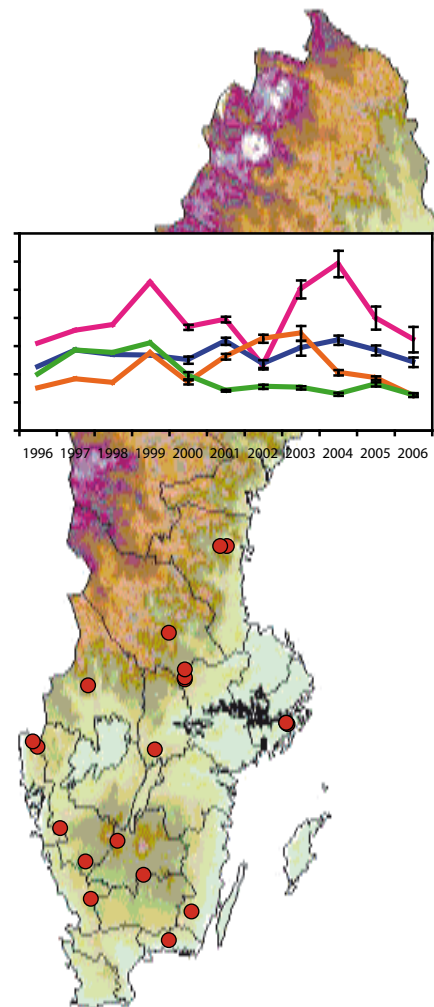




# Kvikksilver i abborre från IKEU-, referens- och återförsurningssjöar år 2006

På uppdrag av Naturvårdsverket



*Marcus Sundbom,  
Markus Meili, Ann-Marie Johansson, Pia Kärrhage*

Institutionen för tillämpad miljövetenskap

Department of Applied Environmental Science

# Kvicksilver i abborre från IKEU-, referens- och återförsurningssjöar år 2006

Marcus Sundbom, Markus Meili, Ann-Marie Johansson & Pia Kärrhage  
Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), Stockholms universitet, 106 91 Stockholm  
e-mail: [marcus.sundbom@itm.su.se](mailto:marcus.sundbom@itm.su.se)

---

## Inledning

Denna redovisning av kvicksilverhalter i abborre omfattar främst kalkade IKEU-sjöar, men även okalkade intensivsjöar, samt Långssjön (återförsurad) och Årsjön (referenssjö) inom IKEUs program för kalkningsavslut. Antalet referenssjöar har ökat från fyra till fem i och med att Örvattnet kommit med i programmet från och med 2006.

## Metodik

Abborrar fiskades i 20 sjöar i Sötvattenslaboratoriets regi under juli-augusti 2006. 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 räknasätt (linjär ökning av vikten eller tillväxtkurva för längden) redovisas för alla sjöar i en separat datafil.

## Resultat

- ∞ Individuella fiskdata redovisas i filen "IKEUHg2006.xls", flik 3.
- ∞ Beräknade sjötypiska data redovisas i filen "IKEUHg2006.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 2000-2005 har tidigare redovisats i liknande form.
- ∞ För fyra sjöar finns det data från 1996 och för dessa redovisas årets resultat som del av en flerårig tidsserie i filen "IKEUHg2006.xls", flik 1, samt i figur 2 nedan.

## Kommentarer

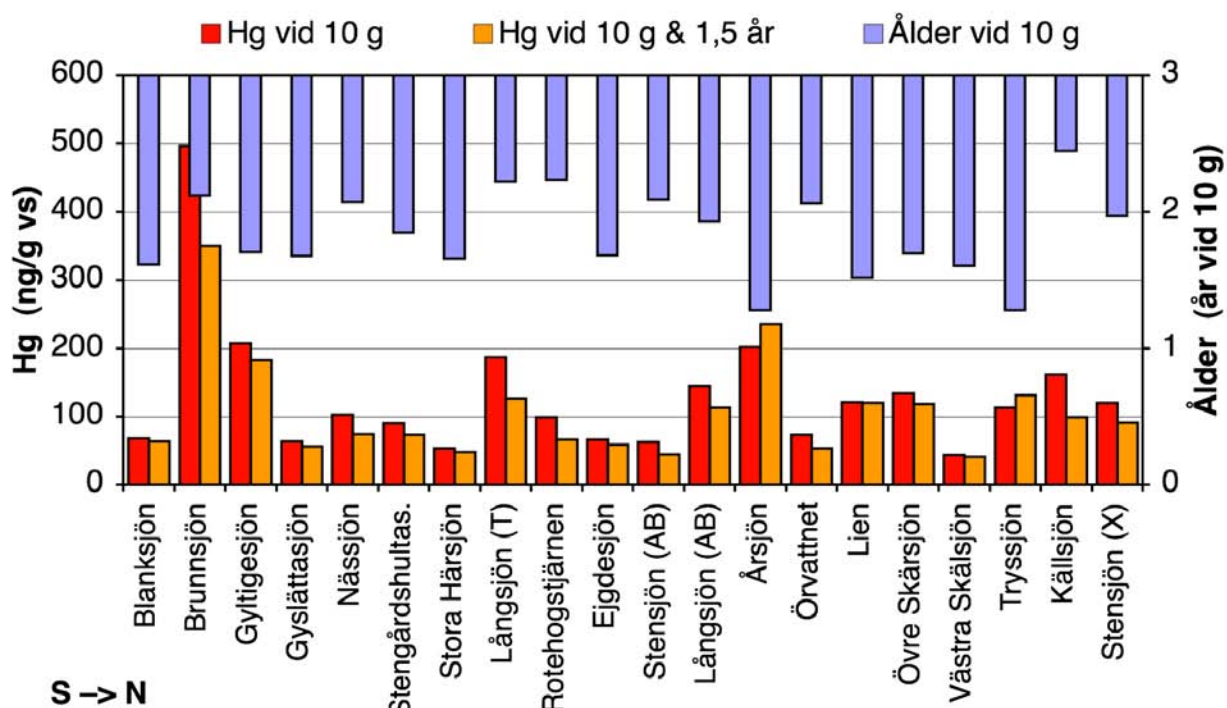
- ∞ I Blanksjön och Nässjön som kom med i programmet 2005 är halterna fortsatt relativt låga, även om de har ökat i Nässjön 2006.
- ∞ Kvicksilverhalterna i okalkade Örvattnet som är med i programmet för första gången i år är lägre än i de övriga referenssjöarna, av vilka Brunnsjön fortfarande har de i särklass högsta halterna.
- ∞ Sammantaget för alla sjöar som varit med sedan år 2000 steg halterna fram till 2003 som uppvisade de högsta halterna i många sjöar. Därefter har halterna sakta sjunkit, en trend som fortsatt även under 2006 då medelhalten nu är lägre än för år 2000. I enskilda sjöar avviker i många fall haltutvecklingen dock från detta generella mönster.

## Litteratur

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

## Bilagor

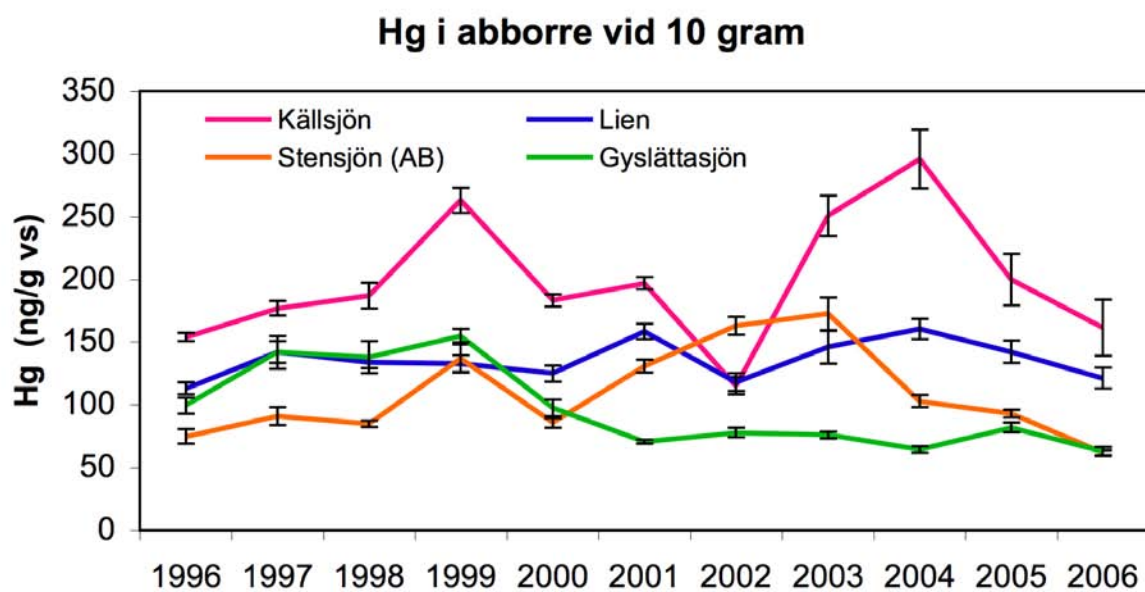
Datafilen "IKEUHg2006.xls".



**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.

**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 2006. Halterna är beräknade på abborrar i storleksintervallet 0-25 gram och åldersintervallet 1+ till 2+. Sjöarna är ordnade från söder till norr.

Lokalnamn	Projekt	Ålder vid 10g	Hg vid 10g	Hg vid 10g & 1,5år
Blanksjön	IKEU (kalkat V)	1,62	68	63
Brunnsjön	Ref. int. (sur)	2,13	496	350
Gyltigesjön	IKEU (kalkat V)	1,71	207	182
Gyslättasjön	IKEU (kalkat V+M)	1,68	63	56
Nässjön	IKEU (kalkat V)	2,07	103	74
Stengårdshultas.	IKEU (kalkat V)	1,85	90	73
Stora Härsjön	IKEU (kalkat V)	1,66	53	47
Långsjön (T)	IKEU (kalkat V+M)	2,23	187	126
Rotehogstjärnen	Ref. int. (sur)	2,24	99	66
Ejgdesjön	IKEU (kalkat V+M)	1,69	66	59
Stensjön (AB)	IKEU (kalkat V+M)	2,09	62	44
Långsjön (AB)	IKEU Återf. (kalkat V)	1,93	145	113
Årsjön	IKEU Ref.-återf. (sur)	1,28	202	236
Örvattnet	Ref. int.	2,07	73	53
Lien	IKEU (kalkat V)	1,52	121	120
Övre Skärsjön	Ref. int. (sur)	1,70	134	118
Västra Skälsjön	IKEU (kalkat V+M)	1,61	43	40
Tryssjön	IKEU (kalkat V+M)	1,28	112	131
Källsjön	IKEU (kalkat M)	2,45	161	99
Stensjön (X)	Ref. int. (ej sur)	1,97	120	91



**Figur 2:** En elvaårig tidsserie i fyra sjöar av kvicksilverhalter i abborre (muskel) vid 10 grams kroppsvikt. Felstaplarna visar standard error.