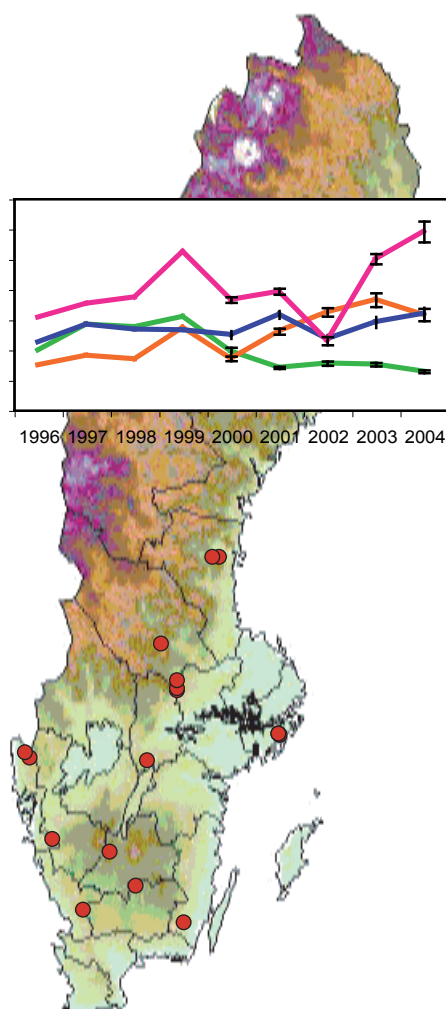


# Kvicksilver i abborre från IKEU-, referens- och återförsurningssjöar år 2004



På uppdrag av Naturvårdsverket

Marcus Sundbom, Markus Meili, Pia Kärrhage m fl

April 2004



Stockholms universitet  
Institutionen för tillämpad miljövetenskap

# Kvicksilver i abborre från IKEU-, referens- och återförsurningssjöar år 2004

Marcus Sundbom, Markus Meili, Pia Kärrhage 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 referenssjön Stensjön (X) i Delsbo (Hudiksvall), samt Långssjön (återförsurad) och Årsjön (referenssjö) i Tyresta nationalpark söder om Stockholm.

## Metodik

Abborrar fiskades i 16 sjöar i Sötvattenslaboratoriets regi under juli-augusti 2004. 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 "IKEUHG2004.xls", flik 3.
- ∞ Beräknade sjötypiska data redovisas i filen "IKEUHG2004.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 2000-2003 har tidigare redovisats i liknande form.
- ∞ För jämförelse med tidigare resultat redovisas årets resultat som del av en flerårig tidsserie i filen "IKEUHG2004.xls", flik 1, samt i figur 2 nedan.

## **Kommentarer**

- ∞ Trenden med ökande kvicksilverhalter i Åvasjöarna förefaller ha brutits under 2004. Anmärkningsvärt är att halterna har halverats i den sura referenssjön Årsjön.
- ∞ Halterna försätter att stiga i våtmarkskalkade Källsjön (Figur 2).

## **Litteratur**

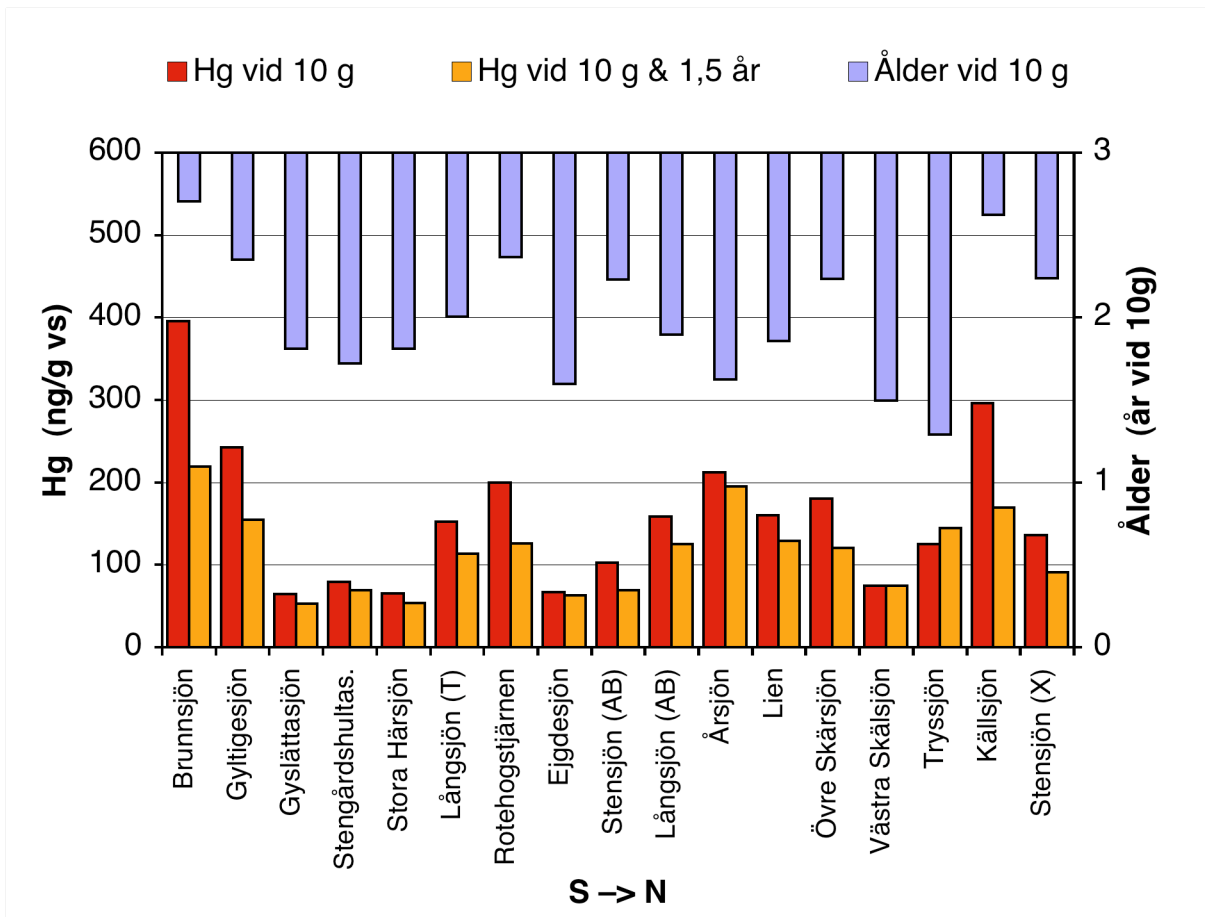
Appelberg, M. & Svensson, T., 1994. Effekter av kalkning. IKEU årsrapport 1993. Naturvårdsverket Rapport 4344. 60 s.

## **Bilagor**

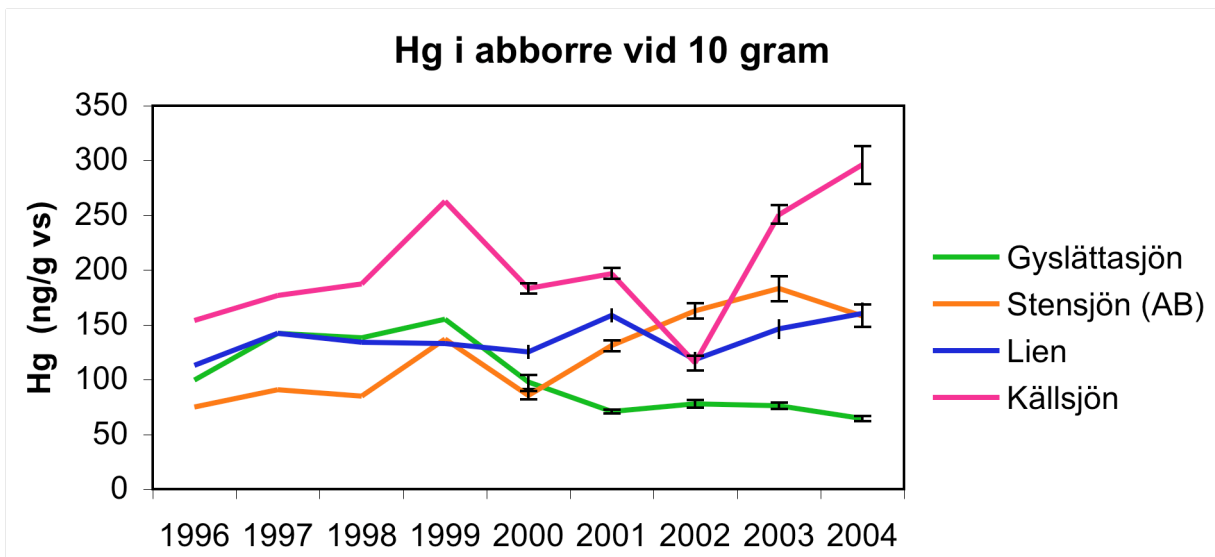
Datafilen "IKEUHG2004.xls".

**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 2004. 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.	2,71	396	219
Gyltigesjön	N21	IKEU	2,36	242	154
Gyslättsjön	G21	IKEU	1,81	64	53
Stengårdshultas.	F21	IKEU	1,72	79	69
Stora Härsjön	P21	IKEU	1,82	65	54
Långsjön (T)	T21	IKEU	2,01	152	114
Rotehogstjärnen	O4	Ref	2,37	199	126
Ejgdesjön	O21	Ref.	1,60	67	63
Stensjön (AB)	AB21	IKEU	2,24	103	69
Långsjön (AB)	2 (AB)	Återf.	1,90	158	125
Årsjön	4 (AB)	Återf.ref.	1,63	212	195
Lien	U22	IKEU	1,86	160	129
Övre Skärsjön	U3	Ref.	2,24	180	121
Västra Skälsjön	U21	IKEU	1,50	75	75
Tryssjön	W22	IKEU	1,30	125	145
Källsjön	X21	IKEU	2,63	296	169
Stensjön (X)	X11	Ref.	2,24	136	91



**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.