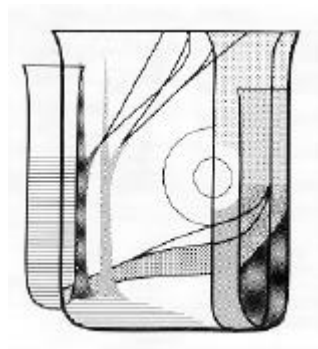


# INDALSÄLVENS VATTENVÅRDS- FÖRBUND

RECIPIENTKONTROLL 1999 – 2001



**EM-LAB**  
*Strömsund*  
2002-11-29

# Förord

Denna rapport är sammanställd av EM-LAB (Laboratoriet för Energi- och Miljöanalyser) på uppdrag av Indalsälvens Vattenvårdsförbund. Resultaten av den löpande recipientkontrollen sammanställs och utvärderas var tredje år. Detta är den tredje treårsrapporten sedan starten år 1992. Inom ramen för den samordnade recipientkontrollen har det även vid två tillfällen gjorts mätningar av metallbelastningen i Indalsälven genom utsättning av vattenmossa-fällor. Resultaten av dessa undersökningar finns att tillgå i en separat rapport.

Denna rapport föreligger dels i tryckt form, dels som ett "levande" Word-dokument som kan beställas separat. I den digitala (MS Word) versionen av rapporten är figur 2-11 kopplade till underliggande Excel-datablad. Genom att dubbelklicka på diagrammet så aktiveras dialogrutorna. Det går då att välja vilka årtal respektive stationer som skall visas i diagrammet.

Jag vill passa på att rikta ett varmt tack till alla som varit delaktiga i provtagnings- och analysverksamheten och som genom engagerade insatser gjort den samordnade recipientkontrollen möjlig.

Strömsund, november 2002

Anders Jonsson

## 1 Inledning

Länsstyrelsen i Jämtlands Län tog 1992, i samråd med berörda kommuner inom länet, initiativ till den samordnade recipientkontrollen för Indalsälven (1). Syftet var dels att starta ett treårigt projekt för att fastställa Indalsälvens befintliga status, dels att efter denna period bilda ett vattenvårdsförbund för att få till stånd en varaktig kontroll av älvens tillstånd. En sådan varaktig kontroll är en förutsättning för att kunna spåra eventuella förändringar i miljökvaliteten orsakade av verksamheter inom avrinningsområdet eller, som i fallet med försurningen, orsakade av långväga transporterade luftföroreningar.

Indalsälvens Vattenvårdsförbund (IVVF) bildades vid ett konstituerande förbundsmöte i Östersund, juni 1997. Analysverksamheten uppdrogs å EM-LAB i Strömsund.

Laboratoriets uppdrag är att:

- analysera proverna enligt fastställda normer och myndigheters krav
- administrera utskick av provtagningskärl
- sköta den löpande kontakten med provtagarna
- sammanställa, bearbeta och utvärdera analysresultaten

Från och med oktober 1997 har provtagningsprogrammet utökats med tre stationer nedströms länsgränsen (Liden, Indal samt Ljustorpsån). Därmed omfattar nu recipientkontrollen älvens hela sträckning från de västligaste fjälltrakterna till utloppet i bottenhavet.

## 2 Analysprogram

Den samordnade recipientkontrollen i Indalsälven är baserad på Naturvårdsverkets metodbeskrivning för recipientkontroll av vatten (2). Provtagning sker med utbildade provtagare och analyserna utförs på ackrediterat laboratorium. Analysparametrarna är valda så att de skall ge underlag för bedömning av följande miljökvalitetsaspekter enligt SNV:s bedömningsnormer (3):

- Näringsämnen/eutrofiering
- Syretillstånd och syretärande ämnen
- Ljuförhållanden
- Surhet/försurning

Analysprogrammet omfattar även mikrobiologiska analyser. För bedömning av älvens hygieniska status används indikatororganismerna *E.coli*, koliforma bakterier samt heterotrofa bakterier.

### 2.1 Provtagning

Provtagningen utförs 6 gånger per år under februari, april, maj/juni, augusti, oktober och december. Tidpunkten för maj/juni-provtagningen justeras, om möjligt, för att fånga upp vårfloden i älvens övre delar (ovanför Storsjön). Provtagningarna sker synoptiskt utefter hela sträckan och provtagnings schemat fastställs årligen efter samråd med berörda provtagare. Ett för kontrollprogrammet speciellt framtaget provtagningsprotokoll fylls i vid varje provpunkt. Proven packas i kylboxar och skickas omedelbart till laboratoriet för analys. Rutiner har utarbetats för att säkerställa att proven anländer till laboratoriet samma dag som

provtagningsdagen vilket är nödvändigt bland annat för att säkerställa kvaliteten på de mikrobiologiska analyserna.

### 2.1.1 Provtagningspunkter

Totalt tas vattenprov vid 21 stationer (9 st sjöar och 12 vattendrag) längs älvens hela sträckning från västra fjälltrakterna till utloppet i Bottenhavet. En av sjöarna (Hammerdalssjön) ligger utanför huvudflodfåran och utgör en del av Ammeråns vattendrag. Provtagningspunkterna framgår av karta över avrinningsområdet, se bilaga. Sjöar provtas med Ruttnerhämtare på två nivåer (1 meter under vattenyta alternativt nedre iskant, respektive en meter över botten) och prov från rinnande vatten tas i ytvatten, på 0,5 m djup.

## 2.2 Analys

Analysparametrarna som ingår i kontrollprogrammet är sammanställda i tabell 1. Hårdheten dvs summan av kalcium/magnesium (CaMg) beräknas utifrån separata bestämningar av kalcium och magnesium med atomabsorptionspektrofotometri. Metoden ger hög noggrannhet och är inte känslig för störande ämnen i vattnet. EM-LAB är ackrediterat av Styrelsen för Teknisk Ackreditering (SWEDAC) för samtliga parametrar i tabell 1.

Mätosäkerheten har fastställts genom felsummering av beräknade och skattade standardosäkerheter enligt riktlinjerna i Eurachem/CITAC guiden (4). För vissa parametrar beräknas en mätosäkerhet för varje analysresultat (haltberoende mätosäkerhet) enligt formel framtagen av Institutet för Tillämpad Miljöforskning, ITM (5). Denna beräkningsmodell grundar sig på resultatet av ett stort antal provningsjämförelser och speglar det faktum att den sanna mätosäkerheten ökar då metoden närmar sig den nedre bestämningsgränsen. För mer information om mätosäkerheter, kontakta lab.

**Tabell 1: Metodförteckning.**

Parameter	Metod	Mätosäkerhet (%)*	Analysgräns	Sort
Alkalinitet	SS-EN ISO 9963-2	Beräknas	0.01	mekv/l
Calcium, Ca/AAS	SS 028161-2	Beräknas	0.2	mg/l
Magnesium, Mg/AAS	SS 028161-2	16	0.02	mg/l
COD <sub>Mn</sub>	SS 028118	12	1	mg/l
Färgtal	SS-EN ISO 7887:4	Beräknas	5	mg/l Pt
Kond	SS-EN 27 888	10	2	mS/m
Nitratkväve, NO <sub>3</sub> -N	SS-EN ISO 10304-1	Beräknas	0.07	mg/l
Oxygen	SS-EN 25814	6	0.1	mg/l
pH	SS 028122-2	5	3	
Totalkväve, Tot-N	SIS 028131, Autoan.	24	50	ug/l
Totalfosfor, Tot-P	SS 028127-2	Beräknas	2	ug/l
Turbiditet	SS 028125-1	6	0.05	FNU
E.coli	SS 028167-2	-	1	St/100 ml
Koliforma	SS 028167-2	-	1	St/100 ml
Heterotrofa	SS 028171	-	1	St/ml

\*Expanderad mätosäkerhet med täckningsfaktorn 2 vilket ger en konfidensnivå på ca 95 %

## 3 Resultat

Mätresultaten redovisas i bearbetad form i tabeller och diagram. Samtliga mätdata finns lagrade i databas och är tillgängliga i Excel-fil på diskett.

### 3.1 Utgallring av mätdata

Vid några fåtal tillfällen har prov anlänt till laboratoriet dagen efter provtagningstillfället p.g.a. problem med provtransport. De mikrobiologiska analysresultaten är inte tillförlitliga (enligt gällande analysstandard) dåtiden mellan provtagning och analys överstiger 10 timmar. Pågrund av detta har totalt 8 st mikrobiologiska analysresultat gallrats ut inför databearbetningen.

### 3.2 Klassning av sjöar enligt SNV:s nya bedömningsnormer

Som underlag för klassningen har använts tre års medelvärden för prov tagna i ytvatten under perioden maj – oktober, se tabell 2. Det bör påpekas att mätunderlaget är relativt begränsat eftersom sjöar endast provtas vid ett tillfälle under denna period. Det kan därför inte uteslutas att enstaka starkt avvikande mätvärden i vissa fall kan påverka bedömningen av klasstillhörighet.

Bedömning av syretillstånd görs i sjöars bottenvatten under den kritiska perioden vårvinter/vår, sensommar/höst, se figur 1. För bedömningen har lägsta värdet under treårsperioden använts.

**Tabell 2. Tre års medelvärden för prov tagna i sjöars ytvatten under perioden maj-oktober (1999 - 2001).**

Station	Antal	pH	Alkalinitet	Färgtal	CODMn	Tot-P	Tot-N	N/P-kvot	Turbiditet
Ånnsjön	3	7,0	0,18	13	2,9	3,2	96	30	0,32
Ockesjön	3	7,2	0,22	15	4,6	6,8	190	28	0,78
Svenstavik	3	7,4	0,40	20	6,5	8,0	327	41	0,49
Brunfloviken	3	7,4	0,41	13	3,5	6,0	260	43	0,64
Åssjön	3	7,4	0,34	12	3,8	7,0	243	35	0,49
Ytterån	3	7,4	0,30	12	4,3	5,5	233	42	0,43
Hammerdalssjön	2	7,4	0,57	55	11,0	7,8	315	41	0,92
Midskog	3	7,5	0,37	18	5,3	6,2	207	34	0,66
Gesunden	3	7,4	0,44	17	4,6	5,3	300	56	0,78

### 3.2.1 Näringsämnen/eutrofiering

För bedömning av sjöar utnyttjas totalfosfor (tot-P), totalkväve (tot-N) och kväve/fosforkvot (N/P-kvot). De näringsämnen som reglerar växtsamhällets utveckling i sötvatten är först och främst fosfor (P) men till viss del även kväve (N). Den relativa betydelsen av fosfor och kväve avgörs av proportionerna mellan kväve/fosfor, d.v.s. N/P-kvoten. Bedömningen av sjöarnas näringstillstånd framgår av tabell 3.

**Tabell 3. Bedömning av näringstillgång/eutrofiering i sjöar i Indalsälvens huvudflodsområde enligt SNV rapport 4913.**

Station	Tot-P		Tot-N		N/P-kvot	
	Klass	Benämning	Klass	Benämning	Klass	Benämning
Annsjön	1*	Ultraoligotrof	1	Låga halter	2	Kvävefosforbalans
Ockesjön	1	Oligotrof	1	Låga halter	2	Kvävefosforbalans
Svenstavik	1	Oligotrof	2	Måttligt höga halter	1	Kväveöverskott
Brunflovik	1	Oligotrof	1	Låga halter	1	Kväveöverskott
Åssjön	1	Oligotrof	1	Låga halter	1	Kväveöverskott
Ytterån	1*	Ultraoligotrof	1	Låga halter	1	Kväveöverskott
Hammerdalssjön	1	Oligotrof	2	Måttligt höga halter	1	Kväveöverskott
Midskog	1	Oligotrof	1	Låga halter	1	Kväveöverskott
Gesunden	1*	Ultraoligotrof	1	Låga halter	1	Kväveöverskott

\*Halter under 6 µg/L

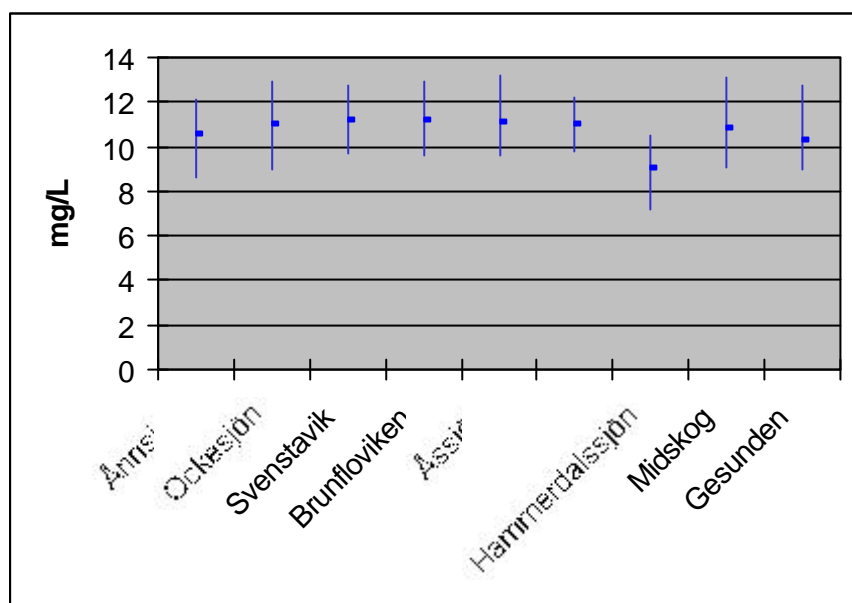
I de flesta sjöar råder kväveöverskott vilket innebär att enbart fosfor reglerar produktionen av biomassa (alger, högre växter och fisk mm). Några av dessa sjöar är extremt näringsfattiga (ultraoligotrofi). I Annsjön och Ockesjön har även kvävet en tillväxtreglerande roll.

Det är värt att notera att klassningen av sjöarnas näringsstatus har förändrats jämfört med föregående treårsperiod (6). Fosforhalterna i flera av sjöarna har ökat märkbart vilket medför att 5 st sjöar har fått en högre klasstillhörighet och klassas därmed ej längre som ultraoligotrofa.

### 3.2.2 Syretillstånd och syretärande ämnen

Figur 1 visar hur syrehalten varierar i sjöarnas bottenvatten under perioden 1999 – 2001. Bedömningen av sjöarnas syretillstånd framgår av tabell 4.

**Figur 1. Syrehalten i sjöarnas bottenvatten under kritiska perioder (vårvinter/sensommar). Diagrammet visar min, max och medelvärden.**



**Tabell 4. Bedömning av syretillstånd och syretärande ämnen i sjöar i Indalsälvens huvudflodsområde enligt SNV rapport 4913, 1999.**

Station	CODMr.		Syrehalt	
	Klass	Benämning	Klass	Benämning
Annsjön	1	Mycket låg halt	1	Syrerikt tillstånd
Ockesjön	2	Låg halt	1	Syrerikt tillstånd
Svenstavik	2	Låg halt	1	Syrerikt tillstånd
Brunflovisken	1	Mycket låg halt	1	Syrerikt tillstånd
Assjön	1	Mycket låg halt	1	Syrerikt tillstånd
Ytterån	2	Låg halt	1	Syrerikt tillstånd
Hammerdalssjön	3	Mätligt hög halt	1	Syrerikt tillstånd
Midskog	2	Låg halt	1	Syrerikt tillstånd
Gesunden	2	Låg halt	1	Syrerikt tillstånd

Samtliga sjöar har ett syrerikt tillstånd. Halterna av syretärande ämnen har dock ökat något jämfört med föregående treårsperiod och liksom för näringsämnen så har fem st sjöar här fått en högre klasstillhörighet. Det kan även noteras att den lägsta uppmätta syrehalten (ca 7 mg/L), uppmätt i Hammerdalssjön, är ca 1 mg/L lägre än lägsta uppmätta syrehalt under föregående treårsperiod.

### 3.2.3 Ljusförhållanden

Ljusförhållandena påverkas främst av vattnets färg och grumlighet. Färgen i norrländska sjöar förorsakas normalt av lösta humusämnen (humussyror) som absorberar synligt ljus främst i det blåområdet (ca 420 nm) och följaktligen ger vattnet en svagt gul till kraftigt gulbrun färgton beroende på humushalt. Höga humushalter ger dåliga ljusförhållanden eftersom en viss absorption sker över hela det synliga spektret. Grumligheten mäts som turbiditet och förorsakas av små för ögat osynliga partiklar. Dessa partiklar ger upphov till en diffus ljusspridning som vid höga halter även bidrar till att försämra ljusförhållandena i vattnet. Ljusspridande partiklar kan ha såväl minerogent (lerpartiklar) som organiskt ursprung (alger och humuskolloider). Bedömningen av sjöarnas ljusförhållanden framgår av tabell 5.

**Tabell 5. Bedömning av ljusförhållanden i sjöar i Indalsälvens huvudflodsområde enligt SNV rapport 4913, 1999.**

Station	Färgtal		Grumlighet (turbiditet)	
	Klass	Benämning	Klass	Benämning
Annsjön	2	Svagt färgat	1	Ej grumligt
Ockesjön	2	Svagt färgat	2	Svagt grumligt
Svenstavik	2	Svagt färgat	1	Ej grumligt
Brunflovik	2	Svagt färgat	2	Svagt grumligt
Assjön	2	Svagt färgat	1	Ej grumligt
Ytterån	2	Svagt färgat	1	Ej grumligt
Hammerdalssjön	3	Måttligt färgat	2	Svagt grumligt
Midskog	2	Svagt färgat	2	Svagt grumligt
Gesunden	2	Svagt färgat	2	Svagt grumligt

Med undantag av Hammerdalssjön är samtliga sjöar svagt färgade vilket innebär att färgen är knappt skönjbar i ett glas med dricksvatten. Hammerdalssjön får sitt vatten från Storån som rinner upp i Hotagsfjällen. Omedelbart uppströms Hammerdalssjön passerar Storån ett flera mil vidsträckt myrområde som tillför vattnet betydande mängder humusämnen. Här finns inga sjöar i vilka utfällda humuskolloider kan sedimentera och detta är en viktig orsak till att Hammerdalssjön avviker i färghänseende från de övriga sjöarna i Indalsälvens huvudflodsområde. Vattnets färg är här tydligt skönjbar för blotta ögat.

Bedömningen av sjöarnas ljusförhållanden har inte förändrats nämnvärt jämfört med föregående treårsperiod. Den högre grumlighetsklassningen av Ockesjön under föregående treårsperiod förorsakades med all sannolikhet av den kraftiga vårfloden i juni 1997.



### 3.2.4 Surhet/försurning

Bedömningen av sjöarnas försurningssituation framgår av tabell 6.

**Tabell 6. Bedömning av surhet/försurning i sjöar i Indalsälvens huvudflodsområde enligt SNV rapport 4913, 1999.**

Station	pH		Alkalinitet	
	Klass	Benämning	Klass	Benämning
Ännsjön	1	Nära neutralt	2	God buffertkapacitet
Ockesjön	1	Nära neutralt	1	Mycket god buffertkapacitet
Svenstavik	1	Nära neutralt	1	Mycket god buffertkapacitet
Brunflovik	1	Nära neutralt	1	Mycket god buffertkapacitet
Assjön	1	Nära neutralt	1	Mycket god buffertkapacitet
Ytterån	1	Nära neutralt	1	Mycket god buffertkapacitet
Hammerdalssjön	1	Nära neutralt	1	Mycket god buffertkapacitet
Midskog	1	Nära neutralt	1	Mycket god buffertkapacitet
Gesunden	1	Nära neutralt	1	Mycket god buffertkapacitet

Samtliga sjöar har ett gott eller mycket gott skydd mot försurning. Särskilt Hammerdalssjön tillförs betydande mängder naturligt buffrande ämnen (främst karbonater) från de kalkrika myrområdena uppströms sjön, se figur 3 nedan. Klassningen av sjöarnas försurningsstatus är oförändrad jämfört med föregående treårsperiod.

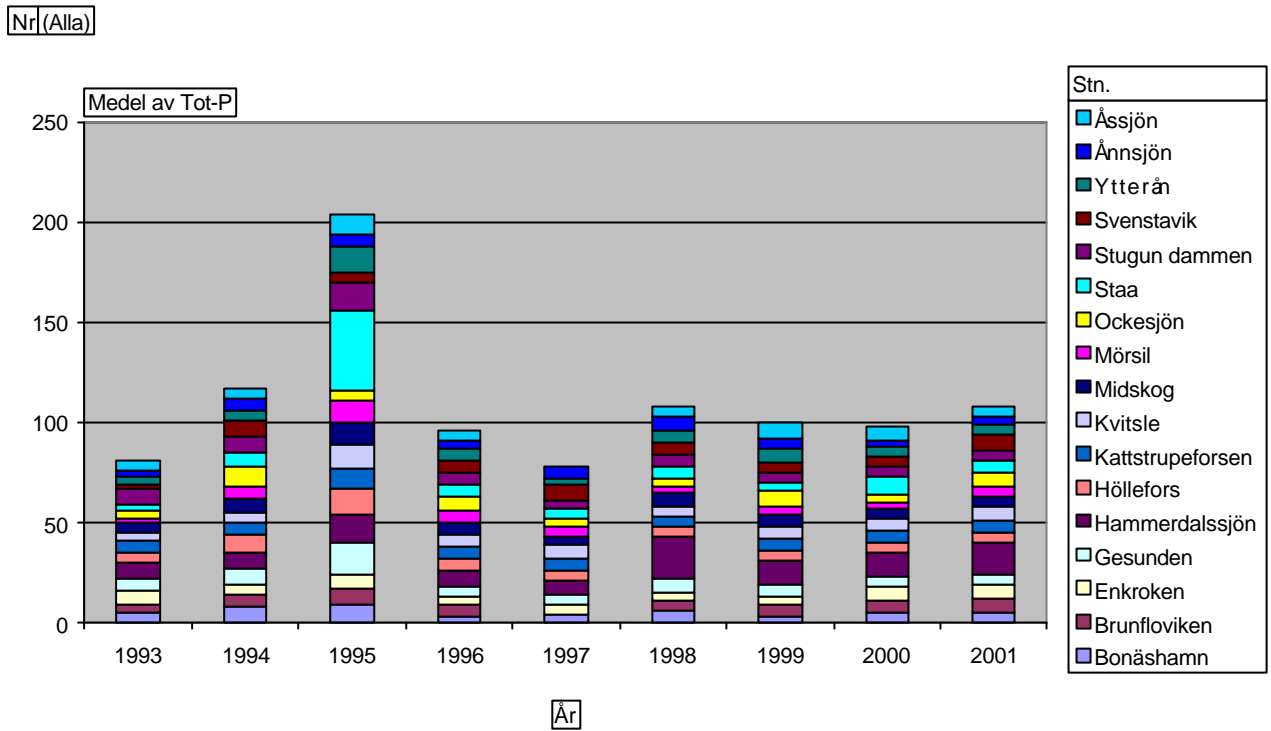
### 3.3 Jämförelse med tidigare mätningar - Årsvisa förändringar för några nyckelparametrar.

Klassningen av sjöarna ger en indikation om att sjöarnas näringsstillgång och förekomsten av syretärande ämnen kan ha ökat jämfört med föregående treårsperiod (indikatorparametrar tot-P, tot-N och COD<sub>Mn</sub>). Det kan därför vara intressant att se hur dessa parametrar har förändrats i älven som helhet under hela mätperioden. Nedan följer en sammanställning av årsvisa medelvärden för några nyckelparametrar avseende näringsstillgång (tot-P), syretärande ämnen (COD<sub>Mn</sub>), ljusförhållanden (färg), försurning (alkalinitet) samt bakterier (E.coli). I den digitala versionen av rapporten är diagrammen kopplade till underliggande Excel-datablad. Genom att dubbelklicka på diagrammet så aktiveras dialogrutorna. Det går då att välja vilka årtal respektive stationer som skall visas.

#### 3.3.1 Näringsstillgång/eutrofiering

Figur 2 visar summan av årsmedelvärden av totalfosfor för ett antal stationer längs älven under de år som mätningarna pågick. Endast de stationer som varit med under hela mätprogrammet ingår.

**Figur 2. Summan av årsmedelvärden för totalfosfor (ug/L) vid mätstationer i Indalsälven under perioden 1993 – 2001.**



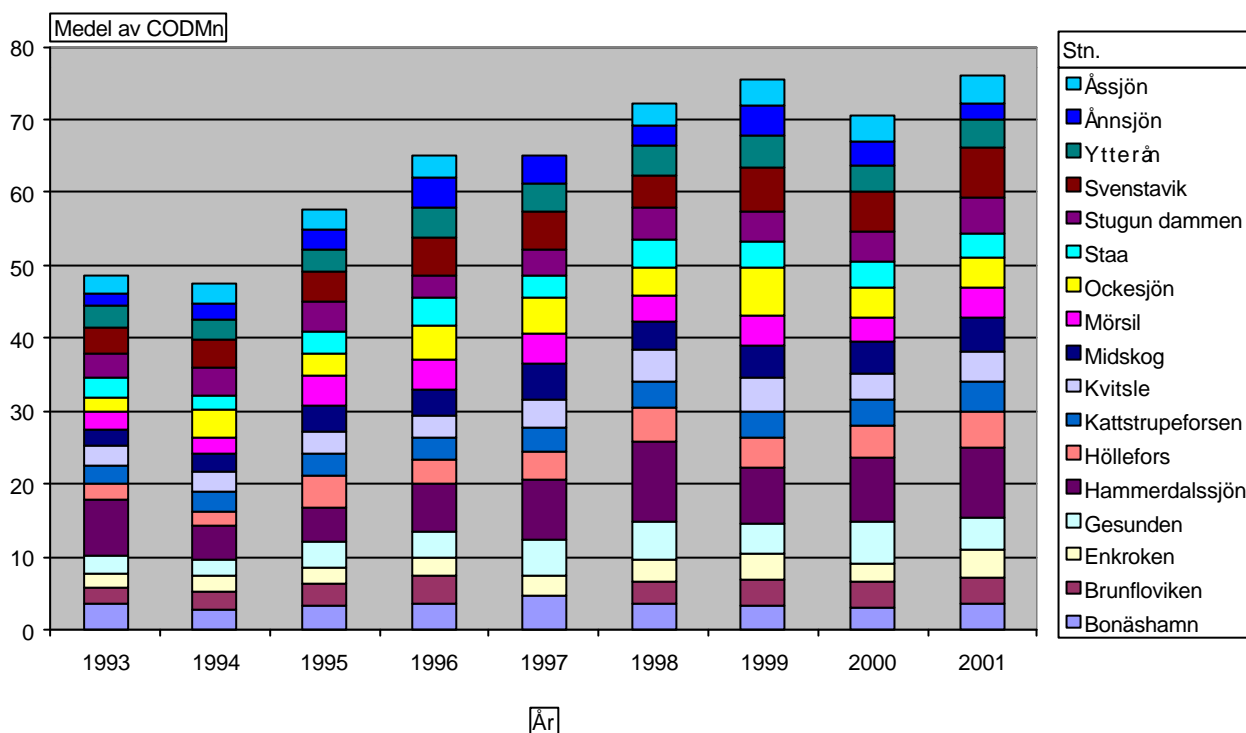
Extremåret 1995, med höga flöden och mycket kraftig erosion i älvens övre del, framstår tydligt. Det framgår också att fosforhalten inte fluktuerat så kraftigt under mätperiodens senare del. För övrigt syns ingen tydlig trend i älvens totalfosforhalter under de 9 år som mätningarna pågått.

### 3.3.2 Syretärande ämnen

Figur 3 speglar utvecklingen i älven avseende syretärande ämnen ( $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ). Beträffande urval av mätstationer, se 3.3.1.

**Figur 3. Summan av årsmedelvärden för  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  (mg/L) vid mätstationer i Indalsälven under perioden 1993 – 2001.**

Nr (Alla)

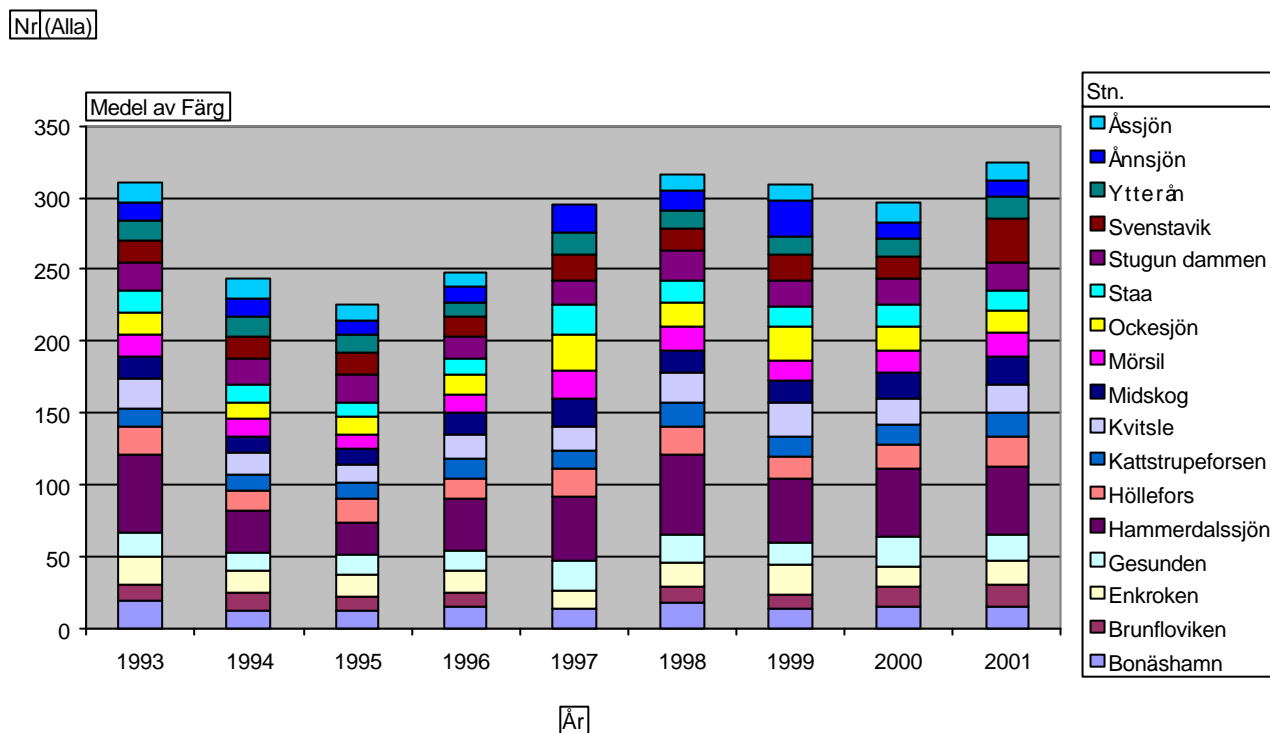


Figur 3 visar att halten syretärande ämnen har ökat i älven under de 9 år som mätningarna pågått. Ökningen var störst under perioden 1994 till 1998 och motsvarar en nästan 50 %-ig ökning av den kemiska syreförbrukningen.

### 3.3.3 Ljusförhållanden

Förändringen i vattnets färg under mätperioden framgår av figur 4. Beträffande urval av mätstationer, se 3.3.1.

**Figur 4. Summan av årsmedelvärden för färgtal (mg/L) vid mätstationer i Indalsälven under perioden 1993 – 2001.**



Om man bortser från år 1993 så visar figur 4 ett liknande mönster som för  $COD_{Mn}$ , med en markant ökning av syretärande ämnen under perioden 1995 till 1998. De höga färgtalen år 1993 gör dock bilden mer komplicerad och figuren ger därför inte någon entydig indikation på att färgtalet skulle ha ökat under mätperioden som helhet.

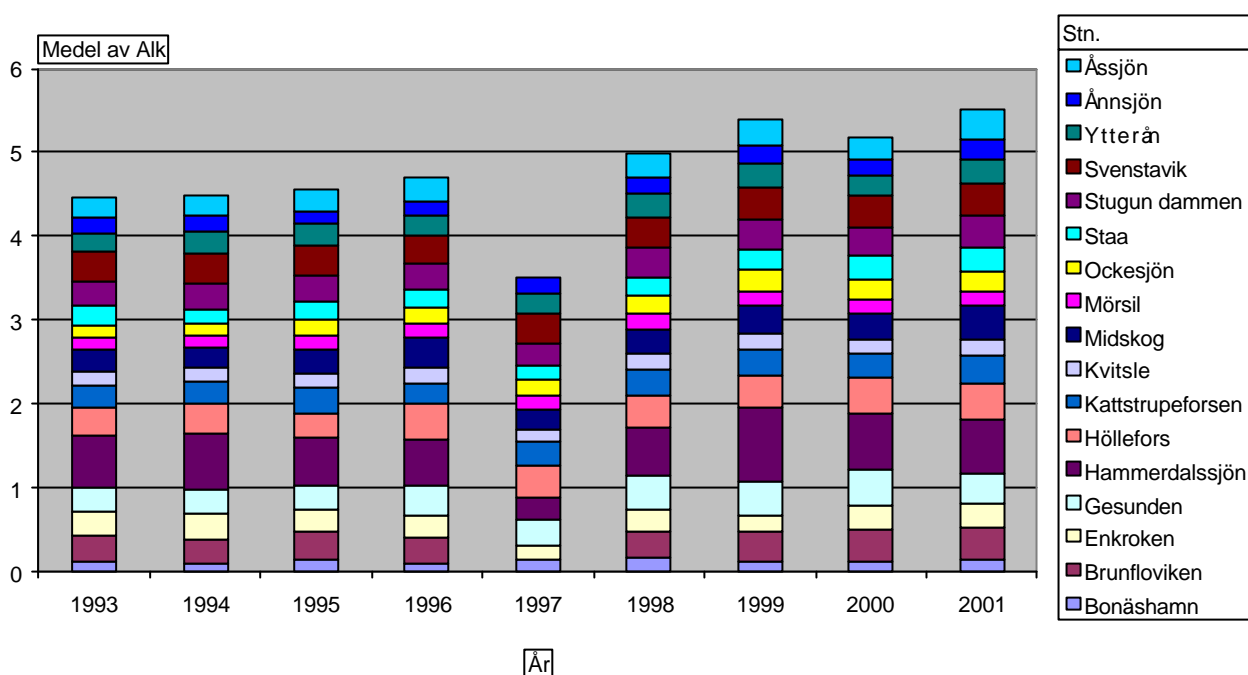
Vattnets färg påverkas i naturvatten, förutom av rena humusämnen, också av förekomsten av järn samt järn-humuskomplex.  $COD_{Mn}$  är ett mått på oxiderbart organiskt material vilket i många naturvatten är liktydigt med humussyror men däremot ej järn som oftast föreligger i trevärd (ej oxiderbar form). Det finns därför inget enkelt samband mellan färgtal och  $COD_{Mn}$  även om dessa parametrar ofta följs åt.

### 3.3.4 Försurning

Figur 5 speglar utvecklingen i älvens motståndskraft mot försurning (alkalinitet). Beträffande urval av mätstationer, se 3.3.1.

**Figur 5. Summan av årsmedelvärden för alkalinitet (mekv/L) vid mätstationer i Indalsälven under perioden 1993 – 2001.**

Nr (Alla)

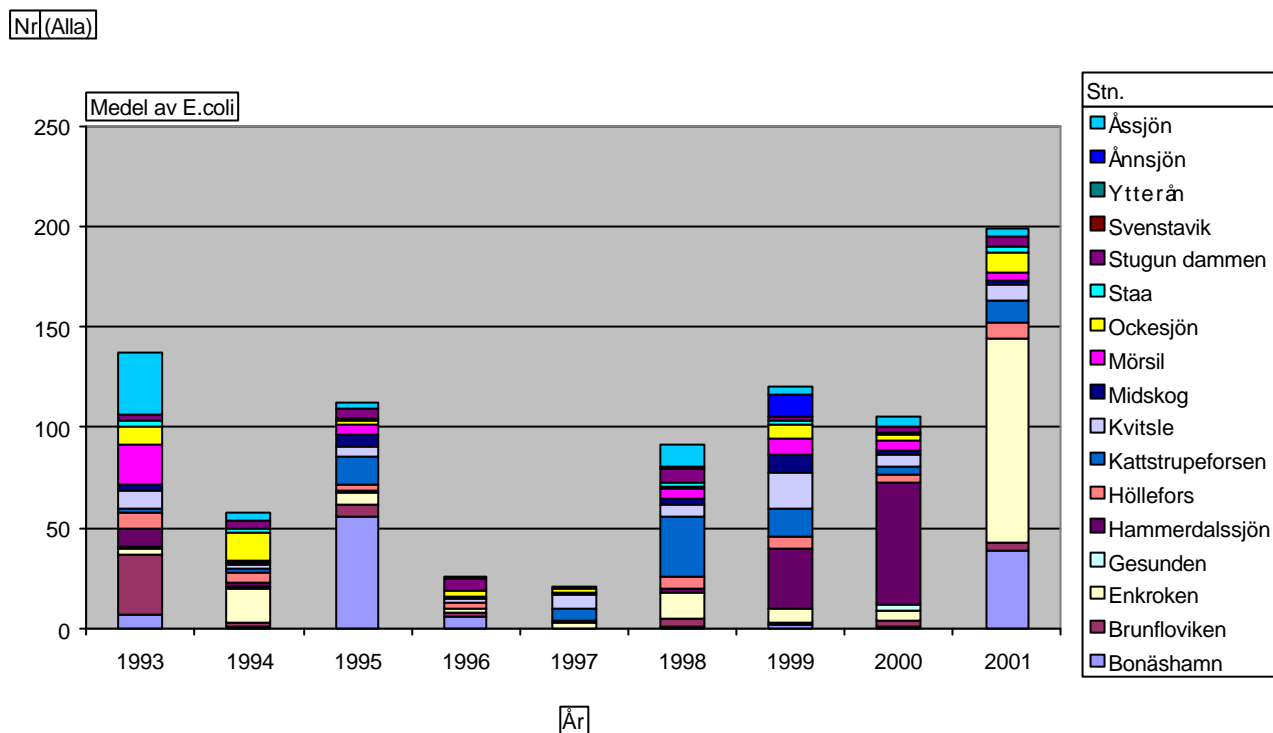


Alkaliniteten, dvs. vattnets motståndskraft mot försurning, har ökat under mätperioden (figur 5). Ökningen är inte lika markant som för organiskt material men det verkar ändå vara en tydlig trend om man bortser från år 1997 som är kraftigt avvikande. Alkaliniteten, som i Indalsälven främst utgörs av vätekarbonat och är en vittringsprodukt, minskar i samband med höga flöden delvis p.g.a. en utspädningseffekt. Färg och organiskt material kan däremot öka vid höga flöden eftersom tillrinningen till betydande del utgörs av ytligt markvatten med höga humushalter.

### 3.3.5 Bakterier

Figur 6 speglar utvecklingen i älven avseende tarmbakterier (E.coli). Beträffande urval av mätstationer, se 4.3.1.

**Figur 6. Summan av årsmedelvärden av E.colibakterier (antal/100 mL) vid mätstationer i Indalsälven under perioden 1993 – 2001.**



Figuren visar att förekomsten av tarmbakterier varierar kraftigt i älven, i såväl tid som rum. Höga halter har uppmätts i framförallt Enkroken (2001), Hammerdalssjön (1999-2000), Kattstrupeforsen (1998), Bonäshamn (1995) samt Brunflovisen, Mörsil och Åssjön (1993). Någon tydlig trend i tiden kan inte urskiljas även om det finns en viss indikation om högre halter under de senare åren.

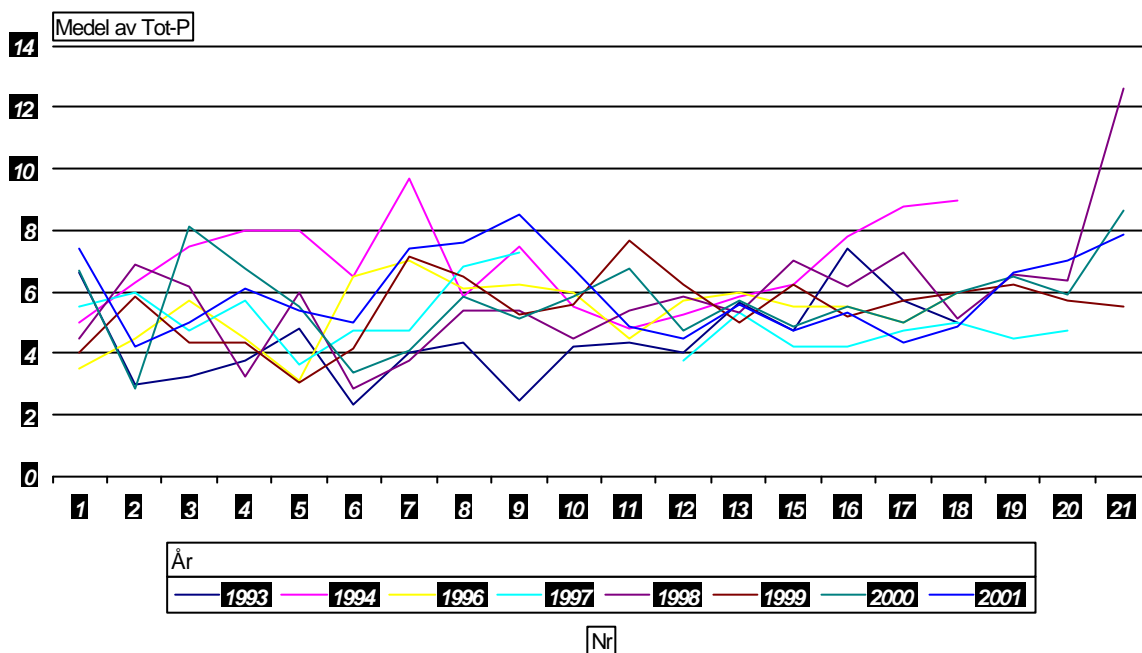
### 3.4 Jämförelse med tidigare mätningar - Stationsvisa förändringar för några nyckelparametrar.

Kurvorna i figurerna nedan visar årsmedelvärden i samtliga stationer längs Indalsälvens huvudfåra (Hammerdalssjön som ligger i Ammeråns vattensystem är inte med). I den digitala versionen av rapporten är diagrammen kopplade till underliggande Excel-datablad. Genom att dubbelklicka på diagrammet så aktiveras dialogrutorna. Det går då att välja vilka årtal respektive stationer som skall visas.

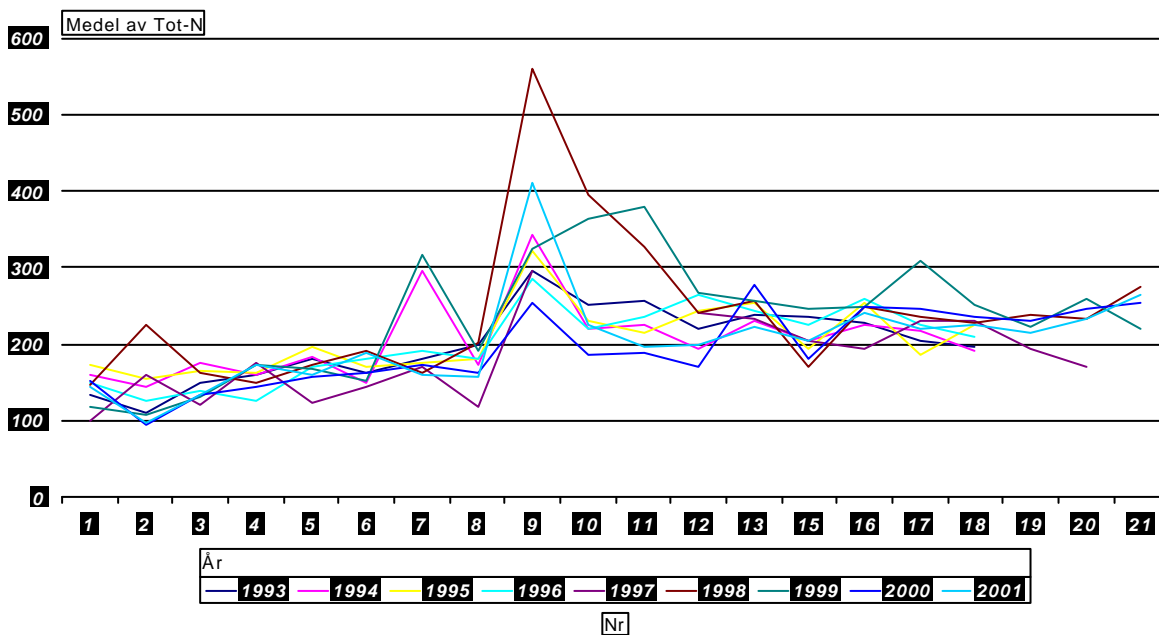
#### 3.4.1 Näringstillgång/eutrofiering

Figur 7 och 8 visar hur årsmedelvärden av totalfosfor och totalkväve varierar längs älvens huvudfåra under de år mätningar pågätt.

Figur 7. Årsmedelvärden för totalfosfor (ug/L) vid mätstationer i Indalsälven under perioden 1993 – 2001.



Figur 8. Årsmedelvärden för totalkväve (ug/L) vid mätstationer i Indalsälven under perioden 1993 – 2001.

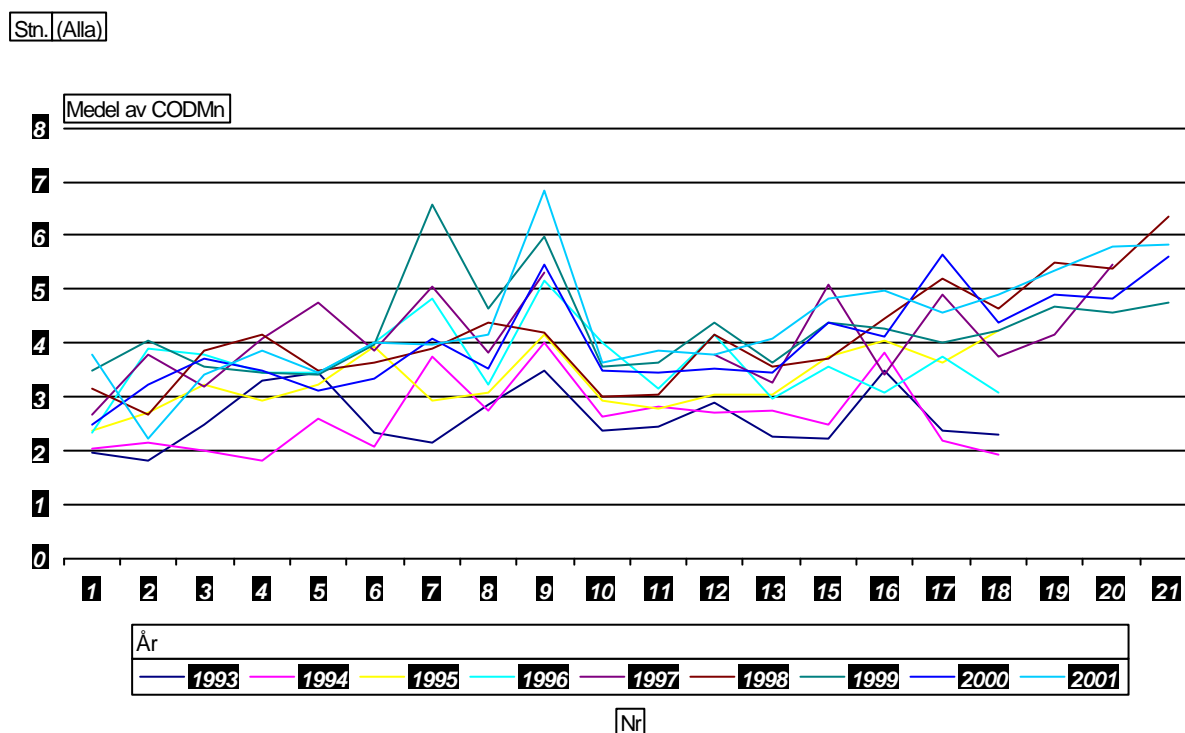


För totalfosfor syns ingen tydlig trend vare sig stationsvis eller tidsmässigt. För totalkväve är dock bilden en annan. Halterna är väsentligt högre i älvens nedre lopp jämfört med källområdet. De högsta totalkvävehalterna återfinns i Storsjöområdet. Det går inte att urskilja några signifikanta tidstrender för vare sig totalfosfor eller totalkväve.

### 3.4.2 Syretärande ämnen

Figur 9 visar hur årsmedelvärden av syretärande ämnen ( $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ) varierar längs älvens huvudfåra under de år mätningar pågätt.

**Figur 9. Årsmedelvärden för  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  (mg/L) vid mätstationer i Indalsälven under perioden 1993 – 2001.**



Liksom för totalkväve är halterna högre i älvens nedre lopp även om skillnaden mellan källområde och nedre loppet inte är lika framträdande. Dessutom förekommer förhöjda värden i området omedelbart uppströms Storsjön samt i Svenstavik. Övriga punkter i Storsjön tenderar att ha lägre årsmedelvärden. Sedimentationsprocesser i Storsjön har sannolikt stor betydelse för avlägsnande av partiklar och löst organiskt material, pga den mycket stora vattenvolymen och därmed långa uppehållstiden.

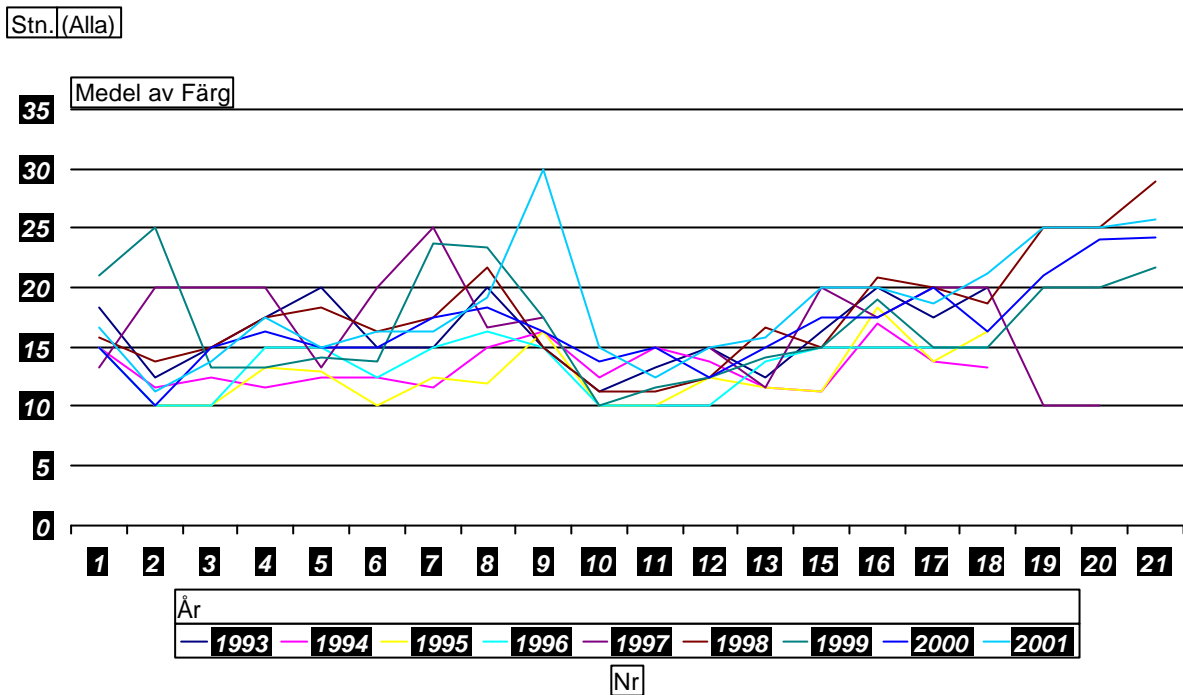
Det är värt att notera att de tre senaste årens kurvor tenderar att ligga högre jämfört med kurvorna för mätperiodens tre första år.

### 3.4.3 Ljusförhållanden

Figur 10 visar hur årsmedelvärden av färg varierar längs älvens huvudfåra under de år mätningar pågätt.



**Figur 10. Årsmedelvärden av färgtal (mg/L) vid mätstationer i Indalsälven under perioden 1993 – 2001.**

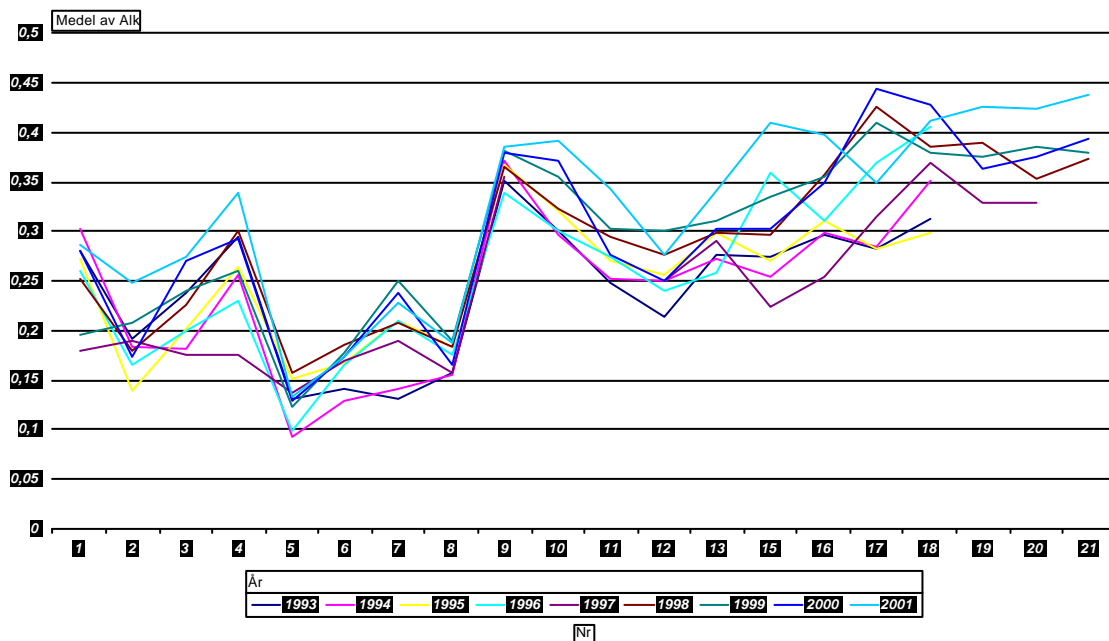


Årsmedelvärdena för färgtal varierar mellan 10 och 30 mg/L. Det går inte att utläsa några tidstrender men figur 10 visar tydligt "sedimentationseffekten" i provpunkterna från Storsjöns övre del (punkt 10-12).

### 3.4.4 Försurning

Figur 11 visar hur årsmedelvärden av alkalinitet varierar längs älvens huvudfåra under de år mätningar pågick.

**Figur 11. Årsmedelvärden för alkalinitet (mekv/L) vid mätstationer i Indalsälven under perioden 1993 – 2001.**



Alkaliniteten, dvs. vattnets motståndskraft mot försurning visar en gradvis ökning från källområdet till utloppet. Samtidigt syns mycket tydligt effekten av det buffertsvaga vattnet från Kallsjö/Torrön-området via tillloppet i Bonäshamn (punkt 5). Effekten är synlig i hela älvsträckan mellan Bonäshamn och Storsjön (punkt 6-8).

## 4 Sammanfattning

Den samlade bedömningen av Indalsälvens tillstånd är att vattnet över lag håller en god kvalitet. Effekterna av mänsklig påverkan märks främst genom förhöjda halter av bakterier, näringsämnen, organiskt material och partiklar. Variationerna är emellertid stora och det kan vara svårt att urskilja det mänskliga bidraget från naturliga tillskott. Ett exempel är halten totalkväve som tenderar att öka från källområdet till utloppet i Bottenhavet. Älven får sannolikt ett betydande tillskott främst från de areella näringarna men de bördiga jordarna nedströms källområdet bör även ge ett visst naturligt kvävetillskott. För att kunna kvantifiera materialtransporter i älven krävs dock ett mera frekvent kontrollprogram.

Jämförelse över den tid mätprogrammet pågår indikerar vissa trender i älvens vattenkemi. Data indikerar en viss ökning av främst buffertkapacitet, och organiskt material. Det skall understrykas att det inte gjorts någon statistisk analys av eventuella förändringar i tiden då det ligger utanför ramen för detta arbete. Mätprogrammet ger dock ett gott underlag för att med tiden kunna göra säkrare bedömningar av eventuella förändringar i älven, såväl långsiktiga som tillfälliga förändringar förorsakade av åtgärder som kan ha en direkt påverkan på vattenkvaliteten.

## 5 Referenser

1. Eriksson, M., Lewholt H. och Nilsson, B. Recipientkontroll för Indalsälven 1993 – 1995. Rapport Länsstyrelsen i Jämtlands län, 1996.
2. Metodbeskrivningar, recipientkontroll vatten. Del 1, undersökningsmetoder för basprogram. SNV rapport 3108. Solna, 1986.
3. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. SNV rapport 4913. Solna, 1999.
4. Örenmark, U. Utvärdering av mätosäkerhet i kemisk analys. SP Rapport 2000:17, Sveriges Provnings och Forskningsinstitut, Kemi och Materialteknik, Borås 2000.
5. Lagerman, B. Mätosäkerheter ifrån provningsjämförelsedata. ITM, Stockholm 1999.
6. Jonsson, A. Indalsälvens Vattenvårdsförbund - Recipientkontroll 1996-1998. Rapport EM-LAB, Strömsund, 1999.