

1a

Provtagning och analysarbete

FÖRFATTARE

Cecilia Andrén, ITM, Institutionen för tillämpad miljövetenskap, Stockholms universitet

Björn Bergquist, Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriet

Kerstin Holmgren, Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriet

Marcus Sundbom, ITM, Institutionen för tillämpad miljövetenskap, Stockholms universitet

Anders Wilander (red.), IMA, Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet

1a

Provtagning och analysarbete

FÖRFATTARE

Cecilia Andrén, ITM, Institutionen för tillämpad miljövetenskap, Stockholms universitet

Björn Bergquist, Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriet

Kerstin Holmgren, Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriet

Marcus Sundbom, ITM, Institutionen för tillämpad miljövetenskap, Stockholms universitet

Anders Wilander (red.), IMA, Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet

INNEHÅLL

Sammanfattning 75

Inledning 75

Provtagning 75

Vattenkemi 75

Växtplanktonprovtagning 75

Djurplanktonprovtagning 75

Bottenfauna 76

Fyto- och zooplankton ITM 76

Perifyton (kiselalger) i vattendrag 76

Nätprovfisken och elfisken 76

Bottenfauna i vattendrag 77

Temperaturloggar 77

Bestämningsmetoder 77

Vattenkemiska metoder 77

Metoder för biota 77

Bottenfauna metodik; ett försök till översikt 78

Interkalibreringar 79

Vattenkemi 79

Bottenfauna 80

Referenser 80

Bilagor

Bilaga 1. Ackrediterade provtagningsmetoder, IMA 82

Bilaga 2. Provtagning och analysarbete av fisk vid Sötvattenslaboratoriet. Samt temperaturregistreringar. 83

Bilaga 3. Provtagning och bestämning bottenfauna 93

Bilaga 4a. Vattenkemiska metoder IMA 97

Bilaga 4b. Ändringar i bestämningsmetoder IMA 98

Bilaga 5. Vattenkemiska metoder ITM 100

Bilaga 6. Aluminiumfraktionering 101

Bilaga 7. Hg i fisk (ITM) 102

Bilaga 8. Biologiska metoder IMA 103

Ange sidorna 74–103 om du vill skriva ut detta kapitel.

SAMMANFATTNING

Provtagning för vattenkemi är lika för de undersökta sjöarna och vattendragen och den utförs enligt provtagningsanvisningar.

Genomgången av interkalibreringsresultat för vattenkemi visar inte på någon systematisk skillnad mellan laboratoriernas resultat.

Numera utförs bestämningar av fyto- och zooplankton vid IMA och provtagningsmetodiken är enhetlig för alla objekt. Tidigare användes avvikande metodik för Åvasjöarna. Den har inte kunnat interkalibreras.

Beträffande bottenfauna är det däremot skillnader i både provtagningsmetodik och bestämningsarbete.

INLEDNING

Rapporten är indelad i provtagning och bestämning för vattenkemiska och biologiska moment. Avsnittet om provtagning i sjöar (undantaget provfisker) är en bearbetning av provtagningsanvisningar från IMA. Flera områden i rapporten täcker båda grupperna; i sådana fall ges hänvisningar.

Ofta används redigerade utdrag ur provtagningsanvisningar och annan dokumentation i rapporten.

Provfisken (nätfisken och elfisken) har endast genomförts av Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium.

Under projektets gång har därtill prover från fisk tagits av ITM för bestämning av tungmetaller (bl.a. Hg).

PROVTAGNING

I de allra flesta fall har provtagning skett i enlighet med provtagningsanvisningar från IMA. Därför redovisas dessa kortfattat nedan. Ackrediterade provtagningsmetoder vid IMA redovisas i Bilaga 1.

Vattenkemi

Målsättning

Att analysera ”fullkemi” samt aluminium och övriga metaller i vertikalled i resp. sjö. Klorofyll bestäms för att få ett mått på biomassan av alger. Att fastlägga temperatur och skiktningförhållanden.

Utrustning

Siktskiva och Ruttnerhämtare samt provflaskor för varje provtagningsnivå. Dessa flaskor skickas till Institutionen för Miljöanalys, SLU, Uppsala.

För metall- och Al-analys sänds proverna till ITM (Institutionen för Tillämpad Miljövetenskap) för analys.

För klorofyllbestämning filtreras provet i fält och filtrerpappret (torkat) skickas till IMA för bestämning.

Utförande

Prov tas centralt i sjön (= över största djupet) med Ruttnerhämtare från 3 nivåer i sjön, 0,5 m, 5 m samt en meter ovan sedimentytan.

Flaskorna för metallanalys fylls med ytvatten genom att föra den horisontellt framåt med mynningen främst medan den fylls. Vatten till metallanalyser på de djupare nivåerna tas från Ruttnerhämtaren.

Avläs siktdjupet och mät temperaturen ner till botten. Temperaturmätningen avser att fastlägga sprängskiktets läge vid varje provtagning.

Växtplanktonprovtagning

Målsättning

A. Att efter kvantitativ provtagning bestämma totalbiomassa och biomassa av växtplanktonsamhällets arter.

B. Att efter kvalitativ provtagning fastställa växtplanktonsamhällets artsammansättning.

Utrustning

Rörhämtare 2 m längd, planktonhåv med maskstorlek 20–25µm.

Utförande

A. KVANTITATIVT PROV

Arbeta inom en stor area centralt i sjön. Det är viktigt att de 5 provplatserna ligger ute i öppna sjön och inte i anslutning till vegetationsbälten. Om sjön är större än 1 km² tas provet på en centralt belägen representativ lokal. Provet skall representera det omrörda skiktet i sjön där huvuddelen av fotosyntetiserande alger uppehåller sig. Tag vatten med rörhämtaren enligt den instruktion som gäller för sjön.

Håll efter god omblandning upp ett delprov i glasflaskan.

B. KVALITATIVT PROV (HÅVPROV)

Provet tas på en lokal centralt i sjön. Sänk ner håven till motsvarande nivå som det kvantitativa provet tas på och dra sedan håven långsamt upp (1 m/10 sek). Följ instruktionen för provtagningsdjup för respektive sjö.

Djurplanktonprovtagning

Målsättning

Individtäthet och biomassa i sjöarnas centrala delar skall bestämmas för att göra det möjligt att beskriva förändringar i tiden samt förklara dessa. Beskrivningen inskränks främst till sådana sjöar som har planktonätande fisk som kan förväntas påverka djurplanktonbestånden i högre grad än i övriga sjöar. Prov tas vid de reguljära provtagningarna i mitten av juni t o m

september d.v.s. under 4 månader. Principen är att beskriva djurförekomsten i ett övre och ett undre skikt i varje sjö. Därför skall alla prov tagna i det övre skiktet 0–8 m slås samman och levereras sammanslagna. Det undre skiktets tjocklek varierar mellan sjöarna, men även här ha proven vara sammanslagna. Prov från större djup än 18 m analyseras inte.

Utrustning

Vattenhämtare, sildukshållare med nylonsilduk av given maskvidd (40 µm standard, 65 µm el 130 µm i fall med allvarliga igensättningsproblem).

Utförande

Proven tas omkring den 15:e i varje månad (juni t o m september) i en punkt över ”största djup” centralt i varje sjö. Med vattenhämtaren tas prov med givna djupintervall som anges för varje sjö. Eftersom proven tas över sjöns djupaste punkt skall i regel minst 2 m fritt vatten finnas under hämtaren i den djupaste provpunkten.

I det övre skiktet i varje sjö tas proven med ett intervall på 2 m i djupled. Djur från de översta 5 proven skall slås samman till ett blandprov. Prov från nivåerna längre ned i vattenpelaren skall också slås samman.

Bottenfauna

Målsättning

Bottenfaunaprover från profundalen, sublittoralen och littoralen tas en gång per år (höst). Arter, individtätthet och biomassa bestäms. Biomassa bestäms ej i littoralproven.

Utrustning

Ekmanhämtare med lina och lod, såll och håv (båda med 0,5 mm maskvidd).

Utförande

1. PROFUNDAL OCH SUBLITTORAL

Provtagning med Ekmanhämtare (Svensk Standard SS 02 81 90 som motsvarar BIN BR01). 5 Ekmanhugg tas slumpvis inom en kvadrat med sidan ca. 150 meter över sjöns djupområde; denna provruta är densamma som 1989 års provruta. Dessutom tas 5 prover slumpvis inom en ruta ca. 50 x 100 meter, från sjöns sublittoral (4–6 meter). Varje prov sållas och konserveras för sig.

2. LITORAL

Provtagning från exponerad strandzon enligt (SS-EN 27828).

MODIFIERAD SPARKMETOD:

Sparka och håva samtidigt utefter en given strandsträcka. Obs. håva under 20 sekunder längs en 1 meter lång strandsträcka med ett provtagningsdjup på 0–1 meter. Detta förfarande skall upprepas 5 gånger och varje prov konserveras var för sig.

Fyto- och zooplankton ITM

För ”Åvasjöarna” svarade ITM för provtagning och analys av växt- och zooplankton fram t.o.m. 1997. Därefter har provtagning ändrats så att den är samma som för övriga IKEU-sjöar. Bestämningen av biovolym skiljer sig avseende den taxonomiska upplösningen av fytoplankton; IMA (samtliga arter) och ITM (endast dominant arter). Fytoplanktonprover har analyserats parallellt 2003–2007 och en metodjämförelse har gjorts av Sundbom (denna volym).

Perifyton (kiselalger) i vattendrag

Perifyton har provtagits under 2004–2006 (pågående) i 41 IKEU-vattendrag. Provtagningen skedde i september–oktober under 2004 och 2006 och under 2006 vid två tillfällen; maj–juni och september–oktober.

Nätprovfisken och elfisken

Provfiske för beståndsanalys

A) SJÖAR

När IKEU-projektet startade användes den då rådande standardmetoden, men från och med 1994 används Nordiska standardnät. Omräkningsfaktorer finns för abborre och mört.

B) VATTENDRAG

Under IKEU:s första år 1989–1994 genomfördes provfisket i regel som kvantitativt elfiske med 2–3 fiskeomgångar, men ibland utfördes också semikvantitativt elfiske med bara en fiskeomgång per lokal och elfisketillfälle. Från och med 1995 har dock provfisket i IKEU-vattendragen med få undantag utförts som standardiserat kvantitativt elfiske med tre fiskeomgångar per lokal och tillfälle (Appelberg & Bergquist 1994, Naturvårdsverket 2002, SS-EN 2006). Provfisket har genomförts under perioden augusti–september. I det standardiserade provfisket ingår även att beskriva den avfiskade vattendragssträckan och dess närmiljö på ett standardiserat sätt. För detaljer se Bilaga 2.

Fiske för metallanalys

A) SJÖAR

År 1998 planerade Fiskeriverket Sötvattenslaboratoriet och ITM med kort varsel en insamling och infrysning av små abborrar (6–14 cm), vid den ordinarie

provfiskefångsten i ett antal IKEU-sjöar. Både prover och fältprotokoll levererades direkt till ITM. Inför 1999 förbättrades samordningen; Sötvattenslaboratoriet fick formellt ansvar för insamlingen, och även för att utföra åldersbestämning (med hjälp av gällock och otoliter) på de individer som ITM valde ut (ca 20 individer per sjö och år). Vi införde en årlig procedur med uppdatering av en fältinstruktion, inklusive en lista med aktuella sjöar. Från början samlades små abborrar in från de kalkade IKEU-sjöarna där det finns abborre, och från fyra okalkade sjöar. Senare samlades små abborrar in från alla nya sjöar som togs in i IKEU-programmet. År 2003 gjordes även insamling av lite större abborrar i fyra av sjöarna (Gyslättsjön, Stensjön, Lien och Källsjön). (Se även Bilaga 2)

B) VATTENDRAG

Åren 2000 och 2001 genomfördes en insamling i sex vattendrag av gälprover från öring för histologisk analys och metallanalys. År 2000 gjordes ett extra elfiske under våren och försommaren (maj-juni) i 5 vattendrag (Haraldsjöån, Laxbäcken, Källsjöån, Härån och Arån) för att samla in gälprover från ett tiotal 1–2 åriga öringar/vattendrag. Undersökningen upprepades 2001, fast då bara i två vattendrag (Skugälven och Källsjöån) men vid tre tillfällen under våren (april-juni).

Bottenfauna i vattendrag

Fram till 1999 provtogs bottenfauna i litoral och vattendrag av P-E Lingdell (Limnodata). Därefter har såväl IMA som ITM ansvarat för provtagning (se nedan). Använd metodik redovisas i Bilaga 3c.

TEMPERATURLOGGAR

Sötvattenslaboratoriet installerade temploggar i sju sjöar 1998 och från och med 2000 alla sjöar. En logger representerar ytvatten (1–1,5 m djup) och ytterligare två i beräknat språngskikt resp. nära botten. Från och med 2004 används bara loggrar i ytvattnet. I några sjöar finns därtill en logger i någon grund vik. Avsikten med detta är att få en bättre bild av förhållandena för lek och yngelutveckling. I vattendragen har temploggar varit utplacerade i 19 vattendrag sedan 1998 och i 38 vattendrag sedan 2006.

Som regel byts loggrarna ut årligen och data nedladdas då av Sötvattenslaboratoriet och redigeras till användbar form. Ett problem är att de ibland förloras (återfynden i sjöarna är 89%, men betydligt högre (98%) för vattendragen). En förlust av loggern eller att den har slutat fungera innebär tyvärr korta brott i tidsserien. Se även Bilaga 2.

BESTÄMNINGSMETODER

Vattenkemiska metoder

De ”traditionella” parametrarna bestäms numera med samma metoder vid både IMA och ITM. Detta framgår nedan av resultat för interkalibreringar av t.ex. kalcium och sulfat. En skillnad finns för Al-bestämningar; såväl totalbestämningar som fraktionering. Inom IKEU används dock endast ITM's laboratorium.

Vid IMA upptäcktes ett systematiskt fel i bestämningen av total-P under perioden 1991juni 1996. Den beräknades till en förhöjning med 1,2 µg/l (Sonesten & Engblom, 2001).

Nuvarande ackrediterade bestämningsmetoder redovisas i Bilagorna 4–5. Beträffande ändringar av metodiken vid IMA se Bilaga 4b.

Al fraktionering inom IKEU utförs av ITM (se Bilaga 6).

Bestämning av Hg i fisk har av ITM utförts med två metoder; byte skedde 2005 (Bilaga 7).

Metoder för biota

För de metoder som IMA använder är det laboratoriet ackrediterat (se Bilaga 8). För fisk (Sötvattenslaboratoriet) finns för närvarande ingen ackreditering.

Växtplankton

1997– (IMA) Naturvårdsverkets Handbok för miljöövervakning Del 2.

Den kvantitativa metoden baseras på en räknemetod beskriven av Utermöhl (1958). De identifierade arterna och släkternas namn bestäms enligt nomenklaturen i Ettl (ed.) Süßwasserflora von Mitteleuropa och Huber-Pestalozzi (ed.) Die Binnengewässer.

De taxa som förekommer räknas inom en yta som utgörs av två diametrar i kammare. Alla individer av alla taxa räknas med 40X objektiv utom sådana som lätt kan identifieras med 10X objektiv. Taxa (ca 15–20 µm) som är vanliga, men får för låga räknetal med 40X objektiv och är för små eller talrika för att räknas över hela bottenytan räknas över två diametrar med 10X objektiv. Typexempel är stora *Cryptomonas* och små dinoflagellater. Därefter räknas resterande taxa på hela kammarbotten.

Algcellernas storlek mäts med hjälp av mätskalan i okulet. Mycket små individer mäts med 100X objektiv. Måtten används därefter för volymläkningar enligt olika former beroende på art.

1989–1996 (ITM). Följer i huvudsak BIN PRO 66 (Naturvårdsverkets rapport 3108). Metoden beskriven av Willén (1976).

Frekvensberäkningar i materialet 1989–96 följer Hörnström m.fl. 1993. Med frekvensberäkningarna erhålles det totala artantalet i provet att jämföra med artantalet som presenteras enligt räkningar 1997 och framåt.

Perifyton (kiselalger)

Prover tagna i IKEU-vattendragen har preparerats, räknats och utvärderats av Amelie Jarlman enligt Naturvårdsverkets Handledning (Naturvårdsverket 2005). Hon är ackrediterad för detta arbete.

Zooplankton IMA

Djurplankton, endast Rotatoria (hjuldjur), Cladocera (hinnkräftor) och Copepoda (hoppkräftor) bestäms kvantitativt och kvalitativt (bestämning av arter, individtäthet och biomassa) genom analys av ett jodkonserverat koncentrat från en känd vattenvolym. Koncentratet erhålls från filtrering av känd volym genom silduk (40 µm). Bestämning sker så långt möjligt till art eller släkte inom ovan nämnda djurplanktongrupper.

Artbestämning sker inom ovan angivna djurplanktongrupper. Kön noteras och ungdomsstadier och antal ägg på honor räknas.

Standardvolymerna används för storleksgrupper av respektive art vid beräkning av djurens biomassa.

Bottenfauna IMA

Bottenfaunan analyseras med avseende på artsammansättning och individtäthet. I vissa fall bestäms även biomassan. Analysmetoden för bottenfauna på biologiska laboratoriet avser makroskopiska djur som kvarhålls i ett såll med maskstorlek 0,5 mm (SS 02 81 90, SS-EN 27 828).

Djuren bestäms under lupp (6–50 gångers förstoring) till familj, släkte eller art. Antal djur per taxon räknas. Identifierbara kroppsdelar räknas i de fall djuren gått sönder. För nivå på taxon för olika djurgrupper hänvisas till Biologisk analys i IKEU-CD'n.

Vid biomassabestämning placeras djuren art- eller gruppvis på filtrerpapper och yttorkas (torktid < 1 min). Därefter läggs djuren på analysvåg och vägs med 0,1 mg noggrannhet (etanolkonserverad våtvikt).

Bottenfauna övriga aktörer

Fram till 1999 bestämdes bottenfauna i littoral och vattendrag av P-E Lingdell (Limnodata). Från och med 2005 ansvarar ITM för detta.

Fisk

All fångad fisk (i både sjöar och vattendrag) arbetstämmer, väges och längdmäts. Vid nätprovfiske

i sjöarna samlas även otoliter eller gällock in för åldersbestämning. Vid elfisket i vattendragen görs normalt ingen insamling av otoliter för åldersbestämning, men i några vattendrag har dock otoliter insamlats för åldersanalys (Skuggälven, Haraldsjöån och Stråfulan). Bestämning av fisktätheten i vattendragen görs för enskilda arter med hjälp av Zippinmetoden eller med hjälp av en skattad fångsteffektivitet i de fall Zippinmetoden inte kan användas. För fler detaljer se Bilaga 2.

Vid fiske för metallanalys i vattendragen analyserades fiskarna (öring) med avseende på metallhalt på gälarna (Al, Fe, Mn) och kvicksilverhalt i muskelprover. Fiskens gälbågar klipptes av i fält och frystes ned separat tillsammans med de hela fiskarna direkt efter fångst. Metallhalten på gälarna bestämdes av ITM med ICP-MS efter att gälbågarna hade frystorkats och uppslutits i HNO₃ (ISO 17294-2). Fiskmuskelprover dissekerades fram på frysta och upptinade fiskar. Efter frystorkning och uppslutning i HNO₃ bestämdes kvicksilverhalten (se Bilaga 7). Vid fisket togs även otoliter från den fångade fisken för åldersbestämning.

BOTTENFAUNA METODIK; ETT FÖRSÖK TILL ÖVERSIKT

Bland alla bestämningar har litoralfauna i sjöar och vattendrag varit den mest omdiskuterad under projektets gång.

I vattendrag startades provtagningen av P-E Lingdell (Limnodata) enligt den av honom utvecklade M42 metoden fram till 1999. Provtagning av bottenfauna i vattendrag har utförts med M42-metoden och med olika organisationer som gjort bestämningar av taxa. Maria Carlsson har på uppdrag av Limnodata artbestämt IKEU-prover i Limnodatas regi – så en viss kontinuitet finns visst (med ett avbrott för IMA-perioden för vattendrag 00–02).

IMA övertog arbetet med vattendrag 2000 och använde M42 under åren 2000–02. Därefter har ITM övertagit undersökningarna av littoralfauna i vattendrag. Antalet vattendrag som undersökts med de två vanligaste metoderna framgår av figur 1.

M42 finns som två undersökningstyper för programområdet Sötvatten inom Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning. Inom IKEU-programmet genomförs ”inventering med oberoende urval (M42)” 2008, som tidigare enbart benämndes M42. Surbermetoden började användas 1994 och finns idag som standard (SS/EN 28 265). Förutom dessa två har hävprov (sparkprov) tagits i som flest 11 vatten 1997, men sedan dess endast i ett vattendrag tillsammans med sökprov. För år 2003 saknas

resultat i databasen för bottenfauna i vattendrag.

I sjöarna började provtagning (Ekmanhämtare) i profundal och sublitoral i 10 sjöar 1986; antalet utökades 1987 till 13 och 1995 till 17 sjöar (se bilaga 2).

Sjöarnas litoral provtogs från 1986 med M42-metoden och bottenfaunan bestämdes av Eva Engblom (Limnodata). Parallellt provtogs med sparkmetoden. Under perioden 1998–2004 ansvarade IMA för arbetet med sjöars littoralfauna. Därefter har ITM övertagit detta arbete. För 2003 och 2004 användes enbart sparkmetoden (figur 2). För 2005 har proverna ej artbestämts och från och med 2006 användes M42.

Flera försök att reda ut de olika metodernas värde har gjorts (Vought, Karlsson, S., Ekström, C. 1999, Sandin, L. 2003 och McKie m.fl.).

INTERKALIBRERINGAR

Både IMA och ITM har deltagit i interkalibreringar av vattenkemiska metoder under projektets gång; nationella (genomförda av ITM på Naturvårdsverkets upp-

drag). I internationella interkalibreringar för vattenkemi inom ICP-Waters har IMA deltagit årligen under hela tiden medan ITM deltagit under ett flertal år.

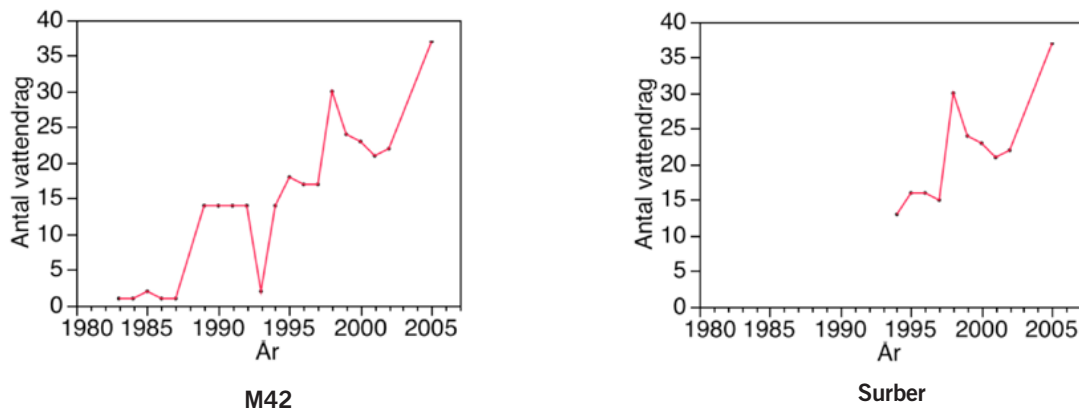
I interkalibreringar av bottenfauna har huvudsakligen IMA deltagit (och delvis ansvarat för) inom ICP-Waters. ITMs artbestämnare Maria Carlsson har även deltagit i flera av dessa interkalibreringar.

Vattenkemi

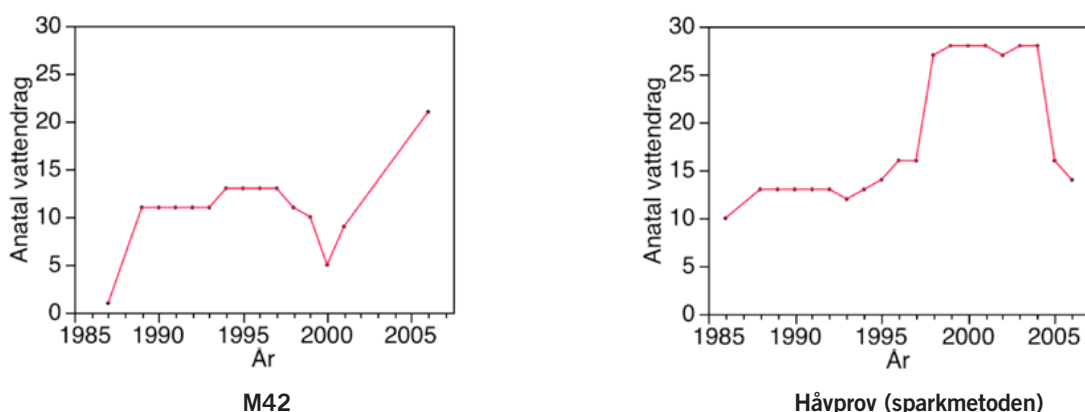
Av de resultat för de interkalibreringar (genomförda av ITM) där bägge vattenkemiska laboratorier har medverkat har ett relevant urval (låga halter) gjorts och resultaten för de två laboratorier jämförs i figur 3.

Likheterna i resultat är stora för de bestämningar som gjorts av katjoner med ICP-OES (IMA) eller AAS med flamma (ITM) och anjoner med jonkromatografi (bägge laboratorier). Ofta är dock halterna i proverna väl höga jämfört med de i IKEU-sjöarna. Även för närsalterna är resultat från de bägge laboratorier acceptabelt lika. Däremot är variationen för

FIGUR 1. Antal vattendrag som provtagits med de två vanligaste metoderna.



FIGUR 2. Antal IKEU-sjöar som provtagits med de två vanligaste metoderna för litoral.



Al-bestämningen (total) stor och samma sak gäller för färgbestämningarna.

Bottenfauna

IMA har med gott resultat deltagit i interkalibreringar av artkännedom inom ICP-Waters årligen sedan 1992 (se t.ex. ICP Waters 2008). Maria Carlsson har med gott resultat deltagit i några av dessa interkalibreringar.

REFERENSER

Ekström, C. 1999. Bottenfaunaprojektet. Studier kring provtagning och provtagningsmetodik för bottenfauna vid vattendragsundersökning. Ekströms hydrobiologi stencil

Hörnström, E., Ekström, C, Fröberg, E, & Ek, J. 1993. Plankton and chemical-physical development in six Swedish west coast lakes under acidic and limed conditions. *Can. J. Fish. Aquatic Sci.* 50: 688–702

IMA Kvalitetshandbok

ITM kvalitetshandbok

ISO-17294-2. Water quality – Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) – Part 2: Determination of 62 elements Edition: 1

Karlsson, S. 1995–1998. Bottenfaunaprovtagning i rinnande vatten. En jämförelse mellan metoderna: M42, Surber och handhåv. Länsstyrelsen i Jämtland odaterad stencil

McKie, B. Hoffsten, P-O & Malmqvist, B. Compilation and analysis of benthic macroinvertebrate data in IKEU-streams. Inst. f. tillämpad miljövetenskap. ITM-rapport 150

Naturvårdsverket 1986. Recipientkontroll vatten: metodbeskrivningar del I: undersökningsmetoder för basprogram Naturvårdsverket Rapport 3108

Naturvårdsverket 2005. Handledning för miljöövervakning. Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys 1 Version 2:2 : 2005-07-19

ICP Waters 2008. Biological intercalibration: Invertebrates 1107. ICP Waters Report 91/2008 NIVA

Persson, G. 2007. IKEU Data för år 2006. CD IMA, SLU

Sandin, L. 2003. Harmonisering av två provtagningsmetoder för bottenfaunaundersökningar i sjöar inom Integrerad KalkningsEffektUppföljning. Inst. f. Miljöanalys, SLU Rapport 2003:13

Sonesten, L. & Engblom, S. 2001. Totalfosforanalyser vid Institutionen för miljöanalys 1965 – 2000. Inst. f. Miljöanalys, SLU

Sundbom, M. 2009. Kalkningseffekter på växtplankton (denna volym)

Svensk standard SS 02 81 90. Vattenundersökningar – Provtagning med Ekmanhämtare av bottenfauna på mjukbottnar.

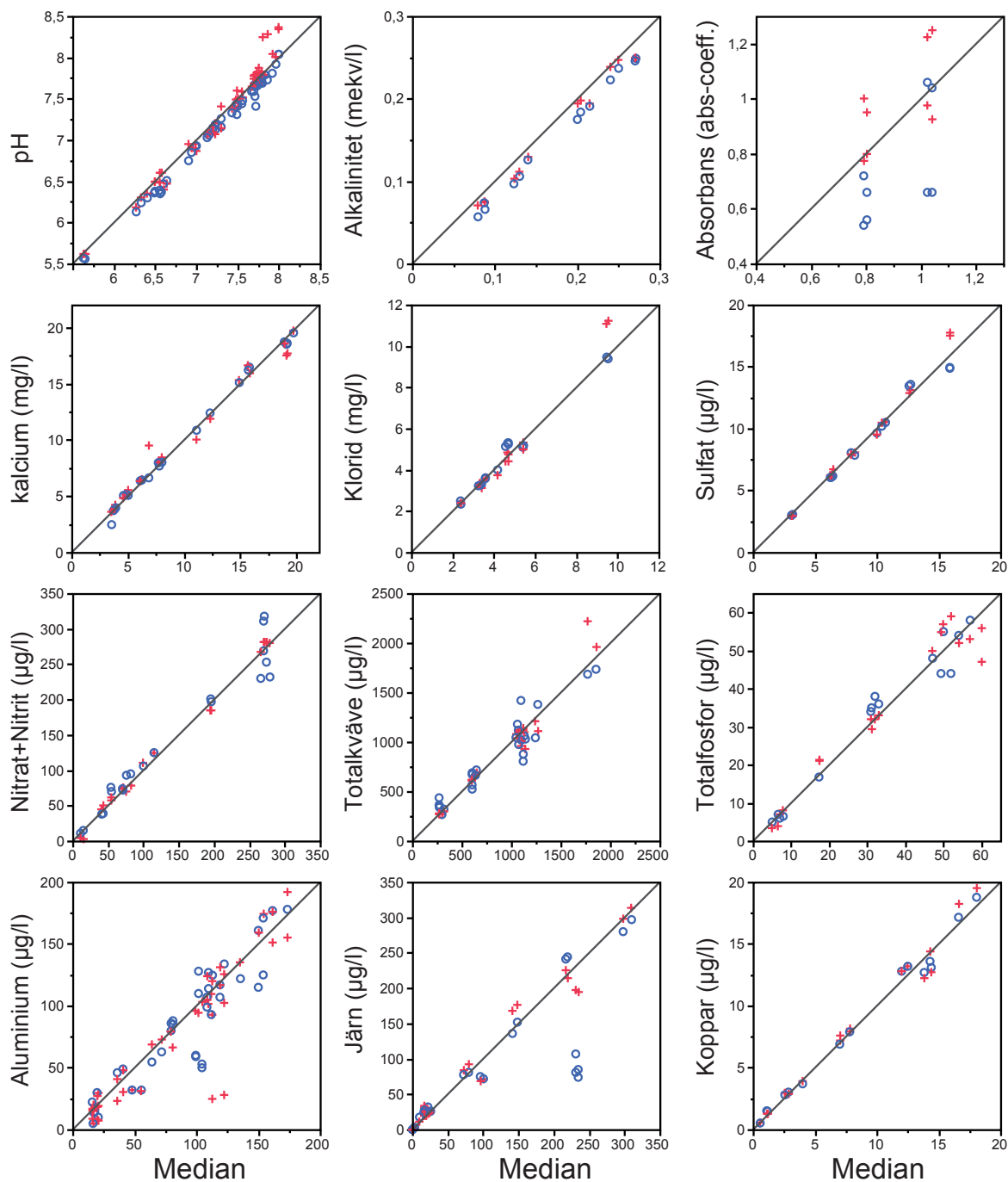
Svensk standard SS-EN 27 828, Vattenundersökningar – Metoder för biologisk provtagning – Riktlinjer för provtagning av bottenfauna med handhåv (ISO 7828:1985)

Svensk standard SS-EN 28 265, Vattenundersökningar – Utformning och användning av kvantitativ provtagningsutrustning för bottenfauna på grunda hårbottnar i sötvatten (ISO 78265:1988)

Willén, E. 1976. A simplified method of phytoplankton counting. *British Phycological Journal* 22: 193–208

Vought, L. Jämförelse mellan tre olika bottenfaunaprovtagare för rinnande vatten. *Limnologiska avd. Lunds universitet*. Odaterad stencil.

FIGUR 3. Jämförelser mellan bestämmingar utförda av IMA (○) och ITM (+) vid interkalibreringar organiserade av ITM. Interkalibreringar med höga halter är uteslutna. Medianvärden för godkända mätvärden är närmevärden för "sant" värde.



BILAGOR

Bilaga 1. Ackrediterade provtagningsmetoder, IMA

Bilaga till kvalitetsmanual för biologiska laboratoriet vid Institutionen för miljöanalys SLU, Uppsala.

Utgåva nr: 3. Datum: 2007-06-27

Provtagning	Referenser
Vattenkemi i sjö	SS-EN 25 667-2 utg
Spårmetaller i vatten	SS 02 81 94 utg. 1
Siktdjup	SS-EN ISO 7027, del 5.2 Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning, siktdjup" 2001-02-20
Sediment	Naturvårdsverket Rapport 3108 (1986) ¹⁾
Påväxt, perifyton	SS-EN 13946:2003
Växtplankton, kvalitativ och kvantitativ	Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning, växtplankton i sjöar" 2004-02-06
Djurplankton, kvalitativ och kvantitativ	SS-EN 15110:2006 Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning, djurplankton i sjöar" 2003-05-27
Bottenfauna, mjukbottnar kvalitativ och kvantitativ	SS 02 81 90 utg.1 Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning, bottenfauna i sjöars profundal och sublitoral" 2003-05-09
Bottenfauna, sparkmetod, kvalitativ	SS-EN 27 828 utg. 1 Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning, bottenfauna i sjöars litoral och i vattendragtidsserier" 1996-06-24
Bottenfauna, sparkmetod M 42, kvalitativ	Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning, bottenfauna i sjöars litoral och i vattendraginventering" 1996-06-24
Bottenfauna, grunda hårbottnar, kvantitativ och kvalitativ, Surber-metod	SS-EN 28 265 utg. 1

¹⁾ Naturvårdsverket 1986, Rapport 3108. Recipientkontroll Vatten del I.

Bilaga 2. Provtagning och analysarbete av fisk vid Sötvattenslaboratoriet. Samt temperaturregistreringar.

2008-05-07 Kerstin Holmgren och Björn Bergquist

Inledning

Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium har sedan starten 1989 ansvarat för nätprovfisken och elfisken i IKEU-programmets sjöar respektive vattendrag. Senare har vårt basprogram i sjöar utökats med löpande insamling av abborre för metallanalys, och vi sköter även utbyte av temperaturloggar i både sjöar och vattendrag. I det följande ges beskrivningar under följande rubriker:

Metoder för sjöprovfiske

Dokumentation och arkivering av resultat från sjöprovfiske

Personal i sjöprovfisken

Insamling av abborre för metallanalys

Metoder för åldersbestämning

Arkivering av prover och resultat från åldersbestämning

Personal för åldersbestämning

Metoder för elfiske

Dokumentation och arkivering av resultat från elfiske

Personal för elfiske

Använda temperaturloggar

Temperaturmätning via loggar i sjöar

Temperaturmätning via loggar i vattendrag

Nedladdning och arkivering av temperaturdata via loggar

Direkt efter beskrivningarna följer en referenslista, och i slutet finns också de tabeller som nämns i texten.

Metoder för sjöprovfiske

Dagens metod har sitt ursprung i de provfisken med översiktsnät som har utförts av Sötvattenslaboratoriet sedan 1960-talet (Filipsson 1972, Hammar och Filipsson 1985). Behovet av ytterligare standardisering växte fram under 1980-talet (Nyberg och Degerman 1988), för att underlätta jämförelser mellan sjöar i olika regioner. Då hade översiktsnäten 14 paneler av vardera 3 m längd, med maskstorlekar från 6,25 till 75 mm. Höjden var 1,5 m för bottennät och 6 m för pelagiska nät. Nätlägningsstrategin standardiserades med avseende på provfisketid, fördelning i djupzoner, nättid i vattnet, nätlägningsförfarande och tillräcklig insats (antal nät) beroende på sjöns area och maxdjup. I början av 1990-talet startade ett nordiskt samarbete kring standardisering inom nätverket

Nordic Group of Freshwater Fish (NOFF, Appelberg m.fl. 1995). Då utvecklades en ny typ av Nordiska översiktsnät med 12 paneler av vardera 2,5 m längd med maskstorlekar från 5–55 mm i en geometrisk serie (Kurkilahti 1999). Höjden på bottennät och pelagiska nät bibehölls. I de pelagiska näten uteslöts 5 mm maskan, vilket innebär att 11 maskstorlekar återstod.

De nordiska näten var etablerade när sjöprovfiske kom med i den nationella miljöövervakningen 1994, och då gjordes en sammanfattning av undersöknings typer (Appelberg och Bergquist 1994). Det standardiserade provfisket beskrevs parallellt med en reducerad variant kallad inventeringsfiske. Den reducerade varianten innebär inte samma krav på att täcka in alla djupzoner, men har ändå ett minimikrav på antal nät över respektive under sjöns språngskikt. Senare beskrevs båda varianter av nätlägningsstrategi på engelska (Appelberg 2000), och då inkluderades information om hur man kan göra korrektioner för en del av nätens storleksselektivitet. Metoden blev efter smärre modifieringar accepterad som europeisk standard (CEN 2005). För att bli mer generell i Europa accepterades till exempel provtagning i september, förutsatt att djupare sjöar fortfarande är temperaturskiktade. Den svenska översättningen (Kinnerbäck 2001) har legat till grund för uppdatering av undersökningstypen i Naturvårdsverkets handbok för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2001).

När IKEU-projektet startade 1989 användes den då rådande standardmetoden, inklusive näten med 14 paneler. I några sjöar lades ett reducerat antal nät (Ejgdesjön, Bösjön, Rödingträsket), för att skona bestånden av öring och röding. Näten fördelades dock i alla djupzoner, vilket innebär en strategi mer lik standardmetoden än det ännu mer reducerade inventeringsfisket. Inom IKEU-projektet har egentligt inventeringsfiske bara använts i två sjöar, dels vid upprepade inventeringsfisken i den försurade och hittills fisktomma Härsvatten, dels i ett engångsprovfiske i den lilla Trehörningen 2007. Fram till och med 1992 hände det ibland att en del nät i de djupaste zonerna kopplades ihop 2–6 i rad, trots att det var i strid mot dåvarande standard (Nyberg & Degerman 1988). Under 1991–1993 användes de gamla näten ofta parallellt med de nya Nordiska näten. Data från dessa år utgör basen för de omräkningsfaktorer för nätselektivitet, som finns för de vanligaste arterna abborre och mört. Från och med 1994 har endast Nordiska bottennät använts. De äldre pelagiska näten användes i ytterligare två år, men sedan 1996 används Nordiska nät även i pelagialen.

Dokumentation och arkivering av resultat från sjöprovfiske

Standardiserade fältprotokoll har använts under hela IKEU-projektet, även om de har modifierats en aning under årens lopp (Nyberg & Degerman 1988, Kinnerbäck 2001). Både instruktioner, fältprotokoll och datalägningsformulär kan sedan flera år tillbaka laddas hem digitalt från datavärdens hemsida (<http://www.fiskeriverket.se/vanstermeny/forskning/datainsamling/provfiskeisjoar/sjoprovfiskedokument.4.1cb5b8de10fc4b40c7480001064.html>). Dataläggningen startar direkt efter fältsäsongen. Digitala data levereras till datavärd för kvalitetssäkring och lagring i Nationellt Register över Sjöprovfisken (NORS). Fältprotokollen förvaras sedan i ett låst och brandskyddat arkiv. Där förvaras även lodkartor med nätlägningsplatser och deras numrering, markerade för hand för varje enskild sjö och år.

Personal i sjöprovfisken

Både tillsvidare och säsongsanställd personal har deltagit i sjöprovfisken, som normalt utförs i lag om två personer. Alla har anställts och utbildats internt på Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm. På senare år har både nya och etablerade provfiskare dessutom deltagit i två introduktionsdagar strax innan fältarbetet. Då behandlas årets nyheter, liksom erfarenheter från tidigare år. Vi har även lagt in teoretiska och praktiska moment om till exempel försöksdjur, livräddning och sjösäkerhet.

Via dokumentation i gemensamt digitalt arkiv (Server på Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm, mapp: "J:\Sölabs_provfisken\Sjöprovfiske") kan vi spåra vilka personer som deltog i provfiske 2004–2007. I årsrapporter för provfisken 1999–2003 finns tabeller med de personer som provfiskade i respektive sjö (Dahlberg 2000, 2001, 2002, 2003, 2004). Under 1999–2007 handlar det om totalt mellan 14 och 19 personer som provfiskade inom både IKEU, nationell miljöövervakning och andra uppdrag (Tabell 1). I rapporten om 1998 års provfisken nämns externt rekryterade provfiskare vid namn i "Erkännanden" (Andersson & Dahlberg 1999), men personallistan kunde ändå relativt enkelt kompletteras med de tillsvidare anställda som deltog i provfisken. I tidigare årsrapporter nämns inga provfiskare vid namn (Andersson m.fl. 1994, 1995, Andersson 1996, 1997, 1998). Komplet information kan antagligen sökas via pappersdokumentation i form av fältprotokoll, anställningsintyg och reseräkningar.

Insamling av abborre för metallanalys

Första steget till samordnad provtagning mellan Fiskeriverket Sötvattenslaboratoriet och ITM togs 1998. Då planerade vi med kort varsel in insamling och infrysning av små abborrar (6–14 cm), via provtagning ur den ordinarie provfiskefångsten i ett antal IKEU-sjöar. Både prover och fältprotokoll levererades direkt till ITM, utan att registreras speciellt på Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm.

Inför 1999 förbättrades samordningen. Sötvattenslaboratoriet fick formellt ansvar för insamlingen, och även för att utföra åldersbestämning (med hjälp av gällock och otoliter) på de individer som ITM valde ut (ca 20 individer per sjö och år). Vi införde en årlig procedur att kommunicera kring uppdatering av en fältinstruktion, inklusive en lista med aktuella sjöar. Från början samlades små abborrar in från de kalkade IKEU-sjöarna där det finns abborre, och från fyra okalkade sjöar (Tabell 2). Övrig provtagning (inklusive nätprovfiske) i de senare sjöarna ingår i den nationella miljöövervakningen. Senare samlades små abborrar in från alla nya sjöar som togs in i IKEU-programmet. År 2003 gjordes även insamling av lite större abborrar i fyra av sjöarna (Gyslättsjön, Stensjön, Lien och Källsjön).

Under de första åren 1999–2002 hade vi ingen konsekvent registrering i Drottningholm av de individer som levererades till ITM, endast av det urval som senare åldersbestämde av oss. Från och med 2003 har vi behållit egna kopior av fältprotokollen, och sedan 2005 har vi också registrerat data från fältprotokollen digitalt (sjöidentitet, provnummer, fångst-datum, längd och vikt). Den dubbla registreringen underlättar kommunikation om vilka frysta, men inte utvalda, individer som kan behöva komplettera de åldersprover som ska representera hela storleksfördelningen i den ordinarie provfiskefångsten.

Metoder för åldersbestämning

Vid sjöprovfisken tas stickprover för åldersbestämning av de vanligaste fiskarterna. Urvalet har alltid gjorts med syfte att stickproven ska representera den längdfördelning som finns i fångsten (Nyberg & Degerman 1988, Kinnerbäck 2001, Naturvårdsverket 2001). Fram till och med 1993 togs oftast bara upp till 50 prover per fiskart, sjö och år. År 1994 ökades riktvärdet till 100 individer, för att förbättra representativiteten. Detta visade sig bli en orimligt hög arbetsbelastning i fält. Från och med 1995 används som kompromiss istället ett riktvärde på 70 individer. För de utvalda individerna noterades redan från början längd, vikt och kön. För abborre, röding och öring görs sedan 1999 en grov registrering av maginnehåll

(tom, fisk eller annan föda). På senare år har individuppgifterna kompletterats med gonadstatus för höstlekanande fiskarter (röding, sik, siklöja och öring).

Åldersbestämningen görs utifrån hårda vävnader som otoliter, fjäll, gällock och/eller cleithrum. Vilken vävnad som är lämpligast varierar mellan fiskarter. Under IKEU:s första år användes riktlinjer enligt Filipsson (1972). Via samarbete med nordiska kollegor sedan början av 1990-talet (i nätverket NOFF), insåg vi att säkerheten i åldersbestämning blir störst om den utförs på otoliter och blir ytterligare förstärkt om man beaktar mer än en vävnad. Sedan dess tas otoliter från samtliga provtagna fiskarter. När det gäller mätning av tillväxt, är vävnader som gällock och fjäll mest lämpliga. Otoliter kombineras därför med gällock för abborre. För mört och andra karpfiskar, liksom sik och siklöja, kombineras otoliter med fjäll och för gädda med cleitrumben (Kinnerbäck 2001).

Metodik för preparering och lästeknik varierar beroende på vilken hård vävnad som används, men även beroende på artspecifika egenskaper. Under Fiskeriverkets tidiga historia var det upp till enskilda forskare och laboratorieassistenter att dokumentera de metoder de använde. År 1997 bildades ett nätverk för personal på alla verkets laboratorier (Centrum för Åldersbestämning, CfÅ). Målet var att kvalitetssäkra åldersbestämningsverksamheten vid Fiskeriverket. Det ledde bland annat till att de använda metoderna dokumenterades i en gemensam metodhandbok (Reizenstein 2006).

Arkivering av prover och resultat från åldersbestämning

Metoder för arkivering och lagring i databaser beskrivs som en del i Fiskeriverkets handbok för åldersbestämning (Reizenstein 2006). Inkomna prover förvaras i så kallade fjällprovpåsar i ett brandsäkert arkiv. Före 1999 arkiverades proverna utan föregående digital registrering av individuppgifter på provpåsar. Från och med 1999 registreras uppgifterna direkt efter fältarbetet i en individdatabas. Provpåsarna arkiveras sedan fram till dess att proverna tas fram för att prepareras och åldersbestämmas. Efter utförd åldersbestämning kontrolleras de erhållna excel-filerna innan data förs in i en åldersdatabas. Där lagras inte bara individuppgifter och resultat av åldersbestämningen, utan även ett antal metodbeskrivande variabler, samt analysdatum och namn på den som utförde åldersbestämningen. Just nu pågår ett arbete med överföring av databaserna från DBASE till ACCESS. En framtidsvision är att göra åldersdatabasen mer tillgänglig via datavärdskapet.

Personal för åldersbestämning

All åldersbestämning för IKEU-projektets räkning har utförts av personal som är eller har varit anställda på Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm. Av tradition har etablerad personal lärt upp nyrekryterad personal. Vår målsättning är att varje art ska behärskas av minst två personer. Under 2006 utvecklade vi en mer formaliserad procedur för upplärning av ny personal, och av etablerad personal på för dem nya fiskarter. Proceduren är inspirerad av Easey (2003), och den inkluderar en mall för dokumentation av elevens framsteg.

Sedan början av 1990-talet har personalen bytt erfarenheter inom det nordiska nätverket NOFF. I detta samarbete ingick också interkalibreringar med prover från abborre, mört och sik (Appelberg m.fl. 1995, Raitaniemi m.fl. 1998). All personal ingår sedan 1997 i Fiskeriverkets nätverk CfÅ. Några av dem deltog i det europeiska nätverket EFAN 1997–2000 (European Fish Ageing Network) som senare följdes av TACADAR under 2002–2006 (Towards accreditation and certification of age determination of aquatic resources, Appelberg m.fl. 2005, Moksness 2006, www.efan.no/tacadar).

Via nätverken anammades bland annat bättre procedurer för och bättre dokumentation av återkommande kalibreringar mellan laboratoriets egna åldersläsare (Eltink 2000, Eltink m.fl. 2000). Olika provomgångar kan variera i svårighetsgrad, och de senaste årens kalibreringar har gett överensstämmelser mellan åldersläsare på 98–100 % för abborre och 92–99 % för mört (Tabell 3).

Totalt 10 personer har utfört åldersbestämning av prover från IKEU-sjöarna 1989–2007 (Tabell 4). Sex till sju personer har varit med och analyserat de vanligaste fiskarterna abborre och mört, medan bara två till tre personer har analyserat prover av röding, sik, siklöja och öring.

Metoder för elfiske

När IKEU-projektet startade hade elfiske använts i många år, speciellt för att göra för att populationsuppskattningar av laxfiskar i vattendrag (Bohlin 1984, Bohlin m.fl. 1989). Under IKEU:s första år 1989–1994, utfördes oftast kvantitativt elfiske med 2–3 fiskeomgångar, men ibland utfördes semi-kvantitativt elfiske med bara en fiskeomgång. Senare specificerades kriterier för kvantitativt respektive kvalitativt elfiske (Appelberg & Bergquist 1994). Provtagningsperioden begränsades i båda fall till augusti–september, och ett antal obligatoriska respektive optionella variabler definierades. Det kvantitativa elfisket baseras på utfiskningsmetoden (minst tre fiskeomgångar), med syfte är att få tillförlitliga

uppskattningar av fiskarternas beståndstäthet. Det kvalitativa elfisket förutsätter minst en fiskeomgång med syfte att inventera förekomsten av fiskarter. Från och med 1995 har provfisken i IKEU-vattendragen med få undantag utförts som kvantitativt elfiske med tre fiskeomgångar per lokal och tillfälle. I det standardiserade provfisket ingår även att beskriva den avfiskade vattendragssträckan och dess närmiljö på ett standardiserat sätt (Degerman & Sers 1999, Naturvårdsverket 2002, SS-EN 2006).

För de kalkade IKEU-vattendrag som har varit med i IKEU-programmet sedan 1995 har elfisket i varje vattendrag omfattat minst två lokaler från och med 1995 och i de flesta fall tre lokaler från och med 1996. Uppkomplettering till tre lokaler dröjde dock ända till 1999 för Enångersån, Arån och Storselsån, och till 2002 för Hovgårdsån, på grund av svårigheter att hitta lämpliga elfiskelokaler. Även för de referensvattendrag som togs med i IKEU-programmet 1998 har elfisket omfattat tre lokaler i varje vattendrag, med undantag för Laxbäcken där elfisket bara har omfattat tre lokaler. År 2005 utökades IKEU-programmet med sex kalkade vattendrag och sex referensvattendrag även i dessa har elfisket omfattat minst tre lokaler.

Dokumentation och arkivering av resultat från elfiske

Både instruktioner, fältprotokoll och datalägningsformulär kan sedan flera år tillbaka laddas hem digitalt från datavärdens hemsida (<http://www.fiskeriverket.se/vanstermeny/statistikochdatabaser/provviskeivattendrag.4.1490463310f1930632e80009331.html>). Datalaggningsen görs så snart som möjligt efter fältsäsongen. Digitala data och fältprotokoll levereras till datavärd för kvalitetssäkring och lagring i Svenskt Elfiskeregister (SERS). Fältprotokollen och kopior på fältprotokollen förvaras på två platser, dels hos datavärden i Örebro och dels vid Sötvattenslaboratoriet i Drottningholm.

Personal för elfiske

Elfiske får bara utföras av erfaren och utbildad personal. Utbildningskravet gäller dock inte för medhjälpare till den som ansvarar för själva elfisket. Elfiskeutbildningen ska vara godkänd av Fiskeriverket och omfatta både teori och praktik, samt säkerhetsföreskrifter och första hjälpen vid olycksfall. Fiskeriverket har arrangerat ett antal elfiskekurser genom åren, och har därför sammanställt speciellt anpassade kurskompendier (t.ex. Johlander 1990, Degerman m.fl. 1995, Degerman och Sers 1999).

De flesta elfisken har lagts ut som uppdrag till länsstyrelser, hushållningssällskap eller privata konsulter. Nedan redovisas en lista över de utförare som har anlitats under perioden 1994–2006. Under perioden 1994–2006 anlätades totalt 21 personer som ansvariga utförare av elfisken inom IKEU-programmet (Tabell 5). Varje utförare har ansvarat för elfiske på 3–26 elfiskelokaler i 1–8 vattendrag.

Använda temperaturloggar

Användning av kontinuerligt registrerande temperaturloggar i IKEU-projektet startade i mindre skala 1998, för att senare omfatta alla projektets sjöar och vattendrag från och med fältsäsongen 2000. Vi införskaffade Onset Computer Corporations temperaturloggar av typen StowAway@TidbiT®. Vid färre än 10 registreringar per dygn, överstiger minneskapaciteten mycket väl batteriets livslängd på ca fem år.

Till och med 2007 har vi använt temperaturloggar av modell TBI32 med två olika mätintervall, dels loggar med mätintervallet -5 till +37 °C och dels loggar med mätintervallet -20 och +50 °C. Båda typerna mäter temperaturen med en upplösning på ca 0,1 °C i temperaturintervallet 0 till +30 °C. I sjöarna har enbart loggar med det mindre mätintervallet använts fram till 2007. I vattendragen har loggar med det mindre mätintervallet använts under perioden 1998–2005 och loggar med det större mätintervallet under perioden 2005–2007. För loggar med mätintervallet -5 till +37 °C ligger mätfelet inom 0,1–0,2 °C vid mätning i temperaturintervallet 0 till +30 °C. För loggar med mätintervallet -20 och +50 °C är mätfelet något större och ligger normalt omkring 0,2 °C, men kan variera från 0,2 till maximalt 0,4 °C. Tidsregistreringen driver maximalt 1 timme per år för båda typerna av TBI32 loggar i temperaturintervallet 0 till +30 °C.

Inför fältsäsongen 2007 köpte vi in en uppgraderad version (TidbiT® v2 Temp) av den tidigare loggertypen. Den stora förändringen är att dessa har en bättre upplösning (0,05 °C) och att mätintervallet nu är -20 och +70 °C samtidigt som mätfelet har blivit något mindre för det större mätintervallet, ca 0,2 °C vid temperaturmätningar mellan 0 till +50 °C. Responstiden i vatten är 5 minuter och något längre, ca 20 min i luft.

Dygnsmedelvärden av 4–6 registreringar per dygn har jämförts med andra typer av temperaturmätningar i ytvatten från samma sjö vid motsvarande datum (Holmgren 2002). Mätning i samband med månatlig vattenprovtagning avvek från loggervärden med mindre än ± 1 °C vid 80 % av parade jämförelser. Avvikelsen var på liknande sätt $\pm 1,3$ °C vid 80 % av parade jämförelser med termistormätningar i samband med nätprovfisken.

Temperaturmätning via loggar i sjöar

De första loggarna programmerades för fyra registreringar per dygn. De placerades ut i sju sjöar 1998. På en plats nära sjöns djuphåla förankrades en boj med lina, på vilken tre loggar hängdes på olika djup. En logger fick representera ytvatten, och den placerades på 1–1,5 m djup. De andra två placerades nära botten respektive i språngskiktet, där det senare uppskattades via en momentan temperaturprofil tagen med batteridriven termistor.

De loggar som återfanns vid provfisket 2000 byttes ut, men de ersattes bara med loggar i ytvatten och språngskikt. Från och med detta år ställdes loggarna in på sex registreringar per dygn. Samma år gjordes motsvarande utsättning av loggar i alla IKEU-sjöar utom Fräcksjön och Årsjön, där de första loggarna kom ut först 2001 respektive 2005. Från och med det årliga bytet av loggar 2004 användes loggar bara i ytvattnet. I gengäld kompletterades en del av sjöarna med ytterligare en station, vilket innebar att ytterligare en ytlogger placerades i någon grund vik.

I fältprotokoll registreras sjöidentitet, station (över djuphåla eller grund vik), datum, klockslag och nummer på loggar som tas upp respektive placeras ut, samt loggens placering i vattnet (yta, språngskikt eller botten). Loggens position i sjön noteras på sjöns djupkarta, vilket i praktiken ofta blir samma karta där nätlägningsplatserna för årets nätprovfiske noteras.

Fram till och med sommaren 2007 har vi, inom IKEU och andra projekt, letat efter 248 loggar som hade placerats ut ett eller flera år tidigare. Hittills har vi misslyckats med att återfinna 27 loggar, vilket motsvarar en återfyndsandel på 89,1 %. De försvunna loggarna kan ha blivit stulna eller drivit iväg så att vi inte har hittat dem. Ett mindre förekommande problem är att registreringen av temperatur ibland har avstannat innan loggern har bärgats från sjön. Under årens lopp har fyra loggar saknat data för kortare eller längre perioder under vår-sommar.

Temperaturmätning via loggar i vattendrag

I vattendragen placerades de första temperaturloggarna ut 1998. Loggar placerades ut i 19 vattendrag, varav fem var referensvattendrag. Loggarna var inställda på temperaturregistrering var fjärde timme, dvs. sex gånger per dygn. Från och med hösten 2006 är temperaturloggar utlagda i 38 IKEU-vattendrag och inställda på temperaturregistrering varannan timme. Fram till 2004 byttes loggarna varje år men därefter har loggarna bytts vartannat år.

I alla vattendrag har temperaturloggern placerats på eller i anslutning till den elfiskelokal där samordnad provtagning av vattenkemi, kiselalger, bottenfauna och fisk sker. Loggern har lagts på vattendragets

botten i en djuphåla med god vattengenomsströmning och ett vattendjup på minst 40 cm. För att få loggern att ligga kvar i djuphålan är den fäst med inplastad stålvaajer vid ett trollinglod som väger ca 5 kg. Platsen där loggern är placerad märks ut med blå färg, dels på den sten som den är placerad intill och dels på stenar eller träd vid närmaste strand. Loggens utläggning och upptag dokumenteras på särskilda protokoll samtidigt som loggens placering dokumenteras på en skiss som både beskriver loggens läge på elfiskelokalen och den exakta placeringen i vattenfåran (med en decimeters noggrannhet).

Genom den noggranna beskrivningen är återfinnande procenten relativt hög. Hittills har bara tre av ca 200 utlagda loggar inte återfunnits på utlägningsplatserna. Det är fler (4 st) loggar som har slutat fungera på grund av fel på loggern eller på grund av att batteriet har tagit slut.

Utplacering och byte av loggar görs vanligtvis under speciellt anpassade resor över landet, separat från andra provtagningar i vattendragen. Byte av logger görs även i samband med elfisket på lokalen när elfisket utförs av Sötvattenslaboratoriets egen personal.

Nedladdning och arkivering av temperaturdata via loggar

För att komma åt registrerade data från loggarna används en optisk avläsare. Data i form av datum, klockslag och temperatur sparas först som en Excel-fil per logger och mätperiod. Filerna rensas sedan från mätningar före och efter de klockslag som loggern har legat i respektive sjö eller vattendrag. Data från samtliga loggar samlas i två ACCESS-databaser, med data från sjöar respektive vattendrag. Ur dessa görs utdrag av beräknade dygnsmedelvärden inför leverans till IKEU:s årliga CD. Uppgifter från varje års fältprotokoll registreras i separata excel-filer.

Referenser

- Andersson, H. 1996. Resultat från Fiskmonitoringgruppens provfiske 1995. Rapport från Fiskeriverket Sötvattenslaboratoriet Nr 1: 1996, 81 sidor + Appendix 72 sidor.
- Andersson, H.C. 1997. Resultat från Fiskmonitoringgruppens provfiske 1996. Rapport från Fiskeriverket Sötvattenslaboratoriet Nr 1: 1997, 133 sidor + Appendix 58 sidor.
- Andersson, H.C. 1998. Resultat från provfisket 1997. Fiskeriverket Information 4: 1998, 85 sidor + Appendix 46 sidor.
- Andersson, H., U. Aldén, M. Appelberg, B. Bergquist & C. Ångström. 1994. Årsrapport 1993. Fiskmonitoringgruppens provfiske 1993. Fiskeriverket Sötvat-

- tenslaboratoriet PM Nr 1: 1994, 68 sidor + Appendix 28 sidor.
- Andersson, H., M. Appelberg, U. Beier, B. Bergquist, K. Westin & C. Ångström. 1995. Årsrapport 1994. Fiskmonitoringgruppens provfisken 1993. Fiskeriverket Sötvattenslaboratoriet PM Nr 1: 1995, 81 sidor + Appendix 36 sidor.
- Andersson, H.C. & M. Dahlberg. 1999. Miljökväliten I 39 svenska sjöar – en bedömning grundad på fisk. Fiskeriverket Information 1999:4, 66 sidor + Appendix 38 sidor.
- Appelberg, M. 2000. Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi-mesh gillnets. Fiskeriverket Information 2000:1, 27 sidor + bilagor.
- Appelberg, M., H.-M. Berger, T. Hesthagen, E. Kleiven, M. Kurkilahti, J. Raitaniemi & M. Rask. 1995. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water, Air and Soil Pollution* 85: 401-406.
- Appelberg, M. & B. Bergquist. 1994. Undersökningstyper för provfiske i sötvatten. 1. Provfiske i sjöar – standardiserat provfiske för tidsserier, 2. Provfiske i sjöar – inventering, 3. Provfiske i rinnande vatten – kvantitativa undersökningar, 4. Provfiske i rinnande vatten – kvalitativa undersökningar. Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium. Fiskmonitoringgruppen PM 5: 1994, 28 sidor.
- Appelberg, M., N. Formigo, A.J. Geffen, C. Hammer, W. McCurdy, J. Modin, E. Moksness, H. Mosegaard, B. Morales-Nin, H. Troadec & P. Wright. 2005. A cooperative effort to exchange age reading experience and protocols between European fish institutes. *Fisheries Research* 76: 167-173.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske efter lax och öring – synpunkter och rekommendationer. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (4), 33 sidor.
- Bohlin, T., S. Hamrin, T.G. Heggberget, G. Rasmussen & S.J. Saltveit. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- CEN. 2005. Water quality – sampling of fish with gillnets. Ref. No. EN 14757: 2005.
- Dahlberg, M. 2000. Resultat från provfisket 1999 – en bedömning av miljökväliten i 39 sjöar med fisk som miljöindikator. Fiskeriverket Information 2000: 2, 97 sidor + Appendix 32 sidor.
- Dahlberg, M. 2001. Resultat från Sötvattenslaboratoriets provfisken år 2000. Fiskeriverket Informerar 2001:4, 72 sidor + Appendix 40 sidor.
- Dahlberg, M. 2002. Resultat från Sötvattenslaboratoriets provfisken år 2001. Fiskeriverket Informerar 2002:4, 76 sidor + Appendix 35 sidor.
- Dahlberg, M. 2003. Vad finns under ytan? Resultat från Sötvattenslaboratoriets provfiskesjöar år 2002. Fiskeriverket Informerar 2003:4, 86 sidor + Appendix 34 sidor.
- Dahlberg, M. 2004. Resultat från Sötvattenslaboratoriets nätprovfisken 2003. Fiskeriverket Informerar 2004:3, 77 sidor + Appendix 32 sidor.
- Degerman, E., A. Johlander, T. Järvi & B. Sers. 1995. Elfiske. Kompendium för Fiskeriverkets elfiskekurs. PM 38 sidor + bilagor.
- Degerman, E. & B. Sers. 1999. Elfiske. Standardiserat elfiske och praktiska tips med betoning på säkerhet såväl för fisk som fiskare. Fiskeriverket Information 1999:3, 69 sidor.
- Easy, M.W. 2003. Standard operating procedure. Training in age determination. Version 1.1, 1 May 2003. The Centre for Environment, Fisheries & Aquatic Sciences (CEFAS), Lowestoft, Suffolk, England, 14 p.
- Eltink, A.T.G.W. 2000. Age reading comparisons. (MS Excel workbook version 1.0 October 2000) Internet: <http://www.efan.no>
- Eltink, A.T.G.W., A.W. Newton, C. Morgado, M.T.G. Santamaria & J. Modin. 2000. Guidelines and tools for age reading. (PDF document version 1.0 October 2000) Internet: <http://www.efan.no>
- Filipsson, O. 1972. Sötvattenslaboratoriets provfiske- och provtagningsmetoder. 2:a upplagan. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (16), 26 sidor.
- Hammar, J. & O. Filipsson. 1985. Ecological test-fishing with the Lundgren gillnets of multiple mesh size: the drottningholm technique modified for Newfoundland Arctic char populations. Reports of the Institute of Freshwater Research Drottningholm 62: 12-35.
- 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.

- Johlander, A. 1990. Utbildning i elfiske. Kurskompendium till Fiskeriverkets elfiskekurs i Lerum 12-13/6 1990. PM, 18 sidor.
- Kinnerbäck, A. 2001. Standardiserad metodik för provfiske i sjöar. Fiskeriverket Informerar 2001:2, 33 sidor.
- Kurkilahti, M. 1999. Nordic multimesh gillnet – robust gear for sampling fish populations. Academic Dissertation. University of Turku, Finland.
- Moksness, E. (editor). 2006. Towards accreditation and certification of age determination of aquatic resources. Final Report for the period 1 October 2002 to 31 October 2006. European Commission, Concerted Action (Q5CA-2002-01891), 85 p.
- Naturvårdsverket. 2001. Handbok för miljöövervakning. Undersökningstyp: Provfiske i sjöar. Version 1:2, 010820.
- Naturvårdsverket. 2002. Handbok för miljöövervakning. Undersökningstyp: Elfiske i rinnande vatten. Version 1:3, 020620.
- Nyberg, P. & E. Degerman. 1988. Standardiserat provfiske med översiktsnät. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (7), 22 sidor.
- Raitaniemi, J., C., Bergstrand, E., Fløystad, L., Hokki, R., Kleiven, E., Rask, M., Reizenstein, M., Saksgård, R. & Ångström, C. 1998. The reliability of whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) age determination – differences between methods and between readers. Ecology of Freshwater Fish 7: 25-35.
- Reizenstein, M. (redaktör) 2006. Metodhandbok för Fiskeriverkets laboratorier för åldersbestämning: Havsfiskelaboratoriét, Kustlaboratoriet, Sötvattenslaboratoriet. Utgåva nr 7, 2006-05-10.
- SS-EN. 2006. Vattenundersökningar – Provtagning av fisk med elektricitet. SS-EN 14996, 17 sidor.

TABELL 1. Personal som deltog i sjöprovfisken inom IKEU och nationell miljöövervakning under olika år.

Namn	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Agneta Johansson					X	X		X		
Anders Asp			X	X	X		X	X	X	X
Anders Engstrand			X							
Anders Kinnerbäck	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Anders Norman	X	X	X	X						
Anders Svensson				X	X					
Bengt-Åke Jansson			X	X	X		X	X	X	X
Björn Ardestam		X	X					X	X	X
Björn Söderbäck	X									
Carin Ångström	X	X	X	X						
Daniel Johansson										X
David Wästlund			X	X						
Fredrik Bergman	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Fredrik Landström							X			
Fredrik Nilsson							X			
Henrik Andersson	X	X	X							
Henrik Dahl	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ingrid Tjensvoll										X
Irene Bystedt						X	X	X	X	
Jan Roos	X	X		X	X	X		X	X	
Johan Hammar					X					
Kent Andersson					X					
Kerstin Holmgren	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lena Åkerblom			X							
Magnus Appelberg	X	X								
Magnus Dahlberg	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Magnus Jonsson						X		X	X	
Magnus Kokkin				X		X	X	X	X	X
Maja Reizenstein	X	X	X							
Manuela Tschirner				X						
Martin Stervander									X	X
Mats Johansson	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monica Mårtensson							X	X		
Olof Filipsson	X	X	X	X	X	X		X	X	
Patrik Bohman			X							
Patrik Johansson							X		X	
Peer Doering-Arjes						X				
Pär Andersson				X	X		X	X		X
Pär Jernström						X	X			
Tanja Martins									X	X
Teresa Soler	X								X	X
Ulrika Beier			X	X						
Åsa Kestrup							X	X		
Totalt antal	15	14	19	17	15	14	17	18	18	16

TABELL 2. Åldersbestämning av abborrar för metallanalys, antal individer per provfiskeår

xkoor	ykoor	namn	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
623175	146111	BLANKSJÖN							28	20	20
627443	149526	BRUNNSJÖN	21	20	14	20	20	20	20	20	20
629489	133906	GYLTIGESJÖN	20	20	20		20	20	20	20	20
633209	141991	GYSLÄTTASJÖN	20	17	20	14	23	20	20	20	15
634180	133441	NÄSSJÖN							28	21	20
638317	138010	STENGÅRDSHULTASJÖN	20	20	20	20	20	19	20	20	20
640364	129240	STORA HÅRSJÖN	20	20	20	20	20	20	20	20	20
649314	149514	GETEN									21
652412	143738	LÅNGSJÖN	20	20	20	20	20	20	20	20	20
652902	125783	ROTEHOGSTJÄRNEN	24	20	20	20	20	21	20	20	20
653737	125017	EJGDESJÖN	14	20	20	20		17			
656419	164404	STENSJÖN	20	20	20	20	38	20	22	20	20
656590	164240	LÅNGSJÖN	22	20	20	20	20	20	20	20	20
656612	164132	ÅRSJÖN		20	20	20	20	20	20	20	19
662682	132860	ÖRVATTNET								25	20
663216	148449	LIEN	20	20	20	20	37	20	21	20	20
663532	148571	ÖVRE SKÅRSJÖN	20	20	20	20	20	20	20	20	20
664620	148590	VÄSTRA SKÅLSJÖN	20	20	20	20	20	20	20	20	20
666268	142230	SKIFSEN									20
670275	146052	TRYSSJÖN		13	14	20	20	19	7	23	20
674570	141911	RÅDSJÖN									20
683582	154935	KÅLLSJÖN	20	20	20	20	39	21	19	20	20
683673	154083	STENSJÖN	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Kopior av fältprotokoll finns på Sölab				X			X	X	X	X	X

TABELL 3. Resultat av kalibreringar inom Sötvattenslaboratoriet, av åldersbestämning enligt nuvarande standard

Fiskart	Provomgång	Antal individer	Åldrar min-max	Kalibreringsår	Antal läsare	Procent enighet + CV	Maximal avvikelse
Abborre	Remmarsjön 1999	72	0+ - 8+	2004	2	97,9 + 0,5	+/- 1år
Abborre	Stora Skårsjön 1998	70	1+ - 9+	2004	2	100,0 + 0,0	0 år
Abborre	Humsjön 1997	70	0+ - 9+	2005	2	99,3 + 0,2	+/- 1år
Abborre	Humsjön 2002	70	0+ - 8+	2005	2	99,3 + 0,1	+/- 1år
Abborre	Fräcksjön 2002	70	0+ - 8+	2006	3	99,0 ± 0,4	+/- 1år
Abborre	Stensjön Åva 2005	72	0+ - 14+	2007	2	98,6 + 0,5	+/- 1år
Abborre	Bornsjön 2004	71	0+ - 16+	2007	2	97,7 + 0,3	+/- 1år
Mört	Fiolen 1995	70	1+ - 7+	2004	2	98,6 + 0,3	+/- 1år
Mört	Fiolen 1997	69	1+ - 8+	2004	2	97,1 + 0,6	+/- 1år
Mört	Långsjön Örebro 1997	70	1+ - 15+	2004	2	97,1 + 0,5	+/- 1år
Mört	Stensjön Åva 2003	70	1+ - 14+	2005	3	98,6 ± 0,3	+/- 1år
Mört	Bysjön 1999	70	1+ - 17+	2005	2	98,6 + 0,2	- 1år
Mört	Remmarsjön 2002	71	3+ - 20+	2005	2	92,3 + 1,1	+/- 2år
Mört	Stensjön Delsbo 2002	70	2+ - 20+	2007	4	98,9 + 0,2	+/- 1år
Mört	Havgårdssjön 2005	70	1+ - 17+	2007	4	98,6 + 0,2	+/- 1år

TABELL 4. Personal som har åldersbestämt olika fiskarter från IKEU-sjöarna 1989–2007.

Namn	Abborre	Mört	Röding	Sik	Siklöja	Öring
Bengt-Åke Jansson		X				
Birgitta Niejahr	X	X				
Björn Ardestam	X	X				
Carin Ångström	X	X	X	X	X	X
Eva Bergstrand		X		X	X	
Johan Hammar			X			
Magnus Kokkin	X	X		X	X	
Maja Reizenstein	X	X				
Olof Filipsson			X			X
Tanja Martins	X					

TABELL 5. Utförare av elfiske i IKEU-vattendragen under perioden 1994–2006.

Ansvärig utförare	Företag/ Organisation	Antal vattendrag	Antal lokaler
Erik Owusu-Ansah	Länsstyrelsen i Västerbottens län	2	7
Anders Dahlen	Länsstyrelsen i Jämtlands län	7	20
Erik Sjölander	Fisk- och Vattenvård i Norrland AB	3	11
Kenneth Ottosson	HHS i Västernorrlands län	3	11
Stefan Thorfve	VFK Vatten och Fiskevårdskonsult	3	11
Paul Andersson	F:a SBV-analys	6	20
Johan Öholm	Länsstyrelsen i Gävleborgs län	4	14
Björn Bergquist	Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium	8	26
Sven-Erik Åkerman	Länsstyrelsen i Västmanlands län	2	5
Lars Thorsson	HHS i Göteborg och Bohuslän	2	7
	Thorsson & Åberg Miljö- och Vattenvård AB	2	7
Ulo Faremo	Aquaticus HB	2	6
Patrik Lindberg	Aquaresurs	2	6
Fredrik Nöbelin	Huskvarna Ekologi	4	12
Per Sjöstrand	Jönköpings fiskeribiologi	4	12
Sven-Erik Åkerman	Länsstyrelsen i Kalmar län	1	3
Mattias Persson	Länsstyrelsen i Kalmar Län	2	6
Hans Schibli	Länsstyrelsen i Hallands län	3	9
Lars Ljunggren	Länsstyrelsen i Hallands län	3	9
Johan Wagnström	Länsstyrelsen i Skåne län	2	6
Mikael Svensson	MS Naturfakta	4	12

Bilaga 3. Provtagning och bestämning bottenfauna

3a. Sjöar profundal och sublitoral. Ekmanhämtare.

Stn Namn	N Rows	Min(År)	Max(År)	N(År)
Abiskojaure	19	1988	2006	19
Allgjuttern	20	1986	2006	20
Blanksjön	2	2005	2006	2
Brunnsjön	20	1986	2006	20
Bösjön	18	1989	2006	18
Ejgdesjön	18	1989	2006	18
Fiolen	19	1988	2006	19
Fräcksjön	20	1986	2006	20
Gylltigesjön	18	1989	2006	18
Gyslättsjön	18	1989	2006	18
Gärsjön	1	2006	2006	1
Hagsjön	1	2006	2006	1
Härbillingen	1	2006	2006	1
Härsvatten	19	1988	2006	19
Jutsajaure	19	1988	2006	19
Kånkåstjärnen	1	2006	2006	1
Källsjön	18	1989	2006	18
Lien	18	1989	2006	18
Lillasjön	1	2006	2006	1
Lillesjö	13	1986	2006	13
Långsjön	18	1989	2006	18
Motjärn	1	2006	2006	1
N. Särnamannasjön	10	1995	2006	10
Nässjön	2	2005	2006	2
Nävsjön	1	1989	1989	1
Remmarsjön	20	1986	2006	20
Rotehogstjärnen	20	1986	2006	20
Rödingträsket	10	1989	1998	10
St Skärsjön	20	1986	2006	20
St Vrångstjärnet	1	2006	2006	1
Stengårdshultasjön	18	1989	2006	18
Stensjön	20	1986	2006	20
Stora Envättern	20	1986	2006	20
Stora Härsjön	18	1989	2006	18
Stora Silevatten	1	2006	2006	1
Stora Ålagylet	1	2006	2006	1
Tryssjön	18	1989	2006	18
Upprämnen	6	1989	1994	6
V. Hultasjön	1	2006	2006	1
V. Skälsjön	18	1989	2006	18
Årsjön	5	2002	2006	5
Älgsjön	12	1995	2006	12
Örvattnet	12	1995	2006	12
Övre Skärsjön	20	1986	2006	20

3b. Sjöar litoral. Sammanställning av provtagningsmetoder för littoral bottenfauna.

Sjö	X_SMHI	Y_SMHI	Hämtare	Första år	Senaste år	Antal år
Allgjuttern	642489	151724	Håvprov	1986	2006	20
Brunnsjön	627443	149526	Håvprov	1986	2006	20
Bösjön	680235	141799	Håvprov	1998	2004	7
Bösjön	680235	141799	M42	1989	2006	12
Ejgdesjön	653737	125017	Håvprov	1998	2004	6
Ejgdesjön	653737	125017	M42	1989	2006	14
Fiolen	633025	142267	Håvprov	1988	2006	19
Fräcksjön	645289	128665	Håvprov	1986	2006	20
Fräcksjön	645289	128665	M42	2006	2006	1
Gyltigesjön	629489	133906	Håvprov	1998	2004	7
Gyltigesjön	629489	133906	M42	1989	2006	12
Gyslättsjön	633209	141991	Håvprov	1998	2004	7
Gyslättsjön	633209	141991	M42	1989	2006	13
Härsvatten	643914	127698	Håvprov	1988	2006	18
Härsvatten	643914	127698	M42	2006	2006	1
Jutsajaure	744629	167999	Håvprov	1988	2006	19
Källsjön	683582	154935	Håvprov	1998	2004	7
Källsjön	683582	154935	M42	1989	2006	13
Lien	663216	148449	Håvprov	1998	2004	7
Lien	663216	148449	M42	1998	2006	5
Lillesjö	623161	142148	Håvprov	1986	2006	13
Långsjön	652412	143738	Håvprov	1999	2004	6
Långsjön	652412	143738	M42	1989	2006	13
Långsjön	656590	164240	Håvprov	1999	2004	6
Långsjön	656590	164240	M42	2006	2006	1
N. Särnamannasjön	683421	133742	Håvprov	1999	2001	3
N. Särnamannasjön	683421	133742	M42	1994	2006	6
Remmarsjön	708619	162132	Håvprov	1986	2006	20
Rotehogstjärnen	652902	125783	Håvprov	1986	2006	19
St Skärsjön	628606	133205	Håvprov	1986	2006	20
Stengårdshultasjön	638317	138010	Håvprov	1998	2004	7
Stengårdshultasjön	638317	138010	M42	1998	2006	3
Stensjön	656419	164404	Håvprov	1998	2004	7
Stensjön	656419	164404	M42	1987	2006	12
Stensjön	683673	154083	Håvprov	1986	2006	20
Stora Envättern	655587	158869	Håvprov	1986	2006	20
Stora Härsjön	640364	129240	Håvprov	1998	2004	7
Stora Härsjön	640364	129240	M42	1989	2006	14
Tryssjön	670205	146040	M42	1989	1997	9
Tryssjön	670275	146052	Håvprov	1998	2004	7
Tryssjön	670275	146052	M42	1998	2006	3
V. Skälsjön	664620	148590	Håvprov	1998	2004	7
V. Skälsjön	664620	148590	M42	1989	2006	14
Årsjön	656612	164132	Håvprov	2002	2004	3
Årsjön	656612	164132	M42	2006	2006	1
Älgsjön	655275	153234	Håvprov	1995	2005	11
Älgsjön	655275	153234	M42	2006	2006	1
Ö. Särnamannasjön	683315	133770	M42	1994	2006	5
Örvattnet	662682	132860	Håvprov	1995	2005	11
Örvattnet	662682	132860	M42	2006	2006	1
Övre Skärsjön	663532	148571	Håvprov	1986	2006	20

3c. Vattendrag. Sammanställning av två provtagningsmetoder för bottenfauna.

Vattendrag	M42			Surber		
	Första år	Senaste år	Antal år	Första år	Senaste år	Antal år
Arån	1994	2005	9	1994	2005	8
Arån, Arån övre	2000	2000	1	2000	2000	1
Bastuån	1998	2005	6	1998	2005	5
Bjurbäcken	1998	1998	1	1998	1998	1
Blankan	1994	2005	11	1994	2005	10
Dammån	1998	1998	1	1998	1998	1
Ejgstån	1998	2005	6	1998	2005	5
Enån	2005	2005	1	2005	2005	1
Enångersån	1994	2005	11	1994	2005	10
Forsån	1989	1995	6	1994	1995	2
Gnyltån	1998	2005	7	1998	2005	6
Grönkällån	1994	1998	5	1994	1998	5
Hammarbäcken	1989	2005	5	2005	2005	1
Haraldsjöån	2000	2005	4	2000	2005	4
Hornsjöbäcken	1998	2005	7	1998	2005	6
Hovgårdsån	1994	2005	11	1994	2005	10
Härån	1989	2005	17	1995	2005	11
Hästgångsån	1994	2005	11	1994	2005	10
Hörlingeån	1998	2005	7	1998	2005	6
Källsjöån	1995	2005	10	1995	2005	9
Laxbäcken	1989	2005	15	1994	2005	10
Lillån (Enån)	2005	2005	1	2005	2005	1
Lillån (Gnyltån)	2005	2005	1	2005	2005	1
Lillån G:a Järnvägsbron	1994	2005	11	1994	2005	10
Lillån, Bosgård	1998	2005	7	1998	2005	6
Lillån, Harabol	1998	1998	1	1998	1998	1
Ljungaån	2005	2005	1	2005	2005	1
Lövan	1994	1998	5	1994	1998	5
Morån	1998	2005	7	1998	2005	6
Musån	2005	2005	1	2005	2005	1
Mälskarbäcken	1998	1998	1	1998	1998	1
Rökeå	2005	2005	1	2005	2005	1
Skuggälven	1989	2005	15	1994	2005	10
Storseleån	1994	2005	11	1994	2005	10
Stridbäcken	2005	2005	1	2005	2005	1
Stråfulan	1998	2005	7	1998	2005	6
Strönshultsån	1996	2005	9	1996	2005	8
Svanån	2005	2005	1	2005	2005	1
Sällevadsån	2005	2005	1	2005	2005	1
Sörjabäcken	1998	2005	7	1998	2005	6
Tangån	2005	2005	1	2005	2005	1
Tjäurenjukke	1995	1996	2	1995	1996	2
Trollbäcken	2005	2005	1	2005	2005	1
Vasslan (Djursvassla	2005	2005	1	2005	2005	1
Vingån	2005	2005	1	2005	2005	1
Ådalsån	1989	2005	15	1994	2005	10

3d. Vattendrag. Sammanställning av provtagare och artbestämmare.

År	Provtagare	Artbestämmare
1983	Pär-Erik Lingdell	Eva Engblom
1984	Pär-Erik Lingdell	Eva Engblom
1985	Pär-Erik Lingdell	Eva Engblom
1986	Pär-Erik Lingdell	Eva Engblom
1987	Pär-Erik Lingdell	Eva Engblom
1989	Eva Engblom	Eva Engblom
1989	Pär-Erik Lingdell	Eva Engblom
1990	Pär-Erik Lingdell	Eva Engblom
1991	Paul Andersson	Eva Engblom
1991	Pär-Erik Lingdell	Eva Engblom
1992	Per Holmberg	Eva Engblom
1993	Per Holmberg	Eva Engblom
1994	Linda Johansson	Eva Engblom
1994	Per Holmberg	Eva Engblom
1994	Pär-Erik Lingdell	Eva Engblom
1995	Per Holmberg	Eva Engblom
1995	Pär-Erik Lingdell	Eva Engblom
1996	Per Holmberg	Eva Engblom
1997	Per Holmberg	Eva Engblom
1998	Per Holmberg	Eva Engblom
1999	Per Holmberg	Eva Engblom
2000	av IMA anlidade länsstyrelser/konsulter	Lars Eriksson
2001	av IMA anlidade länsstyrelser/konsulter	Lars Eriksson
2002	av IMA anlidade länsstyrelser/konsulter	Lars Eriksson
2004	Paul Andersson	Eva Engblom
2005	Paul Andersson	Maria Carlsson
2006	Bengt-Göran Carlsson	Maria Carlsson
2006	Paul Andersson	Maria Carlsson

Bilaga 4a. Vattenkemiska metoder IMA

Analysvariabel	Metod (referens)	Kontroll_			Mätosäkerhet CV %	Mätområde_
		Int	Jäm	An		
Aciditet	Standard Methods 16 th ed. Metod 402	2			4	0,001-0,10 mekv/l
Alkalinitet	SS-EN 27888-1 mod.	1	1;2		2	0,01-1 mekv/l
Fosfor						
Fosfat-P	SS 028126-2 mod för AAll	1	1		9	1-50 µg/l
Total-P	SS 028126-2 mod för AAll	1	1		11	5-100 µg/l
Järn	Deutsche Einheitsverfahren DIN 38 406 Teil 22.Jobin Yvon Instrumentmanualer	1	1		4	10-2000 µg/l
Järn (GFA)	SS 028183, SS 028184 mod. Philips Instrumentmanualer		1	1	5	5-200 µg/l
Kalcium	Deutsche Einheitsverfahren DIN 38 406 Teil 22.Jobin Yvon Instrumentmanualer	1	1;2		4	0,01-5,0 mekv/l
Kalium	Deutsche Einheitsverfahren DIN 38 406 Teil 22.Jobin Yvon Instrumentmanualer	1	1;2		4	0,002-0,26 mekv/l
Kisel	Bran Luebbe Industrial Method No. 811-86T	2	1		7	0,5-8 mg/l
Klorid	SS-EN ISO 10304-1 mod. Manual supressor.	1	1;2		4	0,04-0,6 mekv/l
Konduktivitet	SS-EN 27888-1	2	1;2		2	0,1-100 mS/m
Kväve						
Ammonium-N	SIS 028134-1	1	1		6	1-1200 µg/l
Nitrat+ nitrit	SIS 028133-2 mod. Bran Luebbe Industrial Method 55010279B	1	1;2		8	1-700 µg/l
Total-N	SIS 028131-1 mod. Bran Luebbe Industrial Method 55010279B	1	1		9	50-4000 µg/l
Magnesium	Deutsche Einheitsverfahren DIN 38 406 Teil 22. Jobin Yvon Instrumentmanualer	1	1;2		4	0,002-0,8 mekv/l
Mangan	Deutsche Einheitsverfahren DIN 38 406 Teil 22.Jobin Yvon Instrumentmanualer	1	1		3	5-2000 µg/l
Mangan (GFA)	SS 028183, SS 028184 mod. Philips Instrumentmanualer		1	1	5	0,5-50 µg/l
Natrium	Deutsche Einheitsverfahren DIN 38 406 Teil 22. Jobin Yvon Instrumentmanualer	1	1;2		3	0,005-2,2 mekv/l
pH	SS 028122-2 mod	2	1;2		1	3-10
Sulfat	SS-EN ISO 10304-1 mod. Manual supressor.	1	1;2		4	0,01-1,7 mekv/l
TOC	SS 028199-1 Shimadzu Manualer	1	1;2		3	0,3-50 mg/l

Förklaringar till Tabell 2 a och b.

Kontroll_:	Int=Intern kvalitetskontroll	1: enl SNV Rapport 3372 2: på annat sätt
	Jäm=Provnings-jämförelser	1: deltagit i SNV's provningsjämförelser 2: annan form
	An=Annan form av kontroll	1: använder certifierat referensmaterial 2: använder egen standard 3: använder extern standard
Mätområde_:	Analyserbart haltområde utan spädning	

Bilaga 4b. Ändringar i bestämningsmetoder IMA

Analysmetod för pH

1987 08 – **Metod:** Svensk Standard SS 02 81 14-2.

Analysmetod för Konduktivitet 25°

2002 01 – **Metod:** SS-EN 27 888-1. **Instrument:** Radiometer CDM 210 Conductivity Meter med flödesmätcell CDC 511T 4 pol. Slangpump Alitea med pumphastighet 10 ml/min. Haake termostatbad. Konduktiviteten mäts vid 25°C och anges i mS/m.

1997 05 – 2001 12 **Metod:** SS-EN 27 888-1. **Instrument:** Radiometer CDM 83 Conductivity Meter med flödesmätcell. Slangpump Alitea med pumphastighet 10 ml/min. Haake termostatbad.

1984 01 – 1997 04 **Metod:** Svensk Standard SIS 02 81 23. **Instrument:** Radiometer CDM 83 Conductivity Meter med flödesmätcell. Slangpump Alitea med pumphastighet 10 ml/min. Haake termostatbad. Konduktiviteten mäts vid 25°C och anges i mS/m.

Analysmetod för Kalcium, Magnesium, Natrium och kalium

2000 10 – **Metod:** ICP (Induktivt kopplad plasma), SS-EN ISO 11885 utg 1. **Instrument:** VarianVista AX.

1989 10 – 2000 09 **Metod:** ICP (Induktivt kopplad plasma). **Instrument:** Jobin Yvon JY 24.

1983 01 – 1989 09 **Metod:** Atomabsorption. SIS. **Instrument:** Varian AA 1475.

Analysmetod för alkalinitet

1998 01 – **Metod:** SS-EN ISO 9963-2 mod. Mettler-Toledo instrumentmanual. **Instrument:** Mettler DL 67 Titrator. Mettler ST 20A Sample changer. Mettler Våg PE 300. Hewlett-Packard Deskjet 520 printer. Kombinationselektrod. **Anm:** Alkalinitet.

1994 07 – **Metod:** Standard Methods 16th ed. 402 s 265-269. Mettler-Toledo instrumentmanual. **Instrument:** Mettler DL 67 Titrator. Mettler ST 20A Sample changer. Mettler Våg PE 300. Hewlett-Packard Deskjet 520 printer. Kombinationselektrod. **Anm:** Aciditet.

1994 07 – 1997 12 **Metod:** Svensk Standard SS 02 81 39 mod. Mettler-Toledo instrumentmanual. **Instrument:** Mettler DL 67 Titrator. Mettler ST 20A Sample changer. Mettler Våg PE 300. Hewlett-Packard Deskjet 520 printer. Kombinationselektrod. **Anm:** Alkalinitet.

1985 10 – 1994 06 **Metod:** Svensk Standard SS 02 81 39 mod. Mettler instrumentmanual. **Instrument:**

Mettler Compact Titrator DL 20. Mettler Roto-titrator RT 40. Mettler Printer GA 44. Mettler Våg PE 300. Kombinationselektrod. **Anm:** Alkalinitet.

Analysmetod för Sulfat, Klorid och Fluorid (IC)

1990 01 – **Metod:** Jonkromatografi SS-EN ISO 10304-1. **Instrument:** LDC ConductoMonitor III. Waters 510 (pump). Waters 712 WISP provväxlare. Analyskolonn av anjontyp. Dator PC med kromatografiprogramvara WATERS MAXIMA 820 Vers 3.30

1984 01 – 1990 12 **Metod:** Jonkromatografi. **Instrument:** LDC ConductoMonitor/cell. LDC Constametric 111 (pump). SHIMADZU C-R1B (integrator). MAGNUS Autosampler M 7110. VYDAC-kolonn 302 I.C. **Anm:** Start april 1983 på nya projekt.

Analysmetod för Ammoniumkväve

2000 01 – **Metod:** Fenatmetod enl Bran*Luebbe Method No G-171-96 Rev. 1 **Instrument:** Bran*Luebbe Autoanalyser 3. **Anm:** Ingen konservering av vattenproven.

1979 01 – 1999 12 **Metod:** Indofenolmetoden enl Svensk Standard SIS 02 81 34. **Anm:** Ingen konservering.

Analysmetod för Nitrit+Nitratkväve

1998 07 – **Metod:** SS 02 81 33-2 mod. för Traacs. Bran*Luebbe Method No. J-002-88 B. **Instrument:** Technicon Traacs 800. **Anm:** Vattenproven konserverade med H₂SO₄.

1997 01 – 1998 06 **Metod:** Svensk Standard SS 02 81 33-2 mod. för Traacs. Bran*Luebbe Industrial Method 55010279A. **Instrument:** Technicon Traacs 800. **Anm:** Vattenproven konserverade med H₂SO₄.

1989 01 – 0096 12 **Metod:** Svensk Standard SIS 02 81 33 mod. Bran*Luebbe Industrial Method 55010279A. **Instrument:** Technicon Traacs 800. **Anm:** Vattenproven konserverade med HgCl₂.

Analysmetod för Total-N (persulfat)

2002 01 – **Metod:** Svensk Standard SS-EN ISO 11905 mod. för Traacs. Bran*Luebbe Method No. J-002-88 B. **Instrument:** Technicon Traacs 800. **Anm:** Vattenproven konserverade med H₂SO₄.

1998 07 – 2001 12 **Metod:** SIS 02 81 31-1 mod. för Traacs. Bran*Luebbe Method No. J-002-88 B. **Instrument:** Technicon Traacs 800. **Anm:** Vattenproven konserverade med H₂SO₄.

1997 01 – 1998 06 **Metod:** Svensk Standard SIS 02 81 31 mod. för Traacs. Bran*Luebbe Industrial Method 55010279A. **Instrument:** Technicon Traacs 800. **Anm:** Vattenproven konserverade med H₂SO₄.

1988 01 – 1996 12 **Metod:** Svensk Standard SS 02 81 31 mod. Bran*Luebbe Industrial Method 55010279A. **Instrument:** Technicon Traacs 800 med provväxlare för 120 prov. Autoklav för uppslutning av prov. **Anm:** Vattenproven konserverade med HgCl₂.

Analysmetod för Fosfatfosfor

2000 01 – **Metod:** Bran*Luebbe Method No. G-175-96 Rev. 2. **Instrument:** Bran*Luebbe Autoanalyser 3. **Anm:** Ingen konservering av vattenproven.

1997 01 – 1999 12 **Metod:** Svensk Standard SS 02 81 26-2 mod för autoanalyser. **Instrument:** Technicon Autoanalyser II. **Anm:** Ingen konservering av vattenproven.

1987 01 – 1996 12 **Metod:** Schuster, H.H., 1969. Arch. Hydrobiol. 65:4. Koroleff, F. ICES C.M., 1968, C33. **Instrument:** Technicon Autoanalyser II. **Anm:** Vattenproven konserverade med HgCl₂.

Analysmetod för Totalfosfor

2002 01 – **Metod:** Bran*Luebbe Method No. G-175-96 Rev. 2 mod. Fd SS 02 81 27 2 mod. **Instrument:** Technicon Autoanalyser 3 (uppgraderad II:a). **Anm:** Vattenproven konserverade med H₂SO₄.

1997 01 – 2001 12 **Metod:** Svensk Standard SS 02 81 27-2 mod för autoanalyser. **Instrument:** Technicon Autoanalyser II. **Anm:** Vattenproven konserverade med H₂SO₄.

1971 01 – 1996 12 **Metod:** Schuster, H.H., 1969. Arch. Hydrobiol. 65:4. Koroleff, F. ICES C.M., 1968, C33. Uppsolutning med kaliumperoxidisulfat. **Instrument:** Technicon Autoanalyser I. **Anm:** Vattenproven konserverade med HgCl₂.

Analysmetod för Absorbans ofiltrerat och filtrerat

1995 01 – **Metod:** SS-EN ISO 7887 mod.

1965 01 – 1994 12 **Metod:** Chalupa, Jiri, 1963. Humic acids in water. 1 Methods of preparation and determination. Sbornik Vysoké školy chemicko-technologické v. Praze. Technologie vody 7(1), 17-47. Absorbansmätning på filtrerat och ofiltrerat prov vid 420 nm i 5 cm kuvett.

Analysmetod för Kisel

1995 01 – **Metod:** Bran*Luebbe Industrial Method No. 811-86T. **Instrument:** Technicon Traacs 800. **Anm:** Vattenproven konserverade med HgCl₂

tom 1996. Fr.o.m 1997 konserveras proven med H₂SO₄.

1987 01 – 1994 12 **Metod:** Standard Methods 12th Ed. 1965. Henriksen, A: Automatic Modification. **Instrument:** Technicon Autoanalyser II. **Anm:** Vattenproven konserverade med HgCl₂.

Analysmetod för Tot. org. kol TOC

2004 01 – **Metod:** Svensk Standard SS-EN 1484 utg. 1. **Instrument:** Shimadzu TOC 5050 med provinjektör ASI-502. Okonserverade vattenprov. Förbehandlas med HCl.

1999 01 – 003 12 **Metod:** Svensk Standard SS 02 81 99. Shimadzu Instrumentmanualer. **Instrument:** Shimadzu TOC 5050 med provinjektör ASI-502. Okonserverade vattenprov. Förbehandlas med HCl.

1987 01 – 1998 12 **Metod:** Svensk Standard SS 02 81 99. Shimadzu Instrumentmanualer. **Instrument:** Shimadzu TOC 500 med provinjektör ASI-502. **Anm:** Vattenproven konserverade med HgCl₂ tom 1996. Fr.o.m 1997 konserveras vattenproven med H₂SO₄.

Analysmetod för Järn

2000 10 – **Metod:** ICP (Induktivt kopplad plasma). SS-EN ISO 11885 utg. 1. **Instrument:** Varian Vista AX.

1995 08 – **Metod:** ICP_MS. Perkin Elmer Instrument manualer. Direkt injicering av surgjort vattenprov (0.5 ml HNO₃ 1:1 /100 ml). **Instrument:** Perkin-Elmer ELAN 6000.

1994 01 – 2000 09 **Metod:** ICP (Induktivt kopplad plasma). **Instrument:** Jobin Yvon JY 24.1980-1982 **Anm:** För konc: Fe>10 µg/l .

1989 01 – 1995 07 **Metod:** Atomabsorption, flamlös bestämning. Direkt injicering av surgjort vattenprov (0.5 ml HNO₃ 1:1 /100 ml). Svensk Standard SS 02 81 83, -84. **Instrument:** Philips PU 9200 Atomic absorption spectrophotometer, PU 9390 Electrothermal atomiser, PU 9380 Furnace autosampler.

1983 01 – 1993 12 **Metod:** Atomabsorption (flamma). **Instrument:** Varian AA 1475. **Anm:** För Fe>100 µg/l.

Analysmetod för Klorofyll

1980 01 – **Metod:** Svensk Standard SS 02 81 46. **Instrument:** Lambda 2 UV/VIS spectrophotometer.

Bilaga 5. Vattenkemiska metoder ITM

Metoder vid Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), Stockholms Universitet.

Analysvariabel	Metod (referens)	Kontroll			Mätosäkerhet CV%	Mätområde
		Int	Jäm	An		
Alkalinitet	SS 028139-1	1	1;2	2	1-3	0.002-4 mekv/l
Aluminium						
Syralösligt	SS 028210-1	1	1;2	2	2-7	4-400 µg/l
Totalt monomert	SS 028210-1 mod.	1	1;2	2	7-20	3-200 µg/l
Labilt monomert	SS 028210-1 mod.	1	1;2	2	10-25	3-200 µg/l
Stabilt monomert	SS 028210-1 mod.	1	1;2	2	10-25	3-200 µg/l
Bly	t.o.m 1993 GFAAS, SS 028183-1, SS 028184-1	1	1;2	1;2	6	0,04-10 µg/l
	fr.o.m. 1994 ofilt. ICP-MS	1	1;2	1	9	0.005-50 µg/l
Fosfor						
Fosfat-P	SS 028126-2	1	1;2	2	5-8	0.5-800 µg/l
Total-P	SS 028127-2 mod.	1	1;2	2	5-8	0.5-800 µg/l
Färg	ofilt komparator SSEN ISO 7887	1	1;2	2	13	5-70 mg/l Pt
Järn	t.o.m. 1993 GFAAS, SS 028183-1, SS 028184-1	1	1;2	1;2	4	1-50 µg/l
	t.o.m. 1993 FAAS, SS 028150-2, SS 028152-2	1	1;2	2	4	40-20 000 µg/l
	fr.o.m. 1994 ofilt. ICP-MS	1	1;2	1	4	5-2000 µg/l
Kadmium	t.o.m. 1993 GFAAS, SS 028183-1, SS 028184-1	1	1;2	1;2	8	0.003-0.4 µg/l
	fr.o.m 1994 ofilt ICP-MS	1	1;2	1	12	0.004-200 µg/l
Kalcium	ofilt. FAAS SS 028161-2	1	1;2	2	2-5	0.02-0.7 mekv/l
Kalium	ofilt. FAAS SS 028160-2	1	1;2	2	2-12	0.001-0.12 mekv/l
Kisel	SNV PM645 1975	1	1;2	2	4	0.01-5 mg/l
Koppar	t.o.m 1993 GFAAS, SS 028183-1, SS 028184-1	1	1;2	1;2	6	0.03-4 µg/l
	fr.o.m 1994 ofilt ICP-MS	1	1;2	1;2	3-8	0.04-300 µg/l
Kväve						
Ammonium-N	SS 028134-1 mod.	1	1;2	1;2	3-8	5-1200 µg/l
Nitrat+Nitrit	SS 028122-2 mod.	1	1;2	2	1-4	3-10
Total-N	SS 028131-1 mod.	1	1;2	2	6-10	3-1200 µg/l
Klorid	löst jonkromatograf Std.meth. 4110 1989	1	1;2	2	5-13	0.006-0.28 mekv/l
Konduktivitet	SSEN 27888-1	1	1;2	2	1-2	0.1-100 mS/m
Magnesium	ofilt FAAS SS 028161-2	1	1;2	2	3-7	0.003-0.4 mekv/l
Mangan	t.o.m. 1993 GFAAS, SS 028183-1, SS 028184-1	1	1;2	1;2	2	0.4-30 µg/l
	t.o.m. 1993 FAAS, SS 028150-2, SS 028152-2	1	1;2	2	5	20-4000 µg/l
	fr.o.m. 1994 ofilt. ICP-MS	1	1;2	1	7	0.04-500µg/l
Natrium	ofilt FAAS SS 028160-2	1	1;2	2	2-7	0.002-0.4 mekv/l
pH	SS 028133-2	1	1;2	2	4	3-500 µg/l
Sulfat	löst jonkromatograf Std.Meth. 4110 1989	1	1;2	2	3-7	0.01-0.5 mekv/l
TOC	SS 028199-1	1	1;2	2	4-10	0.2-1000 mg/l
Zink	t.o.m 1993 GFAAS SS 028183-1	1	1;2	1;2	5	0.1-20 µg/l
	t.o.m 1993 FAAS, SS 028150-2, SS 028152-2	1	1;2	2	4	10-2000 µg/l
	fr.o.m. 1994 ofilt ICP-MS	1	1	1	7	0.1-500 µg/l

Bilaga 6. Aluminiumfraktionering

C Andrén ITM.

Extrakt från två rapporter, samt metodrekommendation och beskrivning.

METODFÖRÄNDRING FÖR ALUMINIUMFRAKTIONERING våren 2002

2003-04-01

Bakgrund

Laboratoriet har sedan 1991 analyserat aluminiumfraktioner i olika projekt med hjälp av jonbyte utfört online på en Autoanalyser II. Detektionsmetoden är en modifikation av SS 02 82 10-1 (för syralösligt aluminium) som bestämmer aluminium fotometriskt efter komplexbindning med pyrokatekolviolet. Vi anordnade i november 2001 en provningsjämförelse med typiska svenska bruna vatten (TOC 15-20 mg/l, NIVA har använt norska låg TOC-vatten 2-5 mg/l) med 15 nordiska lab som deltog. Resultaten visade att ett par av laboratorerna, bl.a. ITM, rapporterade högre halter oorganiskt Al än flertalet övriga. Eftersom resultaten i provningsjämförelsen pekade på att våra resultat kunde vara för höga, genomfördes ett antal kontroller. Den lösning vi valde i fortsättningen var dock att öka provflödet och minska luftuttaget (efter pumpen) så att vi fick korrekt flöde – analysystemet arbetade bättre med denna lösning. Vi testade även att köra om den gamla provningsjämförelsen med den nya metoden (detta utfördes på analysystemet i Delsbo). Med den nya metodiken närmade vi oss alltså de nivåer som verkar trovärdiga i resultaten för provningsjämförelsen 011112.

Åtgärd

Vi beslöt således att börja köra alla prover med det nya flödet med omedelbar verkan: detta var i början av april 2002.

PARALLELLKÖRNING AV ALUMINIUMFRAKTIONERING våren 2003

2003-06-24

Sedan vi ändrat flödes hastigheten genom jonbytaren för att inte överskatta den oorganiska monomera aluminiumhalten (se "Metodförändring för Aluminiumfraktionering Våren 2002, 030401") genomfördes jämförande analyser med nya respektive gamla metoden.

Sambandet är gott mellan nya och gamla metoden och omräkningar bör kunna göras utan alltför stora fel med nedanstående formler.

$$AL-NAD2 = 0.9631 * AL-NAD \quad r = 0.9783$$

$$ALS-NAJ2 = 1.1534 * ALS-NAJ \quad r = 0.9405$$

För att kunna studera resultat i tidsserier och för enskilda stationer bör man räkna fram halten oorganiskt monomert Al genom att ta fram differensen:

$$AL-NAD2 - ALS-NAJ2 = ALL-NAJ2 \quad r = 0.9239$$

Men för en enklare överblick av större material kan det möjligen gå att använda nedanstående omräkningsformel:

$$ALL-NAJ2 = 0.6565 * ALL-NAJ - 2.6128 \quad r = 0.9586$$

METODREKOMMENDATION OCH BESKRIVNING

Genom mer genomgripande statistisk analys av provningsjämförelsen 2002 kunde dels systematiska skillnader mellan olika varianter av Aluminiumfraktioneringen belysas samt rekommendationer för analysmetodik ges. Dessa publicerades som en artikel (Andrén & Rydin, 2009) och med utgångspunkt från resultaten så rekommenderas spektrofotometrisk bestämning av komplexbindning med pyrokatekolviolet efter katjonbyte enligt Driscoll (1984). Metoden finns dokumenterad via artikelns Supplementary information. Inorganic monomeric Al - PCV procedure, vilket är fritt tillgänglig för alla på <http://www.rsc.org/suppdata/EM/b9/b902846c/index.sht>. Vid fältbestämningar rekommenderas ultrafiltrering och katjonbyte enligt Driscoll (1984) följt av komplexbindning med hydroxykinolin som bestäms med spektrofotometer (Teien et al, 2004).

Referenser

- Andrén, C. & Rydin, E. 2009. Which aluminium fractionation method will give true inorganic monomeric Al results in fresh waters (not including colloidal Al)? J. Environ. Monit. 11: 1639 -1646
- Driscoll, C.T. 1984. A procedure for the fractionation of aqueous aluminium in dilute acidic waters. Int. J. Environ. Anal. Chem. 16:267-283.
- Teien, H.C., Salbu, B., Kroglund, F. & Rosseland, B.O. 2004. Transformation of positively charged aluminium-species in unstable mixing zones following liming. Sci. Total Environ. 330: 217-232

Bilaga 7. Hg i fisk (ITM)

Kort sammanfattning av metoder för analys av kvicksilver i fisk som använts vid ITM inom IKEU-programmet.

Period	Parameter	Analysmetod	Beskrivning	Laboratorium	Detektionsgräns
t.o.m. 2005	Hg	f.d. SS 028175-1 mod. (Ackrediterad)	Analys av totalkvicksilver i fiskmuskel med atomabsorbtionsspektrometri efter uppslutning med HNO ₃ på värmeblock	ITM, Stockholms universitet	>0,013 ng/g
fr.o.m. 2006	Hg	US EPA Method 7473 (Ackrediterad)	Analys av totalkvicksilver i fiskmuskel med atomabsorbtionsspektrometri efter direktförbränning och amalgamering på guldfälla. Instrument DMA-80	ITM, Stockholms universitet	>0,005 ng/g

Bilaga 8. Biologiska metoder IMA

Utdrag ur Bilaga till kvalitetsmanual för biologiska laboratoriet vid Institutionen för miljöanalys SLU, Uppsala

Datum: 2007-06-27. ACKREDITERADE ANALYSMETODER, förteckning

Analysvariabel	Metod (referens)	Mätosäkerhet
Växtplankton (kvantitativ och kvalitativ)	SS-EN 15204:2006 Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning: Sötvatten" växtplankton utg. 2004-02-06	+/-20%
Djurplankton (kvantitativ och kvalitativ)	Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning: Sötvatten" djurplankton utg. 2003-05-27	+/-15%
Bottenfauna (kvantitativ och kvalitativ)	SS 028190 (utgåva 1, 1986) SS-EN 27 828 (utgåva 1,1994) Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning: Sötvatten bottenfauna i sjöars profundal och sublittoral, utg. 2003-05-09 och bottenfauna i sjöars littoral och i vattendrag utg 1996-06-24	10%
Påväxt-kiselalger (kvalitativt)	SS-EN 13946:2003 SS-EN 14407:2005 Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning: Sötvatten påväxt i rinnande vatten-kiselalgsanalys utg. 2005-07-19	

Mätosäkerheten är egenberäknad och gäller det totala individantalet.