, och andra sjöar tvärtom. Olika faktorer ligger bakom de uppkomna förhållandena i de olika sjötyperna.
- Värt att notera är de höga närsalthalterna i Vikasjön (S15) vid mättillfällena 2001. I mars uppmättes 680 µg/l kväve varav hälften bestod av nitrat, samt 24 µg/l fosfor. Detta är dubbelt så höga koncentrationer än vad som tidigare uppmätts i mars i denna sjö sedan starten 1990.

Tabell 5.1. Syrgashalt (mg/l) omedelbart över (ÖS) och under språngskiktet (US) samt språngskiktets centrala djup (m) i sjöar där temperatursprångskikt registrerats vid provtagningar under 2001.

Sjö	ÖS	US	Djup	Sjö	ÖS	US	Djup
	(mg/l)	(mg/l)	(m)		(mg/l)	(mg/l)	(m)
	Augusti				Mars		
S1	8,2	6,3	12,5	-	-	-	-
S2	-	-	-		Maj		
S3	-	-	-	S4B	11,8	12,0	5
S4A	9,4	10,5	15,5	S16B	11,1	11,0	7,5
S4B	9,2	10,1	10,5	S20	-	-	-
S4C	9,0	10,0	13,5	S23	10,2	8,1	6
S4D	9,1	10,0	11	S24	10,7	8,3	4
S5	8,5	9,0	8,5		Juni		
S6	8,8	8,9	8	S4B	9,6	9,2	13
S7	8,4	7,1	11,5	S16B	-	-	-
S8	8,5	6,5	7,5	S20	-	-	-
S9	9,0	12,4	8	S23	9,5	5,6	8
S10	9,0	9,1	8,5	S24	-	-	-
S11	9,0	4,4	6,5		Juli		
S12	8,3	2,4	9	S4B	9,3	10,5	10
S13	9,2	9,1	11,5	S16B	8,1	7,3	9,5
S14	8,6	1,4	7	S20	-	-	-
S15	7,0	0,9	9,5	S23	8,5	4,6	7
S16A	-	-	-	S24	-	-	-
S16B	7,8	5,8	12		Oktober		
S16C	8,4	5,4	11,5	S4B	-	-	-
S17	8,5	6,2	7,5	S16B	-	-	-
S18	8,6	2,5	12,5	S20	-	-	-
S19	7,9	0,2	9,5	S23	9,8	2,5	12
S20	-	-	-	S24	-	-	-
S21	-	-	-				
S22	8,5	5,2	6				
S23	7,9	3,0	7,5				
S24	-	-	-				
S25	-	-	-				
S26	6,3	0,2	5,5				
S27	8,4	4,2	18				
S28	8,7	1,4	9				
S29	9,0	7,0	7				

- När det gäller sjöarna i övrigt ska endast omnämnas att det i Finnhytte-Dammsjöns ytvatten i mars 2001 registrerades en för denna sjö onormalt hög blyhalt på 2,6 µg/l. Motsvarande medelvärde har under perioden 1990-2001 legat på ca 0,5 µg/l. Mätvärdet representerar endast ett enstaka stickprov och mätningar sker endast vid två tillfällen per år, vilket gör att inga som helst slutsatser kan dras. Förutom att den förhöjda blyhalten kan bero på ett avvikande stort utsläpp av bly vid provtagningstillfället, så kan förklaringen även vara en skikning och dålig omblandning av vattenmassan med en begränsad utspädning som följd.

5.3 *Bottenhavet*

På de flesta stationerna i Bottenhavet påträffades under 2001 ett onormalt stort inslag av färgat och saltfattigt vatten i ytvattnet. Dalälvens påverkan på vattenkvaliteten var således påtaglig vid undersökningstillfällena.

En annan observation värd att påtala är de 25-45 % lägre koncentrationer av kadmium som genomgående registrerades i Bottenhavet detta år, både i yt- och i bottenvattnet. I bottenvattnet var koncentrationen av alla analyserade metaller ovanligt låg 2001.

6 Växtplankton

6.1 *Metodik och omfattning*

Från och med 1994 görs växtplanktonundersökningar i samtliga sjöar som ingår i DVVF:s provtagningsnät, dvs 29 st. Provtagningen sker i augusti månad. I fem av sjöarna undersöks växtplanktonsamhällena, förutom i augusti, även vid ytterligare fyra mättillfällen under året (maj, juni, juli och oktober). Under perioden 1994-99 gjordes motsvarande undersökningar dessutom i februari och september.

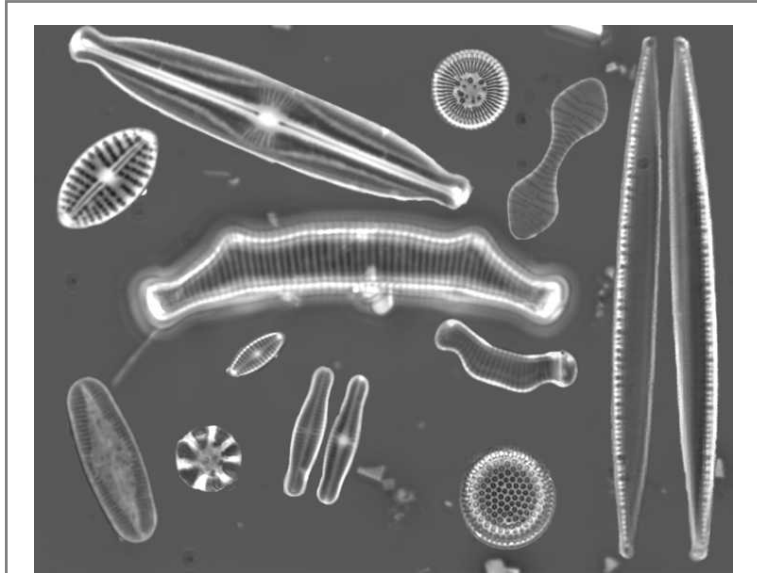
Provtagningarna genomförs i mitten av respektive månad med vedertagna limnologiska metoder. Provtagna med planktonhåv (maskstorlek 25µm) och konserverade med formalin används endast för kvalitativa, kompletterande undersökningar. För kvantitativa bestämningar uttas fytoplanktonprover med s.k. Ruttnerhämtare från varje meter inom det omrörda produktiva skiktet i sjön (dvs från ytan till c:a dubbla siktdjupet). Blandprov bildas av prover från olika djup och fixeras med standard Lugol blandning (JKJ).

Algförekomsten har bestämts kvantitativt, vilket bl.a. gjort det möjligt att beräkna algsamhällenas diversitet (ett mått på mångfald där hänsyn tas både till antalet arter och individer). Den kvantitativa fytoplanktonanalysen utförs med hjälp av omvänt mikroskop enligt Uthermöls metod. För dominerande arter beräknas även biomassan. Artbestämning görs såväl från jod- som från formalinfixerade prover. För beräkning av diversitet och gruppering av prover används ett egenutvecklat FORTRAN program (L. Hajdu).

Resultaten har framställts som kvantitativa artlistor och uppdelat på viktigare alggrupper.

6.2 Resultat

Fullständiga listor över funna algarter redovisas i bilaga 7 och fördelningen på huvudgrupper i bilaga 8. En sammanfattande tabell över olika index, som beskriver mångfalden hos algsamhällena i sjöarna, återfinns längst fram i den senare bilagan.



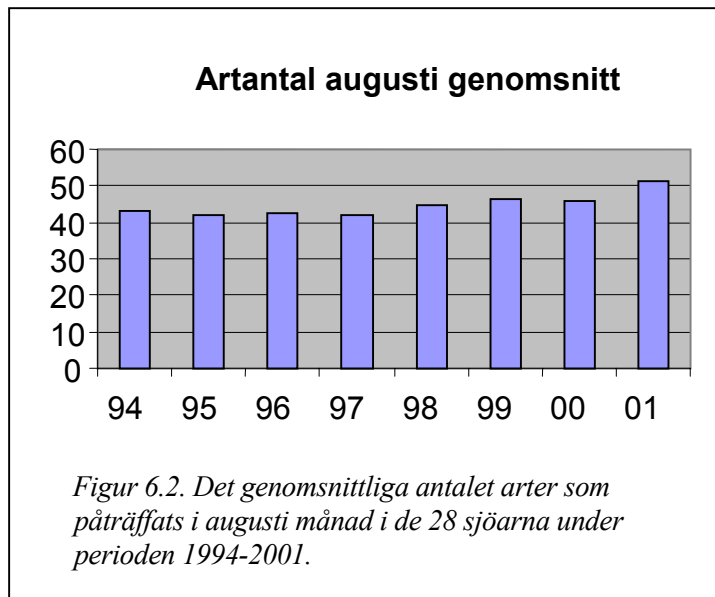
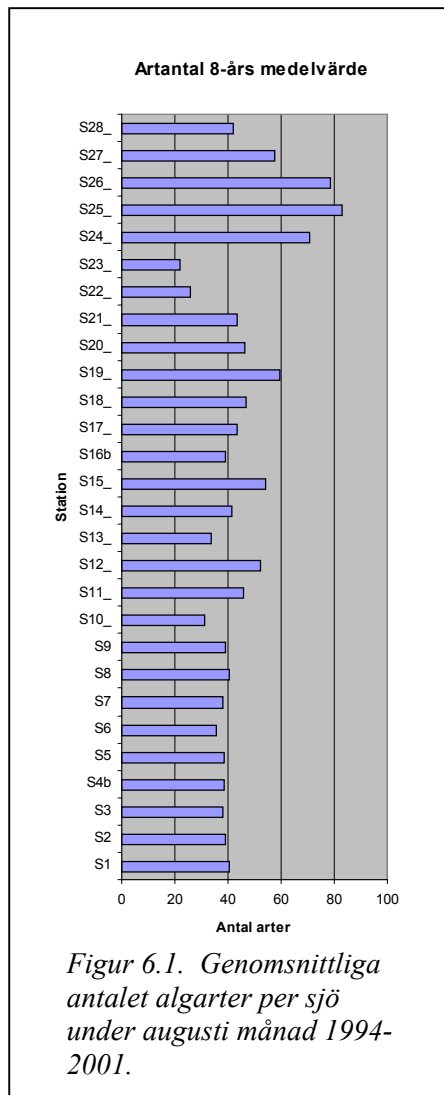
Exempel på olika kiselalger i sötvatten. Foto: Matilda Guhrén, Inst. Ekologi & Miljö, Umeå universitet. Bilden har komponerats från flera foton.

Vid 2001 års undersökning påträffades totalt 258 algtaxa (arter och/eller grupper) i de 29 undersökta sjöarna (bilaga 8). Detta stora artantal är ett resultat av de olika sjöarnas skiftande egenskaper och den variation som systemet därmed uppvisar, men beror i hög grad även på den ingående taxonomiska undersökning som genomförts. Årets totala artantal ligger inom ramen för det antal som tidigare påträffats under perioden 1994-2000; mellan 230 och knappt 300 taxa årligen (under perioden 1990-93 undersöktes betydligt färre planktonprover varför den perioden inte är jämförbar). Skillnader mellan åren beror bl.a. på temperatur- och nederbördsförhållanden under vegetationsperioden.

Den i särklass artrikaste sjön 2001 var Bollsjön (S26) i nedre Forsån med 103 funna algarter i augusti. Detta är det näst högsta antalet arter som erhållits i någon av sjöarna sedan starten 1990. Tidigare har som mest 109 arter påträffats, vilket skedde i augusti 1993 i den uppströms liggande Forssjön. Även i augusti 2001 förekom många arter i Forssjön och Åsgarn, 87 respektive 85 stycken. De sjöar som uppvisade lägst antal växtplanktonarter denna augustimånad var Venjansjön (S1) vid Västerdalälven och Rällsjön, (S10)

högst upp i Faluås vattensystem med vardera 29 arter. Bland de fem sjöar som även undersöks andra månader påträffades i Gruvsjön endast 18 arter i oktober månad 2001.

I figur 6.1 redovisas det genomsnittliga antalet arter som påträffats i augusti månad i de 28 sjöar som undersökts under 8-årsperioden 1994-2001 (Molnbyggen tillkom i programmet år 2000). Flest arter uppvisar de tre sjöarna Åsgarn, Forssjön och Bollsjön i nedre Garpenbergså-/Forsåsystemet och lägst antal de två översta Gruvsjön och Finnhytte-Dammsjön i samma vattensystem.



Bildar man istället genomsnittet per år för samtliga sjöar (figur 6.2) finner man att det genomsnittliga antalet funna arter under augusti månad i dessa 28 sjöar varierat mellan undersökningsåren med som mest ca 20 %. Den tendens till ökande artantal som kan skönjas i figuren kan förmodligen härledas till naturliga faktorer. Denna samlade bild över mångfaldens utveckling hos sjöarna ifråga är för den skull intressant att följa även i framtiden för att eventuellt kunna koppla den till någon omgivningsfaktor.

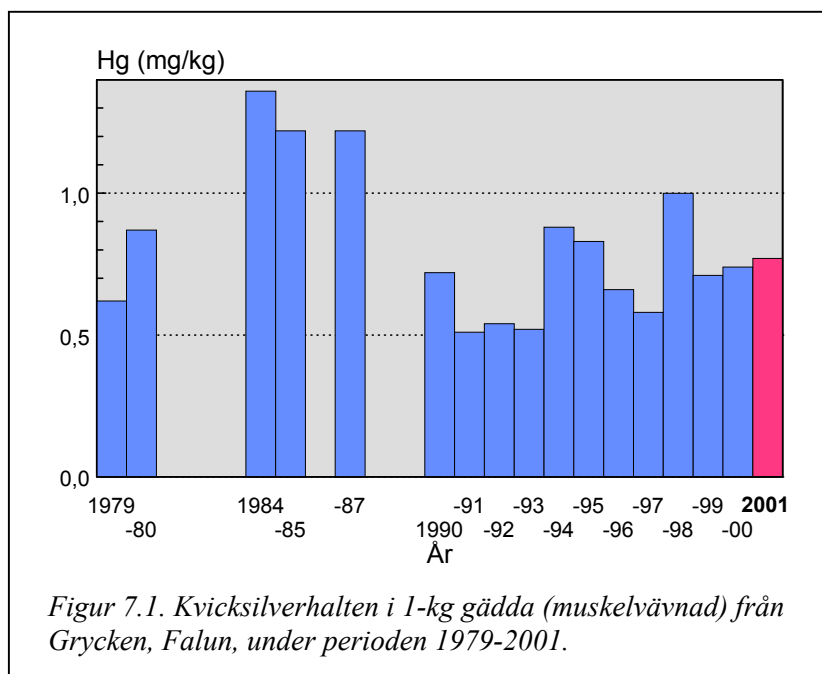
Om både antalet arter är stort och algerna antalsmässigt är jämnt fördelade mellan de förekommande arterna erhålls ett högt värde för diversitetsindexet Shannon. Högst diversitet i augusti 2001 registrerades i sjön med flest algarter, Bollsjön ($H' = 5,5$). Lägst diversitet erhöles denna månad i Venjansjön ($H' = 1,2$) följt av Brunnsjön och Finnhytte-Dammsjön (båda $H' = 1,9$).

7 Fisk

7.1 Metallhalter i fisk

Årliga mätningar av metallhalter i vävnader görs enligt programmet på gädda från Grycken, Falun, och abborre från Runn. Detaljerade redovisningar av metodik och resultat ges i bilaga 9 och 10.

Kvicksilverhalten i gädda från sjön Grycken har följts sedan slutet av 1970-talet. Efter en haltökning på 1980-talet sjönk kvicksilverhalten påtagligt i början av 1990-talet. Utvecklingen därefter verkar åter gå mot en viss ökning om man ska tro den bild som erhålls för 1-kg gäddan enligt figur 7.1. Av skäl som redovisas i bilaga 9 måste dock tolkningen göras med viss försiktighet. Ingen statistiskt säkerställd trend förekommer heller för perioden 1990-2001.



Undersökningen av abborre från sjön Runn indikerar att halterna av metallerna bly och zink i levervävnaden varit något lägre under senare år jämfört med början av 1990-talet. Kadmiumhalten i lever liksom kvicksilverhalten i muskelvävnad har istället uppvisat ganska stora variationer mellan åren, medan kopparhalten i lever legat på en förhållandevis konstant nivå.

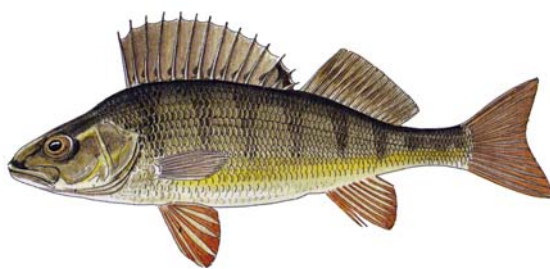
I samband med provfiskens 2001 (se nästföljande avsnitt) utsorterades abborrhonor inom ett bestämt storleksintervall även från övriga undersökta sjöar för metallanalys. Till skillnad från Runn gjordes dock inga enskilda analyser, utan istället bildades samlingsprov av 10 fiskar per sjö, som sedan analyserades.

Resultaten redovisas i tabell 7.1. Höga koncentrationer noteras framför allt för bly i Gruvsjön och för kadmium i Runn och Gruvsjön. Nickel- och kromhalten i abborrens lever var 2-3 gånger högre i Amungen (S19) än i referenssjön Grycken (S18). Lägst kvicksilverhalter i fiskkött uppmättes i Gruvsjön och Åsgarn.

Tabell 7.1. Metallkoncentrationer i vävnader hos abborre från sjöar i Dalälvens avrinningsområde, fångade under september 2001. Mätresultat av samlingsprov bildade av 10 st abborrhonor per sjö med en längd kring 20 cm. Ts står för torrsubstans och Vs för våtsubstans (färskvikt). Observera den annorlunda sorten för kvicksilver, Hg.

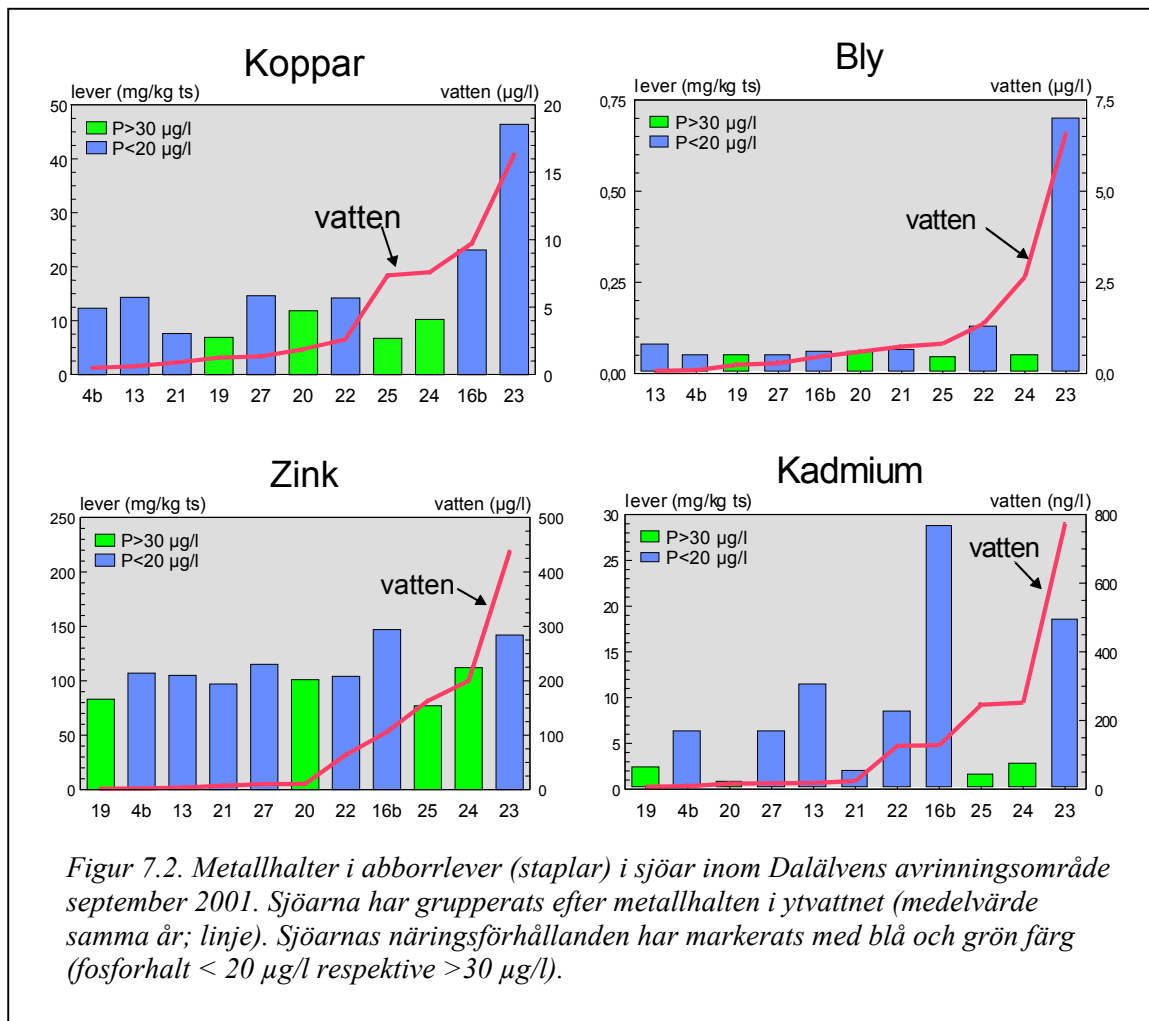
Stn.- Nr.	Cu µg/g Ts	Pb µg/g Ts	Zn µg/g Ts	Cd µg/g Ts	Cr µg/g Ts	Ni µg/g Ts	Hg ng/g Vs
S4B	12,3	0,05	107	6,3			136
S12	8,8	0,05	105	3,2			166
S13	14,3	0,08	105	11,4			110
S16B	23,1*	0,06*	147*	28,8*			153*
S18	8,7	0,03	102	2,7	0,05	0,11	101
S19	6,9	0,05	83	2,5	0,18	0,23	51
S20	11,8	0,06	101	0,8			57
S21	7,6	0,07	97	2,1			180
S22	14,2	0,13	104	8,6			92
S23	46,4	0,70	142	18,5			16
S24	10,2	0,05	112	2,8			17
S25	6,7	0,05	77	1,6			194
S27	14,6	0,05	115	6,3			92
S29	20,0	0,04	105	6,9			129

* Medelvärde av 10 enskilda prov.



*Abborre tecknad av
Thore Andersson © NWT*

I figur 7.2 har sjöarna grupperats efter metallkoncentrationen i vattnet. I figuren har även markerats vilka sjöar som kan betraktas som näringsrika och vilka som är näringsfattiga med hänsyn till vattnets fosforhalt.



Flera intressanta konstateranden kan göras:

- Små eller inga skillnader i koncentrationer förekommer mellan sjöarna för den essentiella (livsnödvändiga) metallen zink. Uppenbarligen har fisken en god förmåga att reglera denna metall trots mycket stora koncentrationsskillnader i vattnet.
- För den andra essentiella metallen koppar märks en viss haltförhöjning i levern, 2-3 gånger, vid de allra högsta koncentrationerna i vattnet.
- Även blyhalten i levern var förhållandevis jämn i sjöarna trots stora koncentrationsskillnader i vattnet. Endast i Gruvsjön märks en tydlig, och i detta fall betydande, haltförhöjning (ca 10 gånger).
- Kadmiumhalten i abborrens lever varierar mycket mellan sjöarna och uppvisar inget eller endast ett svagt samband med koncentrationen i vattnet.

- För alla metallerna, men särskilt för kadmium, är det uppenbart att sjöarnas näringsrikedom har betydelse för vilka metallhalter som uppträder i fiskens vävnader. Kadmiumhalten i abborre i den näringsfattiga Siljan är exempelvis tre gånger högre än i den näringsrika Forssjön, trots att vattnets kadmiumhalt är nästan 30 gånger högre i Forssjön.

7.2 Fisksamhällets utseende

Provfisken med s.k. översiktsnät genomfördes under hösten 2001 i 14 av Dalälvens sjöar samt på två lokaler i älvens huvudfåra. Tidigare har liknande provfisken gjorts i DVVF:s regi år 1991 och 1996.

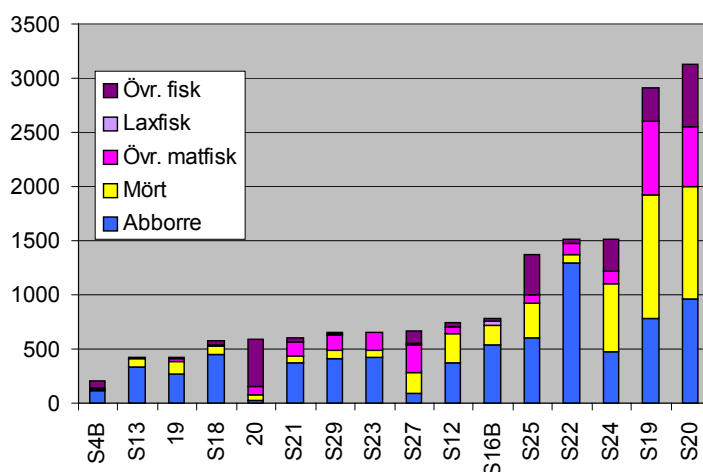
Översiktsnät består av många olika maskstorlekar, i detta fall 12 st, vilket innebär att såväl små som stora fiskar kan fångas i samma nät. Därmed kan man få en bild av hela fisksamhällets sammansättning på den aktuella platsen. Nätläggning görs under flera nätter inom speciella djupzoner. En beskrivning om metodiken kring såväl själva fisket som omhändertagandet av fisken ges i bilaga 11.

För en detaljerad redovisning av provfiskeresultatet hänvisas också till bilaga 11 (utarbetad av Böril Jonsson). I tabeller, diagram och text presenteras fångstresultaten i form av antal och vikt, uppdelat på varje enskild fångstlokal. Abborrens och mörtens storleksfördelning samt abborrens tillväxt beskrivs i diagram, där jämförelser även görs med tidigare års fångstresultat. Nedan görs utdrag från denna bilaga i delvis omarbetad form.

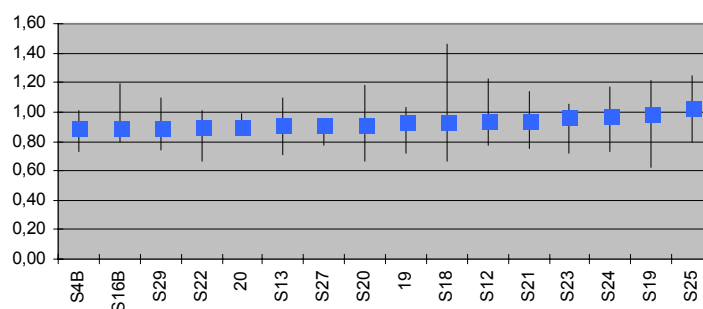
Totalt registrerades 15 fiskarter vid provfisket. Ser man även till de tidigare provfiskena har sammanlagt 20 fiskarter påträffats i Dalälvens sjöar. De vanligast förekommande arterna i området är abborre, mört och gers.

Sammanlagt fångades nästan 6.000 fiskar år 2001, som tillsammans vägde drygt 170 kg. Störst var fångsten i Brunnsjön (S20), där knappt 1.600 fiskar erhöles med en sammanlagd vikt på drygt 31 kg. Nästan lika mycket fisk fångades i Amungen (S19). Ser man till fångsten per ”nätansträngning” erhöles det lägsta antalet fiskar i Siljan och Gruvsjön, medan de infångade fiskarnas sammanlagda vikt var lägst i Siljan (figur 7.3). (Med fångst per nätansträngning menas den fångst som man får på ett översiktsnät vid ett utläggningstillfälle.)

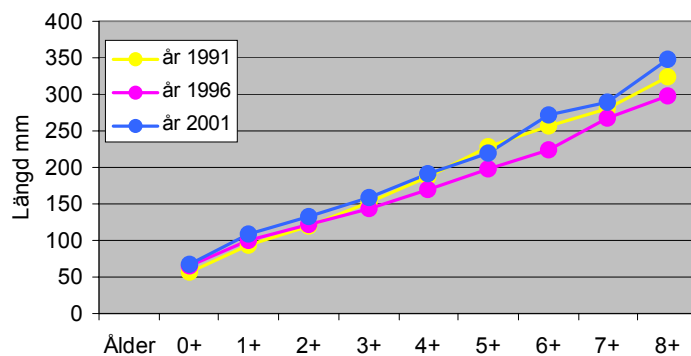
GRAM PER NÄTANSTRÄNGNING



ABBORRE Konditionsfaktor Medel ±SE



ABBORRE TILLVÄXT Genomsnitt år 2001, 1996 & 1991



Figur 7.3. Fångstresultat av provfisket i gram fisk per nätansträngning 2001 (överst), abborrens konditionsfaktor 2001 (mitten), resp. abborrens tillväxt 2001 jämfört med tidigare provfisken uttryckt som genomsnittet för samtliga provfiskade sjöar (nederst).

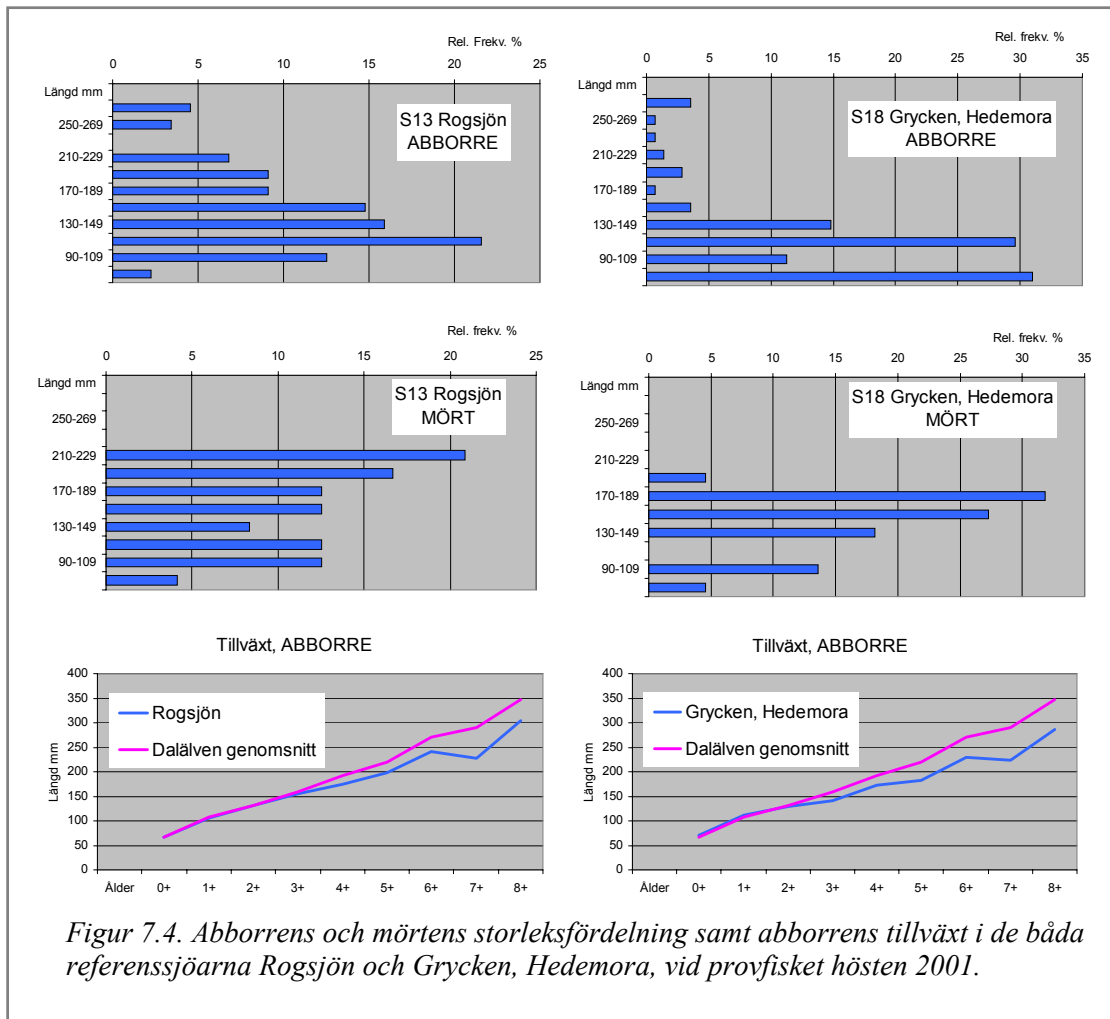
Fiskens ”konditionsfaktor” beskriver fiskens rundhet, vilket är ett mått på dess välnärdhet. Abborren hade högst konditionsfaktor i Forssjön och lägst i centrala Siljan (se figur 7.3). I motsatts till abborre var dock mört istället mindre välnärd i Forssjön än i de flesta andra sjöarna (bilaga 11). Det är därför inte säkert att konditionsfaktorn för en fiskart återspeglar situationen för andra arter.

I diagrammet längst ner i figur 7.3 återges abborrens genomsnittliga tillväxt i samtliga provfiskade sjöar respektive undersökningsår. Fångståret 2001 uppvisar den bästa tillväxten hos abborre bland de tre undersökningsåren, och 1996 den sämsta, särskilt för äldre individer. Fiskens tillväxt styrs bl.a. av tillgång på föda, skillnader i vattentemperatur, etc.

Liksom tidigare år går det inte att få någon rättvis bild av fisksamhällets utseende i älvens huvudfåra (stn 19 och 20) eftersom provfiske med översiktsnät egentligen inte är tillämpligt för strömmande vatten. Tillväxt och konditionsfaktor kan dock beräknas såvida tillräckligt stor fångst erhålles. Så var fallet vid Forshuvud där normal tillväxt och kondition konstaterades. Vid Kvarnsveden var fångsten alltför liten för att någon meningsfull utvärdering ska kunna göras.

Ser man till fångstresultaten i sjöarna, så uppvisade de flesta sjöarna ungefär samma bild som tidigare undersökningsår vad gäller förekomst av fiskarter, fiskens storleksfördelning och tillväxt m.m. I de större sjöarna Siljan och Runn, saknas enligt provfiskeresultatet små individer av mört, eller för Siljans del över huvud taget representanter av denna art (en individ 2001), i de centrala delarna där fisket skett. Anledningen är att det inte finns några naturliga förutsättningar för mörten att reproducera sig i dessa vindexponerade delar av sjön, som bl.a. saknar skyddade grundområden.

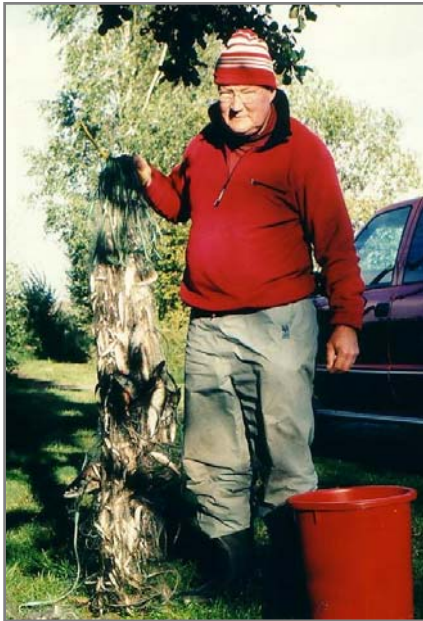
Men även i några av de mindre sjöarna konstaterades 2001 en skev storleksfördelning hos mörten, på så sätt att andelen stora fiskar var större än andelen små. Denna bild uppvisar exempelvis de båda referenssjöarna Rogsjön och Grycken, Hedemora (figur 7.4). Rogsjön är en extremt näringsfattig sjö med stort siktdjup, och även Grycken är förhållandevis näringsfattig. En trolig förklaring är därför att småmört i stor utsträckning ”betas ner” av rovfisk i dessa klara vatten, som i stort sett saknar skyddande vegetationsrika grundområden. En annan möjlig förklaring är att mörten av någon anledning misslyckats att reproducera sig i dessa sjöar under senare år. I den mer näringsrika Amungen, till vilken Grycken är referens, var tillgången på småmört avsevärt större (bilaga 11).



Figur 7.4. Abborrens och mörtens storleksfördelning samt abborrens tillväxt i de båda referenssjöarna Rogsjön och Grycken, Hedemora, vid provfisket hösten 2001.

Förutom mörtens sneda storleksfördelning uppvisade abborren sämst tillväxt i dessa näringsfattiga sjöar bland samtliga undersökta (figur 7.4). Abborrens tillväxt återspeglar tillgången på föda och därmed indirekt sjöarnas näringsrikedom (såvida inga andra faktorer påverkar tillväxten).

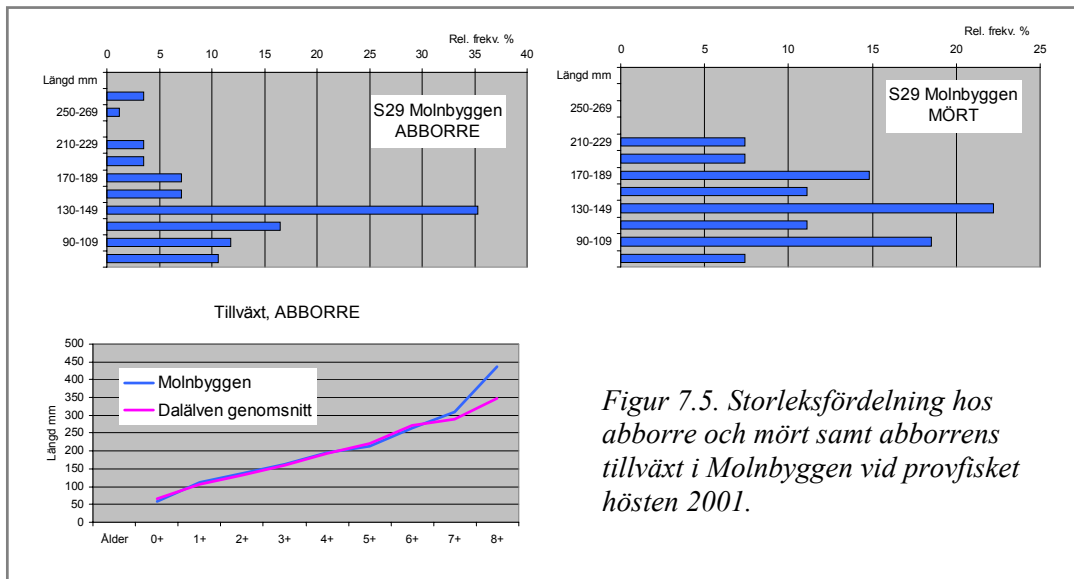
En utveckling som rimligen bör betraktas som positiv kan konstateras för Gruvsjön (S23). Denna sjö har tidigare uppvisat ett extremt fisksamhälle som dominerats av storvuxen abborre. Fortfarande är sammansättningen inte normal, men vid fisket 2001 erhöles fler fiskarter än tidigare, fyra st. Särskilt fångsten av mört var större än tidigare, 17 mörtar år 2001 mot 7 st 1996 och inga år 1991. Visserligen saknades fortfarande några storleksgrupper mört 2001, men det faktum att småvuxen mört dominerade fångsten gör det troligt att mörtens idag reproducerar sig i Gruvsjön. Även inslaget av småvuxen abborre var större detta år än tidigare undersökningsår. Vattenväxtligheten har ökat i Gruvsjön under senare år, och numera förekommer relativt utbredda vassbälten i sjön, vilket kan vara en förklaring till att småfisken kan överleva. Abborrens tillväxt var bättre i Gruvsjön än i flertalet övriga sjöar (bilaga 11).



Provfiskenäten i Brunnsjön blev översållade med fisk (vänster). Den som håller näten är provfiskemäster själv, Böril Jonsson. Laken fångades i Siljan (nedom). Foto: Anders Forsling.

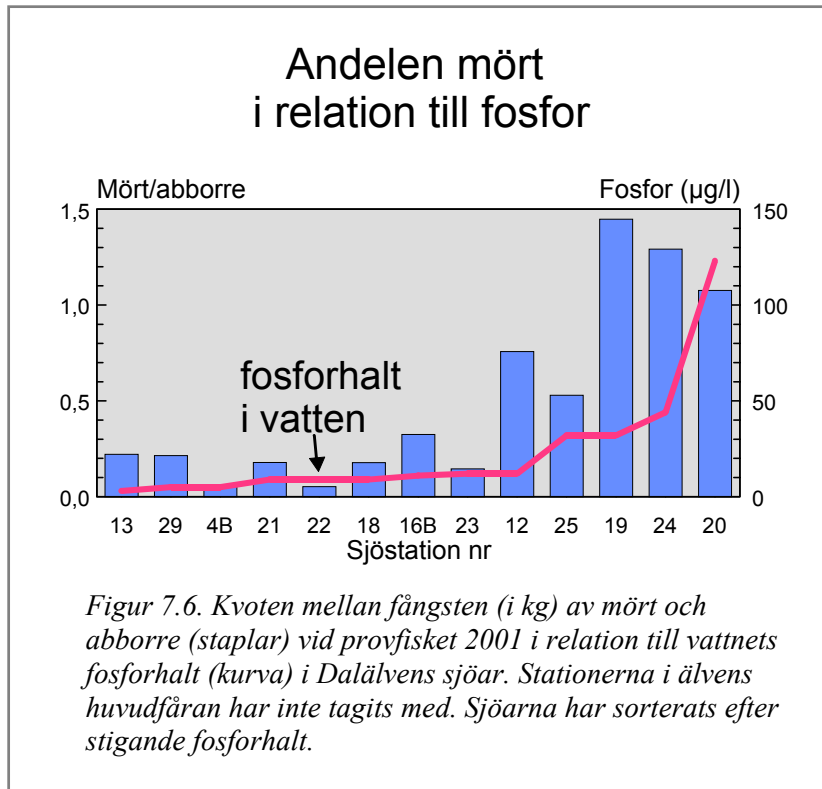


För första gången i DVVF:s regi genomfördes ett provfiske i Molnbyggen (S29). Denna sjö är omtalad genom att reproduktionsstörningar observerats hos fisk. Störningarna har antagits kunna bero på lakvatten från en tipp inom sjöns avrinningsområde. Inget onormalt noterades dock hos den fångst som erhöles vid 2001 års provfiske i Molnbyggen. Samtliga åldersgrupper hos abborren upp till 8 år fanns representerade, även om fiskar inom längdintervallet 130-150 cm var överrepresenterade. Mörtens storleksfördelning liksom abborrens tillväxt var normal jämfört med övriga undersökta sjöar (figur 7.5).



Figur 7.5. Storleksfördelning hos abborre och mört samt abborrens tillväxt i Molnbyggen vid provfisket hösten 2001.

Det har redan berörts att fisksamhällets artsammansättning m.m. i hög grad kan kopplas till sjöarnas näringsstatus. I figur 7.6 har kvoten bildats mellan fångsten mört och abborre, vilken därefter relaterats till sjöarnas fosforhalt. Man finner en förhållandevis stark koppling mellan dessa variabler på så sätt att andelen mört normalt ökar med vattnets fosforhalt. Det är på inget sätt något nytt konstaterande, utan bekräftar bara vad vi redan anat eller känt till.



9 Referenser

- [1] *Löfgren, S. (1989). Program för samordnad recipientkontroll i Dalälven. PM från länsstyrelsen i Kopparbergs län, 1989-08-28.*
- [2] *SMHI (1994). Vattenföring i Sverige. Del 2. Vattendrag till Bottenhavet. SMHI Hydrologi, Nr 41.*
- [3] *SMHI (1991). Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-90. Referensnormaler. SMHI Meteorologi, Nr 81.*
- [4] *Lindeström, L. (1991-2001). Samordnad recipientkontroll i Dalälven, undersökningsresultat 1990-2000. Rapporter för Dalälvens Vattenvårdsförening.*
- [5] *Lindeström, L. (1999). Metaller i Dalälven – förekomst & ursprung, trender & samband, naturligt & antropogent. Temarapport för DVVF. Länsstyrelsen Dalarnas län, rapport 1999:16.*
- [6] *Tröjbom, M. & Lindeström, L. (2002). Närsalter i Dalälven 1990-2000. Halter & mängder, ursprung & trender, samband & konsekvenser. Temarapport av DVVF under publicering.*