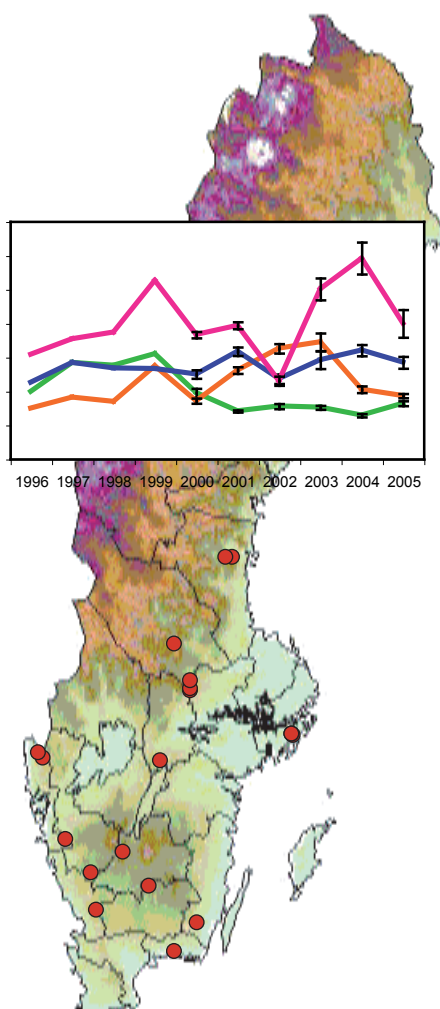


Kvikksilver i abborre från IKEU-, referens- och återförsurningssjöar år 2005



På uppdrag av Naturvårdsverket

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

Juni 2005



Stockholms universitet
Institutionen för tillämpad miljövetenskap

Kvicksilver i abborre från IKEU-, referens- och återförsurningssjöar år 2005

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

Inledning

Denna redovisning av kvicksilverhalter i abborre omfattar främst kalkade IKEU-sjöar, men även fyra referenssjöar, samt Långssjön (återförsurad) och Årsjön (referenssjö) i Tyresta nationalpark söder om Stockholm. Från och med 2005 ingår två nya kalkade sjöar i programmet; Blanksjön (Blekinge) och Nässjön (Västra Götaland). Ejgdesjön fiskas bara vartannat år och fiskades inte 2005.

Metodik

Abborrar fiskades i 18 sjöar i Sötvattenslaboratoriets regi under juli-augusti 2005. 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 "IKEUHg2005.xls", flik 3.
- ∞ Beräknade sjötypiska data redovisas i filen "IKEUHg2005.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 2000-2004 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

- ∞ I de nya sjöarna Blanksjön och Nässjön är Hg-halterna i abborre relativt låga.
- ∞ Under perioden 2000-2005 började kvicksilverhalterna (medelvärde av storleks- och åldersnormerade halter från samtliga sjöar utom de två nya) stiga år 2002 och var som högst 2003. Under 2004 och 2005 var halterna åter på 2000-2001-års nivåer. I enskilda sjöar kan haltutvecklingen dock avvika från detta generella mönster.

Litteratur

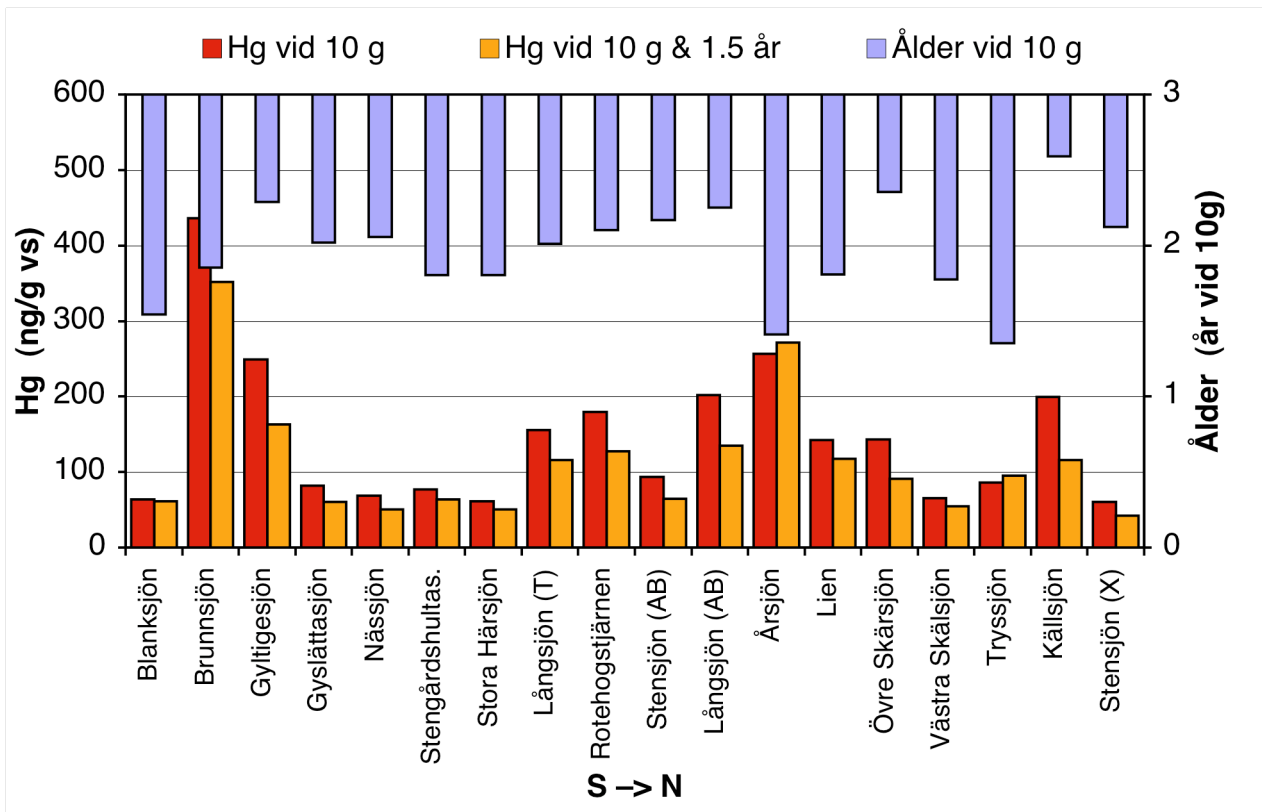
Appelberg, M. & Svensson, T., 1994. Effekter av kalkning. IKEU årsrapport 1993. Naturvårdsverket Rapport 4344. 60 s.

Bilagor

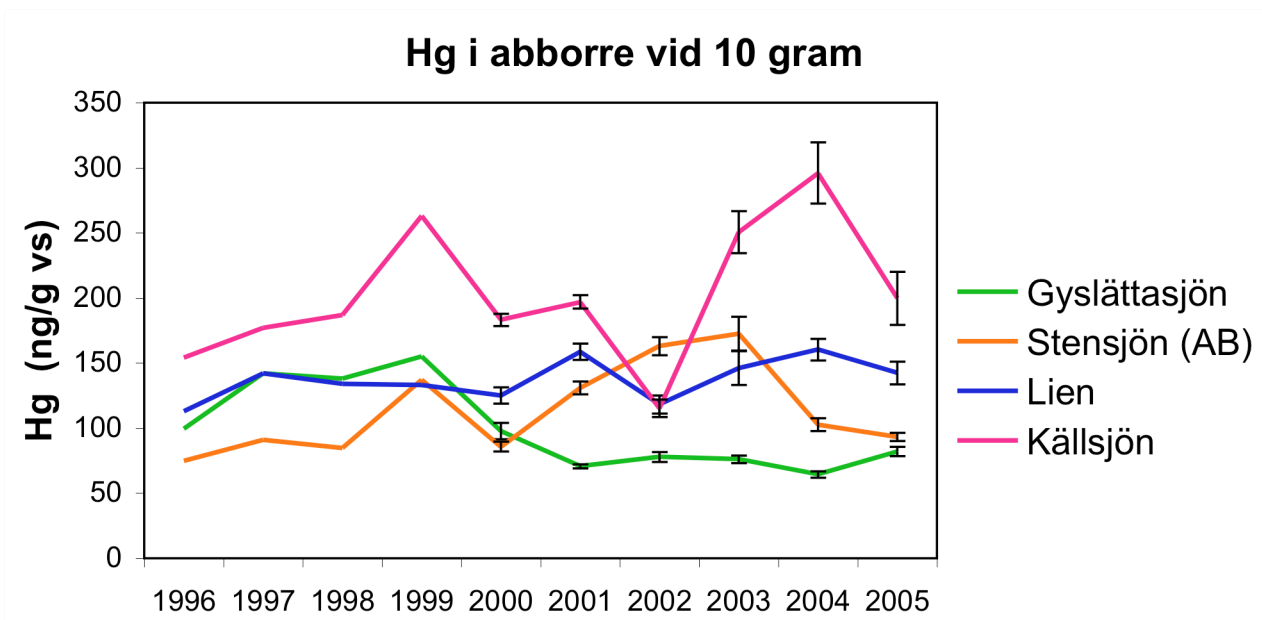
Datafilen "IKEUHg2005.xls".

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 2005. Halterna är beräknade på abborrar i storleksintervallet 0-25 gram och åldersintervallet 1+ till 2+. Sjöarna är ordnade från söder till norr.

Lokalnamn	Lokalnr	Projekt	Ålder vid 10g	Hg vid 10g	Hg vid 10g & 1.5år
Blanksjön	K21	IKEU	1,55	64	61
Brunnsjön	H8	Ref. int. (sur)	1,86	436	352
Gyltigesjön	N21	IKEU (kalk V)	2,29	249	163
Gyslättsjön	G21	IKEU (kalk V+M)	2,02	82	61
Nässjön	P22	IKEU	2,06	69	50
Stengårdshultas.	F21	IKEU (kalk V)	1,81	77	64
Stora Härsjön	P21	IKEU (kalk V)	1,81	61	51
Långsjön (T)	T21	IKEU (kalk V+M)	2,02	156	116
Rotehogstjärnen	O4	Ref. int. (sur)	2,11	179	128
Stensjön (AB)	A21	IKEU (kalk V+M)	2,17	93	64
Långsjön (AB)	A22	IKEU Återf. (kalk V)	2,25	202	135
Årsjön	A23	IKEU Ref.-återf. (sur)	1,42	256	271
Lien	U22	IKEU (kalk V)	1,81	142	118
Övre Skärsjön	U3	Ref. int. (sur)	2,36	144	91
Västra Skälsjön	U21	IKEU (kalk V+M)	1,78	65	55
Tryssjön	W22	IKEU (kalk V+M)	1,36	86	95
Källsjön	X21	IKEU (kalk M)	2,59	200	115
Stensjön (X)	X11	Ref. int. (ej sur)	2,13	60	42
Blanksjön	K21	IKEU	1,55	64	61



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.



Figur 2: En åttaårig tidsserie i fyra sjöar av kvicksilverhalter i abborre (muskel) vid 10 grams kroppsvikt: Felstaplarna visar standard error (endast beräknat efter år 2000).