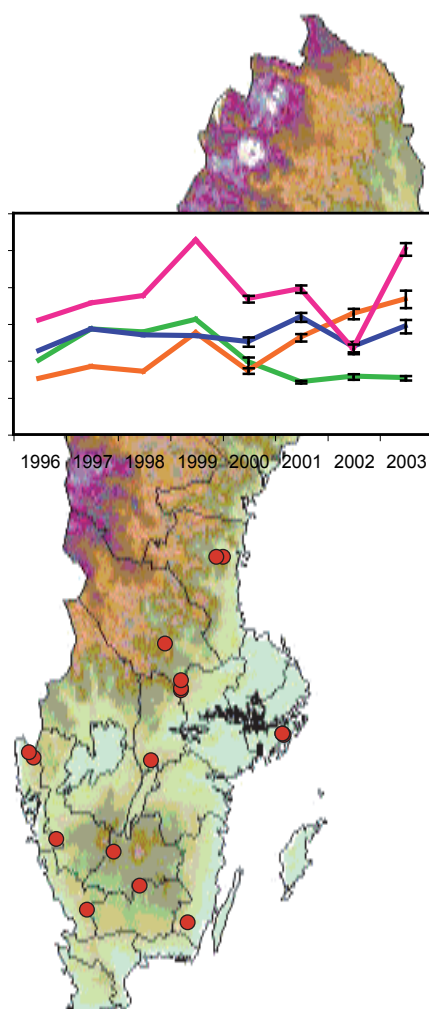


Kvicksilver i abborre från IKEU-, referens- och återförsurningssjöar år 2003



På uppdrag av Naturvårdsverket

Marcus Sundbom, Markus Meili m fl

September 2003



Stockholms universitet
Institutet för tillämpad miljöforskning (ITM)
Laboratoriet för akvatisk miljökemi

Kvicksilver i abborre från IKEU-, referens- och återförsurningssjöar år 2003

Marcus Sundbom, Markus Meili m. fl.

Institutet för tillämpad miljöforskning (ITMm), Stockholms universitet, 106 91 Stockholm

Markus.Meili@itm.su.se

Inledning

Denna redovisning av kvicksilverhalter i abborre omfattar främst kalkade och okalkade IKEU-sjöar, dessutom referensjön Stensjön (X) i Delsbo (Hudiksvall), samt Långssjön (återförsurd) och Årsjön (referenssjö) i Tyresta nationalpark söder om Stockholm.

Metodik

Abborrar fiskades i 16 sjöar i Sötvattenslaboratoriets regi under juli-augusti 2003. Från varje sjö togs ett urval av fiskar till individuell analys: vanligen 20 individer med en längd på mindre än 14 cm. För den praktiska hanteringen från fångst till analys hänvisas till IKEU årsrapport från 1993 års mätningar (Appelberg och Svensson, 1994) samt aktuella Provtagningsanvisningar (<http://www.ma.slu.se/IMA/Publikationer/Provtag2001b.pdf>). Uppgifter om längder, vikter och kvicksilverhalter i muskel är framtagna av ITM. Åldersbestämningar har utförts vid och levererats av Sötvattenslaboratoriet. Beräkningar av sjötypiska kvicksilverhalter och fiskåldrar (tillväxt) har utförts vid ITM på ett urval av analyserade individer med ålder 1+ och 2+ inom viktintervallet 2-25 g (totallängd 6-14 cm). Vikten utan mag- och tarminnehåll har använts för beräkningar (om uppgifter om maginnehållsvikten saknas kan totalvikten reduceras med 0/2/4% för tom/halvfull/full mage, eller med 2% om uppgift saknas helt; om hela mag/tarmpaketet vägs kan tarmens tomvikt antas vara 2,5% av totalvikten baserat på jämförelser).

Medelkvicksilverhalten för en abborre på 10 g beräknades för varje sjö med hjälp av linjär regression med fiskens kroppsvikt som oberoende variabel (x) och fiskens Hg-halt som beroende (y), enligt $y = a \cdot x + b$. Medelåldern för samma fiskar bestämdes genom linjär regression med fiskens vikt som oberoende variabel (x) och fiskens ålder (y) som beroende enligt $y = a \cdot \ln(x) + b$. En tillväxtnormerad halt (Hg vid 10 g och 1+ ålder) bestämdes som kvoten mellan den beräknade kvicksilverhalten vid 10 g och medelåldern vid 10 g multiplicerat med 1.5 år (=1+). Denna beräkning motsvarar antagandet att kvicksilverhalterna är omvänt proportionella till tillväxthastigheten vilket representerar ett extremfall med maximalt tillväxtberoende, medan värdet utan någon korrigering representerar ett annat extremfall utan något tillväxtberoende alls. Resultaten för olika beräkningar redovisas i en separat datafil.

För att beräkna medelåldern vid 10 g kroppsvikt i sjöar med enbart lika gammal fisk, vilket skulle leda till orimliga regressioner, antogs en exponentiell (nästan linjär) längdtillväxt under de första åren, i enlighet med fiskeriverkets data. Här användes en regression liknande ovan men med fiskens längd som oberoende variabel (x) och fiskens ålder som beroende (y), med antagande av en traditionell tillväxtkurva (större längdtillväxt första året, maximal längd 30 cm), och en längd på 10,2 cm vid standardvikten 10 g (baserat på observerat samband mellan längd och vikt), enligt $y = a \cdot \ln(x) + b$ där $x = 1 - \text{längd} / \text{längd}_{\text{max}}$ och $b = -1$ år. Denna regressionsmodell är inte bara ekologiskt förankrad utan även matematiskt robust med enbart en skattad parameter som beskriver den relativa tillväxten ($a = -\text{längd}_{\text{max}} / \text{initialtillväxt}$). Medelåldern baserad på båda räknesätt (linjär ökning av vikten eller tillväxtkurva för längden) redovisas för alla sjöar i en separat datafil.

Resultat

- ∞ Individuella fiskdata redovisas i filen "IKEUHG2003.xls", flik 3.
- ∞ Beräknade sjötypiska data redovisas i filen "IKEUHG2003.xls", flik 2. Kvicksilverhalter för abborre av 10 grams kroppsvikt och för abborre av 10 grams vikt vid 1+ ålder (1,5 år) samt beräknade åldrar vid 10 grams kroppsvikt ges även i tabell 1 och visas i figur 1 nedan.
- ∞ Data från 2000-2002 har tidigare redovisats i liknande form.
- ∞ För jämförelse med tidigare resultat redovisas årets resultat som del av en flerårig tidsserie i filen "IKEUHG2003.xls", flik 1, samt i figur 2 nedan.

Kommentarer

- ∞ Ejgdesjön hoppades avsiktligt över år 2003 till förmån för fortsatta provtagningar i Årsjön.
- ∞ I Långsjön i Tyresta som genomgår en återförsurning har halterna under 2002 och 2003 varit nästan dubbelt så höga som under de två föregående åren. Det är dock svårt att ökningen koppla till återförsurningen eftersom halterna stigit även i den sura referenssjön Årsjön och kalkade Stensjön inom samma område under de senaste åren.
- ∞ Anmärkningsvärda variationer kan också noteras i den våtmarkskalkade Källsjön (Figur 2), där halterna var höga under 1999 (förhöjd vattenföring), låga under 2002 (varm sommar) och åter höga under 2003. Mönstret är dock inte detsamma om en annan medelvärdesbildning tillämpas.

Litteratur

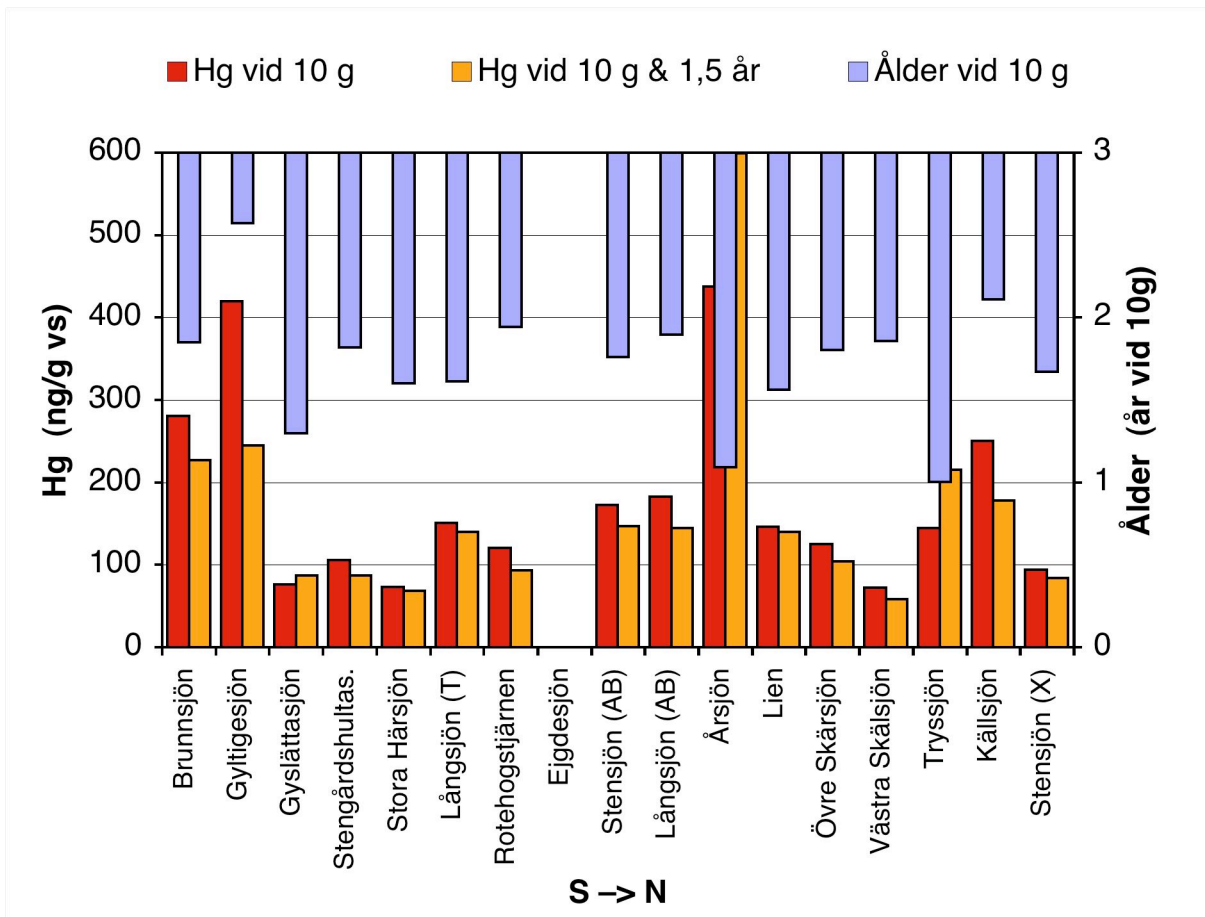
Appelberg, M. & Svensson, T., 1994. Effekter av kalkning. IKEU årsrapport 1993. Naturvårdsverket Rapport 4344. 60 s.

Bilagor

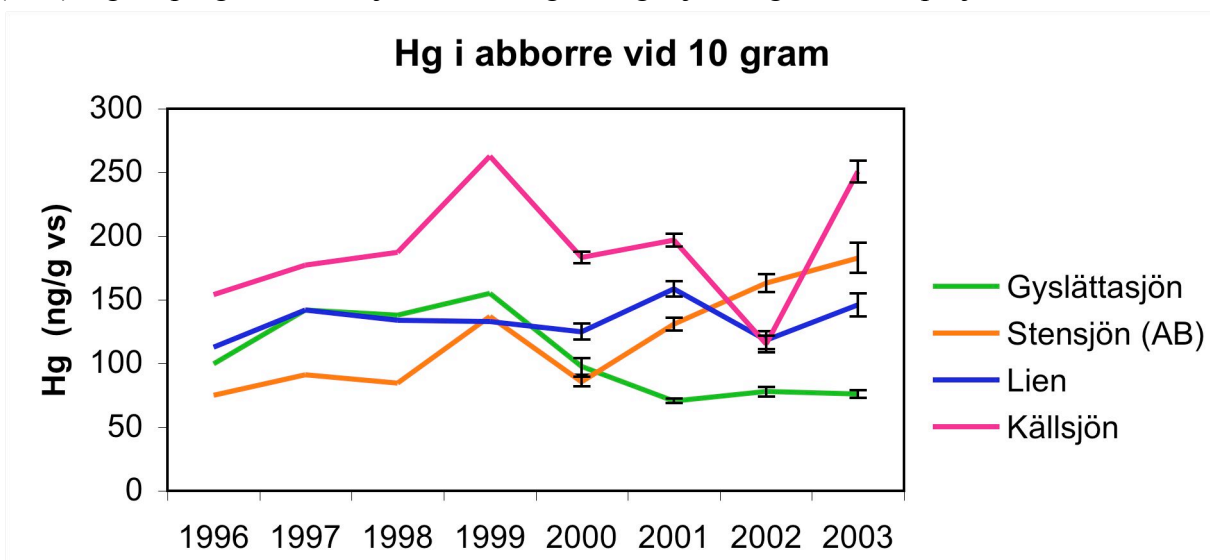
Datafilen "IKEUHG2003.xls".

Tabell 1: Kvicksilverhalter (ng Hg/g våt muskel) i abborre vid 10 grams vikt samt vid 10 grams vikt och 1+ ålder, samt medelåldern för en abborre på 10 gram i varje sjö sommaren 2003. Halterna är beräknade på abborrar i storleksintervallet 0-25 gram och åldersintervallet 1+ till 2+. Sjöarna är ordnade från söder till norr. Långsjön (2AB) samt Årsjön ingår i IKEU-programmet för återförsurning; Stensjön i Delsbo (X11) ingår i program för miljöövervakning; övriga sjöar ingår i IKEU-projektet.

Lokalnamn	Lokalnr	Projekt	Ålder vid 10 g	Hg vid 10g	Hg vid 10g & 1.5år
Brunnsjön	H8	Ref.	1,85	280	227
Gyltigesjön	N21	IKEU	2,58	420	245
Gyslättsjön	G21	IKEU	1,30	76	87
Stengårdshultas.	F21	IKEU	1,82	106	87
Stora Härsjön	P21	IKEU	1,61	73	68
Långsjön	T21	IKEU	1,62	151	140
Rotehagstjärnen	O4	Ref	1,95	121	93
Ejdesjön	O21	Ref.			
Stensjön	AB21	IKEU	1,77	173	147
Långsjön	2 (AB)	Återf.	1,90	183	145
Årsjön	4 (AB)	Återf.ref.	1,10	438	599
Lien	U22	IKEU	1,57	146	140
Övre Skärsjön	U3	Ref.	1,81	125	104
Västra Skälsjön	U21	IKEU	1,86	72	58
Tryssjön	W22	IKEU	1,01	145	215
Källsjön	X21	IKEU	2,11	251	178
Stensjön	X11	Ref.	1,67	94	84



Figur 1: Kvicksilverhalter (ng Hg/g våt muskel) i abborre vid 10 grams vikt samt vid 10 grams vikt och 1+ ålder, samt medelåldern för en abborre på 10 gram i varje sjö. Sjöarna är ordnade från söder till norr. Långsjön (2) samt Årsjön ingår i IKEU-programmet för återförsurning. Stensjön i Delsbo (X11) ingår i program för miljöövervakning. Övriga sjöar ingår i IKEU-projektet.



Figur 2: En åttaårig tidsserie i fyra sjöar av kvicksilverhalter i abborre (muskel) vid 10 grams kroppsvikt. Värdernas standardfel visas för de senaste fyra åren.