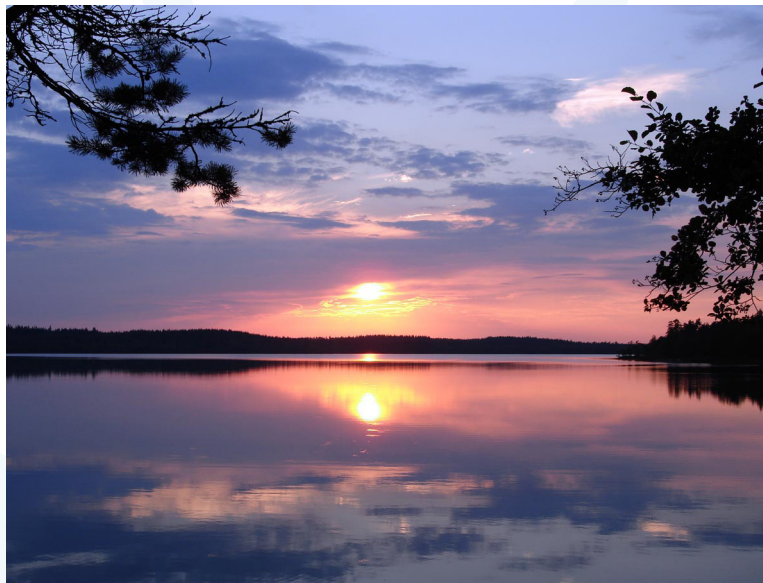


# Fiskfaunans variation inom och mellan sjöar av olika karaktär



KERSTIN HOLMGREN

Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium

Ansvarig utgivare: Axel Wenblad

Redaktionskommitté: Ingemar Berglund, Torbjörn Järvi, Kerstin Holmgren

Omslagsbild: Solnedgång vid Hjärtsjön. Foto: Anders Asp.

För beställning kontakta:  
Fiskeriverket  
Box 423, 401 26 Göteborg  
Telefon: 031-743 03 00  
[fiskeriverket@fiskeriverket.se](mailto:fiskeriverket@fiskeriverket.se)

Rapporten kan laddas ned från Fiskeriverkets hemsida:  
[www.fiskeriverket.se](http://www.fiskeriverket.se)

ISSN 1404-8590

# Fiskfaunans variation inom och mellan sjöar av olika karaktär

KERSTIN HOLMGREN  
[kerstin.holmgren@fiskeriverket.se](mailto:kerstin.holmgren@fiskeriverket.se)

Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium  
Stångholmsvägen 2  
178 93 Drottningholm

# Innehåll

SAMMANFATTNING . . . . .	6
SUMMARY . . . . .	7
INLEDNING. . . . .	8
MATERIAL OCH METODER . . . . .	9
Sjöurval och tidsperioder. . . . .	9
Samhälls- och populationsindikatorer . . . . .	9
Variation inom sjöar . . . . .	10
Jämförelser mellan sjökategorier . . . . .	10
Temperaturförhållanden . . . . .	10
Relativ årsklasstyrka . . . . .	11
Fallstudier av sjöar med glesare provfisken . . . . .	11
RESULTAT . . . . .	12
Variation i samhällsindikatorer . . . . .	12
Variation i populationsindikatorer . . . . .	12
Jämförelser mellan sjökategorier . . . . .	12
Temperaturförhållanden i sjöar med årliga provfisken . . . . .	14
Variation i årsklasstyrka . . . . .	14
Notiser från fallstudier . . . . .	18
DISKUSSION . . . . .	18
Fiskindikatorernas variation inom sjöar . . . . .	19
Variation mellan sjökategorier. . . . .	20
Årsklassers styrka och betydelsen av temperaturförhållanden . . . . .	20
Reflektioner kring provtagningsfrekvens . . . . .	21
TACK. . . . .	22
REFERENSER . . . . .	23

BILAGOR . . . . .	27
Bilaga 1. . . . .	29
Bilaga 2. . . . .	30
Bilaga 3. . . . .	33
Bilaga 4. . . . .	34
Bilaga 5. . . . .	36
Bilaga 6. . . . .	38
Bilaga 7. . . . .	40
Bilaga 8. . . . .	42
Bilaga 9. . . . .	43

# Sammanfattning

Fiskfaunans variation mellan år undersöktes med hjälp av provfiskedata från nationella övervakningsprogram under perioden 1994-2006. Utvärderingen omfattade 35 okalkade sjöar inom abborrens utbredningsområde. Elva sjöar hade provfiskats varje år under perioden, medan resterande sjöar hade provfiskats två till elva år. I analyserna användes ett nytt fiskindex (EQR8) och ett antal indikatorer på fisksamhällets struktur och på populationer av abborre och mört. Det nya indexet varierade generellt mindre mellan år jämfört med många av de enskilda samhälls- och populationsindikatorerna.

Sura sjöar i södra Sverige avvek, liksom nordliga sjöar, på flera sätt från neutrala och sydliga sjöar. Fisksamhällena i de sura sjöarna hade som väntat störst avvikelser från sjöspecifika referensvärden. De avvek till exempel genom att ha för låg artdiversitet och fiskbiomassa, och för hög andel stor, potentiellt fiskätande abborrar. Även nordliga sjöar hade en oväntad hög andel stora abborrar, men även en oväntad hög täthet av fisk. De olika sjökategorierna varierade också med avseende på mellanårsvariation. Antalet arter och indexet EQR8 varierade mest mellan år i de sura och sydliga sjöarna, och artdiversiteten hade högst variation i de nordliga sjöarna.

Abborrens biomassa var i genomsnitt lägre och abborren utgjorde en mindre andel av fisksamhället i de neutrala och sydliga sjöarna än i de andra kategorierna. Dessutom var individerna i genomsnitt mindre. Sjöar i norra Sverige hade högst variation mellan år i andelen unga abbor-

rar och i abborrens numerära andel av fisksamhället. Abundansen av ung mört var lägre i både sura och sydliga och i nordliga sjöar, jämfört med i neutrala och sydliga sjöar. Samma kategorier avvek med hög mellanårsvariation i mörtens medelvikt och i andelen ung mört.

Abborre och mört växer generellt inte när vattnet är kallare än 10 °C. Därför ökar risken för att tillväxt och rekrytering begränsas av låg vattentemperatur från söder till norr. Den relativa årsklasstyrkan var positivt korrelerad mellan fiskarterna, och för båda arter fanns tendenser till positiva samband mellan årsklasstyrka och vattentemperaturen under maj-september. År 2002 noterades genomgående den varmaste tillväxtsåongen under mätserierna. Då kläcktes starka årsklasser av abborre och mört i en del av de sura sjöarna och i alla nordliga sjöar med tillgängliga data.

Glesare än årliga provfisken verkade fungera bra för att jämföra medelvärden och mellanårsvariation mellan olika kategorier av sjöar. Med ett sådant syfte är det en fördel att ha många sjöar med några få mätningar, snarare än för få sjöar med årliga provfisken. Data från enstaka år riskerar dock att ge skeva representationer i enskilda sjöar. Med den höga mellanårsvariation som observerades i både sura och nordliga sjöar, behövs det fler års provfisken för att upptäcka tidsmässiga trender, än i de mindre variabla neutrala och sydliga sjöarna.

# Summary

Swedish lake fish communities were sampled with Nordic gillnets during 1994-2006, as part of national monitoring programs. This study included 35 lakes within the distribution area of Eurasian perch (*Perca fluviatilis*). Eleven lakes were sampled annually, while the remaining lakes were sampled in two to eleven years. A new multimetric fish index was used along with a set of metrics describing community structure and populations of perch and roach (*Rutilus rutilus*). The new index was generally less variable between years compared to single metrics.

Acidic lakes in southern Sweden differed in many ways, as well as northern lakes, from neutral and southern lakes. The highest deviations from lake-specific reference values were found in the acidic lakes. They had too low values for species diversity and fish biomass, and too high proportion of larger, potentially piscivorous perch. Northern lakes also had an unexpected high proportion of large perch along with unexpected high abundance of fish. The lake categories also differed with respect to between-year variation. The number of species and the multimetric index were most variable in the acidic and southern lakes, while numerical Simpson's diversity showed the highest variation in northern lakes.

Biomass of perch was lower and perch made up a lower proportion of the fish community in neutral and southern lakes compared to the other categories, and the individuals had a smaller mean size. Northern lakes had the highest between-

year variation in proportion of young perch as well as in numerical proportion of perch in the fish community. The abundance of roach was lower in both acidic and southern and in northern lakes, compared to neutral and southern lakes. The same categories deviated by having high between-year variation in mean mass and proportion of young roach.

Perch and roach need more than 10 °C for growth, and growth and recruitment may therefore be more limited by low water temperature in more northern lakes. Relative year-class-strengths of the two species were positively correlated, and year-class-strength of each species tended to increase with water temperature during May-September. The warmest growth season appeared in 2002. Strong year-classes of perch and roach hatched in this year, in some of the acidic and southern lakes and in all northern lakes with available data.

Less than annual sampling seemed to work well for inter-group comparison of mean values and between-year variation. With such a purpose, it is better to have many lakes with few measurements each, rather than too few lakes with annual samples. Data from single years may, however, give skewed representations for specific lakes. With the high between-year variation found in both acidic and northern lakes, more sampling events will be needed to detect temporal trends, than in the less variable neutral and southern lakes.

# Inledning

Nätprovfisken i sjöar har en lång historia i den svenska fiskövervakningen (Hammar & Filipsson 1985), och i det nationella registret över sjöprovfisken (NORS) finns det idag data från 5 605 provfisken i 2 773 sjöar. Av dessa provfisken har 1 639 utförts med den nuvarande standardmetoden med nordiska översiktsnät (Kinnerbäck 2001, Naturvårdsverket 2001). Metoden är numera europeisk standard (CEN 2005). Data från enstaka provfisken i många sjöar har ökat förståelsen för hur fiskesamhällets struktur formas av olika miljöfaktorer (Holmgren & Appelberg 2000, Mehner m.fl. 2004). Kunskapen har använts vid utveckling av bedömningsverktyg (Appelberg m.fl. 1999, Holmgren & Buffam 2005, Holmgren m.fl. 2006), och för regionala bedömningar av miljö kvalitet eller ekologisk status (Holmgren m.fl. 2004).

Provfiskefångster i svenska sjöar domineras ofta av en eller två fiskarter, och nedanför fjällkedjan handlar det ofta om abborre och mört (se t.ex. Holmgren 1999, Dahlberg 2004). Dynamiken hos enskilda arter förväntas därför få stor betydelse för lokal temporal variation i fiskesamhällets sammansättning. Dynamiska processer som rekrytering, tillväxt och mortalitet påverkas av både abiotiska och biotiska faktorer. Till de förstnämnda hör vattentemperaturen, som har en direkt koppling till metabolismen hos kallblodiga djur som fisk. Optimal temperatur varierar mellan arter och livsstadier, liksom lägsta och högsta toleransnivå (Coutant 1977, Elliott 1995, Johnson & Kelsch 1998, Beitinger m.fl. 2000). Abborre och mört behöver till exempel en temperatur på minst 10 °C för att kunna växa (Moij m.fl. 1994). Därmed varierar tillväxtsäsongens längd ganska mycket mellan sjöarna i våra svenska övervakningsprogram (Holmgren 2002). Det finns också flera belägg för

att lokal temperaturvariation mellan år bidrar till mellanårsvariation i både årsklasstyrka och tillväxt hos just abborre och mört (Kempe 1962, Neuman 1976, Lehtonen & Lappalainen 1995).

Standardiserade provfisken blev en del av Sötvattensprogrammet i nationell miljöövervakning 1994. Programmet har nyligen reviderats, men till och med 2006 utfördes årliga provfisken i 11 sjöar och provfiske vart 3:e år i 24 sjöar. Årliga provfisken utförs även inom Integrerad Kalkningseffektuppföljning (IKEU), ett program som förutom kalkade sjöar också omfattar några okalkade referenssjöar. Inom de löpande programmen görs ålders-/tillväxtanalyser av i genomsnitt 140 prover / provfiskad sjö och år. Tidigare utvärderingar av åldersanalyser har fokuserat på sjöar med årligt provfiske (Holmgren 2001, Holmgren 2003, Holmgren & Appelberg 2001, Holmgren & Fölster 2006), men nu finns även resultat från många av de sjöar som provfiskas vart tredje år.

Undersökningen syftade till att undersöka hur fiskfaunan varierar inom och mellan sjöar av olika karaktär. Samhällsindikatorer i de nya bedömningsgrunderna (Holmgren m.fl. 2006) kompletterades med populationsindikatorer för de vanliga arterna abborre och mört. Utfallen jämfördes mellan sjöar av olika karaktär. Avvikelse i sura eller nordliga sjöar antogs kunna spåras till att surhet eller extrema temperaturförhållanden begränsar de vanligaste fiskarternas rekrytering och tillväxt. Konsekvenser av utglesad provtagningsfrekvens exemplifierades med fallstudier av några av de sjöar som provfiskas vart tredje år.



# Material och metoder

## Sjourval och tidsperioder

Denna studie begränsades till 35 okalkade sjöar där abborre, och i många fall även mört, hade noterats i nationella övervakningsprogram. Sjöarna spänner över alla limniska ekoregioner (Naturvårdsverket 2006, Bilaga 1), med undantag för region 1 (= i fjällen över trädgränsen). De hade också en stor variation i höjd över havet och area, liksom i surhet (pH och alkalinitet) och när-saltsinnehåll (konduktivitet och totalfosfor). Sydliga sjöar kategoriserades beroende på om de var sura (SS), neutrala (NS) eller eutrofa (ES). Sura sjöar definierades utifrån medel-pH på < 6 under 1994-2005, och eutrofa sjöar hade en totalfosforkoncentration på > 25 µg/l under samma period. De flesta nordliga sjöarna var neutrala (NN), men en var naturligt sur (SN).

Årliga provfisken i Sötvattensprogrammet startade 1994, och de flesta av sjöarna som provfiskas vart 3:e år introducerades 1996. Sjöarna hyste mellan två och tio fiskarter (Bilaga 2). Många av sjöarna har provfiskats även före 1994. Eftersom de nordiska översiktsnäten ersatte en äldre modell från och med 1994, användes dock bara data från perioden 1994-2006 i analyserna. Varje år togs stickprover för åldersbestämning av abborre och mört, om möjligt upp till minst 70 individer per art och sjö. För räkning av årsringar användes gällock och otoliter för abborre, medan mörten analyserades utifrån otoliter och fjäll. Proverna preparerades och åldern bestämdes enligt Reizenstein (2005). I elva sjöar med årliga provfisken sedan 1994, fanns färdiga åldersanalyser av abborre och mört från 7-13-åriga tidsserier (Bilaga 2), och från 18 av de resterande 24 sjöarna fanns åldersanalyser från 2-11 års provfisken.

## Samhälls- och populationsindikatorer

I utvärderingen användes både samhälls- och populationsindikatorer (Bilaga 3). Samhällsstrukturen representerades av det nya fiskindexet EQR8 och dess åtta indikatorer (Holmgren m.fl. 2006). Samtliga beräknades via fångsten i standardiserade nätprovfisken (Kinnerbäck 2001). Simpson's D beräknades som  $1 / (\sum P_i^2)$ , där  $P_i$  = andel av art i, och summeringen gjordes över samtliga arter i fångsten. Relativ biomassa (och relativt antal individer) utgjordes av totala fångsten av inhemska fiskarter, dividerat med antal nät. Alla fiskarter togs med i beräkning av medelvikten, och deras totala vikt dividerades med totala antalet individer. Andelen potentiellt fiskätande abborre antogs vara 0 vid längder under 120 mm, och 1 vid längder över 180 mm. Däremellan beräknades andelen som  $1 - ((180 - \text{längd}) / 60)$ . Individvikterna hos abborre uppskattades som vikt (g) =  $a \times \text{längd (mm)}^b$ , där  $a = 3,377 \times 10^{-6}$ , och  $b = 3,205$ . Varje uppskattad individvikt multiplicerades sedan med den längdberoende andelen fiskätande enligt ovan. Summan av produkterna blev biomassan av fiskätande abborre, som sedan adderades till eventuell biomassa av gös. Andelen potentiellt fiskätande abborrfiskar beräknades till sist genom att dividera den totala summan av fiskätande abborrfiskar med den totala biomassan av alla arter i fångsten. Den sista samhällsindikatorn beräknades som total vikt av abborre dividerat med total vikt av alla inhemska karpfiskar. Samhällsindikatorerna uttrycktes antingen som observerade mätvärden eller som standardiserade avvikelser (Z-värden) från objektspecifika referensvärden.

För populationsindikatorerna finns för närvarande inga motsvarande referensvärden. Några populationsindikatorer var relaterade till populationens storlek och andel av det totala fisksamhället, och de kunde därför beräknas för alla provfisketillfällen i sjöar där abborre och mört fångades åtminstone någon gång under tidsserien. Åldersbaserade indikatorer kunde bara beräknas för tillfällen med färdiga åldersanalyser. Medelvikten hos individerna beräknades som kvoten mellan biomassa och antal i fångsten. Alla individer var längdmätta, så medianlängden kunde beräknas efter korrigering för en del av nätens storleksselektivitet (Kinnerbäck 2001, Holmgren 2003). Vid beräkning av andelen ung fisk (ålder 1-3+ = 2-4-somrig) uteslöts årsungar, eftersom de inte fångas tillräckligt effektivt i de nordiska över-siktsnäten. Som mått på tillväxt användes medellängden vid en ålder som oftast är väl representerad (2+ för abborre och 3+ för mört, Holmgren 2001), och som mått på årsklasstyrka användes den selektivitets-korrigerade abundansen (antal / bottennät) för individer av samma välrepresenterade ålder.

## Variation inom sjöar

Inom varje sjö beräknades indikatorernas medelvärden för provfisken utförda under 1994-2006. För samhällsindikatorerna användes också standardiserade residualer (Z-värden), som kompenserar för att sjöarna varierar i area och andra omgivningsfaktorer (Holmgren m.fl. 2006). Mellanårsvariation skattades med variationskoefficienter (standardavvikelse dividerat med medelvärde), och i detta fall användes observerade indikatorvärden även för samhällsindikatorerna. På detta sätt skapades variationsmått med samma enhet (% av medelvärden), trots att indikatorerna ursprungligen var mätta i olika enheter.

## Jämförelser mellan sjökategorier

Medelvärden och mellanårsvariation jämfördes mellan de tre vanligaste sjökategorierna (SS, NS och NN). En översiktlig inventering antydde att många av sjöarnas medelvärden och variationskoefficienter inte var normalfördelade. Därför testades skillnader mellan kategorier med Kruskal-Wallis (K-W) icke-parametriska test. Funna skillnader i mellanårsvariation mellan sjökategorier illustrerades grafiskt för de mer eller mindre kompletta dataserierna från elva sjöar med årliga provfisken sedan 1994.

## Temperaturförhållanden

Olika typer av befintliga temperaturdata användes vid tolkning av extrema förändringar i fiskindikatorer mellan närliggande år. Årliga medelvärden av ytvattentemperatur under maj-september beräknades dels utifrån momentana mätningar i samband med månatlig provtagning för vattenkemi (T1majsep). Denna mätfrekvens finns bara i sjöar med årligt provfiske. Där finns på senare år även temperaturloggar på 1-1,5 m djup, med registrering av 4-6 mätvärden per dygn. Därför kunde medeltemperaturen under maj-september även beräknas via dygnsmedelvärden från år med kompletta dataserier (T2majsep). Skillnaden mellan T1majsep och T2majsep testades med parat t-test. För år med kompletta dataserier beräknades även två mått på tillväxtsårens längd (enligt Holmgren 2002), antalet dygn med minst 10 °C (nD>10) och kumulativt antal graddagar över 10 °C (GD>10).

## Relativ årsklasstyrka

Med en årsklass avses alla individer i en population som kläcktes ett givet år. Starka och svaga årsklasser kan som tidigare nämnts identifieras via abundans vid en välrepresenterad ålder. Med åldersdata från flera närliggande år kan den relativa årsklasstyrkan även beräknas enligt Kempe (1962). Vid varje ålder som årsklassen kan fångas beräknas årsklassens andel i provfiskefångsten. Summan av dessa andelar divideras sedan med summan av samma åldrars andelar i populationens genomsnittliga åldersfördelning under flera år. En relativ årsklasstyrka (RÅS) på 100 % representerar därmed en årsklass med genomsnittlig styrka. I denna studie användes värden bara för de årsklasser som hade analyserats vid åldrar som representerade minst 20 % av den genomsnittliga åldersfördelningen i respektive sjö. Värden på RÅS < 50 % och > 200 % definierades som svaga och respektive starka årsklasser. Mellanårsvariationen uttrycktes som variationskoefficient i % (cvRÅS). Kruskal-Wallis (K-W) icke-parametriska test användes för att testa skillnad i mellanårsvariation mellan kategorier, och parat t-test användes för differenser i parade observationer mellan abborre och mört. Diverse samband mellan RÅS och temperaturförhållanden (T1majsep) undersöktes med Spearmans rang-korrelation.

## Fallstudier av sjöar med glesare provfisken

Vid utglesad provtagning kan effekter av extrema år få antingen för stort eller för litet genomslag när den genomsnittliga situationen i sjön ska beskrivas. Detta undersöktes genom att titta lite närmare på resultaten från några sjöar med provfisken vart tredje år. För ändamålet valdes två sura sjöar (Bäen och Harasjön) respektive två nordliga sjöar (Vuolgamjaure och Pahajärvi).

# Resultat

## Variation i samhällsindikatorer

Medelvärde för fiskindexet EQR8 varierade med en faktor 3 mellan sjöar (Bilaga 4), och motsvarande kvot mellan max- och minvärden var 3,8-348 för samhällsindikatorernas observerade medelvärden. Mellanårsvariationen i EQR8 var i genomsnitt 19 %, och värden över 40 % noterades bara för tre av de sura och sydliga sjöarna. De tre diversitetsrelaterade indikatorerna varierade relativt lite mellan år, från 0 till 34 %, med medelvärden på 11-16 %. Övriga indikatorer gav i flera fall höga värden på mellan 41 och 88 % mellan år. I många sjöar uppvisade biomassekvoten mellan abborre och karpfiskar den högsta variationen, och medelvärde var 43 %. Abundans, biomassa, medelvikt och andel fiskätande abborrfiskar visade intermediär mellanårsvariation, med medelvärden på 24-28 %.

## Variation i populationsindikatorer

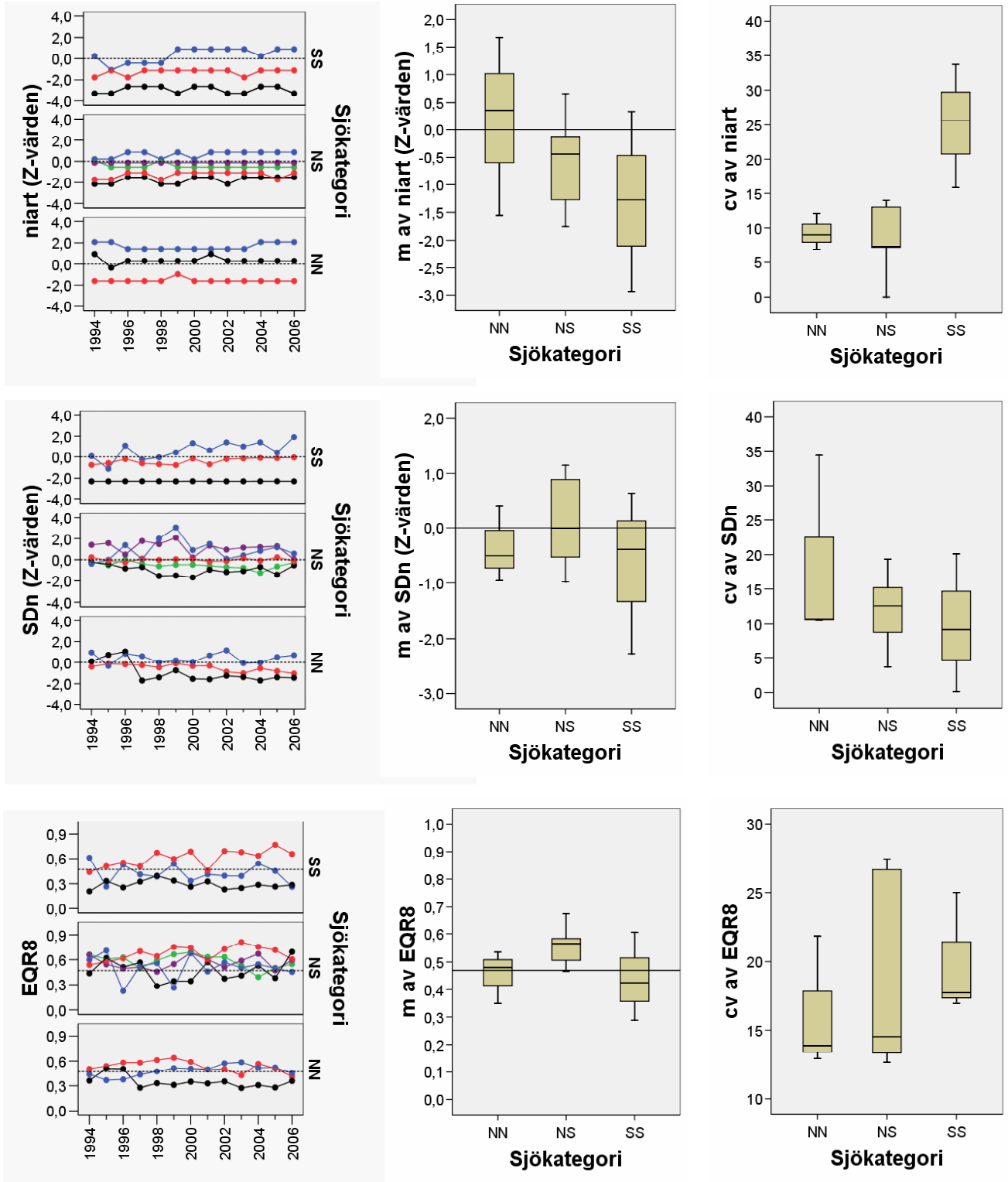
Abundans ( $N_{pue}$ ) av abborre respektive mört var de populationsindikatorer som varierade mest mellan sjöar (max/min-kvoter 58 respektive 1 389, Bilaga 5 och 6). Den näst högsta kvoten för abborre var 37 för abundansen av åldern 2+. Övriga kvoter varierade mellan 1,6 och 14. Mörtpopulationerna varierade generellt betydligt mer än abborrpopulationerna mellan sjöar, trots att indikatorerna bara beräknades för sjöar där mört förekommer. De maximala kvoterna är i vissa fall något missvisande eftersom beräkningarna i Stor-Arasjön grundas på en fångst av enstaka individer bara det ena av två provfiskeår. Inom enskilda sjöar

var många av populationsindikatorernas variationskoefficienter över 40 %, och i flera fall översteg de 100 %. Abundansen vid välrepresenterad ålder uppvisade högst variation mellan år, med i genomsnitt 75 % för abborre och 94 % för mört. Tillväxten upp till välrepresenterad ålder varierade däremot aldrig mer än 15 % mellan år, och medelvärde var 7 % för båda arter.

## Jämförelser mellan sjökategorier

Medelvärden av de flesta samhällsindikatorerna visade liksom det sammanvägda indexet EQR8 signifikanta skillnader mellan sjökategorier (Bilaga 7). Som väntat var Z-värdenas avvikelse från referensvärdet noll oftast störst i gruppen med sura och sydliga sjöar, och denna kategori hade därför det lägsta indexvärdet. I några fall fanns en tydlig avvikelse även i de nordliga sjöarna, med medelvärden av individtäthet ( $N_{ind}$ ) och andel fiskätande abborrfiskar ( $And_{pis}$ ) som var ca 1 standardavvikelse högre än referensvärdena. Mellanårsvariationen i samhällsindikatorer uppvisade betydligt mindre skillnad mellan sjökategorier, jämfört med indikatorernas medelvärden. Antal arter ( $niart$ ) och EQR8 varierade dock mest mellan år i de sura och sydliga sjöarna, medan den numerära artdiversiteten ( $SDn$ ) varierade mest i de nordliga sjöarna. Mönstret framgick delvis i det mindre urvalet av sjöar med årliga provfisken (Figur 1). Mört förekom i två av tre sura sjöar med årliga provfisken, men inte i någon av fem sura och sydliga sjöar med glesare provfisken. Detta bidrog till att medelvärdena avvek relativt mindre från referensvärden i det mindre urvalet av sjöar.

Figur 1. Samhällsindikatorer: tidsserier och fördelning av medelvärden (m) och variationskoefficienter (cv) i sjöar med årliga provfiskeri. Sura-sydliga sjöar (SS): Brunnsjön (blått), Rotehogstjärnen (rött) och Övre Skärsjön (svart), neutrala-sydliga (NS): Stora Skärsjön (grönt), Fiolen (svart), Allgjuttern (lila), Fräcksjön (blått) och Stora Envättern (rött), neutrala-nordliga: Stensjön (rött), Remmarsjön (blått) och Jutsajaure (svart). Referenslinjer är satta vid noll för Z-värden och 0,46 för EQR8.





Abborrindikatorerna varierade också ganska mycket mellan sjökategorier (Bilaga 7). Biomassan var lägre och abborren utgjorde en mindre andel av fisksamhället i de neutrala och sydliga sjöarna än i de andra kategorierna. Individerna var också mindre, vilket förklarades av att andelen ung abborre var högre. Däremot fanns det ingen signifikant skillnad i storlek eller individtäthet vid välrepresenterad ålder. De nordliga sjöarna hade högre mellanårsvariation i abborrens numerära andel och i andelen ung abborre än de andra kategorierna, och dessa förhållanden avspeglades väl i urvalet av sjöar med årliga provfisken (Figur 2). Tillväxten upp till ålder 2+ varierade relativt lite mellan år i alla kategorier, men variationen mellan år var ändå lägre i de neutrala och sydliga sjöarna.

Bland mörtindikatorerna var det svårare att hitta skillnader i medelvärden mellan sjökategorier (Bilaga 7). Det berodde delvis på att mört saknades i sex av de sura och sydliga sjöarna, liksom i två av de nordliga sjöarna. Abundansen vid åldern 3+ var dock signifikant högre i de neutrala och sydliga sjöarna än i de andra kategorierna. Samma tendens fanns i urvalet av sjöar med årligt provfiske (Figur 3), trots att mellanårsvariationen alltid var över 40 % (Bilaga 6). Den lägsta mellanårsvariationen fanns generellt i de neutrala och sydliga sjöarna. Signifikanta skillnader mellan grupper noterades dock bara för mörtens medelvikt och för andelen ung mört.

## Temperaturförhållanden i sjöar med årliga provfisken

De mest kompletta tidserierna fanns för medeltemperatur under maj-september mätt vid månatliga vattenprovtagningar (Bilaga 8). Medelvärdet över alla år var 17,4 °C för sydliga sjöar. De nordliga sjöarna uppvisade en tydligare geografisk gradient, från 15,5 °C i Stensjön till 12,6 °C i Jutsajaure. I de flesta sjöar noterades det högsta värdet under 2002, men 1997 var det minst lika varmt i Fiolen och Jutsa-

jaure. Medeltemperaturen under maj-september blev generellt något lägre, när den beräknades utifrån dygnsmedelvärden, med en medeldifferens på 0,75 °C (parat t-test,  $t = 6,83$ ,  $df = 56$ ,  $P < 0,001$ ).

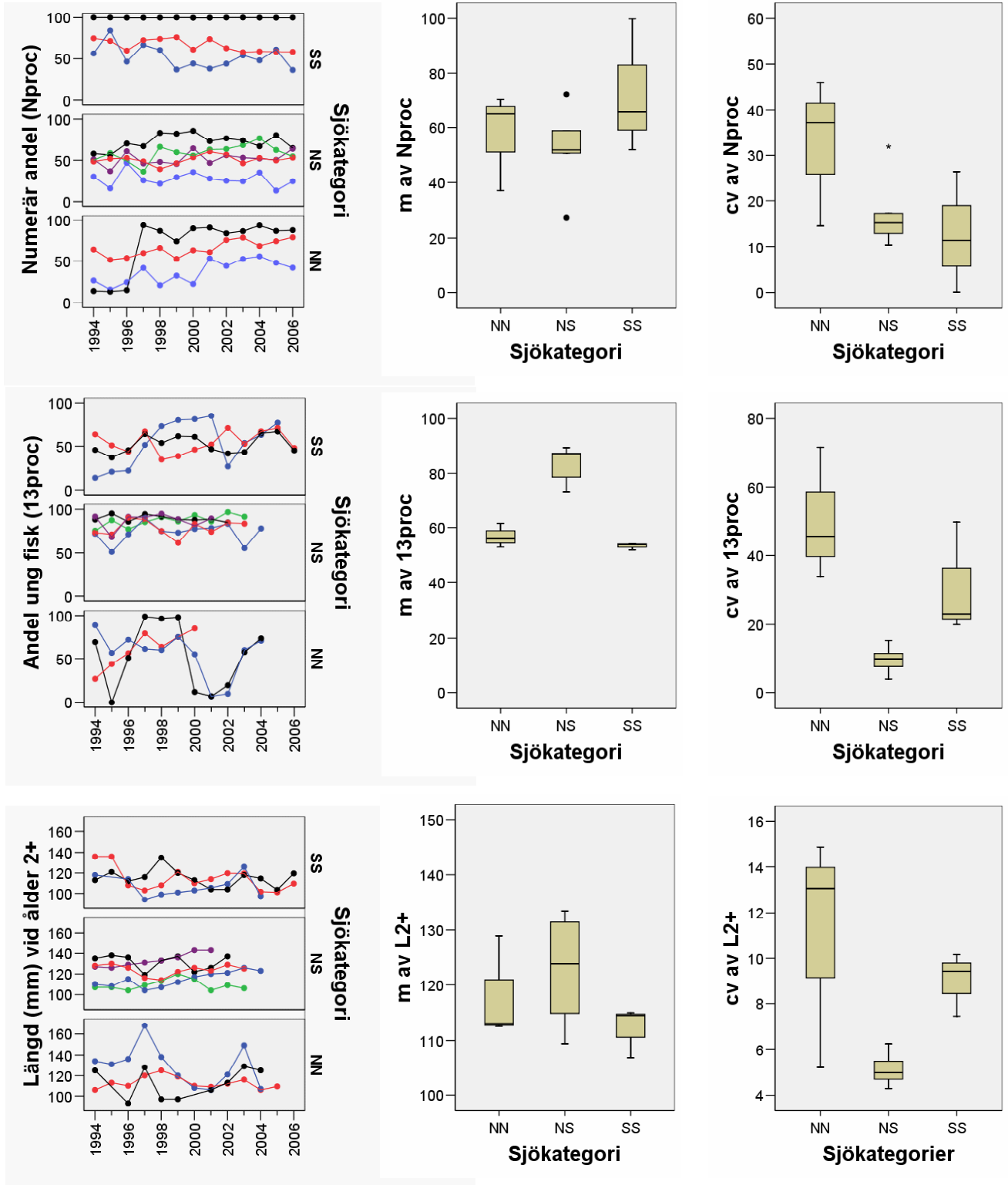
Antalet dagar med över 10 °C var i genomsnitt 168 i de sydliga sjöarna, och i de nordliga sjöarna minskade värdet gradvis till 101 dagar i Jutsajaure. Året med högsta noteringen varierade mellan sjöar. Däremot var antalet graddagar över 10 °C alltid högst under 2002, med reservation för att kompletta mätserier saknades detta år för Brunnsjön och Fiolen. Medelvärdet över åren var 1 141 graddagar för de sydliga sjöarna, och det minskade drastiskt i de nordliga sjöarna. I Jutsajaure var medelvärdet mindre än hälften av genomsnittet i sydliga sjöar.

## Variation i årsklasstyrka

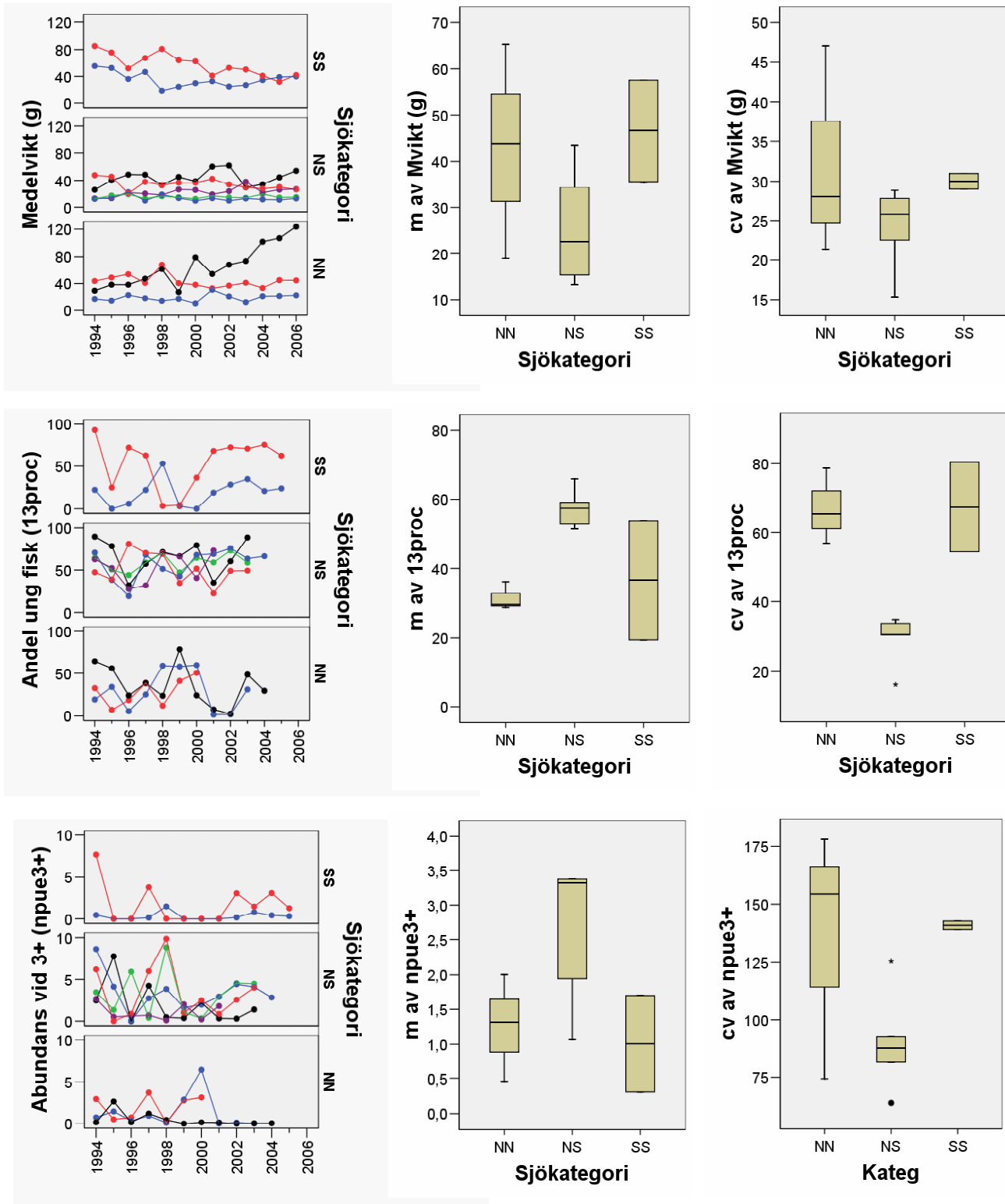
Statistiska jämförelser mellan sjöar och sjökategorier försvårades av att den relativa årsklasstyrkan inte kunde uppskattas för alla årsklasser som fötts under provfiskeåren 1994-2006 (Bilaga 9), och underlaget var tyvärr sämst för de senaste åren med dagliga temperaturmätningar. Antalet analyserade fångstår varierade mellan sjöar, och från mörtpopulationerna i tre sjöar (Brunnsjön, Stensjön och Remmarsjön) behövdes data från minst tre år för att få ihop åldrar som representerade minst 20 % av den genomsnittliga åldersfördelningen (Figur 4).

Relativ årsklasstyrka (RÅS) var positivt korrelerad mellan abborre och mört ( $N = 87$ , Spearman's  $\rho = 0,557$ ,  $P < 0,001$ ). Det fanns också svagare positiva samband mellan RÅS och medeltemperaturen maj-september (Abborre:  $N = 105$ , Spearman's  $\rho = 0,247$ ,  $P = 0,011$ , Mört:  $N = 83$ , Spearman's  $\rho = 0,223$ ,  $P = 0,043$ ). Den generellt varmaste sommaren 2002 gav upphov till starka årsklasser av abborre i alla tre sura sjöar och i de två nordliga sjöarna med tillgängliga data. Detsamma gällde antagligen för mört i de nordliga sjöarna, även om 2002 års data ännu bara fanns för mörten i Jutsajaure. Mörten i

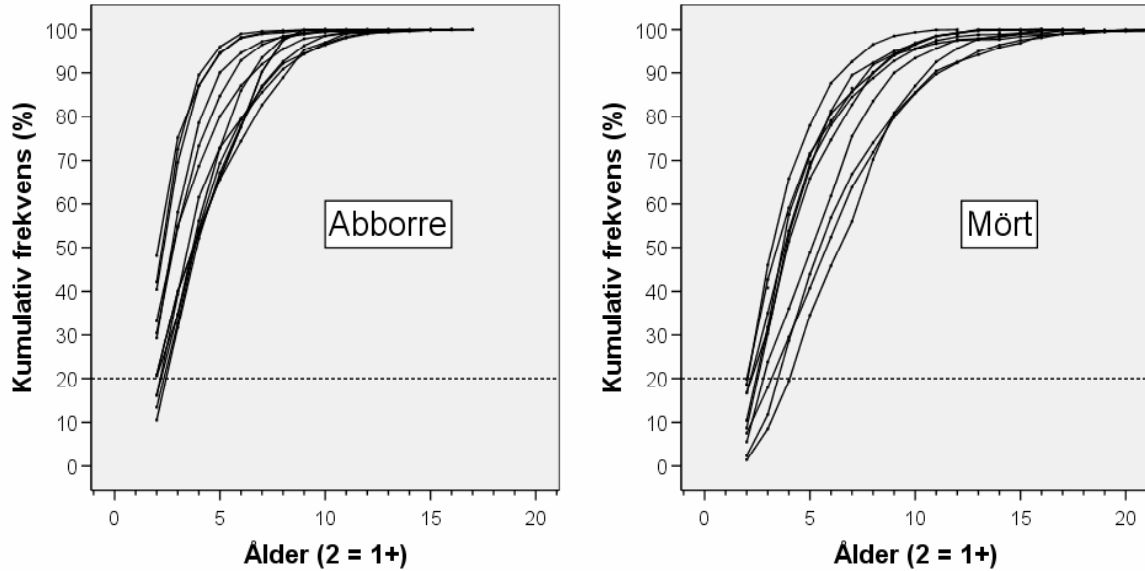
Figur 2. Abborrindikatorer: tidsserier och fördelning av medelvärden (m) och variationskoefficienter (cv) i sjöar med årliga provfisken. Sura-sydliga sjöar (SS): Brunnsjön (blått), Rotehogstjärnen (rött) och Övre Skärsjön (svart), neutrala-sydliga (NS): Stora Skärsjön (grönt), Fiolen (svart), Allgjuttern (lila), Fräcksjön (blått) och Stora Envättern (rött), neutrala-nordliga: Stensjön (rött), Remmarsjön (blått) och Jutsajaure (svart).



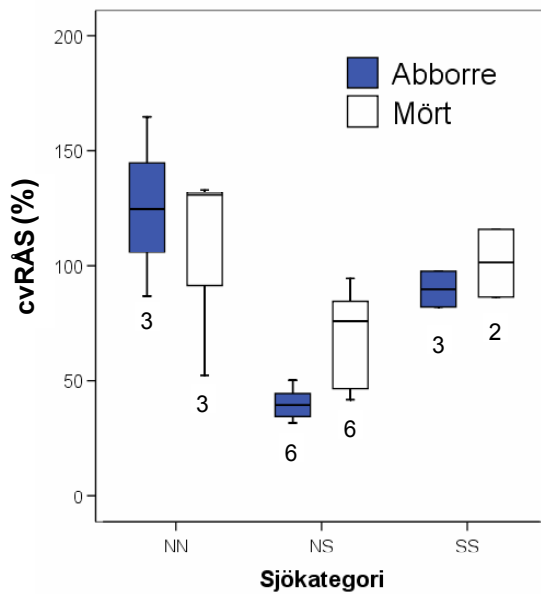
Figur 3: Mörtindikatorer: tidsserier och fördelning av medelvärden (m) och variationskoefficienter (cv) i sjöar med årliga provfisken. Sura-sydliga sjöar (SS): Brunnsjön (blått) och Rotehogstjärnen (rött), neutrala-sydliga (NS): Stora Skärsjön (grönt), Fiolen (svart), Allgjuttern (lila), Fräcksjön (blått) och Stora Envättern (rött), neutrala-nordliga: Stensjön (rött), Remmarsjön (blått) och Jutsajaure (svart).







Figur 4. Variation i kumulativ åldersfördelning mellan 12 populationer av abborre och 11 populationer av mört, beräknade som genomsnitt av åldersprover från 7-13 år per sjö. Notera att årsungar är uteslutna ur beräkningarna och att ålder 2 = 1+ (2-somrig). De horisontella referenslinjerna är satta vid en kumulativ frekvens på 20 %.



Figur 5. Fördelning av mellanårsvariation i relativ årsklasstyrka (cvRAS) för abborre och mört i olika sjökategorier (NN = neutrala/nordliga, NS = neutrala/sydliga och SS = sura/sydliga). Siffrorna under boxarna visar antal sjöar per kategori.

alla tre nordliga sjöar hade också mer eller mindre starka årsklasser från 1997, ett år med relativt hög temperatur i maj-september. I Fräcksjön och Älgsjön noterades inga extremt starka årsklasser av abborre eller mört. Andra sydliga sjöarna visade en ganska stor variation i vilka år som de relativt starkaste och svagaste årsklasserna kläcktes.

Abborrens variation i årsklasstyrka (cvRÅS) varierade signifikant mellan sjökategorier (K-W-test,  $\text{Chi}^2 = 8,94$ ,  $\text{df} = 2$ ,  $P = 0,011$ , Figur 5). Variationen var lägst i de neutrala och sydliga sjöarna och högst i de nordliga sjöarna. Samma tendens fanns för mört, men skillnaden mellan kategorier var inte signifikant. Medelvärdet för cvRÅS var något högre för mört (85 %) än för abborre (72 %), men den generella skillnaden mellan arter var inte signifikant (parad t-test,  $t = 1,34$ ,  $\text{df} = 10$ ,  $P = 0,211$ ). I de neutrala och sydliga sjöarna noterades däremot en signifikant skillnad (parad t-test,  $t = 3,02$ ,  $\text{df} = 5$ ,  $P = 0,029$ ), trots att genomsnittet var lägre för båda arter (70 % för mört och 40 % för abborre).

## Notiser från fallstudier

I de sura sjöarna Bären och Harasjön utgjorde abborren över 90 % av det totala antalet. Båda sjöar hade låga värden i fiskindexet EQR8 med hög variation mellan år. Åldersanalyser från fyra år per sjö antydde att relativt starka årsklasser kläcktes 1995 i Bären och 1994 i Harasjön. Det gav extremt hög abundans av 3-somrig abborre i

fångsterna 1997 respektive 1996. I senare fångster, 2001 och 2004 respektive 2000 och 2003, var abundansen av alla åldrar lägre i båda sjöar. EQR8 ökade i Bären, som en följd av minskad mängd abborre och istället fler individer av braxen och någon sutare. I Harasjön noterades istället lägst EQR8-värden de senaste åren. Där fanns bara abborre och gädda. Den minskande rekryteringen av abborre ledde därför till ännu lägre abundans och biomassa i förhållande till objektspecifika referensvärden.

Abborren utgjorde ca 70 % av fisk-samhällets abundans och biomassa i de nordliga sjöarna Vuolgamjaure och Pahajärvi. De näst vanligaste arterna var sik i Vuolgamjaure och mört i Pahajärvi. EQR8 i dessa sjöar varierade bara 7 och 1 % mellan tre respektive två provfiskeår. Den uppskattade variationen blev därmed lägre än i någon av de elva sjöar som hade provfiskats varje år. En del av abborrindikatorerna varierade ändå ganska mycket mellan år i Vuolgamjaure, liksom de flesta av mörtindikatorerna i Pahajärvi. Varje provfiskefångst i Vuolgamjaure dominerades av 1-3 starka årsklasser av abborre och nästan inga individer av mellanliggande åldrar. Den allra starkaste årsklassen verkade ha kläckts 1988, och den kunde följas i höga antal vid höga åldrar (8+ 1996, 14+ 2002 och 17+ 2005). Tillväxten hos denna årsklass avstannade, så att nästa starka årsklass från 1997 kunde växa ikapp. Detta bidrog antagligen till att abborrens abundans och biomassa varierade ganska måttligt mellan år.

# Diskussion

## Fiskindikatorernas variation inom sjöar

Fiskindexet EQR8 varierade relativt mindre mellan år än flera av de ingående samhällsindikatorerna, och mest av allt varierade abundansen av abborre och mört vid välrepresenterad ålder. Det antyder som väntat att det sammanvägda indexet är mer robust och att det ger en gardering mot mätosäkerhet i enskilda indikatorer (Karr 1981). De observerade variationskoefficienterna inom sjöar rymmer nämligen både reell mellanårsvariation och slumpmässiga mätfel.

Mätprecisionen påverkas bland annat av antalet satta nät per provfisketillfälle, och av antalet åldersbestämda individer. För sjöarna i denna studie användes en standardiserad ansträngning på 8-40 bottensatta nät beroende på sjöns area och maxdjup (Kinnerbäck 2001). De elva sjöarna med årliga provfisken sedan 1994 ingick i en tidigare undersökning av precision och mellanårsvariation (Holmgren 1999). Då var precisionen i genomsnitt ca + 20 % av medelvärdet för fisksamhällets relativa abundans och biomassa i 26 sjöar, och mellanårsvariationen under fyra år i rad var inte signifikant högre än precisionen för enskilda år. I denna studie var mellanårsvariationen hos motsvarande indikatorer högre (27-28 %), delvis beroende på relativt hög variation i några av de sjöar som inte har provfiskats varje år. De längre tidsserierna har också möjliggjort upptäckt av ökande eller minskande trender i några av de årligen fiskade sjöarna (Holmgren 2003, Holmgren & Fölster 2006).

För andra fiskindikatorer är det inte meningsfullt att uppskatta mätprecision via variation hos fångsten i enskilda nät, eftersom alla arter och livsstadier inte förväntas finnas i alla delar av sjön. De standardiserade provfiskena utförs i juli-augusti (Kinnerbäck 2001), då djupare sjöar

är temperaturskiktade. Då finns varmvattenanpassade arter som abborre och mört framför allt i det varmare ytvattnet, medan en art som siklöja nästan bara fångas i kallare vatten under språngskiktet (Beier 2001, Fiskeriverket 2004a).

De tre diversitetsrelaterade indikatorerna hade en relativt låg mellanårsvariation, i enlighet med tidigare erfarenheter (Holmgren 1999). Variationen i antal fångade arter berodde ofta på att gädda inte fångades varje år. Gäddan håller oftast till i den strandnära vegetationen, där den kan vara stationär under större delen av året (Eklöv 1997, Jepsen m.fl. 2001). Det stationära beteendet gör att den inte fångas representativt vid våra sommarprovfisken. De två varianterna av Simpson's diversitetsindex kan beskrivas med att det observerade antalet arter viktas ned, och nedviktningen blir större ju högre andel de dominerande arterna utgör av den totala abundansen eller biomassan. Mellanårsvariationen hos en dominerande art kan därför få minst lika stor betydelse som om gäddan eller någon ovanlig art inte fångas varje år.

Den förhållandevis höga variationen i abundans av abborre och mört vid en väl representerad ålder var inte oväntad, eftersom båda arter kan ha en hög variation i rekrytering och årsklasstyrka (Kempe 1962, Neuman 1976, Craig m.fl. 1979, Townsend & Perrow 1989, Lehtonen & Lappalainen 1995, Holmgren 2001). Årsklassens potentiella storlek beror delvis på hur många föräldrar det finns, men åtminstone abborren har visat sig producera starka årsklasser med minimalt antal lekfiskar (Craig & Kipling 1983). Rekryteringen begränsas snarare av överlevnaden under tidiga livsstadier. Abborrens utveckling från embryo till yngel hämmas i surt vatten, och mörtens romutveckling är ännu känsligare än abborrens (Milbrink & Johansson 1975, Runn m.fl. 1977, Rask 1983). Variationen i överlevnad under första året påverkas också av födo-konkurrens och predatorer (Townsend &

Perrow 1989, Byström 2000). Övriga populationsindikatorer är direkt eller indirekt beroende av hur rekryteringen varierar. Populationens totala abundans och biomassa kan liksom medelstorlek och andel ung fisk (1-3+) ändå förbli relativt stabil, så länge rekryteringen varierar måttligt mellan år.

## Variation mellan sjökategorier

Det var väntat att samhällsindikatorernas medelvärden skulle avvika från referensvärden i de sura sjöarna. De största avvikelserna indikerade för låg artdiversitet och total abundans, och för hög andel stor, potentiellt fiskätande abborre. Det stämmer väl överens med de avvikelser som noterades vid utvecklingen av indexet (Holmgren m.fl. 2006), och det innebär att abborren är den helt dominerande fiskarten i de flesta av de sura sjöarna. Den surhets känsliga mörten har försvunnit från många sjöar under tidigare försurning (Tammi m.fl. 2003), sannolikt beroende på gradvis minskande rekrytering. I de två sura sjöar där mörten har överlevt finns det tecken på återhämtning, kopplat till en förbättrad vattenkvalitet på senare år (Holmgren & Fölster 2006).

Mindre väntat var att även de nordliga sjöarna avvek från de neutrala och sydliga sjöarna. Det relativt låga medelvärdet av EQR8 i nordliga sjöar, drogs ner genom oväntat höga, positiva avvikelser i fiskbiomassa, abundans och andel stor abborre. EQR8 bör teoretiskt inte variera mellan sjöar med olika naturgivna förutsättningar, till exempel sydliga jämfört med nordliga. Detsamma gäller samhällsindikatorerna uttryckta som Z-värden. Det är själva poängen med att använda avvikelser från objektspecifika referensvärden för bedömning av ekologisk status (Holmgren m.fl. 2006). Referensvärdena för biomassa varierade med sjöns storlek, höjd över havet och maxdjup (Holmgren m.fl. 2006). Samma faktorer förklarade referenssjöarnas variation i abundans, och här bidrog även årsmedelvärdet i lufttemperatur till att öka förklaringen. Referensvärdet för andelen stor abborre ökade med maxdjupet. De noterade avvikelserna kan möjligen bero på

att de nordliga sjöarna var underrepresenterade i det referensmaterial som användes vid utvecklingen av samhällsindikatorerna och det sammanvägda indexet EQR8.

De funna skillnaderna i samhällsindikatorer mellan sjökategorier kunde spåras till skillnader i populationsindikatorerna för abborre. Abborren utgjorde en mindre andel av fisksamhället i de neutrala och sydliga sjöarna än i de andra kategorierna, men andelen ung abborre (1-3+) utgjorde en betydligt högre andel av abborrpopulationen. Analyserna av mörtdikatorerna gav delvis en annan bild, beroende på att de begränsades till de sjöar där mörten förekom. En tendens till lägre andel ung mört och signifikant lägre abundans av 3+ mört i sura och nordliga sjöar, gav ändå en indikation om lägre genomsnittlig rekrytering än i de neutrala och sydliga sjöarna. I förlängningen ger det också stöd för att rekryteringsproblem kan begränsa utbredningen av mört i såväl sura som nordliga vatten. Mört saknas i allmänhet i sjöar över 350-450 m över havet (Rask m.fl. 2000). I denna studie saknades mörten helt i två av tre sjöar som låg över 400 m över havet, och den förekom extremt sparsamt i den tredje. Utbredningen har förmodligen begränsats av både klimatfaktorer och vandringshinder. När mörten förekom tenderade den att utgöra en högre andel av fisksamhället i sura och i nordliga sjöar jämfört med de neutrala och sydliga sjöarna, även om skillnaden inte var signifikant. Konkurrens från mört kan ha gett lägre biomassa av abborre jämfört med om mörten inte hade funnits i samma sjö (Sumari 1971).

## Årsklassers styrka och betydelsen av temperaturförhållanden

Den varma tillväxtsäsongen 2002 kläcktes starka årsklasser av både abborre och mört i de nordliga sjöar där det fanns data från årliga provfisken. Den gynnsamma effekten av varma somrar indikerades också vid glesare provtagning. År 2002 och 2005 dominerades abborrfångsten i Vuolgamjaure av årsklasserna 1997 och 2002. Dessa årsklasser var också vanligast i 2001 och

2004 års fångster i Pahajärvi. År 2002 gav även starka årsklasser av abborre i de tre sura sjöarna, och för mörtten i en av sjöarna. Däremot noterades ingen lika stark årsklass 2002 i någon av tidsserierna i de neutrala och sydliga sjöarna. Det sammantagna mönstret indikerar att temperaturförhållandena hade större betydelse för variation i årsklasstyrka i norr än i söder. Tidigare noterades en positiv effekt på mörtens årsklasstyrka i en nordlig sjö, medan mörtpopulationen i en sydlig sjö svarade med tillväxtökning under varma år (Kempe 1962). Senare bekräftades att temperaturresponsen kan visa sig i antingen rekrytering eller tillväxt (Hellowell 1972, Goldspink 1979). Ingen av dessa studier hade tillgång till data från lika många sjöar och år som vi har i de nuvarande övervakningsprogrammen. Temperaturen betydelse för abborrens årsklasstyrka har dokumenterats genom synkronisering av en stark årsklass över stora delar av Östersjön (Böhling m.fl. 2001). Det kan möjligen indikera att biologiska interaktioner har relativt större betydelse i sjöar än i kustvatten.

Den positiva korrelationen mellan årsklasstyrkan för abborre respektive mört antydde en viss synkronisering av arternas rekrytering. Antagligen bidrog både biologiska samspel och surhetsrelaterade faktorer till detta utfall. Korrelationen var nämligen högre mellan arterna i samma sjö än mellan respektive art och vattentemperaturen i maj-september. Tidigare noterades en tendens till högre variation i årsklasstyrka för mört än för abborre i samma sjö (Holmgren 2001). Detta kopplades till mörtens högre känslighet för surt vatten, och till att abborren gynnas av rådande konkurrens- och predationsförhållanden även i kalkade sjöar (Appelberg 1998). Även i denna studie varierade mörtens rekrytering signifikant mer än abborrens. Skillnaden var dock bara signifikant i de neutrala och sydliga sjöarna, antagligen beroende på den höga variationen i abborrens rekrytering i både sura och nordliga sjöar. I den tidigare jämförelsen fanns bara två neutrala och sydliga sjöar, jämfört med ytterligare fyra

sjöar med tillgängliga data idag. Den högre variationen i mörtens än i abborrens rekrytering verkar därmed vara mer generell än bara kopplat till högre surhets känslighet och skillnader i klimatanpassning. Mörtens lek och kläckning sker senare på året än abborrens (Hladik & Kubecka 2003). Även om arterna har ungefär samma minimitemperatur för tillväxt (Mooij m.fl. 1994), så kan abborren växa snabbare än mört vid en given temperatur (Lessmark 1983). Mörtten halkar i så fall efter i både konkurrensförmåga och predationskänslighet, vilket möjligen bidrar till högre variation i rekrytering mellan år. Från de mest eutrofa sjöarna (Havgårdssjön och Krageholmsjön) fanns ännu inga data för jämförelse av rekryteringen hos abborre och mört. Där är möjligen någon äldre årsklass av mört de värsta konkurrenterna till årets mörttyngel (Townsend & Perrow 1989).

## Reflektioner kring provtagningsfrekvens

En utglesad provtagning kan vara positiv, om det ger möjlighet att istället undersöka fler sjöar. Det ger i så fall bättre genomsnittliga beskrivningar för olika regioner eller andra grupperingar av sjöar. I denna undersökning noterades flera skillnader mellan kategorier i både medelvärden och mellanårsvariation, men skillnaderna blev ofta inte signifikanta när urvalet begränsades till färre sjöar med årliga provfisken.

En uppenbar nackdel med utglesad provtagning är att färre mättillfällen ger mer osäkra skattningar av både medelvärden och mellanårsvariation, och att det blir svårare att upptäcka tidsmässiga trender i enskilda sjöar. Fallstudien av två sura sjöar antydde att minskande mängd abborre kunde ge motsatta effekter på det sammanvägda fiskindexet. Populationernas gradvisa förändringar antydde att förskjutning av provtagningens 3-års cykler (med ett eller två år) hade kunna ge en förskjutning av medelvärden, men sannolikt lika hög variation mellan år.

De två sjöarna i den nordliga fallstudien hade oväntat låg variation i det sammanvägda fiskindexet, vilket sannolikt var en underskattning på grund av den glesa provtagningsfrekvensen. Det blev mest uppenbart i Vuolgamjaure där den allra starkaste årsklassen av abborre kläcktes flera år innan det första provfisket. Om någon av årsklasserna från 1997 eller 2002

hade varit lika starka som den från 1988, så hade antagligen flera av både samhälls- och populationsindikatorerna varierat mer mellan tre godtyckliga provfiskeår under de senaste tio åren. Med årliga mätningar i Vuolgamjaure kanske de mest extrema värdena hade gett upphov till lika hög mellanårsvariation som den som observerades via årliga provfisken i Jutsajaure.

# Tack

Utvärderingen gjordes inom ett specialprojekt finansierat via Naturvårdsverkets anslag för miljöövervakning (Överenskommelse Nr 216 0632, dnr 721-3912-06Mm). Rådata samlades in via Naturvårdsverkets långsiktiga program för nationell miljöövervakning respektive Integrerad Kalkningseffektuppföljning (IKEU). Data inhämtades från de nationella datavärdarna för vattenkemi (<http://info1.ma.slu.se>) respektive fisk (<http://www.fiskeriverket.se>), samt från Sötvattenslaboratoriets separata databas för åldersanalyser. Anders Kinnerbäck, Erik Degerman och Torbjörn Järvi hjälpte till att förbättra ett tidigare utkast.



# Referenser

- Appelberg, M. 1998. Restructuring of fish assemblages in Swedish lakes following amelioration of acid stress through liming. *Restoration Ecology* 6: 343-352.
- Appelberg, M., B. Bergquist & E. Degerman. 1999. Fisk. I: Wiederholm, T. (Red.). *Bedömningsgrunder för Miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar. Naturvårdsverket Rapport 4921. Sid. 167-239.*
- Beier, U. 2001. Habitat distribution and size structure in freshwater fish communities: effects of vendace on interactions between perch and roach. *Journal of Fish Biology* 59: 1437-1454.
- Beitinger, T.L., W.A. Bennett & R.W. McCauley. 2000. Temperature tolerances of North American freshwater fishes exposed to dynamic changes in temperature. *Environmental Biology of Fishes* 58: 237-275.
- Byström, P. 2000. Recruitment mechanisms in fish: size-dependent interactions in lake communities. Doctoral Dissertation, Umeå University, Umeå, Sweden.
- Böhling, P., R. Hudd, H. Lehtonen, P. Karås, E. Neumann & G. Thoresson. 1991. Variations in year-class strength of different perch (*Perca fluviatilis*) populations in the Baltic Sea with special reference to temperature and pollution. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48: 1181-1187.
- CEN. 2005. Water quality - Sampling of fish with gillnets. Ref. No. EN 14757:2005.
- Coutant, C.C. 1977. Compilation of temperature preference data. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 34: 739-745.
- Craig, J.F. & C. Kipling. 1983. Reproduction effort versus the environment; case histories of Windermere perch, *Perca fluviatilis* L., and pike, *Esox lucius* L. *Journal of Fish Biology* 22: 713-727.
- Craig, J.F., C. Kipling, E.D. LeCren & J.C. McCormack. 1979. Estimates of the numbers, biomass and year-class strengths of perch (*Perca fluviatilis* L.) in Windermere from 1967-1977 and some comparisons with earlier years. *Journal of Animal Ecology* 48: 315-325.
- Dahlberg, M. 2004. Resultat från Sötvattenslaboratoriets nätprovfisken i sjöar år 2003. *Info* 2004:3. 77 s. + 32 s. appendix.
- Eklöv, P. 1997. Effects of habitat complexity and prey abundance on the spatial and temporal distributions of perch (*Perca fluviatilis*) and pike (*Esox lucius*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 1520-1531.
- Elliott, A. 1995. A comparison of thermal polygons for British freshwater teleosts. *Freshwater Forum* 5: 178-184.
- Goldspink, C.R. 1979. The population density, growth rate and production of roach *Rutilus rutilus* (L.) in Tjeukemeer, the Netherlands. *Journal of Fish Biology* 15: 473-498.
- Hammar, J. & O. Filipsson. 1985. Ecological testfishing with the Lundgren gillnets of multiple mesh size: the Drottningholm technique modified for Newfoundland Arctic char populations. *Reports from the Institute of Freshwater Research, Drottningholm* 62: 12-35.
- Hellawell, J.M. 1972. The growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.), of the River Lugg, Herefordshire. *Journal of Fish Biology* 4: 469-486.
- Hladik, M. & J. Kubecka. 2003. Fish migration between a temperate reservoir and its main tributary. *Hydrobiologia* 504: 251-266.
- Holmgren, K. 1999. Between-year variation in community structure and biomass-size distributions of benthic fish communities. *Journal of Fish Biology* 55: 535-552.



- Holmgren, K. 2001. Variation i rekrytering av abborre och mört i kalkade, sura och neutrala sjöar sedan 1980-talet. *Vann* 36(4B): 433-440.
- Holmgren, K. 2002. Erfarenheter av temperaturloggar i sjöar inom Integrerad KalkningsEffekt-Uppföljning och nationell miljöövervakning. Rapport 2002:19. Institutionen för Miljöanalys, SLU, Uppsala. ISSN 1403-977X.
- Holmgren 2003. Är små svenska sjöar påverkade av fiske? - Exempel från Integrerad KalkningsEffekt-Uppföljning (IKEU) och nationell miljöövervakning. *Fiskeriverket Informerar*.- Finfo 2003:8, 28 s.
- Holmgren, K. & M. Appelberg. 2000. Size structure of benthic freshwater fish communities in relation to environmental gradients. *Journal of Fish Biology* 57:1312-1330.
- Holmgren, K. & M. Appelberg. 2001. Effects of environmental factors on size-related growth efficiency of perch, *Perca fluviatilis*. *Ecology of Freshwater Fish* 10: 247-256.
- Holmgren, K. & I. Buffam. 2005. Critical values of different acidity indices – as evaluated by fish communities of Swedish lakes. *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 29: 654-660.
- Holmgren, K., E. Degerman, A. Kinnerbäck, B. Sers. 2004. Preliminär bedömning av ekologisk status utifrån fiskfaunan. *Finfo* 2004: 9. 23 s.
- Holmgren, K. & J. Fölster. 2006. Trender i fiskesamhällen i försurade sjöar i relation till kemisk återhämtning. Del i slutrapportering av "Trender i fiskförekomst i okalkade vatten i relation till kemisk återhämtning", Överenskommelse enligt Naturvårdsverkets diarienummer 235-4684-06 Nv. Skickat till Naturvårdsverket 2006-10-24.
- Holmgren, K., A. Kinnerbäck, S. Pakkasmaa, B. Bergquist & U. Beier. 2006. Nya bedömningsgrunder för fiskfaunans status i svenska sjöar. Slutrapport till Naturvårdsverket, enligt Överenskommelse Nr 502 0502, dnr 235-2771-04-Me, avseende uppdraget "Kompletterande utredningar för revideringen av bedömningsgrunder för fisk". Skickad till Naturvårdsverket 2006-02-14 (tillgänglig på <<http://www.vattenportalen.se>>).
- Jepsen, N., S. Beck, C. Skov & A. Koed. 2001. Behaviour of pike (*Esox lucius* L.) >50 cm in a turbid reservoir and in a clear-water lake. *Ecology of Freshwater Fish* 10: 26-34.
- Johnson, J.A. & S.W. Kelsch. 1998. Effects of evolutionary thermal environment on temperature-preference relationships in fishes. *Environmental Biology of Fishes* 53: 447-458.
- Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6(6): 21-27.
- Kempe, O. 1962. The growth of the roach (*Leuciscus rutilus* L.) in some Swedish lakes. Report of the Institute of Freshwater Research, Drottningholm 44: 42-104.
- Kinnerbäck 2001. Standardiserad metodik för provfiske i sjöar. *Finfo* - *Fiskeriverket Informerar* 2001:2. 34 s.
- Lehtonen, H. & J. Lappainen. 1995. The effects of climate on the year-class variations of certain freshwater fish species, p. 37-44. In R.J. Beamish (ed.) *Climate change and northern fish populations*. Canadian Special Publications of Fisheries and Aquatic Sciences 121.
- Lessmark, O. 1983. Competition between perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) in south Swedish lakes. Doctoral Dissertation, Lund University, 172 p.
- Mehner, T., M. Diekmann, U. Brämer & R. Lemcke. 2005. Composition of fish communities in German lakes as related to lake morphology, trophic state, shore structure and human-use intensity. *Freshwater Biology* 50: 70-85.
- Milbrink, G. & N. Johansson. 1975. Some effects of acidification on roe of roach, *Rutilus rutilus* L., and perch, *Perca fluviatilis* L. - with special reference to the Åvaå lake system in eastern Sweden. Reports from the Institute of Freshwater Research, Drottningholm. 54: 52-62.
- Mooij, W.M., E.H.R.R. Lammens & W.L.T. van Densen. 1994. Growth rate of 0+ fish in relation to temperature, body size, and food in shallow eutrophic Lake Tjeukemeer. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51: 516-526.

- Naturvårdsverket. 2001. Handbok för miljöövervakning. Undersökningstyp: Provfiske i sjöar. Version 1.2 010820 (tillgänglig på <<http://www.naturvardsverket.se>>).
- Naturvårdsverket. 2006. Naturvårdsverkets föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Naturvårdsverkets Författningssamling 2006:1, 19 s.
- Neuman, E. 1976. The growth and year-class strength of perch (*Perca fluviatilis* L.) in some Baltic archipelagoes, with special reference to temperature. Reports from the Institute of freshwater Research, Drottningholm 55: 51-70.
- Rask, M. 1983. The effect of low pH on perch, *Perca fluviatilis* L. I. Effect of low pH on the development of eggs of perch. Annales Zoologici Fennici 20: 73-76.
- Rask, M., Appelberg, M, Hesthagen, T., Tammi, J., Beier, U. & Lappalainen, A. 2000. Fish Status Survey of Nordic Lakes - Species Composition, Distribution, Effects of Environmental Changes. -TemaNord 2000:508. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Reizenstein, M. (redaktör) 2005. Metodhandbok för Fiskeriverkets laboratorier för åldersbestämning: Havsfiskelaboratoriet, Kustlaboratoriet, Sötvattenslaboratoriet. Arbetsmaterial, 44 s.
- Runn, P., N. Johansson & G. Milbrink. 1977. Some effects of low pH on the hatchability of eggs of perch, *Perca fluviatilis* L. Zoon 5: 115-125.
- Sumari, O. 1971. Structure of the perch populations of some ponds in Finland. Annales Zoologici Fennici 8: 406-421.
- Tammi, J., M. Appelberg, U. Beier, T. Hesthagen, A. Lappalainen & M. Rask. 2003. Fish status survey of Nordic lakes: effects of acidification, eutrophication and stocking activity on present fish species composition. Ambio 32: 98-105.
- Townsend, C.R. & M.R. Perrow. 1989. Eutrophication may produce population cycles in roach, *Rutilus rutilus* (L.), by two contrasting mechanisms. Journal of Fish Biology 34: 161-164.

# Bilagor

Bilaga 1. . . . .	29
Bilaga 2. . . . .	30
Bilaga 3. . . . .	33
Bilaga 4. . . . .	34
Bilaga 5. . . . .	36
Bilaga 6. . . . .	38
Bilaga 7. . . . .	40
Bilaga 8. . . . .	42
Bilaga 9. . . . .	43



## Bilaga 1.

Beskrivning av utvalda sjöar. Sjöar med årliga provfisken sedan 1994 är markerade med grått. Kemisk-fysikaliska variabler anges som medelvärden 1994-2005. Hoh = höjd över havet, Area = sjöns area, MazZ = maxdjup, MedZ = medeldjup, Alk. = alkalinitet, Kond. = konduktivitet, TotP = totalfosfor och TOC = totalt organiskt kol. Längst ner visas kvoten mellan max- och minvärden, med undantag för pH (\* kvot för vätejonkoncentration) och alkalinitet (\*\* differens mellan max och min).

Namn	SMHI-koord.	Region	Kateg	Hoh (m)	Area (ha)	MaxZ (m)	MedZ (m)	Siktdup (m)	pH	Alk. (mekv/l)	Kond. (mS/m)	TotP (µg/l)	TOC (mg/l)
Havgårdssjön	615365 - 134524	5	ES	51	54	6	3,1	1,2	8,1	2,20	29,8	55,6	8,7
Krageholmsjön	615375 - 137087	5	ES	43	214	9	5,0	1,5	8,3	2,45	35,7	77,5	8,4
Bäen	623624 - 141149	5	SS	90	58	8	3,4	2,5	5,8	0,02	7,7	12,9	8,6
Brunnsjön	627443 - 149526	4	SS	98	10	13	5,3	1,5	5,5	0,00	6,3	13,0	19,4
Stora Skärsjön	628606 - 133206	6	NS	60	32	12	3,9	4,0	6,8	0,12	7,8	8,6	4,4
Harasjön	632231 - 136476	6	SS	163	61	9	2,3	1,1	5,3	-0,01	4,8	19,3	14,7
Hjärtsjön	632515 - 146675	7	SS	274	137	7	3,4	5,6	5,3	-0,01	4,4	5,9	3,9
Fiolen	633025 - 142267	7	NS	226	156	10	3,9	4,9	6,5	0,05	5,6	12,3	6,6
Älgarydssjön	633989 - 140731	7	SS	201	34	7	1,4	1,8	5,5	0,00	4,9	18,5	13,5
Tängersjö	637121 - 151366	4	NS	120	10	9	2,2	4,8	6,6	0,10	5,3	9,2	10,9
Allgjuttern	642489 - 151724	4	NS	126	18	40	11,7	5,1	6,6	0,07	4,9	7,9	7,2
Fräcksjön	645289 - 128665	6	NS	56	28	15	4,1	3,2	6,4	0,07	6,8	9,8	9,1
Humsjön	650061 - 142276	4	NS	129	21	13	4,0	3,5	6,8	0,15	4,5	10,8	6,6
Skärgölen	651573 - 152481	4	NS	73	17	13	7,0	3,4	6,7	0,15	5,6	9,5	7,9
Björken	652707 - 159032	4	NS	28	144	23	11,9	5,3	7,0	0,23	7,0	8,3	7,7
Rotehogstjärnen	652902 - 125783	6	SS	121	16	9	3,6	2,3	5,5	0,00	4,9	13,9	11,8
Älgsjön	655275 - 153234	4	NS	49	36	7	2,5	1,9	6,7	0,22	6,4	20,7	18,0
Stora Envättern	655587 - 158869	4	NS	62	37	11	5,0	4,2	6,5	0,06	4,1	8,9	9,3
Västra Solsjön	655863 - 129783	6	NS	147	184	40	12,3	7,9	6,9	0,12	4,6	6,2	4,9
Årsjön	656612 - 164132	4	SS	51	21	11	3,8	3,2	5,7	0,01	2,6	5,4	7,5
Bysjön	658086 - 130264	6	NS	123	113	12	7,4	3,1	6,5	0,09	4,6	10,3	8,1
Tärnan	660688 - 164478	4	NS	40	105	12	4,3	3,5	7,1	0,32	6,8	12,7	10,0
Ulvsjön	661521 - 130182	6	NS	211	49	31	10,0	4,1	6,0	0,03	3,1	7,7	8,9
Övre Skärsjön	663532 - 148571	3	SS	219	169	32	6,1	3,5	5,6	0,00	2,9	6,9	7,4
Dagarn	664197 - 149337	3	NS	130	172	13	5,1	5,2	6,7	0,11	5,8	8,5	6,5
Gipsjön	672729 - 138082	2	SN	376	67	14	4,9	1,4	5,4	0,00	1,9	12,4	13,0
Stensjön	683673 - 154083	2	NN	268	59	9	4,3	2,9	6,4	0,04	1,8	7,6	6,4
Övre Fjätsjön	690617 - 134197	2	NN	746	82	15	.	4,2	6,6	0,09	1,6	9,2	4,7
Degervattnet	708512 - 152086	2	NN	212	158	18	5,1	4,2	7,0	0,19	3,5	7,3	8,0
Remmarsjön	708619 - 162132	2	NN	234	140	14	5,0	2,4	6,3	0,06	2,0	10,5	9,3
Bjännnsjön	713404 - 172465	3	NN	179	50	4	1,4	2,2	6,3	0,08	2,7	11,5	8,3
Stor-Arasjön	716717 - 158596	2	NN	543	721	22	.	3,4	6,6	0,06	1,6	6,9	7,0
Vuolgamjaure	728744 - 162653	2	NN	436	203	15	.	4,8	6,8	0,12	2,2	6,9	5,9
Pahajärvi	742829 - 183168	2	NN	248	132	14	.	3,8	6,9	0,14	2,5	9,9	5,0
Jutsajaure	744629 - 167999	2	NN	422	113	10	.	3,3	6,6	0,10	1,9	8,7	6,0
<b>Kvot max / min</b>				<b>26,6</b>	<b>72,1</b>	<b>10,0</b>	<b>8,8</b>	<b>7,5</b>	<b>1259*</b>	<b>2,46**</b>	<b>22,5</b>	<b>14,3</b>	<b>4,9</b>

## Bilaga 2.

Provfiskeår, fiskarter och analyserade åldersprover av abborre (A) och mört (M). Antal analyserade individer anges som NA för abborre och NM för mört. Sjöar med årliga provfisken sedan 1994 är markerade med grått.

Namn	Provfiskeår	Fiskarter i sjön	Analyserade åldersprover	NA	NM
Havgårdssjön	2002, 2005	Abborre, braxen, gers, groplöja, gädda, mört, sutare	---	0	0
Krageholmssjön	1994-96, 2000, 2003, 2006	Abborre, björkna, braxen, gers, gädda, mört, nissöga, sarv	A t.o.m. 1996, M från 2000	199	70
Bäen	1997, 1998, 2001, 2004	Abborre, braxen, gädda, sutare	A t.o.m. 2004	281	--
Brunnsjön	1989, 1994-2006	Abborre, braxen, gädda, mört, sarv	A och M t.o.m. 2005	531	460
Stora Skårsjön	1994 - 2006	Abborre, gädda, mört, sarv, sutare, äl	A och M t.o.m. 2003	698	742
Hararsjön	1987, 1996-97, 2000, 2003, 2006	Abborre, gädda	A t.o.m. 2003	280	--
Hjärtsjön	1996-97, 2000, 2003, 2006	Abborre, gädda	---	0	--
Fiolen	1994-2006	Abborre, gädda, mört, sik	A t.o.m. 2002, M t.o.m. 2003	631	672
Älgarydssjön	1987, 1997, 1999, 2002, 2005	Abborre, gädda, sutare	A bara från 1987	50	--
Tångersjö	2001, 2004	Abborre, gädda, mört, ruda, braxen*, sarv*, sutare*	A oc M t.o.m. 2004	141	140
Allgjuttern	1987, 1990-2006	Abborre, gers, gädda, mört, siklöja	A och M t.o.m. 2001	996	895
Fräcksjön	1987, 1991-2006	Abborre, braxen, gers, gädda, mört, nors, sarv, äl*	A och M t.o.m. 2004	971	976
Humsjön	1997, 1999, 2002, 2005	Abborre, gädda, mört, sarv	A t.o.m. 2002, M t.o.m. 2005	211	280
Skärgölen	1987, 1996-97, 2000, 2003, 2006	Abborre, gers, gädda, mört, sarv, sutare	A och M t.o.m. 2003	339	331
Björken	1996, 1998, 2001, 2004	Abborre, gers, gädda, lake, mört, nors	A och M t.o.m. 2004	294	280
Rotehogstjärnen	1985, 1988-2006	Abborre, gädda, mört, äl*	A t.o.m. 2006, M t.o.m. 2005	1307	878
Älgsjön	1996-2006	Abborre, gers, gädda, mört, sarv, sutare	A t.o.m. 2006, M t.o.m. 2005	768	701
Stora Envättern	1994-2006	Abborre, gers, gädda, mört	A och M t.o.m. 2003	916	775

\* fiskarten har ej fångats vid provfiske men ska enligt uppgift finnas i sjön

Forts. Bilaga 2.

Namn	Provfiskeår	Fiskarter i sjön	Analyserade åldersprover	NA	NM
Västra Solnsjön	1996, 1998, 2001, 2004	Abborre, bergsimpa, eiritsa, gers, gädda, lake, mört, nors, röding, siklöja, småspigg	M t.o.m. 2001	0	210
Årsjön	1998, 2002-2006	Abborre, gers, gädda	A t.o.m. 2004	391	--
Bysjön	1989, 1992-93, 1997, 1999, 2002, 2005	Abborre, benlöja, björkna, braxen, gers, gädda, mört, sarv	A och M t.o.m. 2002	362	356
Tärnan	1996, 1998, 2001, 2004	Abborre, benlöja, gers, gädda, mört, sarv	---	0	0
Ulvsjön	1996-97, 2000, 2003, 2006	Abborre, benlöja, braxen, gers, gädda, lake, mört, siklöja	A och M bara från 2000	100	70
Övre Skärsjön	1987, 1990-2006	Abborre, gädda	A t.o.m. 2006	1394	--
Dagarn	1996-97, 2000, 2003, 2006	Abborre, benlöja, gers, gädda, mört, siklöja	A från 1996, A och M från 2000	171	70
Gipsjön	1996-97, 1999, 2002, 2005	Abborre, gädda	---	0	--
Stensjön	1987, 1990-2006	Abborre, gädda, lake, mört	A och M t.o.m. 2000	914	776
Övre Fjättsjön	1996, 2000, 2003, 2006	Abborre, bergsimpa, eiritsa, gädda, harr, lake	---	0	--
Degervattnet	1996-97, 1999, 2002, 2005	Abborre, benlöja, gers, gädda, id, lake, mört, nors, sik, stäm	A och M t.o.m. 2002	280	281
Remmarsjön	1994-2006	Abborre, benlöja, gers, gädda, lake, mört, nors, sik	A t.o.m. 2004, M t.o.m. 2003	806	733
Bjännnsjön	1996, 2000, 2003, 2006	Abborre, gers, gädda, mört	---	0	0
Stor-Arasjön	2001, 2004	Abborre, gädda, lake, mört, sik	---	0	0
Vuolgamjaure	1996, 2002, 2005	Abborre, gädda, harr, lake, röding, sik, öring	A t.o.m. 2005	210	--
Pahajärvi	2001, 2004	Abborre, gädda, mört, sik	A och M t.o.m. 2004	140	141
Jutsajaure	1994-2006	Abborre, gädda, harr, mört, sik, småspigg, öring*	A och M t.o.m. 2004	684	603

\* fiskarten har ej fångats vid provfiske men ska enligt uppgift finnas i sjön





## Bilaga 3.

Fiskindikatorer på samhälls- respektive populationsnivå för abborre och mört. Koderna för samhällsindikatorerna är de som numera används av datavärden för det nationella registret över sjöprovfisken (NORS).

Kod / Koder	Beskrivning	Samhälle	Abborre	Mört
niart	Antal inhemska fiskarter	X		
SDn	Artdiversitet: Simpson's D (antal)	X		
SDw	Artdiversitet: Simpson's D (biomassa)	X		
Wart	Relativ biomassa av inhemska fiskarter (g / bottennät)	X		
Niind	Relativt antal av inhemska fiskarter (antal / bottennät)	X		
MeanW	Medelvikt i totala fångsten (g)	X		
Andpis	Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar	X		
AbCyW	Kvot abborre / karpfiskar (biomassa)	X		
EQR8	Ekologisk kvalitetskvot = medel av P-värden	X		
Npue	Antal per bottennät = individtäthet		X	X
Wpue	Biomassa (g / bottennät)		X	X
Nproc	Populationens numerära andel i % av fisksamhället		X	X
Wproc	Populationens biomasseandel i % av fisksamhället		X	X
Mvikt	Medelvikt (g)		X	X
MedL	Medianlängd (mm)		X	X
13proc	Andel i % av ålder 1+ till 3+ = ung fisk		X	X
L2+ / L3+	Medellängd (mm) hos 2+ abborre eller 3+ mört		X	X
npue2+ / npue3+	Antal 2+ abborre eller 3+ mört per bottennät		X	X

## Bilaga 4.

Medelvärden och variationskoefficienter i % för indexet EQR8 och dess åtta samhällsindikatorer (se Tabell 3). nPF är antal provfiskeår. Ett värde inom parentes visar ett lägre antal år som det skattade värdet baseras på. Variation i medelvärden mellan sjöar anges som kvot mellan max- och minvärdet. Variationskoefficienter över 40 % är markerade med gult, och längst ned anges medelvärden.

Namn	nPF	Medelvärden								
		EQR8	Niart	SDn	SDw	Niind	Wart	MeanW	Andpis	AbCyW
Havgårdssjön	3	0,40	6,0	1,7	2,5	288	3845	14	0,15	0,7
Krageholmssjön	7	0,40	5,7	2,3	2,1	144	3608	30	0,18	0,8
Bäen	4	0,23	3,0	1,2	2,0	10	804	84	0,39	1,1
Brunnsjön	13	0,43	4,2	2,4	2,9	9	538	57	0,29	1,3
Stora Skärsjön	13	0,58	5,2	2,0	3,2	50	1021	21	0,11	1,0
Harasjön	6	0,22	2,0	1,0	1,6	13	810	63	0,57	.
Hjärtsjön	5	0,22	1,2	1,0	1,0	33	2294	72	0,78	.
Fiolen	13	0,47	3,6	1,7	2,1	34	1183	36	0,39	3,0
Älgarydssjön	4	0,24	1,8	1,0	1,1	20	985	45	0,68	.
Tängersjö	2	0,66	4,0	1,8	3,2	39	1814	46	0,23	1,0
Allgjuttern	13	0,56	5,0	2,7	2,5	14	565	41	0,47	4,3
Fräcksjön	13	0,51	6,7	2,8	3,1	20	748	38	0,20	0,5
Humsjön	4	0,65	3,8	1,9	2,1	45	1037	23	0,24	1,7
Skärgölen	5	0,67	4,8	2,3	2,8	26	867	35	0,34	2,0
Björken	4	0,52	5,8	3,1	2,5	26	1066	42	0,43	2,6
Rotehogstjärnen	13	0,60	2,8	1,8	2,4	25	1296	53	0,37	1,5
Älgsjön	11	0,59	5,7	2,1	3,2	48	1786	38	0,15	0,4
Stora Envättern	13	0,67	3,7	2,3	2,2	37	1273	35	0,30	1,4
Västra Solsjön	4	0,59	8,0	3,1	2,7	15	827	55	0,43	2,5
Årsjön	6	0,23	2,2	1,1	1,1	20	819	40	0,65	.
Bysjön	4	0,52	7,0	2,7	3,7	24	746	32	0,15	0,7
Tärnan	4	0,71	6,0	2,5	3,2	46	1311	29	0,21	0,8
Ulvsjön	5	0,38	7,2	3,8	3,9	15	464	31	0,23	1,0
Övre Skärsjön	13	0,29	1,5	1,0	1,1	15	566	37	0,67	.
Dagarn	5	0,60	6,0	2,6	2,4	26	753	29	0,33	1,5
Gipsjön	5	0,24	1,8	1,0	1,1	10	505	53	0,71	.
Stensjön	13	0,54	3,1	1,8	2,2	30	1155	39	0,33	1,5
Övre Fjåtsjön	4	0,47	5,0	2,7	3,0	9	1111	130	0,31	70
Degervattnet	5	0,47	8,2	3,1	2,2	22	1123	52	0,57	4,0
Remmarsjön	13	0,48	7,4	2,5	2,6	17	781	47	0,49	3,2
Bjännsjön	4	0,48	4,0	2,0	2,2	60	2300	40	0,39	1,9
Stor-Arasjön	2	0,37	4,5	1,9	2,5	13	1801	143	0,53	128 (1)
Vuolgamjaure	3	0,53	4,0	1,9	1,9	13	824	65	0,54	.
Pahajärvi	2	0,35	4,0	1,6	1,6	48	2589	55	0,63	4,7
Jutsajaure	13	0,35	4,1	1,6	2,7	37	1448	54	0,28	5,9
Kvot max/min		3,2	6,8	3,8	3,9	33,9	8,3	10,3	6,9	348

Forts. Bilaga 4.

Namn	nPF	Variationskoefficienter								
		EQR8	Niart	SDn	SDw	Niind	Wuart	MeanW	Andpis	AbCyW
Havgårdssjön	3	27	17	18	11	16	20	35	15	39
Krageholmssjön	7	12	9	6	13	53	41	65	37	61
Bäen	4	45	27	16	33	47	32	21	72	85
Brunnsjön	13	25	26	20	30	41	70	45	47	88
Stora Skärsjön	13	15	7	9	18	17	27	26	51	56
Harasjön	6	49	0	1	17	39	37	15	22	.
Hjärtsjön	5	29	37	0	0	29	26	25	6	.
Fiolen	13	27	14	15	18	19	21	19	20	48
Älgarydssjön	4	46	29	1	13	33	71	41	7	.
Tängersjö	2	18	0	7	5	37	44	7	26	17
Allgjuttern	13	13	0	13	16	19	29	22	14	41
Fräcksjön	13	27	7	19	24	25	27	33	41	59
Humsjön	4	23	13	6	14	23	17	11	22	34
Skärgölen	5	5	17	9	17	24	29	31	21	70
Björken	4	27	9	11	18	15	16	30	18	25
Rotehogstjärnen	13	17	16	9	17	27	24	20	23	26
Älgsjön	11	11	11	7	21	31	32	20	34	45
Stora Envättern	13	13	13	4	14	29	21	19	26	33
Västra Solsjön	4	11	10	3	11	15	22	15	15	5
Årsjön	6	16	19	8	7	13	21	16	12	.
Bysjön	4	16	0	3	9	25	27	24	48	39
Tärnan	4	6	0	6	16	12	16	22	23	22
Ulvsjön	5	21	15	17	6	13	30	25	32	37
Övre Skärsjön	13	18	34	0	7	18	21	12	13	.
Dagarn	5	3	0	20	17	15	21	10	17	18
Gipsjön	5	35	25	1	11	45	45	25	8	.
Stensjön	13	13	9	11	12	22	10	19	20	39
Övre Fjätsjön	4	10	16	12	18	26	37	20	21	42
Degervattnet	5	21	5	24	18	24	25	7	15	37
Remmarsjön	13	14	7	10	26	22	28	18	23	47
Bjännsjön	4	15	0	6	14	29	15	19	11	28
Stor-Arasjön	2	20	16	17	24	19	10	9	19	.
Vuolgamjaure	3	7	25	19	24	10	26	35	22	.
Pahajärvi	2	1	0	28	16	31	13	19	8	54
Jutsajaure	13	22	12	34	15	78	31	51	50	74
Medel		19	13	11	16	27	28	24	25	43

## Bilaga 5.

Medelvärden och variationskoefficienter i % för abborrindikatorer (se Tabell 3). Värden inom parentes anger antal år med åldersbaserade indikatorer. Variation i medelvärden mellan sjöar anges som kvot mellan max- och minvärdet. Variationskoefficienter över 40 och över 100 % är markerade med gult respektive orange, och längst ned anges medelvärden.

Namn	nPF	Medelvärden								
		Npue	Wpue	Nproc	Wproc	mVikt	MedL	13proc	npue2+	L2+
Havgårdssjön	3	210	1415	72	38	7	55	.	.	.
Krageholmssjön	7	79	1296	53	38	20	84	99 (3)	7,2 (3)	167 (2)
Bäen	4	10	487	91	54	44	148	68	3,0	121
Brunnsjön	13	4	191	52	43	44	115	54 (12)	1,0 (12)	107 (10)
Stora Skärsjön	13	29	399	59	41	14	96	87 (10)	8,4 (10)	109 (10)
Harasjön	6	12	513	98	73	45	129	48 (4)	2,9 (4)	115 (4)
Hjärtsjön	5	33	2293	100	100	72	131	.	.	.
Fiolen	13	24	737	72	63	31	112	90 (9)	8,5 (9)	131 (9)
Älgarydssjön	4	20	911	100	95	43	118	.	.	.
Tängersjö	2	27	780	68	42	29	105	86	9,4	122
Allgjuttern	13	7	327	52	58	46	120	87 (8)	2,1 (8)	134 (8)
Fräcksjön	13	5	215	27	31	42	113	73 (11)	1,5 (11)	115 (11)
Humsjön	4	27	613	60	58	23	110	76 (3)	8,4 (3)	113 (3)
Skärgölen	5	12	435	46	50	38	109	78 (4)	3,2 (4)	112 (4)
Björken	4	12	610	46	57	54	123	79	3,6	120
Rotehogstjärnen	13	17	653	66	50	40	119	54	2,4	114
Älgsjön	11	16	398	34	24	26	93	69	3,3	108
Stora Envättern	13	19	673	51	53	36	124	79 (10)	6,3 (10)	124 (10)
Västra Solsjön	4	6	458	38	55	84	128	.	.	.
Årsjön	6	19	796	93	97	42	128	84 (3)	4,2 (3)	131 (7)
Bysjön	4	10	232	42	32	23	115	84 (3)	6 (3)	120 (3)
Tärnan	4	18	510	39	39	30	115	.	.	.
Ulvsjön	5	5	167	33	36	35	121	.	.	.
Övre Skärsjön	13	15	547	100	97	36	137	52	3,8	115
Dagarn	5	13	414	51	54	32	115	82 (2)	4,2 (2)	115 (2)
Gipsjön	5	10	478	99	95	50	143	.	.	.
Stensjön	13	20	618	65	53	32	130	62 (7)	3,8 (7)	113 (12)
Övre Fjätsjön	4	4	431	41	38	120	173	.	.	.
Degervattnet	5	10	735	47	65	77	127	56 (4)	3,3 (4)	106 (4)
Remmarsjön	13	6	452	37	56	75	142	56 (11)	1,2 (11)	129 (11)
Bjännsjön	4	34	1370	57	59	41	120	.	.	.
Stor-Arasjön	2	8	1054	62	58	135	180	.	.	.
Vuolgamjaure	3	8	576	64	68	74	168	23	0,3	102
Pahajärvi	2	34	1942	73	76	58	160	43	6,3	120
Jutsajaure	13	30	736	71	48	48	136	53 (11)	6,7 (11)	113 (9)
Kvot max/min		58,0	13,7	3,7	4,2	19,3	3,3	4,3	36,9	1,6

Forts. Bilaga 5.

Namn	nPF	Variationskoefficienter								
		Npue	Wpue	Nproc	Wproc	mVikt	MedL	13proc	npue2+	L2+
Havgårdssjön	3	29	21	17	29	26	0	--	--	--
Krageholmssjön	7	62	46	18	33	59	37	1 (3)	95 (3)	3 (2)
Bäen	4	54	78	9	64	40	19	18	52	12
Brunnsjön	13	35	56	26	43	36	15	50 (12)	129 (12)	9 (10)
Stora Skärsjön	13	26	19	17	29	18	7	8 (10)	50 (10)	5 (10)
Harasjön	6	44	26	1	9	18	7	27 (4)	91 (4)	8 (4)
Hjärtsjön	5	29	26	0	0	25	7	--	--	--
Fiolen	13	25	23	13	16	18	11	4 (9)	65 (9)	6 (9)
Älgarydssjön	4	33	69	0	7	38	27	--	--	--
Tängersjö	2	44	55	7	12	12	13	2	19	2
Allgjuttern	13	29	28	15	14	18	15	10 (8)	61 (8)	5 (8)
Fräcksjön	13	21	28	32	40	34	6	15 (11)	50 (11)	7 (11)
Humsjön	4	32	34	14	16	12	5	19 (3)	45 (3)	4 (3)
Skärgölen	5	31	35	27	15	26	10	2 (4)	45 (4)	6 (4)
Björken	4	30	19	15	15	36	17	9	31	2
Rotehogstjärnen	13	33	36	12	21	23	20	23	96	10
Älgsjön	11	38	24	16	31	24	18	16	73	6
Stora Envättern	13	33	28	10	16	25	8	11 (10)	63 (10)	4 (10)
Västra Solsjön	4	34	23	19	8	35	13	--	--	--
Årsjön	6	16	22	4	3	16	4	5 (3)	11 (3)	14 (7)
Bysjön	4	31	35	13	27	31	17	24 (3)	71 (3)	8 (3)
Tärnan	4	19	12	17	16	28	7	--	--	--
Ulvsjön	5	33	37	27	19	33	14	--	--	--
Övre Skärsjön	13	18	21	0	4	12	5	20	84	8
Dagarn	5	31	31	24	13	13	9	3 (2)	91 (2)	9 (2)
Gipsjön	5	45	47	1	6	23	15	--	--	--
Stensjön	13	34	24	15	18	20	9	34 (7)	90 (7)	5 (12)
Övre Fjättsjön	4	52	51	29	20	12	26	--	--	--
Degervattnet	5	23	33	26	12	36	19	30 (4)	112 (4)	10 (4)
Remmarsjön	13	49	40	37	23	19	20	46 (11)	168 (11)	15 (11)
Bjännsjön	4	37	24	15	14	15	8	--	--	--
Stor-Arasjön	2	45	28	27	18	18	12	--	--	--
Vuolgamjaure	3	29	44	19	17	58	7	137	70	10
Pahajärvi	2	5	2	26	11	3	4	23	9	2
Jutsajaure	13	97	52	46	36	95	28	72 (11)	216 (11)	13 (9)
Medel		35	34	17	19	27	13	24	75	7

## Bilaga 6.

Medelvärden och variationskoefficienter i % för mörtindikatorer (se Tabell 3). Värden inom parentes anger antal år med åldersbaserade indikatorer. Variation i medelvärden mellan sjöar anges som kvot mellan max- och minvärdet. Variationskoefficienter över 40 och över 100 % är markerade med gult respektive orange, och längst ned anges medelvärden.

Namn	nPF	Medelvärden								
		Npue	Wpue	Nproc	Wproc	mVikt	MedL	13proc	npue3+	L3+
Havgårdssjön	3	69	1870	25	49	28	102	.	.	.
Krageholmssjön	7	43	2122	31	56	55	109	.	.	246 (1)
Bäen	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brunnsjön	13	3	104	34	22	36	153	19 (12)	0,3 (12)	123 (8)
Stora Skärsjön	13	19	282	38	28	15	109	59 (10)	3,3 (10)	114 (10)
Harasjön	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hjärtsjön	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fiolen	13	7	295	21	25	43	140	66 (10)	1,9 (10)	153 (9)
Älgarydssjön	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tängersjö	2	11	531	30	30	46	145	59	2,6	147
Allgjuttern	13	4	81	27	15	23	122	53 (8)	1,1 (8)	118 (8)
Fräcksjön	13	10	124	49	17	13	101	58 (11)	3,4 (11)	102 (11)
Humsjön	4	17	355	40	35	21	118	46	2,9	115
Skärgölen	5	11	205	42	26	21	113	45 (4)	2,6 (4)	99 (4)
Björken	4	5	239	21	23	45	163	51	1,7	139
Rotehogstjärnen	13	8	443	33	35	58	153	54 (12)	1,7 (12)	155 (6)
Älgsjön	11	29	452	60	26	16	107	58 (10)	5,6 (10)	108 (10)
Stora Envättern	13	15	489	40	39	34	138	51 (10)	3,4 (10)	136 (9)
Västra Solsjön	4	4	182	26	22	50	158	31 (3)	0,3 (3)	143 (3)
Årsjön	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bysjön	4	10	221	42	31	22	123	44 (3)	2,4 (3)	116 (3)
Tärnan	4	22	437	48	34	20	120	.	.	.
Ulvsjön	5	4	104	24	23	29	131	.	.	.
Övre Skärsjön	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dagarn	5	7	256	28	34	36	143	.	.	.
Gipsjön	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stensjön	13	10	431	34	38	44	147	29 (7)	2,0 (7)	113 (7)
Övre Fjätsjön	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Degervattnet	5	6	148	27	13	28	129	18 (4)	0,5 (4)	100 (3)
Remmarsjön	13	8	140	48	19	19	107	30 (10)	1,3 (10)	87 (8)
Bjännsjön	4	24	711	41	31	32	128	.	.	.
Stor-Arasjön	2	0,05	5	0,3	0,3	99 (1)	165 (1)	.	.	.
Vuolgamjaure	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pahajärvi	2	14	486	27	18	45	100	63	1,0	121
Jutsajaure	13	3	163	15	13	65	168	36 (11)	0,5 (11)	134 (9)
Kvot max/min		1389	430	175	219	7,5	1,7	3,7	18,7	2,8

Forts. Bilaga 6.

Namn	nPF	Variationskoefficienter								
		Npue	Wpue	Nproc	Wproc	mVikt	MedL	13proc	npue3+	L3+
Havgårdssjön	3	36	28	48	15	19	11	--	--	
Krageholmssjön	7	61	49	47	25	55	16	--	--	
Bäen	4	.	.	.	.	.	.	--	--	
Brunnsjön	13	57	60	37	36	31	11	80 (12)	143 (12)	8 (8)
Stora Skärsjön	13	35	30	26	23	15	11	16 (10)	82 (10)	6 (10)
Harasjön	6	.	.	.	.	.	.	--	--	--
Hjärtsjön	5	.	.	.	.	.	.	--	--	--
Fiolen	13	51	44	46	38	26	16	31 (10)	125 (10)	8 (9)
Älgarydssjön	4	.	.	.	.	.	.	--	--	--
Tängersjö	2	21	34	17	11	13	0	4	62	2
Allgjuttern	13	26	27	26	29	29	10	34 (8)	88 (8)	11 (8)
Fräcksjön	13	33	27	26	35	28	12	31	64 (11)	6 (11)
Humsjön	4	22	11	22	20	14	13	53	75	7
Skärgölen	5	44	23	37	40	38	19	53 (4)	97 (4)	13 (4)
Björken	4	16	7	23	22	20	11	22	38	4
Rotehogstjärnen	13	32	27	24	22	29	15	54 (12)	139 (12)	11 (6)
Älgsjön	11	32	26	8	22	14	7	25 (10)	41 (10)	9 (10)
Stora Envättern	13	32	17	16	19	23	16	35 (10)	93 (10)	5 (9)
Västra Solsjön	4	33	19	44	5	26	15	49 (3)	82 (3)	4 (3)
Årsjön	6	.	.	.	.	.	.	--	--	--
Bysjön	4	23	17	10	27	17	8	12 (3)	61 (3)	8 (3)
Tärnan	4	20	10	10	16	14	5	--	--	--
Ulvsjön	5	26	21	22	21	10	4	--	--	--
Övre Skärsjön	13	.	.	.	.	.	.	--	--	--
Dagarn	5	15	17	17	10	9	6	--	--	--
Gipsjön	5	.	.	.	.	.	.	--	--	--
Stensjön	13	22	24	28	26	21	8	57 (7)	74 (7)	7 (7)
Övre Fjätsjön	4	.	.	.	.	.	.	--	--	--
Degervattnet	5	60	19	40	14	26	10	64 (4)	128 (4)	7 (3)
Remmarsjön	13	30	20	25	33	28	14	79 (10)	154 (10)	11 (8)
Bjännsjön	4	33	9	20	17	36	13	--	--	--
Stor-Arasjön	2	141	141	141	141	.	.	--	--	--
Vuolgamjaure	3	.	.	.	.	.	.	--	--	--
Pahajärvi	2	93	56	73	45	51	21	24	55	2
Jutsajaure	13	105	57	122	73	47	23	66 (11)	178 (11)	13 (9)
Medel		42	31	37	30	25	12	42	94	7

## Bilaga 7.

K-W test mellan sjökategorier, på indikatormedelvärden (m) och -variationskoefficienter (cv). N är antal sjöar per kategori (SS = sura/sydliga, NS = neutrala/sydliga, och NN = neutrala/nordliga). För samhällsindikatorer användes m av standardiserade residualer (Z-värden), medan cv beräknades utifrån observerade värden i respektive sjö. Om data inte fanns för alla sjöar i kategorin, så visas antalet medräknade sjöar inom parentes. Test-parametern Chi-square har alltid df = 2. Endast P-värden < 0,05 visas.

Indikator	Skattning	Medelvärden per sjökategori				
		SS (N = 8)	NS (N = 15)	NN (N = 9)	Chi-square	P-värde
niart	m av Z	-1,83	-0,15	0,04	11,3	0,003
SDn	m av Z	-1,49	0,38	-0,11	10,8	0,004
SDw	m av Z	-1,43	0,14	0,20	9,9	0,007
Wart	m av Z	-0,51	-0,20	0,67	8,9	0,012
Niind	m av Z	-0,93	-0,13	1,00	16,6	< 0,001
MeanW	m av Z	0,51	-0,09	-0,51	8,8	0,012
Andpis	m av Z	1,68	-0,05	1,02	15,8	< 0,001
AbCyW	m av Z	0,11	0,01	-0,19	2,5	
EQR8	m	0,31	0,58	0,45	16,1	< 0,001
niart	cv	23	8	10	10,1	0,007
SDn	cv	7	10	18	7,5	0,024
SDw	cv	16	15	19	1,6	
Wart	cv	38	25	22	2,9	
Niind	cv	31	21	29	4,5	
MeanW	cv	24	21	22	0,7	
Andpis	cv	25	27	21	2,6	
AbCyW	cv	66	37	46	2,9	
EQR8	cv	31	16	14	8,5	0,014
Npue (abborre)	m	16,2	15,4	17,2	0,09	
Wpue (abborre)	m	799	465	879	6,8	0,034
Nproc (abborre)	m	88	48	57	14,6	< 0,001
Wproc (abborre)	m	76	46	58	8,8	0,012
Mvikt (abborre)	m	46	36	73	11,5	0,003
MedL (abborre)	m	128	113	148	17,9	< 0,001
13proc (abborre)	m	60 (6)	81 (12)	49 (6)	14,5	< 0,001
L2+ (abborre)	m	117 (6)	119 (12)	114 (6)	2,0	
npue2+ (abborre)	m	2,9 (6)	5,4 (12)	3,6 (6)	3,6	
Npue (abborre)	cv	33	30	41	2,4	
Wpue (abborre)	cv	42	29	33	1,8	
Nproc (abborre)	cv	7	18	27	14,0	< 0,001
Wproc (abborre)	cv	19	19	19	1,6	
Mvikt (abborre)	cv	26	24	31	0,2	
MedL (abborre)	cv	13	11	15	0,8	
13proc (abborre)	cv	24 (6)	10 (12)	57 (6)	13,6	0,001
L2+ (abborre)	cv	10 (6)	5 (12)	9 (6)	9,3	0,010
npue2+ (abborre)	cv	77 (6)	55 (12)	111 (6)	4,8	



## Forts.Bilaga 7.

Indikator	Skattning	Medelvärden per sjökategori			Chi-square	P-värde
		SS (N = 8)	NS (N = 15)	NN (N = 9)		
Npue (mört)	m	5,7 (2)	11,7	9,4 (7)	2,0	
Wpue (mört)	m	273 (2)	284	298 (7)	0,2	
Nproc (mört)	m	33 (2)	36	27 (7)	1,1	
Wproc (mört)	m	25 (2)	27	19 (7)	3,1	
Mvikt (mört)	m	47 (2)	29	47 (7)	3,7	
MedL (mört)	m	153 (2)	129	135 (7)	2,6	
13proc (mört)	m	37 (2)	52 (12)	35 (5)	3,8	
L3+ (mört)	m	139 (2)	124 (12)	111 (5)	3,6	
npue3+ (mört)	m	1,0 (2)	2,6 (12)	1,1 (5)	6,0	0,049
Npue (mört)	cv	44 (2)	29	69 (7)	5,6	
Wpue (mört)	cv	43 (2)	22	47 (7)	3,0	
Nproc (mört)	cv	30 (2)	23	64 (7)	5,7	
Wproc (mört)	cv	29 (2)	22	50 (7)	2,5	
Mvikt (mört)	cv	30 (2)	20	35 (7)	8,1	0,017
MedL (mört)	cv	13 (2)	10	15 (7)	2,6	
13proc (mört)	cv	67 (2)	30 (12)	58 (5)	8,5	0,014
L3+ (mört)	cv	9 (2)	7 (12)	8 (5)	1,4	
npue3+ (mört)	cv	141 (2)	76 (12)	118 (5)	5,2	

Temperaturförhållanden 1994-2005 i sjöar med årliga provfischen. T1majsep är medelvärdet av minst fyra mätningar i ytvattnet under maj-september. Värdet från temperaturloggar begränsas till år med komplett mätning av dygnsmedelvärdet. T2majsep är medelvärdet under maj-september, nD>10 är antal dagar med minst 10 °C och GD>10 är kumulativt antal graddagar över 10 °C. För varje rad är det högsta värdet gulmarkerat.

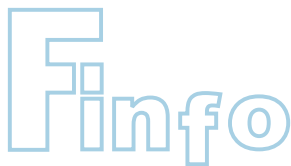
## Bilaga 8.

Namn	Mått	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Medel
Brunnsjön	T1majsep	17,3	16,8	16,0	17,1	17,5	17,5	17,9	18,4	19,2	17,5	16,5	16,7	17,4
	T2majsep								17,2			15,5		16,4
	nD>10								177			177		177
	GD>10								1141			936		1038
Stora Skärsjön	T1majsep	17,0	17,3	16,4	18,1	16,7	18,0	17,0	17,6	20,3	19,1	17,9	17,6	17,8
	T2majsep								18,0	19,0	18,5	17,3	17,9	18,1
	nD>10								184	170	170	179	178	176
	GD>10								1295	1405	1330	1168	1259	1291
Fiolen	T1majsep	17,4	15,9	15,7	18,1	16,7	17,1	16,2	16,3	18,1	17,7	16,8	17,2	16,9
	T2majsep											16,3	16,8	16,6
	nD>10											171	171	171
	GD>10											988	1090	1039
Allgjuttern	T1majsep	18,5	15,8	14,5	18,8	16,0	18,4	16,9	17,1	19,6	18,6	18,3	18,2	17,6
	T2majsep						17,9	17,1	17,7	19,2			17,7	17,9
	nD>10						162	188	176	169			170	173
	GD>10						1251	1151	1209	1433			1219	1253
Fräcksjön	T1majsep	16,9	15,3	14,5	17,9	16,3	17,4	17,7	17,0	19,6	18,4	18,2	19,1	17,4
	T2majsep									18,7	18,0	17,3	17,3	17,8
	nD>10									162	162	172	174	168
	GD>10									1354	1242	1147	1157	1225
Rotehogstjärnen	T1majsep	17,6		15,8	17,4	16,4	16,3	16,9	17,0	19,8	18,3	15,8	16,5	17,1
	T2majsep						15,8	16,1	16,2	18,0	16,6	16,6		16,5
	nD>10						156	182	166	162	153	168		165
	GD>10						914	970	993	1235	1036	1016		1027
Älgsjön	T1majsep				19,8	16,8	18,0	17,7	18,0	22,0	18,9	19,6	19,0	18,9
	T2majsep								17,4	18,7	18,0	17,3	17,3	17,7
	nD>10								173	162	153	170	172	166
	GD>10								1150	1336	1248	1143	1142	1204
Stora Envättern	T1majsep	17,1	15,6	16,6	18,1	16,4	18,3	17,0	16,9	20,0	18,3	17,8	18,8	17,6
	T2majsep								17,5	19,2	17,9	17,4	17,4	17,9
	nD>10								173	166	154	166	171	166
	GD>10								1178	1428	1246	1144	1174	1234
Övre Skärsjön	T1majsep	14,6	14,1	14,3	16,7	14,5	16,5	15,4	15,3	19,2	16,4	17,4	17,3	16,0
	T2majsep								15,5	17,3	16,2	15,6	15,8	16,1
	nD>10								161	149	145	157	157	154
	GD>10								884	1139	989	868	921	960
Stensjön	T1majsep	16,6	14,8	14,3	15,7	14,2	15,6	14,3	15,1	18,5	15,8	15,6	16,0	15,5
	T2majsep								14,9	17,1	15,6	15,1	14,9	15,5
	nD>10								131	143	134	148	141	139
	GD>10								802	1112	916	795	803	886
Remmarsjön	T1majsep	13,3	13,4	12,9	14,1	13,4	15,6	12,5	13,5	16,5	14,9	11,9	15,1	13,9
	T2majsep								12,8	16,3	14,1	12,8	12,8	13,7
	nD>10								116	135	123	115	113	120
	GD>10								589	1009	754	546	556	691
Jutsajaure	T1majsep	10,8		12,2	15,2	11,1	12,6	12,1		14,0	13,3	12,1		12,6
	T2majsep						11,0	10,9	11,3	13,4	12,4	11,1	12,0	11,7
	nD>10						101	91	110	111	100	97	99	101
	GD>10						387	390	423	725	579	409	529	492

## Bilaga 9.

Relativ årsklasstyrka hos abborre och mört i sjöar med minst elva år av årliga provfisken. Antalet värden per population beror både på hur många års prover som har analyserats och på hur väl de yngsta åldrarna (1+ och 2+) representeras i populationernas genomsnittliga åldersfördelningar. Svaga och starka årsklasser är markerade med blått respektive gult, och mätseriens högsta värde är understruket.

Namn	Fiskart	Årsklass											Cv (%)	
		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004		2005
Brunnsjön	Abborre	50	159	30	79	263	50	89	28	<u>294</u>	0			98
	Mört	114	372	9	49	56	46	174	141	204				87
Stora Skärsjön	Abborre	60	<u>141</u>	70	98	51	<u>141</u>	92	106	133				35
	Mört	11	<u>275</u>	27	12	127	174	104	57	143				85
Fiolen	Abborre	84	<u>160</u>	48	120	110	100	82	108					32
	Mört	124	41	58	<u>215</u>	64	13	142	21					82
Allgjuttern	Abborre	65	76	<u>171</u>	36	116	111	106						45
	Mört	44	7	<u>247</u>	28	100	143							95
Fräcksjön	Abborre	78	151	99	76	82	<u>177</u>	59	84	126	112			36
	Mört	47	148	86	52	98	135	85	<u>174</u>	149				42
Rotehogstjärnen	Abborre	<u>311</u>	28	60	58	42	174	50	48	<u>215</u>	102	101		82
	Mört	<u>507</u>	2	21	0	10	179	126	253	110	139			116
Älgsjön	Abborre	127	124	63	149	32	<u>193</u>	39	58	92	134	78	173	50
	Mört	129	76	59	151	47	107	54	85	149	<u>193</u>			47
Stora Envättern	Abborre	124	<u>176</u>	49	101	47	160	62	128	125				44
	Mört	149	<u>292</u>	47	71	111	74	95	68					70
Övre Skärsjön	Abborre	185	75	60	183	87	100	53	31	<u>211</u>	79	120		56
Stensjön	Abborre	195	12	54	<u>258</u>	74								87
	Mört	169	38	101	165									52
Remmarsjön	Abborre	131	10	131	328	17	8	11	16	<u>351</u>				125
	Mört	71	6	215	<u>337</u>	11	40	0						133
Jutsajaure	Abborre	35	8	<u>590</u>	42	0	15	5	53	218	141			165
	Mört	135	43	2	<u>345</u>	50	0	9	24	283				131



är en rapportserie för den kunskap som produceras på Fiskeriverket. Den vänder sig till andra myndigheter och beslutsfattare, forskare, studerande och andra yrkesverksamma inom fiske och vattenmiljö samt till den intresserade allmänheten.

Finforapporterna ges ut av Fiskeriverket och kan laddas ned gratis från vår hemsida eller beställas i tryckt form mot expeditonsavgift.

**Fiskeriverkets huvudkontor**  
Ekelundsgatan 1,  
Box 423, 401 26 Göteborg

**Fiskeriverkets försöksstationer**

Brobacken  
814 94 Älvkarleby

Ävägen 17  
840 64 Kälarne

**Fiskeriverkets forskningsfartyg**

U/F Argos  
Box 4054  
426 04 Västra Frölunda

U/F Ancylus  
Ole Måns gata 14  
412 67 Västra Frölunda

**Fiskeriverkets utredningskontor**

Ekelundsgatan 1,  
Box 423, 401 26 Göteborg

Skeppsbrogatan 9  
972 38 Luleå

Stora Torget 3  
871 30 Härnösand

**fiskeriverket@fiskeriverket.se**  
**www.fiskeriverket.se**  
Telefon huvudkontorets växel:  
031- 743 03 00

**Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium**

Stångholmsvägen 2  
178 93 Drottningholm

Pappersbruksallén 22  
702 15 Örebro

**Fiskeriverkets havsfiskelaboratorium**

Turistgatan 5  
Box 4, 453 21 Lysekil

Utövägen 5  
71 37 Karlskrona

**Fiskeriverkets kustlaboratorium**

Skolgatan 6  
Box 109, 740 71 Öregrund

Skällåkra 411  
430 24 Väröbacka, Ringhals

Ävrö 16  
572 95 Figeholm, Simpevarp



**FISKERIVERKET**