



Metaller i akvatisk biota

En genomgång av den nationella databasen,
samt de nationella och regionala övervakningsprogrammen

Lars Sonesten
Institutionen för miljöanalys, SLU

Metaller i akvatisk biota

En genomgång av den nationella databasen,
samt de nationella och regionala övervakningsprogrammen

Utförd av
Lars Sonesten
Institutionen för miljöanalys, SLU

Programområde
Sötvatten, delområde Miljögifter - analys
Kontrakt nr. 216 0109

Institutionen för miljöanalys vid SLU



Institutionens arbetsområde är miljötillståndet i Sverige och dess förändringar över tiden, samt bakomliggande orsakssamband. Verksamheten omfattar miljöövervakning, forskning och utveckling, utbildning, samt uppdragsanalyser. Stöd till Naturvårdsverkets myndighetsarbete ingår också i arbetsuppgifterna.

Institutionen för miljöanalys, SLU

Box 7050, 750 07 UPPSALA

Tel. 018 – 67 31 10

<http://www.ma.slu.se>

Text och formgivning: Lars Sonesten (IMA)

Tryck: Institutionen för miljöanalys, SLU

ISSN: 1403-977X



Uppdraget/syftet

Arbetet syftar till att 1) beskriva och utvärdera de nationella och regionala övervakningsdata för metaller i biota från limnisk och marin miljö som finns lagrade och är allmänt tillgängliga hos den nationella datavärden IVL (<http://www.ivl.se>). I arbetet ingår också att 2) ge ett underlag för eventuella förändringar och omprioriteringar inom metallövervakningen, speciellt att 3) utreda behoven och möjligheterna till samordning och harmonisering mellan de idag verksamma övervakningsprogrammen. Dessutom ingår det i uppdraget att 4) sammanställa behovet av metallövervakning i biota enligt Ramdirektivet för vatten.

Uppdraget omfattar en sammanställning av nationella och regionala tidsserieprogram, samt enskilda kartläggningar som finns hos den nationella datavärden. I det ursprungliga uppdraget inkluderas även övervakningen av metaller i sediment. Eftersom det för närvarande inte finns någon nationell övervakning av metaller i sediment och följaktligen ingen nationell datavärd för detta ändamål, kommer denna miljöövervakning att endast belysas marginellt och tyngdpunkten i rapporten ligger följaktligen på biota. Enligt uppgift (Tove Lundberg, NV) kommer sannolikt ett nationellt övervakningsprogram för metaller i marina sediment att påbörjas under 2003, vilket då kommer att aktualisera ett ev. datavärdskap.

Synpunkter på ett manuskript till föreliggande rapport har givits av dels företrädare för naturvårdsverket (Håkan Marklund, Sverker Evans och Tove Lundberg), dels av IVL (Eva Brorström-Lundén, Anna Palm och Håkan Blomgren) och Naturhistoriska riksmuseet (Anders Bignert). Hänsyn till dessa synpunkter har i möjligaste mån tagits med i denna slutversion. Kommentarer som antingen har ansetts svåra att tillgodose eller som har varit felaktiga återges med författarens kommentarer som bilagor till denna rapport. Därutöver har ett stort antal påpekanden rörande felaktigheter i databasen redan föranlett korrigeringar av datavärden IVL. Merparten av dessa finns listade tillsammans med datavärdens kommentarer i bilaga 1.

Arbetet har varit ett uppdrag åt Naturvårdsverkets Miljöövervakningsenhet inom programområdet Sötvattens delprogram Miljögifter - analys och arbetet har också bekostats av Naturvårdsverket (NV:s avtal nr. 216 0109). Projektledare har varit Anders Wilander vid Institutionen för miljöanalys, SLU.

Uppsala 030327

Lars Sonesten

Institutionen för miljöanalys, SLU

Innehåll

Förord

Varför miljöövervakning? 5

Databasen för miljögifter i biota 5

Databasen i korthet 6

Marin miljö 7

Kommentarer till det marina datamaterialet 7

Sötvatten 8

Kommentarer till den limniska övervakningen 13

Vad kan förbättras i databasen? 15

Brister och felaktigheter i databasen 15

Förslag till förbättringar av databasen 18

Strukturen 18

Uppdatering och expansionsmöjligheter 19

De nationella programmen 20

Den regionala miljöövervakningen 20

Vad säger Ramdirektivet för vatten? 20

Förslag till utveckling och samordning 22

Val av analysobjekt/organ 22

Kompletterande information 23

Rapporteringsrutiner till databasen 23

Ökat samarbete mellan marin- och sötvattensmiljö 24

Ökat samarbete nationellt och regionalt 24

Slutsatser 24

Litteratur 25

Bilaga 1. IVL:s kommentarer på manuskript av rapporten

Bilaga 2. NRM:s kommentarer på manuskript av rapporten

Metaller i akvatisk biota – en genomgång av den nationella databasen, samt de nationella och regionala övervakningsprogrammen

Varför miljöövervakning?

Miljöövervakningen i Sverige används för att dokumentera tillståndet i miljön och dess förändringar. Resultaten visar om genomförda miljöskyddsåtgärder leder till önskade förbättringar och om de uppsatta miljö kvalitetsmål uppnås eller inte. De miljömål som berörs av metallövervakningen i biota är framförallt *Giftfri miljö*, men även *Levande sjöar och vattendrag*, samt *Hav i balans samt levande kust och skärgård*. Miljömålet *Giftfri miljö* innebär att miljön skall vara fri från ämnen och metaller som har skapats i eller utvunnits av samhället och som kan skada människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Målet avses vara uppnått inom en generation (se vidare på <http://miljomal.nu>).

Naturvårdsverket har ansvaret för den nationella miljöövervakningen som är indelad i 10 olika programområden som luft, kust och hav, sötvatten etc., samt samordningen av den regionala övervakningen.

Syftet med den nationella miljöövervakningen skall vara att i ett nationellt perspektiv beskriva tillståndet och dess förändringar med tiden, samt att bedöma olika hotbilder och att kunna presentera nationella bakgrundshalter (Olsson 2001, Westerberg 2001).

Den regionala miljöövervakningen skall framförallt resultera i kunskap om de regionala förhållandena, samt att ge underlag för regional och kommunal planering. Viktiga delar i detta arbetet är regional upplösning på miljö tillståndet, regionala eller lokala referensförhållanden, uppföljning av genomförda åtgärder och den samordnade recipientkontrollen (Westerberg 2001).

Databasen för miljögifter i biota

Resultat från mätningar av metaller i biologiskt material inom den nationella miljöövervakningen, samt vissa regionala resultat lagras i den nationella databasen för miljögifter i biota som har IVL som datavärd (<http://www.ivl.se>). Databasens innehåll av resultat från regionala undersökningar beror på respektive länsstyrelses inrapporteringsgrad. Datavärdskapet utförs på uppdrag av Naturvårdsverket och inkluderar förutom metaller i biota även olika organiska miljögifter. Förutom miljögifter i biota från limniska och marina miljöer, innehåller databasen även en del data från vissa terrestra miljöer, t.ex. ren och stare, dock ej data från humana prov.

I databasen lagras förutom halter av miljögifter i olika organ även viss kringinformation som provtagningslokal, art, ålder, vikt, torrsbstanshalt, fetthalt, etc.

Följande utvärdering och beskrivning av innehållet i databasen med avseende på metallhalter i biologiskt material från limnisk och marin miljö baseras på databasens innehåll i januari 2002 och härrör från en beställning på samtliga metallhalter (inkl. kringuppgifter) i biota från marin och limnisk miljö. Databasen är självklart inte statisk utan innehållet har under arbetets gång till viss del hunnit förändrats dels genom kompletteringar, dels genom mindre justeringar av felaktigheter. Den mest betydande kompletteringen som har skett under våren 2002 är att ett flertal sjöar som ingår i den nationella övervakningen av metaller i abborre från sötvatten fr.o.m. 2000, samt data från ett antal sjöar inom Västra Götalands län har lagts in i databasen. Dessutom har den marina delen utökats med två

Tabell 1. Sammanfattning av metalldata i den nationella databasen för miljögifter i biota i januari 2002.

Typ	Ämnen/organ	Arter	Antal stationer	Antal obs (Me/Hg)
Fisk från kust/hav	Me i lever/Hg i muskel	Torsk, sill, skrub- & sand-skädda, tånglake, abborre	10	3481/4058
Fisk från sjöar	Me i lever/Hg i muskel (+fåtal i lever)	Gädda, abborre, röding, mört (Hg)	8/2336	568/19792
Blåmussla	Hg helkropp		3	747/764
Kräftor	Hg i muskel/samt fåtal i kräftsmör	Flod+signalkräfta	4 (3 utan lägesbeskr.)	35/4
Sillgrissleägg	Me/Hg		1	30/243

Anm. Hg i sjöar innehöll tidigare även Stare från Krankesjön (M-län) pga. en felklassning, vilket har åtgärdats av datavärden efter påpekande.

stationer för metaller i abborrlever fr.o.m. 1999. Dessa kompletteringar har ökat databasens rumsliga utbredning av metallinnehåll i fisklever avsevärt och har därför tagits med i denna utvärdering.

Databasen i korthet

Innehållet i databasen består till övervägande delen av observationer på kvicksilverhalter i fisk. Totalt finns det ca. 20 000 observationer på kvicksilver i fisk från sjöar och vattendrag, samt drygt 4 000 observationer från fisk i den marina miljön (tabell 1). Dessa observationer fördelas på drygt 2 300 provtagningslokaler från sötvatten och 10 lokaler från marin miljö. En mycket stor del av kvicksilverobservationerna från sötvatten härrör dock från olika regionala övervakningsprogram, som framförallt har haft ett folkhälsoperspektiv som utgångspunkt. Endast 15 lokaler från sötvattensmiljön ingår i den nationella övervakningen, medan samtliga 10 marina lokaler är inkluderade (se NV 2002). Av de 15 provtagningslokalerna i sötvatten ingår sju stycken i den nationella övervakningen från och med 2000, men i vissa fall finns även äldre data i databasen.

Antalet mätobservationer i databasen för andra metaller än kvicksilver är betydligt färre. I januari 2002 fanns endast 568 observationer fördelat på 8 lokaler från sötvattensmiljön och 3 481 observationer från samma 10 lokaler för den marina miljön som för kvicksilverobservationerna (tabell 1).

De viktigaste provmatriserna för både kvicksilver och andra metaller i marin miljö är sillgrissleägg och sill/strömming. Sillgrissleägg samlas endast in från Stora Karlsö, men analyser av kvicksilver i äggen har skett sedan 1968 och materialet utgör därmed den längsta tidsserien från den marina övervakningen. Materialet från sill/strömming har både en god geografisk spridning och långa tidsserier. För den nationella övervakningen av limnisk miljö är abborre huvudobjektet för såväl kvicksilver som andra metaller. Merparten av databasen består dock av kvicksilverhalter i gädda från regionala undersökningar, vilket gör att kvicksilver i gädda dominerar datainnehållet numerärt.

Även om merparten av databasen består av fiskdata så inkluderas även några andra organismer (tabell 1). Från den marina miljön finns observationer på kvicksilver och andra metaller i blåmusslor och sillgrissleägg, medan från sötvatten finns det ett fåtal observationer på kräftmuskulatur och kräftsmör.

Förutom metallhalter i fisk och andra organismer inkluderar databasen vissa andra relevanta uppgifter såsom fisklängd, -vikt och -ålder, samt i allmänhet torrvikthalt och i vissa fall fetthalt (torsklever, sillgrissleägg). Även provtagningslokalen anges med såväl koordinater enligt Rikets nät och longitud/latitud. För havsmiljön definieras provtagningslokalerna som cirklar med en radie av 3 distansminuter, medan för sötvatten representerar positionsangivelsen

sjöns eller vattendragets utloppspunkt (dvs. objektets koordinater enligt SMHI:s sjöregister).

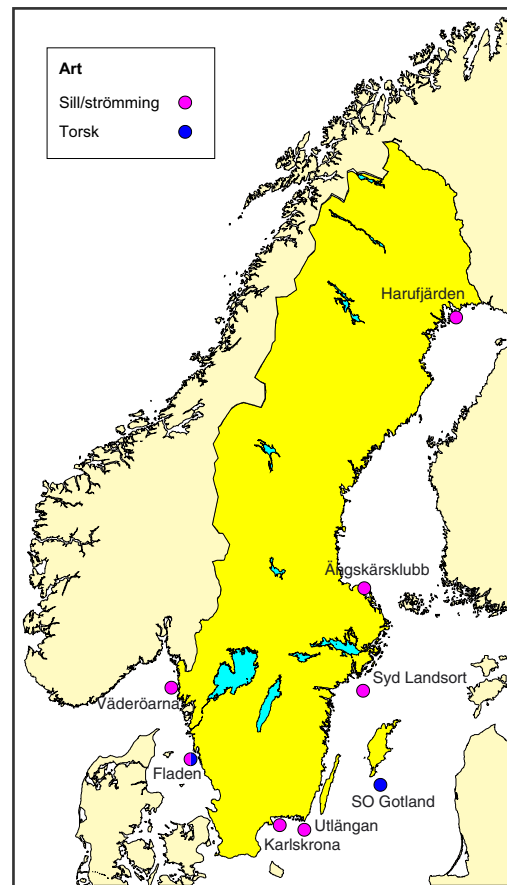
Marin miljö

Artsammansättningen för materialet från kust- och havsmiljön består av sill eller strömming, torsk, abborre, tånglake, skrub- och sandskäddor, samt blåmusslor och sillgrissleägg (tabell 2-5). Kvicksilver är den vanligast analyserade metallen, med drygt 4 000 observationer för fisk, 760 för blåmusslor och ca. 250 för sillgrissleägg. Förutom kvicksilver är de vanligaste metallanalyserna på fisk och blåmusslor koppar, kadmium, bly och zink, vilka samtliga finns för knappt 3 500 observationer i fisk resp. 750 analyser i musslor. Krom och nickelhalter är betydligt färre med ca. 770 resp. 150 analysresultat. Sillgrissleägg analyseras, förutom på kvicksilverinnehållet, även med avseende på innehållet av koppar, kadmium, bly, zink och nickel (30 observationer), men i mindre omfattning m.a.p. på kadmiuminnehållet (endast 11 observationer).

Många av tidsserierna för kvicksilver och övriga metaller startar kring 1980, vanligen med endast kvicksilverhalter det eller de första åren (tabell 2-5). Mest utbredd i både tid och rum är övervakningen av sill och strömming (figur 1, tabell 2). Förutom den långa tidserien på kvicksilverinnehållet i sillgrissleägg från Stora Karlsö, är den längsta och mest kompletta tidsserien för metaller i marina organismer kvicksilveranalyser på strömming från Ängskärsklubb, vilken omfattar resultat från de flesta av åren 1972-1998.

Kommentarer till det marina datamaterialet

En generell ökning och förtätning av övervakningen av metaller i marina organismer har skett sedan 1995, bl.a. ingår numera tånglake i programmet, samt att fler metal-



Figur 1. Provtagningslokaler för kvicksilver och andra metaller i sill/strömming och torsk.

ler än kvicksilver mäts på organismer från samtliga provplatser. Den geografiska täckningen med avseende på såväl arter som analyserade parametrar kan anses vara god. Man kan dock notera avsaknaden av data för torsk norr om Gotland, även om torsk möjligen har samlats in vid Ängskärsklubb i Norduppland (NV 2002). Svårigheterna att fånga torsk inom Östersjön är dock stora i och med numera mycket begränsade populationen. Anmärkningsvärt är också att förutom strömming och möjligen torsk från Ängskärsklubb finns inga data från en stor del av den mellansvenska kusten.

Noterbart är den totala avsaknaden av metalldata och nationell metallövervakning på växter i marin miljö. Åtminstone regionala undersökningar av metallhalter i blåstång (*Fucus sp.*) genomförs mer eller

Tabell 2. Observationer i marin miljö av kvicksilver och andra metaller i sill/strömning, samt antal år och undersökningsperiod.

Lokal	X-koord.	Y-koord.	Kvicksilver			Övriga metaller		
			Period	Antal år	Antal prov	Period	Antal år	Antal prov
Harufjärden	7294000	1825900	1979-1998	20	380	1981-1998	18	344
Ängskärsklubb	6715100	1629500	1972-1999	24	503	1981-1999	18	362
Landsort	6495800	1627500	1980-1998	19	360	1981-1998	18	344
Utlängan	6198600	1501600	1980-1998	19	370	1981-1998	18	331
Karlskrona	6208200	1449600	1972-1998	7	130	1996-1999	4	40
Fladen	6348600	1258900	1980-1998	19	406	1981-1998	18	401
Väderöarna	6502000	1218300	1995-1998	4	80	1995-1998	4	80

Tabell 3. Observationer i marin miljö av kvicksilver och andra metaller i torsk, samt antal år och undersökningsperiod.

Lokal	X-koord.	Y-koord.	Kvicksilver			Övriga metaller		
			Period	Antal år	Antal prov	Period	Antal år	Antal prov
Fladen	6348600	1258900	1979-1998	20	438	1981-1998	18	400
Gotland SO	6294700	1664700	1979-1998	20	379	1981-1998	18	339

mindre regelbundet (t.ex. av Bohuskustens vattenvårdsförbund och Kalmar läns kustvattenkommitté).

Samtliga data förutom från provtagningsplatsen Karlskrona (figur 1) ingår i den nationella övervakningen av kust och hav. Ursprunget till metalldata för sill från Karlskrona är okänt (jfr. NV 2002) och anledningen till att övervaka sill/strömning från både Karlskrona och den närliggande Utlängan är också okänd. Proverna tas visserligen vid olika tidpunkter på året (vår resp. höst). Benämningen Karlskrona förefaller dessutom något missvisande då provplatsen enligt de angivna koordinaterna snarast ligger utanför Hanö och därigenom snarare borde heta Karlshamn (eller Hanö).

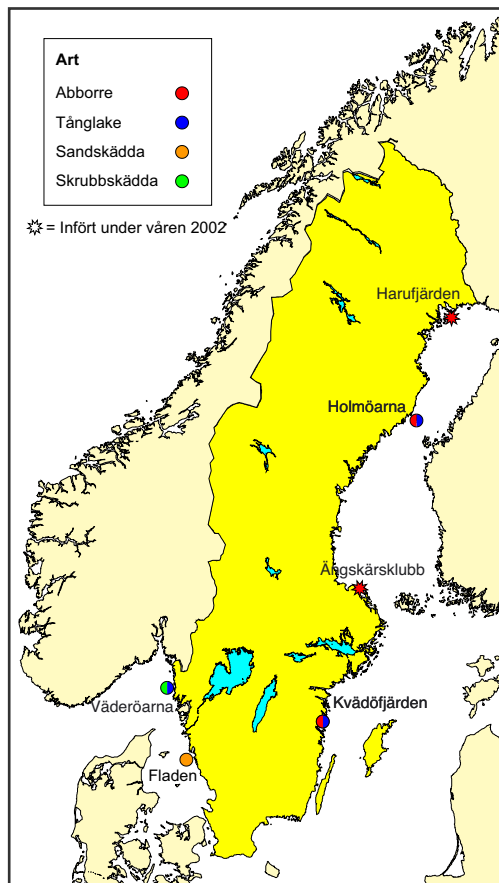
Den totala avsaknaden av regionala data på metaller och kvicksilver är i skarp kontrast till databasens innehåll på sötvattenssidan som totalt domineras av regionala data på framförallt kvicksilverhalter i gädda och abborre. Åtminstone ett flertal äldre undersökningar av kvicksilverhalter i gädda, men även abborre och mört, från kustvatten är kända och borde inkluderas i databasen.

Även andra metaller än kvicksilver har undersökts i fisk och annan biota utmed den svenska kusten och borde kunna inkluderas i databasen (se t.ex. Grimås & Suárez 1985).

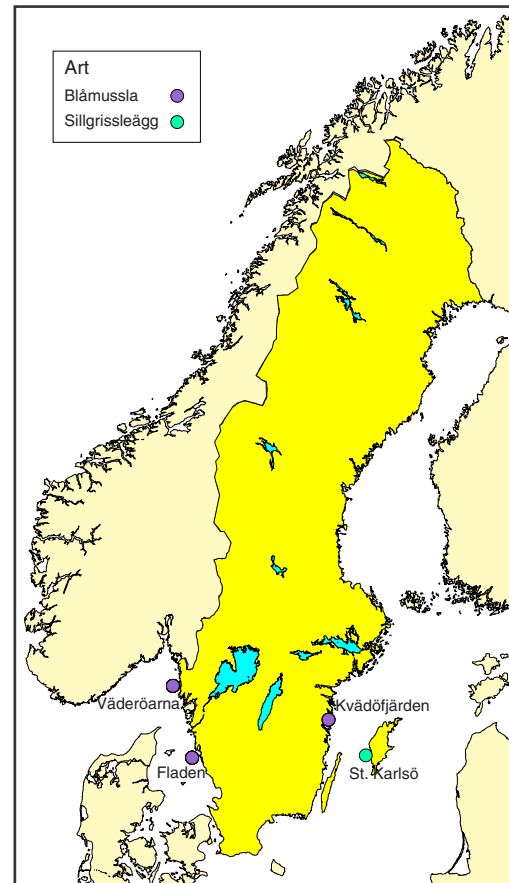
Sötvatten

Sammansättningen av materialet i databasen från sjöar och vattendrag domineras kraftigt av kvicksilverhalter i muskel från gädda och i viss mån också från abborre (tabell 6-7). Övriga arter som förekommer är röding och mört, samt enstaka provtagningslokaler med flod- eller signalkräfter (tabell 8-10). Förutom kvicksilver finns uppgifter på koppar, kadmium, bly, zink, nickel och krom i fisklever.

Totalt omfattar kvicksilverobservationerna för gädda och abborre ca. 20 000 observationer, varav enbart halten i gädda ensamt står för ca. 18 500 observationer. Detta kan jämföras med totalt ca. 600 st. noteringar för övriga undersökta metaller (tabell 1). Antalet sjöar med uppgifter på kvicksilverhalter i gädda var i januari 2002 hela 2285 och antalet vattendrag var 44



Figur 2. Marina provtagningslokaler för kvicksilver och andra metaller i abborre, tånglake och skäddor.



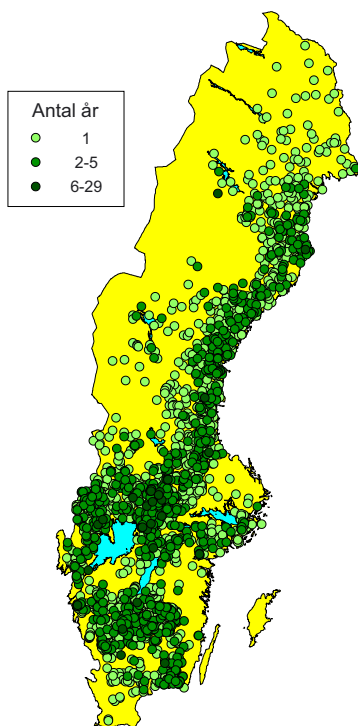
Figur 3. Provtagningslokaler för kvicksilver och andra metaller i blåmusslor och sillgrissleägg.

Tabell 4. Observationer i marin miljö av kvicksilver och andra metaller i abborre, tånglake, sand- och skrubbskädda, samt antal år och undersökningsperioder. Uppgifter på abborre från Harufjärden och Ångskärsklubb har tillkommit under arbetets slutfas och markeras därför endast med undersökningsperiod.

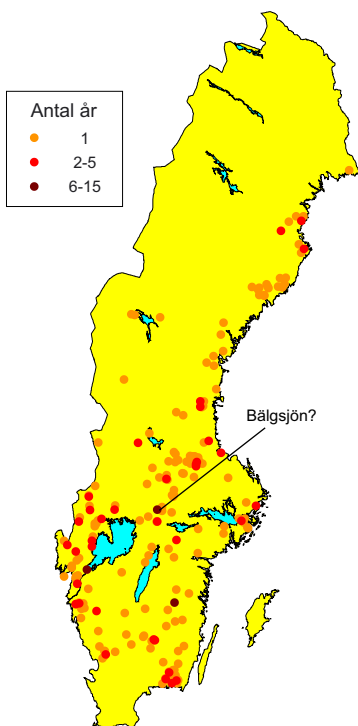
Lokal	X-koord.	Y-koord.	Art	Kvicksilver			Övriga metaller		
				Period	Antal år	Antal prov	Period	Antal år	Antal prov
Harufjärden	7294000	1825900	Abborre	1999-2000			1999-2000		
Holmöarna	7073550	1750800	Abborre	1991-1998	5	65	1995-1999	5	50
Ångskärsklubb	6715100	1629500	Abborre	1999-2000			1999-2000		
Kvädöfjärden	6430000	1550000	Abborre	1981-1999	18	180	1995-1999	5	50
Holmöarna	7073550	1750800	Tånglake	1995-1998	3	27	1995-1998	2	17
Kvädöfjärden	6430000	1550000	Tånglake	1995-1998	4	39	1995-1998	4	39
Väderöarna	6502000	1218300	Tånglake	1995-1998	4	40	1995-1998	3	30
Fladen	6348600	1258900	Sandskädda	1981-1994	14	339	1981-1994	14	340
Väderöarna	6502000	1218300	Skrubbskädda	1980-1994	15	322	1981-1994	14	314

Tabell 5. Observationer i marin miljö av kvicksilver och andra metaller i blåmusslor och sillgrissleägg, samt antal år och undersökningsperioder.

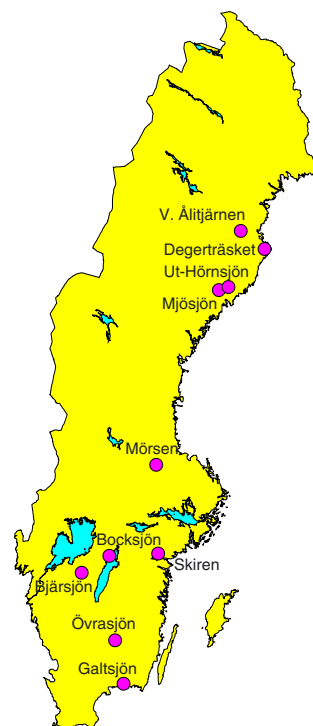
Lokal	X-koord.	Y-koord.	Art	Organ	Kvicksilver			Övriga metaller		
					Period	Antal år	Antal prov	Period	Antal år	Antal prov
Kvädöfjärden	6430000	1550000	Blåmussla	Helkropp	1995-1998	4	36	1995-1998	4	37
Fladen	6348600	1258900	Blåmussla	Helkropp	1981-1998	16	348	1981-1998	16	349
Väderöarna	6502000	1218300	Blåmussla	Helkropp	1980-1998	18	380	1981-1998	17	361
Stora Karlsö			Sillgrissla	Ägg	1968-1998	29	243	1996-1998	3	30



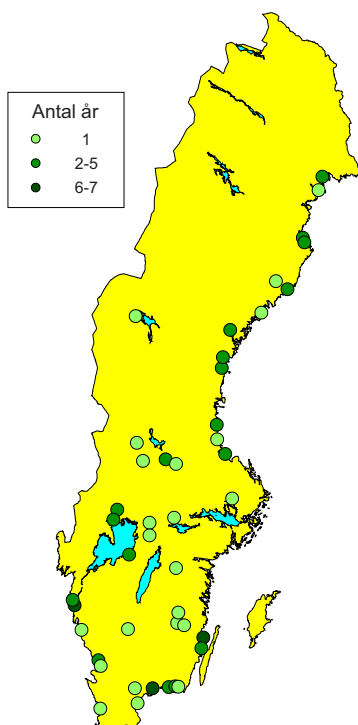
Figur 4. Provtagningslokaler i sjöar för kvicksilver i gädda. Färggraderingen anger antalet undersökningsår som finns i databasen.



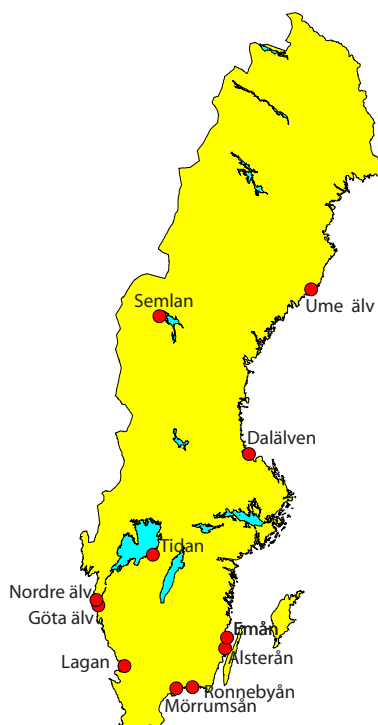
Figur 5. Provtagningslokaler i sjöar för kvicksilver i abborre. Färggraderingen anger antalet undersökningsår som finns i databasen. Positionen för Bälgsjön är osäker. Om detta är den "nationella" Bälgsjön borde den ligga i Halland enl. NV 2000.



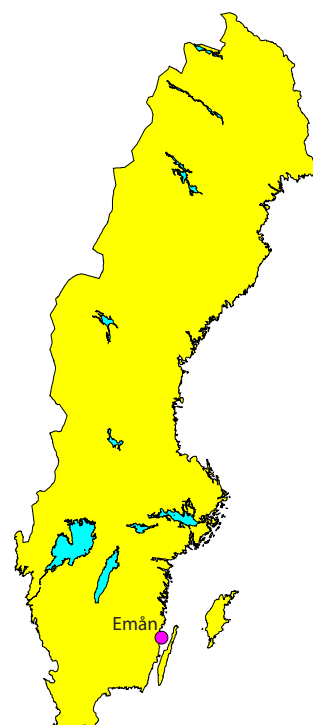
Figur 6. Provtagningslokaler i sjöar för kvicksilver i mört.



Figur 7. Provtagningslokaler i vattendrag för kvicksilver i gädda. Färggraderingen anger antalet undersökningsår som finns i databasen.



Figur 8. Provtagningslokaler i vattendrag för kvicksilver i abborre.



Figur 9. Provtagningslokalen i vattendrag för kvicksilver i mört.

stycken (figur 4 resp. 7). Merparten av dessa lokaler har dock endast undersökts någon enstaka gång. Endast drygt 2% av sjöarna har observationer från minst fem år och hela 2/3 har bara uppgifter från ett år, medan motsvarande andel av vattendragen är 11% som har data från minst fem år och drygt hälften har enbart undersökts ett enstaka år. Merparten av dessa kvicksilverobservationer härrör från olika regionala material, vilket inkluderar ren monitoringverksamhet och troligen recipientkontrolldata/kontroll av svartlistade vatten, vilket innebär att syftet med studierna, samt urvalsprinciperna kan variera avsevärt.

De längsta tidsserierna för kvicksilver i gädda finns för de två ”gäddsjöar” som ingår i den nationella övervakningen av sötvatten. Storvindeln har undersökts regelbundet sedan 1968 och Bolmen har undersökts mer eller mindre kontinuerligt sedan 1967 (tabell 6). Tidsserierna för gädda i vattendrag är mindre omfattande och inkluderar nästan uteslutande data fram till mitten av 1980-talet.

Trots att materialet med kvicksilverhalter i abborre innehåller många lokaler med en god geografisk spridning (figur 5 och 8), förefaller övervakningen tidigare ha varit av en mer sporadisk karaktär. Endast två riktigt långa tidsserier finns för Skärgölen i Småland och Bälgsjön i Halland (tabell 7). Dessa sjöar har tidigare ingått inom den nationella övervakningen av sötvatten, men åtminstone Bälgsjön togs bort ur programmet i mitten av 1990-talet (NV 2002). Skärgölen anges inte med något avslutningsår varken under det nationella övervakningsprogrammet för sötvatten eller för provbankning (NV 2002), men skall enligt Anders Bignert på Naturhistoriska riksmuseet fortfarande ingå i provbankningsprogrammet.

Tabell 6. De tio mest kompletta tidsserierna för kvicksilver i gädda från totalt 2285 insjöar, samt de sju mest kompletta serierna från totalt 44 vattendrag.

Lokal	X-koord.	Y-koord.	Period	Antal år	Antal prov
<i>Sjöar</i>					
Storvindeln ^a	7282710	1575780	1968-1999	29	305
Bolmen ^a	6295110	1368660	1967-1999	22	187
Vänern ^b	6476660	1299060	1973-1988	12	553
Öjaren	6728830	1556470	1976-1990	9	46
Rammsjön	6592600	1455730	1970-1990	8	18
Ölen	6563370	1425050	1968-1988	7	34
Övre Hillen	6670860	1469070	1974-1985	7	40
Björken	6643920	1452640	1968-1992	7	40
Glafs fjorden ^b	6584760	1329620	1976-1996	7	70
Skärjen	6613620	1424560	1986-1992	7	11
<i>Vattendrag</i>					
Emån	6333960	1542290	1974-1985	7	57
Göta Älv	6402850	1267020	1974-1986	7	43
Mörrumsån	6225630	1434230	1975-1983	6	76
Alsterån	6310650	1538380	1974-1987	5	17
Ljungan	6910850	1581910	1977-1985	5	32
Indalsälven	6933540	1584130	1978-1984	4	18
Umeälven	7079040	1722860	1973-1987	4	17

^a Tillhör det nationella övervakningsprogrammet för sötvatten.

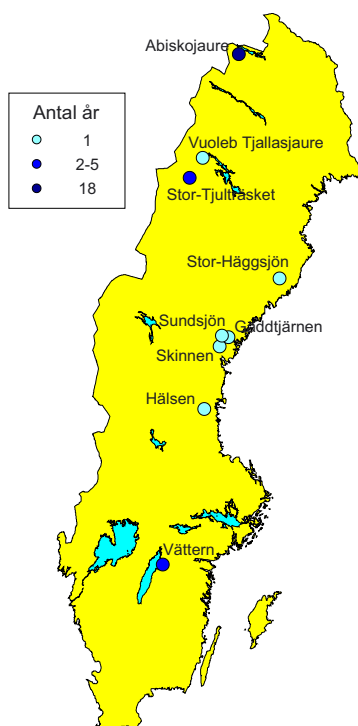
^b Glafs fjorden är en vik i Vänern. Övriga observationer från Vänern är i databasen sammanförda till en provtagningslokal.

Tabell 7. De tio mest kompletta tidsserierna för kvicksilver i abborre från totalt 208 insjöar, samt de tre mest kompletta serierna från totalt 11 vattendrag.

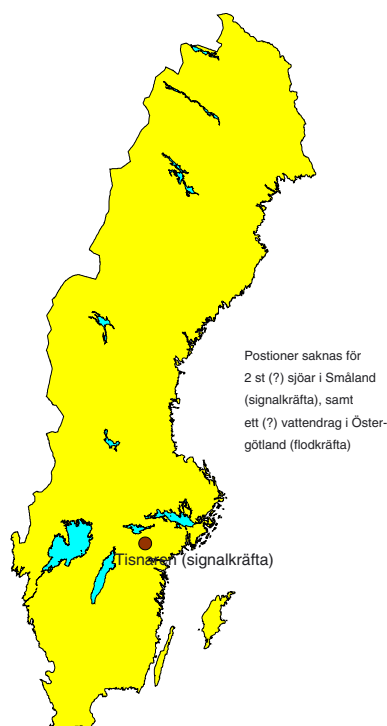
Lokal	X-koord.	Y-koord.	Period	Antal år	Antal prov
<i>Sjöar</i>					
Skärgölen ^a	6406090	1486730	1981-1995	15	150
Bälgsjön ^a	6604950	1448970	1984-1994	11	120
Vänern ^b	6476660	1299060	1974-1988	6	47
Övre Hillen	6670860	1469070	1974-1989	4	13
Degerträsket	7162620	1763620	1980-1984	3	45
Mälaren	6580800	1628710	1975-1985	3	7
Rötlången	6242460	1467370	1976-1981	3	19
Glafs fjorden ^b	6584760	1329620	1974-1977	3	24
Tisättersjön	6515260	1275140	1974-1979	3	14
Emmahultasjön	6233300	1480070	1979-1985	3	24
<i>Vattendrag</i>					
Umeälven	7079040	1722860	1973-1978	4	23
Göta Älv	6402850	1267020	1977-1986	3	6
Mörrumsån	6225630	1434230	1976-1983	3	30

^a Tillhör det nationella övervakningsprogrammet för sötvatten. Bälgsjöns positionsangivelse är dock osäker. Anges av NV (2002) ligga i Halland och inte Örebro län.

^b Glafs fjorden är en vik i Vänern. Övriga observationer från Vänern är i databasen sammanförda till en provtagningslokal.



Figur 10. Provtagningslokaler i sjöar för kvicksilver i röding. Färggraderingen anger antalet undersökningsår som finns i databasen.



Figur 11. Sjöprovtagningslokal för kvicksilver i kräftor (muskel och kräftsmör). De övriga tre lokalerna i databasen saknar lägesbeskrivning och saknas följaktligen på kartan.

Tabell 8. De tio sjöarna och det enda vattendraget med uppgifter på kvicksilverhalter i mört som ingår i databasen.

Lokal	X-koord.	Y-koord.	Period	Antal år	Antal prov
Sjöar					
Degerträsket	7162620	1763620	1980-1984	2	28
Övrasjö	6325820	1444860	1975	1	2
V. Älistjärnen	7201650	1713580	1977	1	1
Skiren	6511020	1535660	1983	1	15
Mjösjön	7074350	1665800	1982	1	2
Ut-Hörnsjön	7081720	1686230	1983	1	3
Bocksjön	6506420	1431720	1985	1	1
Bjärsjön	6469940	1373660	1984	1	2
Mörsen	6701260	1532020	1984	1	5
Galtsjön	6232510	1462840	1979	1	2
Vattendrag					
Emån	6333960	1542290	1985	1	2

I databasen är den geografiska täckningen med lokaler som har undersökts med avseende på kvicksilver i mört är god för sjöar, men dålig för vattendrag med endast Emån som enda uppgift (figur 6 resp. 9). Hela materialet är dock mycket knapphändigt

och innehåller endast äldre data från slutet av 1970-talet och början av 1980-talet (tabell 8). Endast en av sjöarna har undersökts under två år, övriga endast under ett enstaka år.

Den geografiska fördelningen av undersökningslokaler med röding som har analyserats med avseende på kvicksilver är av naturliga skäl framförallt lokaliserad till den norra delen av landet (figur 10). Två av sjöarna ingår i den nationella övervakningen av sötvatten, varav Abiskojaure har den längsta tidsserien med kvicksilverobservationer från totalt 18 år (tabell 9). Stor-Tjulträsket har visserligen provtagits sedan 1982, men prover har endast analyserats fr.o.m. 1995. Övriga prov finns i Naturhistoriska riksmuseets provbank för ev. framtida analyser (NV 2002).

Tabell 9. De nio sjöarna med uppgifter på kvicksilverhalter i röding som ingår i databasen.

Lokal	X-koord.	Y-koord.	Period	Antal år	Antal prov
Abiskojaure ^a	7582080	1617490	1981-1998	18	180
Vättern ^b	6490290	1455500	1973-1987	4	91
Stor-Tjulträsket ^a	7317990	1511960	1995-1996	2	20
Skinnen	6957290	1576400	1983	1	5
Gäddtjärnen	6976920	1596020	1985	1	4
Sundsjön	6980050	1581350	1984	1	1
Hälsen	6823150	1544340	1973	1	4
Stor-Häggsjön	7102860	1704680	1987	1	4
Vuoleb Tjallasjaure	7360840	1540210	1978	1	6

^a Ingår i den nationella övervakningen av sötvatten, där Stor-Tjulträsket benämns Tjulträsk (NV 2002). Fiskprover finns i provbank från 1982 (NV 2002).

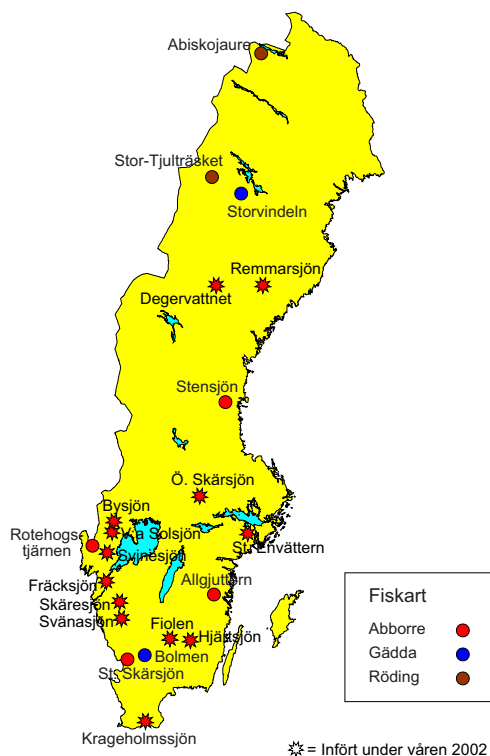
^b Felstavat i databasen (Vättern), ev. med fel länstillhörighet (Örebro län, borde vara Jönköpings län där utloppet ligger alt. korrekt om fisken har fångats inom Örebro län).

Tabell 10. Lokaler med uppgifter på kvicksilverhalter i kräftor som ingår i databasen.

Lokal	Art	Organ	Period	Antal prov
Tisnaren	Signalkräfta	Kräftsmör	1997	1
Tisnaren	Signalkräfta	Muskel	1997	10
Småland 1	Signalkräfta	Kräftsmör	1997	1
Småland 1	Signalkräfta	Muskel	1997	10
Småland 2	Signalkräfta	Kräftsmör	1997	1
Småland 2	Signalkräfta	Muskel	1997	10
<i>Vattendrag</i>				
Östergötland	Flodkräfta	Kräftsmör	1997	1
Östergötland	Flodkräfta	Muskel	1997	5

Förutom kvicksilverhalter i fisk finns endast ett fåtal observationer på halter i kräfta i databasen. Endast en av sjöarna är där angiven med koordinater (figur 11), medan de andra två (?) sjöarna anges som Småland 1 resp. 2, även material från ett (?) vattendrag i Östergötland finns i databasen också utan varken positionsangivelse eller namn. Samtliga observationer kommer endast från 1997 (tabell 10).

Uppgifter på metallinnehåll förutom kvicksilver är mycket sparsamt förekommande i databasen (figur 12). Materialet domineras av metallinnehåll i lever från gädda i Storsvindeln och röding i Abiskojaure (tabell 11). En kraftig ökning av datamängden och den grafiska spridningen av lokaler har dock ägt rum under våren 2002 i och med att ett antal ytterligare lokaler med uppgifter på såväl



Figur 12. Provtagningslokaler för abborre, gädda och röding med uppgifter på metallhalter i fisklever. OBS! Vissa sjöar har under arbetets förlöpande tillkommit i databasen.

metallhalter i abborrlever som kvicksilverhalter i muskel har tillkommit (tabell 12, samt figur 12). Eftersom databasmaterialet på kvicksilverhalter i abborrmuskel redan var förhållandevis omfattande har de nytillkomna lokalerna inte inkluderats i denna del av utvärderingen, men eftersom nytillskottet utgör en betydande del av materialet med övriga metaller i fisklever har denna del uppdaterats med dessa uppgifter.

Kommentarer till den limniska övervakningen

Materialet i databasen domineras kraftigt av kvicksilverhalter i gädda och abborre, uppgifter som har ett mycket varierande ursprung och kvalitet (se nedan "Brister i databasens kvalitet"). Den geografiska spridningen för dessa arter är god, även

Tabell 11. De åtta sjöar med uppgifter på metallhalter i fisklever som ingår i databasen. Samtliga sjöar ingår i den nationella övervakningen av sötvatten.

Lokal	X-koord.	Y-koord.	Art	Period	Antal år	Antal prov
Rotehogstjärnen	6529020	1257830	Abborre	1997	1	10
Bolmen	6295110	1368660	Gädda	1996-1999	4	40
Stor-Tjulträsket	7317990	1511960	Röding	1995-1996	2	20
Abiskojaure	7582080	1617490	Röding	1981-1998	18	180
Storvindeln	7282710	1575780	Gädda	1968-1999	29	288
Stensjön	6836730	1540830	Abborre	1997	1	10
Allgjuttern	6424890	1517240	Abborre	1997	1	10
Stora Skärsjön	6286060	1332050	Abborre	1997	1	10

Tabell 12. Lokaler med kompletterande uppgifter på metallhalter i abborre som tillkommit under våren 2002.

Lokal	X-koord.	Y-koord.	Period	Ursprung
Bysjön	6580860	1302640	2000	Nationella övervakningen av sötvatten
Degervattnet	7085120	1520860	2000	Nationella övervakningen av sötvatten
Fiolen	6330250	1422670	2000	Nationella övervakningen av sötvatten
Hjärtsjön	6325150	1466750	2000	Nationella övervakningen av sötvatten
Krageholmssjön	6152750	1370870	2000	Nationella övervakningen av sötvatten
Remmarsjön	7086190	1621320	2000	Nationella övervakningen av sötvatten
St. Envättern	6555870	1588690	2000	Nationella övervakningen av sötvatten
Ö. Skärsjön	6635320	1485710	2000	Nationella övervakningen av sötvatten
Fräcksjön	6452890	1286650	1991-2000	Länsstyrelsen i Västra Götaland
Skäresjön	6408140	1316140	1991-2000	Länsstyrelsen i Västra Götaland
Svinesjön	6512950	1287810	1991-2000	Länsstyrelsen i Västra Götaland
Svänasjön	6372840	1319570	1991-2000	Länsstyrelsen i Västra Götaland
V:a Solsjön	6558630	1297830	1991-2000	Länsstyrelsen i Västra Götaland

om merparten av uppgifterna är gamla och härrör från slutet av 1980-talet och början av 1990-talet (jfr. Palm m.fl. 2001).

En omfördelning av det nationella provtagningsprogrammet för sötvatten har skett under senare år. Vissa äldre lokaler har försvunnit, medan andra har tillkommit. Under 1997 och 2000 startade 4 resp. 8 stycken nya nationella provtagnings sjöar för metaller i abborre (tabell 12). I samtliga dessa fall rör det sig om analyser av både kvicksilver och andra metaller i abborre. De nytilkomna lokalerna är enligt Anders Bignert på Naturhistoriska riksmuseet främst inkluderade för att undersöka deras lämplighet som provbanknings-sjöar. Om dessa sjöar även i framtiden kommer att ingå i övervakningsprogrammet är oklart, men om så vore fallet skulle detta innebära en utökning

av programmet för sötvatten både rumsligt och i intensitet. Denna utökning gäller framförallt en kraftig förstärkning av övervakningen av andra metaller än kvicksilver. Utöver dessa lokaler där metallhalterna mäts mer eller mindre kontinuerligt, samlas också såväl abborre som andra sötvattensarter från ytterligare ett antal sjöar i Naturhistoriska riksmuseets provbank för eventuella framtida, retrospektiva analyser.

Liksom för de marina undersökningarna är det en uppenbar brist i databasen att metallhalter i växter som t.ex. vattenmossa (*Fontinalis sp.*) saknas helt. Vattenmossa används ofta i regionala studier och inom den samordnade recipientkontrollen (SRK) för att övervaka biotillgängliga metaller i vatten och motsvaras av blåstång (*Fucus sp.*) vid kustvattenstudier.

Vad kan förbättras i databasen?

Den nationella databasen för metaller i akvatisk biota, som är en del av databasen för metaller och organiska miljögifter i biota, har i många avseenden en generellt sett förhållandevis god geografisk och tidsmässig täckning av såväl kvicksilverhalter som halter av vissa andra metaller i fisk. Täckningen blir ännu bättre om man även inkluderar det hittills oanalyserade material som lagras i Naturhistoriska riksmuséets provbank för ev. framtida behov/ekonomiska möjligheter. Det är dock en stor skillnad i struktur och sammansättning i databasen på material från den marina miljön och från sötvatten. Uppgifterna från den marina delen baseras på resultat från den nationella övervakningen både för kvicksilver och övriga metaller, medan på sötvattenssidan dominerar kvicksilveruppgifterna av regionala studier och övriga metaller av den nationella övervakningen. På grund av kvicksilvermaterialets brokiga sammansättning, med inslag från såväl nationell övervakning som regionala övervaknings- och recipientkontrollprogram, krävs det att man är extra noggrann vid kvalitetsgranskningen av det ingående materialet. Den största delen av de regionala kvicksilvermaterialet är dessutom av äldre datum, vilket också talar för att man måste lägga stor vikt vid att kvalitets-säkra materialet.

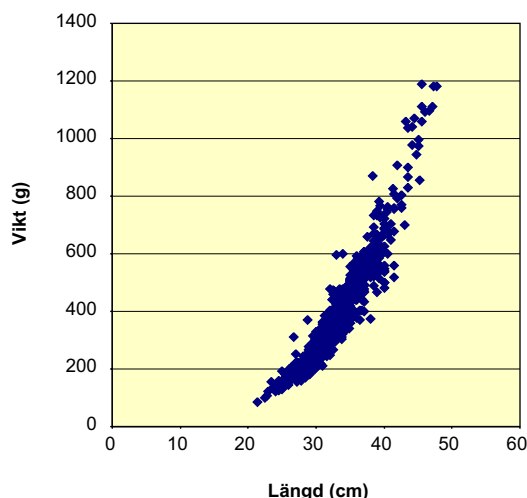
Databasen har dessutom under sin existens haft flera olika datavärddar, vilket generellt innebär att ju fler led som datamaterialet har passerat desto lättare är det att kringinformation och kännedom om själva databasen går förlorad. Det är således viktigt att så fort som möjligt kvalitetsgranska det material som redan ingår i databasen och att endast lägga till kvalitetsssäkrade uppgifter. Nedan följer en del synpunkter på databasen kvalitet, samt en del förslag på hur databasen kan förbättras och utvecklas.

Brister och felaktigheter i databasen

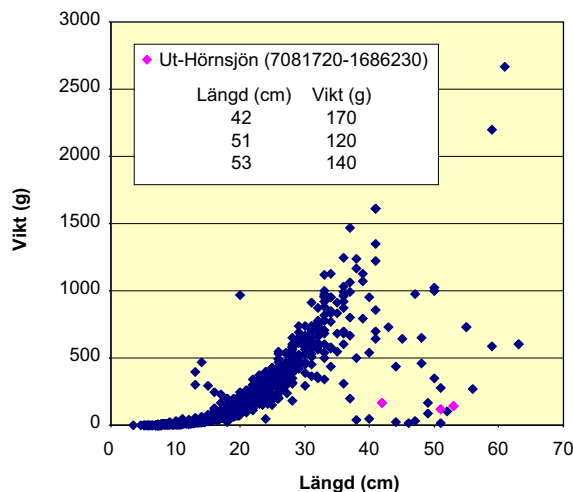
Under utvärderingen av den nationella databasen för metaller i akvatisk biota har en del frågetecken kring olika uppgifter i materialet, samt en del rena felaktigheter uppenbarats sig. Vissa av dessa frågetecken och felaktigheter har redan korrigerats av datavärden IVL, men generellt sett tyder detta på att databasens innehåll måste kvalitetsgranskas och i vissa fall bör de ingående uppgifterna kompletteras för att undvika att felaktiga eller missförstådda uppgifter används inom miljöarbetet. För att man skall rationellt och effektivt kunna utnyttja materialet i databasen är det av yttersta vikt att man kan lita på de uppgifter som finns lagrade. Detta gäller såväl halterna av olika metaller i biota som den kringinformation som måste ingå. Till exempel måste man kunna vara säker på att fisken har fångats i angiven sjö och att både sjöns och provplatsens koordinater är korrekt angivna. För vissa bioackumulerande substanser som kvicksilverhalten i fisk är det dessutom mycket viktigt att man har rätt information rörande fiskens storlek och/eller ålder.

Vissa av felaktigheterna är lätta att upptäcka t.ex. grafiskt genom att illustrera materialet i diagram eller kartor, medan andra felaktigheter kan vara mycket svåra att upptäcka och kan kräva att originaldokumentationen granskas.

Den mest uppenbara bristen i materialets kvalitet är felaktiga uppgifter på fiskarnas längd och/eller vikt. Denna typ av fel är lätta att upptäcka genom att i ett diagram artvis avsätta längd mot vikt. Normalt skall man återfinna ett samband med en viss, men förhållandevis liten spridning som t.ex. för det torskmaterialet som ingår i databasen (figur 13). Om man jämför detta med längd- och viktförhållandet för de abborrar som ingår i kvicksilvermaterialet från sötvatten (figur 14), är det uppenbart att det senare



Figur 13. Förhållandet mellan längd och vikt hos torsk i databasen för kvicksilver i biota.



Figur 14. Förhållandet mellan längd och vikt hos abborre i databasen för kvicksilver i biota. Som exempel anges längd(cm) och vikt (g) för tre abborrar från Ut-Hörnsjön i Västerbottens län 1983.

materialet är belastat med ett stort antal felaktigheter som kan antas vara inmatningsfel. Samma tendens till orimligt stor spridning i längd- och viktförhållandet återfinns även för de gäddor och mörtar som ingår i kvicksilverdelen av sötvattensmaterialet. Skillnaden mellan uppgifternas kvalitet mellan sötvattenssidans kvicksilverdel och övriga metaller, samt även det marina fiskmaterialet är att kvicksilvermaterialet från sötvatten till stor del kommer från olika regionala studier eller andra typer av undersökningar. Det marina materialet, samt analysresultaten av andra metaller än kvicksilver i sötvattensfisk har däremot i huvudsak ett gemensamt ursprung nämligen de nationella övervakningsprogrammen, vilket borgar för ett mer enhetligt och genomarbetat material. Denna typ av felaktigheter med kraftiga avvikelser från uppenbara förhållanden mellan olika parametrar är jämförelsevis lätta att upptäcka.

Om databasens övriga uppgifter på de sötvattensfiskar som har analyserats med avseende på kvicksilver håller samma kvalitet är betydligt svårare att avgöra, men de påtalade bristerna som har upptäckts

påkallar ändå att en noggrann granskning av samtliga data måste genomföras. Bristerna i materialet påvisar ändå behovet och nyttan av centralt ordnade data, då detta möjliggör samkörningar och jämförelser som annars vore omöjliga.

För att undvika missförstånd vid användandet av material från databasen är det också viktigt att enheter och rubriker är satta så att de ej kan missförstås. En potentiell källa till sådana missförstånd är de uppgifter på torrviktsprocent och fettinnehåll (extraherbara lipider) som erhålls tillsammans med metallhalter i fisklever. Den torrviktsprocent som anges i databasen är **inte** leverns torrsubstanshalt utan fiskmuskelns, vilken normalt inte används för att analysera andra metaller än kvicksilver. Risken för förväxlingar är mycket stor när uppgifter från olika organ blandas. Orimligheten märks om man jämför värdena för torrviktsprocent med fettinnehållet, då mängden fett inte kan vara större än mängden torrt material, såvida man inte har torkat provet i ugn vid för hög temperatur och förbränt fett i provet. I detta fall överensstämmer torrviktsprocenterna med de uppgifter som

i vissa fall finns när kvicksilver har mätts i muskelprov från samma fisk. Torrviktsprocenttalen föreslås därför tas bort när uppgifter på metallhalter i lever presenteras, alternativt att korrekta torrviktsprocent för leverprov anges istället.

Torrviktsprocenttalen för fiskmuskelprov måste dessutom kvalitetsgranskas, då databasen innehåller procenttal som är orimliga. Normalt innehåller en fiskmuskel ca. 20% ($\pm 5\%$) torrt material och resten vatten. I databasen finns dock uppgifter på torrviktsprocent från 9,5% upp till över 60%, vilka är helt orimliga och torde härröra från felinmatningar.

För att korrekt kunna använda materialet i databasen är det också viktigt att provtagningslokalen anges korrekt. Detta gäller både lokalens namn och lägesangivelse. Namngivningen får inte innehålla något stavfel och måste stavas konsekvent för att en databas skall fungera tillfredställande. Exempelvis är Vättern felstavad på ett mycket olyckligt sätt i databasen. Där anges den som "Vätter", vilket innebär att om man söker på namnet "Vättern" i denna databas, kommer man inte att få några träffar alls.

Ett exempel på en oklar lägesangivelse är Bälgsjön som förekommer med haltuppgifter på kvicksilver i abborre och gädda. Enligt databasens koordinater och länstillhörighet ligger denna sjö i Örebro län (figur 5), men om detta är den Bälgsjön som ingår i den nationella övervakningen av sötvatten anges den istället ligga i Halland (NV 2002). En viss osäkerhet finns dock. Det skulle kunna vara två olika sjöar, men datamaterialets tidsmässiga täckning stämmer överens med den nationellt övervakade sjön. Fiskmaterial från Bälgsjön ingår dessutom i miljöprovbanken och en jämförelse med Naturhistoriska riksmuseets databas över provbankade fiskar snarare orsakar fler frågetecken än klargör vilken sjö det är frågan om. Material från

Bälgsjön anges av NV (2002) ha samlats in under perioden 1984-1996, men materialet i databasen för miljöprovbanken anger att det finns material från St. Bälgsjön under perioden 1984-1988, samt från Bälgsjön 1989-1996. Således finns det möjlighet att det är fråga om tre helt olika sjöar eller att samtliga tre är en och samma sjö som ligger antingen i Örebro län eller i Halland. Enligt SMHI:s sjöregister finns det dock endast en sjö som heter Bälgsjön, vilken ligger i närheten av Nora i Örebro län, samt en sjö som heter St. Bälgsjön som ligger utanför Falkenberg i Hallands län. Förvirringen är således fullständig över vilken sjö eller vilka sjöar som egentligen har provtagits.

Ett annat exempel på oklar namngivning eller positionsangivelse är stationerna Utlängan och Karlskrona i det marina datamaterialet (figur 1). För dessa två stationer finns metallhalter i sill inrapporterade till databasen. För Utlängan finns uppgifter från höstprovtagningar, medan stationen Karlskrona endast har material från provtagningar under vår/försommar. Inom den nationella övervakningen av den marina miljön, samt miljöprovbanken anges att sill har provtagits vid Utlängan under vår och höst sedan 1979 (NV 2002). Frågan är således om det är samma provtagningsstation, vilket i så fall skulle innebära att man har olika namn och koordinater för samma provplats, eller om det är två olika provtagningsplatser som i så fall måste ha sammanblandats i såväl beskrivningen av den nationella övervakningen (NV 2002) som i IVL:s beskrivning av den nationella databasen (Palm m.fl. 2001). Möjligen kan det vara så att man fångar sillen på två olika platser beroende på årstid och att man försöker särskilja dessa genom att använda olika namn på dem. Detta vore extra olyckligt då Utlängan ligger utanför Karlskrona, medan stationen Karlskrona enligt i databasen angivna koordinater snarare ligger utanför Karlshamn/Hanö.

Provlokalerna i databasen för sötvatten anges endast med sjöarnas och vattendragens namn och utloppskoordinater enligt SMHI:s register. I många fall är detta tillfredställande, men för större sjöar och vidsträckta vattendrag är detta otillräckligt och uppgifterna måste kompletteras med själva provtagningsplatsens koordinater. Till exempel att ange att en fisk har fångats i Väneren ger ingen större precision i var någonstans i den 5 650 km² stora sjön som fisken egentligen har fångats, vilket är av mycket stor vikt då belastningen på sjön varierar mycket mellan olika delar. Likaså är det olyckligt att endast ange utloppskoordinaterna som identifikation för större vattendrag som t.ex. Skellefteälven, speciellt med åtanke att belastningen av såväl metaller som när-salter och organiskt material ofta varierar drastiskt utmed ett vattendrag. Om man endast anger vilket vattendrag som en fisk har fångats i, vet man inte om den kommer från källflödena där framförallt atmosfärisk deposition påverkar belastningen eller om fisken kommer från en mer industribelastad, nedre del av vattensystemet. Förslagsvis borde således såväl själva provtagningsplatsens läge som vattendraget eller sjöns identifikationskoordinater enl. SMHI anges för metallövervakningen i större sjöar och vattendrag.

För att undvika att metallhalter i biota fångade i vatten som är starkt påverkade av lokala utsläpp, blandas ihop med material från mer referenslika förhållanden borde varje observation i databasen ha en notering om ursprung (t.ex. nationell- eller regional övervakning, recipientkontroll, e.dyl.). Detta är viktigt inte bara från utvärderings- och kvalitetssäkerhetssynpunkt, utan också inför nationella och internationella avrapporteringar av metallhalter och andra miljögifter i biota.

Förslag till förbättringar av databasen

Innehållet i den nationella databasen för metaller i akvatisk biota måste som tidigare nämnts fortlöpande genomgå en kvalitetsgranskning för att materialets trovärdighet skall säkerställas. Förutom denna kvalitetsgenomgång kan man också tänka sig en del förändringar i databasens struktur, samt en komplettering av innehållet för att underlätta möjligheterna till att effektivt kunna utnyttja materialet i databasen.

Strukturen

För närvarande har databasen en något svårarbetad utformning. Framförallt är det olyckligt att man på datavärdens hemsida skiljer på kvicksilver och övriga metaller (eg. även organiska miljögifter) då man inom den nationella övervakningen i många fall bestämmer ett flertal olika ämnen i samma individ. Visserligen analyseras ibland olika ämnen i olika organ, men för att underlätta ev. samtidig utvärdering av flera ämnen borde det vara möjligt att erhålla alla data samtidigt utan att behöva para ihop olika observationer, vilket alltid är ett extra riskmoment för förväxlingar mm. Ett praktiskt problem som skulle bli påtagligt om samtliga metaller och organiska miljögifter sammanfördes vore dock den kraftiga dominansen av kvicksilverdata, vilket troligtvis skulle medföra att det blev svårare att överblicka övriga parametrar.

Uttagmöjligheterna av data från databasen var tidigare begränsade, men tillgängligheten har ökat markant i och med att man numera kan spara ner data från databasens hemsida som en Excel-fil. Däremot kvarstår problemet med att kunna avgöra om ett enskilt resultat är under detektionsgränsen eller om ingen analys har utförts överhuvudtaget, då båda alternativen är en tom ruta på såväl datavärdens hemsida som i den nersparade Excel-filen.

De strukturella problem som finns vid uttag av metalldata för fisklever när fiskmuskulaturens torrsvikt även inkluderas har redan påtalats (se ovan ”Brister och felaktigheter”).

Uppdatering och expansionsmöjligheter

För att utveckla och förbättra databasen finns det ett antal möjligheter att gå vidare. Tidigare har det påpekats att databasen saknar regionala material från den marina miljön (se ”Kommentarer till den marina övervakningen”), men även inom sötvattensområdet saknas det en hel del regionala studier som för närvarande inte finns inlagda. Exempelvis finns det inga uppgifter på metallhalter i fisk förutom för kvicksilver från Dalarnas län, trots att det har genomförts en hel del studier bl.a. inom Dalälvens avrinningsområde (jfr. t.ex. Lindeström 1991). Dessutom har många recipientkontrollprogram (SRK) mer eller mindre regelbundet återkommande undersökningar av fisk, vattenmossa mm. Här är det viktigt att poängtera att man i databasen bör notera de enskilda observationernas ursprung. Det är av högsta vikt att vid en utvärdering av metallhalterna känna till om en fisk har fångats i ett vatten som saknar lokal påverkan (referensförhållanden) eller om fisken kommer från ett vatten som är starkt påverkad av t.ex. en lokal industri. För att erhålla en mer heltäckande information från de olika typerna av regionala undersökningar bör ett bättre samarbete med framförallt de olika länsstyrelsernas miljöenheter ha en hög prioritet. För närvarande förefaller det som om infogandet av regionala data i den nationella databasen beror på intresse och tidstillgång hos enskilda tjänstemän på länsstyrelserna. För att öka motivationen och att ge ökade möjligheter till att rapportera data vidare till databasen hos dessa vore det fördelaktigt att dels se till att databasen håller en hög kvalitet, att den är lättanvänd så att även dataleverantören

själv kan utnyttja basens innehåll, samt att tid till inrapportering avsätts inom ramen för de olika undersökningarna.

Databasen är för tillfället totalt dominerad av metallhalter i fisk både för den marina miljön och för sötvatten. Enstaka längre tidsserier med material från blåmusslor och sillgrissleägg ingår visserligen också. En naturlig utvidgningsmöjlighet för databasen vore att även inkludera de regionala undersökningar på blåstång (*Fucus sp.*) och vattenmossa (*Fontinalis sp.*) som utförs inom den marina respektive limniska övervakningen. För metallinnehållet i vattenmossa finns det dessutom en nationell kartering under utförande av SGU (t.ex. Nilsson & Ressar 1995). Tyvärr har vattenmossan i denna kartering blandats i odefinierade proportioner med div. ”växtrötter” till vad man kallar ”bäckvattenväxter”, vilket kraftigt minskar materialets användbarhet. Vattenmossan saknar liksom alla mossor rötter och tar upp metaller direkt från vattnet, medan växtrötternas metallupptag torde domineras av upptag från sedimentet. Karteringens huvudsyfte har dock varit att karlägga mineralförekomster inom landet och möjligen kan detta rättfärdiga sammanblandningen av dessa två skilda växtslag.

Förutom metallhalter i biota är det viktigt att få till stånd en nationell databas för metaller i sediment från både marin och limnisk miljö. Eftersom en sådan databas även skulle innehålla uppgifter på andra ämnen som olika närsalter mm. och således skulle få en helt avvikande struktur, är det inte hel självklart att den skall kopplas ihop med databasen för biota (B. Hedlund, NV, personligen).

För att underlätta användandet av databasen för metaller i biota vore det önskvärt att man så långt det är möjligt kopplar samman eller hänvisar till andra databaser som har kompletterande information.

Exempel på sådan kringinformation vore vattenkemi i sjöar och vattendrag (Inst. för miljöanalys, SLU via <http://www.ma.slu.se>) och provfiskedata (Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium via <http://www.fiskeriverket.se>).

Programmen för övervakning av metaller i biota

Miljöövervakningen av metaller i biota sker idag nationellt inom ett flertal programområden och regionalt i enlighet med respektive myndighets prioriteringar och behov. Detta innebär en mångfald av olika syften, undersökningsprogram, utförare osv., vilket ställer stora krav på samordning för att säkerställa övervakningens kvalitet, effektivitet och tillgänglighet. För att uppnå detta har Miljömålsrådet inrättats, vilken beslutar om den nationella miljöövervakningens inriktning, samt fördelar medel till den nationella övervakningen och delar av den regionala bevakningen (se <http://www.miljomal.nu>).

De nationella programmen

De nationella programområden som direkt berörs av övervakning av metaller i akvatisk biota är *Kust och hav*, *Sötvatten*, samt *Miljögiftssamordning*. Programområdet *Hälsa, samt urban miljö* borde också beröras åtminstone indirekt, då fisk och andra akvatiska organismer utgör en viktig komponent i vår föda. Inom varje program finns det dessutom delprogram där i vissa fall flera delområden på ett eller annat sätt metaller i biota ingår.

Programmen för *Kust och hav*, samt *Sötvatten* inkluderar de mer geografiskt och tidsmässigt heltäckande övervakningarna, medan Miljögiftssamordningen framförallt handhar provbankning, tillfälliga undersökningar av "screening-karaktär" och retrospektiva undersökningar av äldre material i provbanken.

Den regionala miljöövervakningen

Miljöövervakningen på regional nivå omfattar en rad olika områden med olika syften och aktörer. Övervakningen skall vara anpassad för de lokala behoven, vilket gör att övervakningsprogrammen och prioriteringarna skiljer sig åt mellan olika delar av landet. Som ett resultat av denna mångfald saknas t.ex. i stort sett en samordnad övervakning av våra kustvatten (NV 1999). Likaså är rapporteringen av regionala data framförallt från den marina övervakningen kraftigt eftersatt.

Vad säger Ramdirektivet för vatten?

Ramdirektivets övergripande syfte är att en "god ekologisk vattenstatus" skall uppnås och långsiktigt bibehållas för alla vatten inom EU. Direktivet omfattar sjöar, vattendrag och kustvatten, samt grundvatten. Vattenfrågor skall enligt direktivet fortsättningsvis hanteras av regionala myndigheter inom s.k. avrinningsdistrikt som består av ett eller flera avrinningsområden (NV 2000).

Enligt Ramdirektivet för vatten skall vatten uppnå "god ytvattenstatus" och för vatten som inte uppnår detta kvalitetsmål skall åtgärdsprogram upprättas. Övervakningen delas upp i tre olika typer:

- Kontrollerande
- Operativ
- Undersökande

Den *kontrollerande övervakningen* skall genomföras vart sjätte år i ett urval vatten och syftar till att beskriva miljötillståndet.

Den *operativa övervakningen* skall beskriva miljökvaliteten i de objekt som inte uppnår "god status" och motsvarar i princip det som i dag kallas samordnad recipientkontroll (SRK).

Undersökande övervakning skall endast genomföras i undantagsfall vid exempelvis haverier eller när det är oklart varför ett vatten inte uppnår ”god status”.

Ramdirektivet anger inte direkt i vilka provtagningsmatriser (vatten, organismer, etc.) som övervakningen skall ske, utan detta kommer att kopplas till s.k. Miljökvalitetsnormer, vilka anger den lägsta acceptabla nivån på miljökvaliteten. Normerna kan vara utformade som en lägsta eller högsta halt eller nivå som människor eller andra organismer får utsättas för. EU kommissionen skall lägga fram förslag på kvalitetsnormer för koncentrationen av de prioriterade ämnena i ytvatten, sediment och biota. De metaller som räknas till dessa prioriterade ämnen är bly, kadmium, kvicksilver och nickel. Kvalitetsnormerna skall börja gälla fr.o.m. 2007, men medlemsstaterna har även möjligheter att fastställa nationella kvalitetsnormer. Naturvårdsverket har dock tillsvidare inte för avsikt att ange några miljökvalitetsnormer för metaller i biota (Helena Sabelström, NV, muntligen).

Eftersom det inte är fastställt inom vilken provtagningsmatris som miljöövervakningen enligt Ramdirektivet kommer att ske är det svårt att fastställa behovet av metallövervakning i biota. När det gäller övervakningen av kvicksilver i marin och sötvattensmiljö torde dock det mest effektiva övervakningssystemet bygga på halter i fisk och/eller andra akvatiska biota. Ett alternativ till övervakning av kvicksilver i biota vore att mäta kvicksilverhalten i sediment. Fördelar med att använda biota som provtagningsmatris är att det ger ett integrerat mått på exponeringen under en förhållandevis kort period (upp till något år), medan halten i ytsediment, som också är tidsintegrerad, beror på en mängd faktorer som sedimentationshastigheten och sedimentomblandning. Förutom detta är

sedimentets kvicksilverinnehåll starkt beroende på innehållet av organiskt material.

En nackdel med att använda kvicksilverhalter i fisk som övervakningsobjekt är kvicksilvrets i vissa fall starkt bioackumulerande förmåga, vilket innebär att halten i vissa arter är beroende av bl.a. fiskens storlek, ålder och/eller tillväxthastighet. Detta innebär en del problem när man skall jämföra halter i dessa arter dels mellan olika vatten dels fisk fångade vid olika tidpunkter om dessutom fiskens storlek skiljer sig åt. För att kunna jämföra olika material är det därför nödvändigt att använda sig av fisk inom snäva intervall kring någon fastställd storlek. Att använda sig av s.k. normaliserade/standardiserade halter är inte helt problemfritt, utan mindre fiskar eller arter som inte uppvisar ett tydligt storlekssamband är istället att föredra (jfr. Sonesten 2000). För svenska insjövatten torde övervakning av kvicksilverhalterna i liten abborre och ev. mört vara att föredra, vilka båda har en god geografisk täckning i landet. För att täcka in fjällvattnen kan det dessutom vara lämpligt att även använda sig av halterna i röding som det redan finns en tillfredställande övervakning av.

Det befintliga material på metallhalter i fisk från svenska vatten är nästan uteslutande baserat på halter i lever, medan man i andra länder ibland använder sig av halter i både muskel och lever, samt ibland även av njure och gälar. Detta beror på att levern liksom njuren är metaboliskt aktivt organ, vilket komplicerar utvärderingen av sådana metallhalter. Dessutom undersöks ibland metaller som är essentiella för fiskarna som t.e.x koppar och zink, vilket innebär att dessa ämnen också är metaboliskt aktiva i organismerna, vilket ytterligare försvårar utvärderingen (se vidare ”Val av analysobjekt/organ”). Till exempel är zinkhalten i högre vattenlevande organismer som fisk

förhållandevis jämn och oberoende av koncentrationen i vattnet, vilket innebär att zinkhalten i fisk är mindre användbar för monitoringverksamhet (Lindeström m.fl. 1988).

Tänkbart vore att använda sig av lägre organismer som vattenmossa/blåstång eller musslor för att övervaka miljökvaliteten med avseende på metaller. Halterna av metaller i vattenmossa och blåstång anses spegla exponeringen av biotillgängliga metaller, vilket gör att omgivningsfaktorer som vattenströmmar mm. stör utvärderingen av sådana material. Även påväxt av alger och bakterier, samt s.k. extracellulärt slem (EPS, utsöndras av bakterier och växter) kan innehålla stora mängder metaller och riskerar att kontaminera proverna. Mer traditionellt har det i landet varit att istället för biota övervaka föroreningsituationen av metaller i sedimentprov och/eller direkt i vattenprov, vilket kanske är de för detta syfte effektivaste och jämförelsevis lättaste matriserna att uttolka.

Fram till dess att miljö kvalitetsnormer för metaller i vattenmiljön har fastställts och man har bestämt vilka provtagningsmatriser som skall ingå är det svårt att överblicka hur den nationella och den regionala miljöövervakningen måste utvecklas för att uppnå de utsatta målen. Den nationella övervakningens huvudsyfte torde dock även i fortsättningen vara att beskriva miljötillståndet och dess utveckling i ett storskaligt perspektiv, med ett mindre antal men väl undersökta för hela områden representativa objekt/lokaler. Mycket av den kontrollerande och framförallt den operativa övervakningen torde hamna under de kommande vattendistriktens ansvar. För att uppnå maximal effekt, samt för att underlätta utvärderingar mm. av den kontrollerande övervakningen, vore det önskvärt att åtminstone samordningen av provtagningsprogrammen sker på nationell nivå.

Förslag till utveckling och samordning

För att en samordning av metallövervakningen i biota mellan samtliga olika intressenter, som dessutom verkar på olika nivåer inom miljöövervakningen, skall bli ändamålsenlig, är det mycket viktigt att man tänker igenom samtliga aktörers syften och mål med övervakningen.

Val av analysobjekt/organ

Ett exempel på vikten av att samtliga aktörer är överens om målet med övervakningen är ehuruvida det verkligen är mest optimalt att övervaka metaller endast i fisklever. Ur en rent toxikologisk och möjligen en populationsekologisk synvinkel kan detta kanske vara försvarbart. Levern är ett metaboliskt aktivt organ som tenderar att ackumulera vissa metaller och kan därigenom vara sårbart för ren giftpåverkan. Ur ett ekotoxikologiskt och systemekologiskt perspektiv kan fokuseringen på halter i levern vara mer kontroversiell, då betydelsen av höga eller låga metallhalter sett i ett systemekologiskt sammanhang har en mindre betydelse för hur metallen beter sig i näringsväven. Om metallen omfördelas i näringskedjan genom födan är det i allmänhet hela bytets metallbelastning som har betydelse. Ur ett folkhälsoperspektiv är det vanligen metallinnehållet i fiskmuskulaturen som är den mest intressanta provmatrisen. Det är således av yttersta vikt att samtliga intressenter är överens om vad man skall övervaka och att detta dokumenteras nogga för ev. framtida ifrågasättanden.

När det t.ex. gäller valet av fisklever som provmatris för metallövervakning är dokumentationen bristfällig. Troligen har valet en gång gjorts då man på grund av den då använda analysmetoden och analysapparaturens låga känslighet var tvungen att välja ett organ som i många fall anrikar olika metaller (se t.ex. Åhgren och Norrgren 1996). I takt med att analysapparaturens

känslighet har förbättrats är det lättare att ifrågasätta detta val, speciellt som leverns fettinnehåll gör att dylika prov är svåranalyserade. Ett annat problem med leverns fettinnehåll är att det är vanligt med ett negativt förhållande mellan leverns innehåll av metaller och fetthalten (Grimås m.fl. 1985). Detta beror på att många metaller är bundna till proteiner och inte till fett. En hög fetthalt innebär således en utspädning av metallerna om ingen hänsyn tas till fettinnehållet. I dagsläget bestäms endast fettinnehållet i torsklever, då små fiskar som strömming har så små leverar att materialet inte räcker till både fetthaltsbestämning och metallanalys. Ytterligare en aspekt med de små leverarna är att analysprecisionen ändå inte blir fullt tillfredställande, eftersom vissa metaller förekommer lagrade i en lever i mycket små mängder. Ett större organ som t.ex. muskulaturen skulle kunna medföra en bättre analytisk precision, även om halten i muskeln är lägre, genom att en större mängd prov skulle kunna analyseras. Vid en jämförelse med övervakningen av organiska miljögifter som sker i fiskmuskulatur, förefaller valet av fisklever kunna ifrågasättas. Kanske är det så att man för att få en så god bild över metallbelastningen i miljön som möjligt, behöver analysera även andra organ eller kanske en kombination av flera olika organ.

Kompletterande information

För att kunna förstå och effektivt utvärdera den insamlade informationen är det viktigt att man om möjligt samordnar andra arbetsinsatser inom miljöövervakningen för att erhålla så mycket relevant kringinformation som möjligt. Till exempel ingår endast en del av de sjöar som övervakas med avseende på metaller i biota i det nationella övervakningsprogrammet för sötvattens s.k. intensivsjöar, där vattenkemin studeras regelbundet. Som ett annat exempel kan nämnas den sedimentprovtagning av totalt ca. 100 sjöar som har skett under 1998-

2000, vilken har ägt rum inom ramen för Sötvattensprogrammets s.k. Referenssjöar som regelbundet provtas m.a.p. vattenkemi. I denna sedimentundersökning ingick bl.a. metallanalyser.

En framtida kombinerad och regelbunden provtagningsstrategi av vattenkemi, sediment, fiskfaunans artsammansättning och biomassa (provfiske) och metaller i biota och sediment vore mycket önskvärd både för sötvatten och den marina miljön. Samordningen skulle med fördel kunna appliceras på såväl intensivövervakning med hög tidsupplösning (t.ex. tidsseriesjöar), som på mer geografiskt täckande undersökningar, vilka inte behöver ske lika ofta. De sistnämnda undersökningarna skulle med fördel ingå i den kontrollerande undersökningen inom ramen för Vattendirektivet och skulle således ske minst vart sjätte år. Dessa undersökningar bör även samordnas med övervakningen av metaller i fisk mm. ur ett folkhälsoperspektiv. Enligt Livsmedelsverket är det framförallt kvicksilver i fisk som utgör ett hot mot folkhälsan, men även metaller som bly och kadmium har på senare tid lyfts fram som potentiella hot och har resulterat i gemensamma europeiska gränsvärden (Kierstin Petersson-Grawé, SLV, personligen).

En viktig kompletterande information som skulle kunna utöka möjligheterna till att bedömma miljötillståndet i den akvatiska miljön vore att inkludera undersökningar av histologiska och patologiska förändringar i de organismer som används inom metallövervakningen. En samordning med övervakningen av organiska miljögifter vore värdefull, då denna typ av undersökningar är vanligare inom detta område.

Rapporteringsrutiner till databasen

För att den nationella databasen för metaller i biota skall utvecklas till en bas med

god geografisk- och tidsmässig täckning krävs förbättrade rapporteringsrutiner av metalldata från de olika delarna av miljöövervakningen. De inrapporterade värdena måste dessutom vara kvalitetssäkrade för att säkra databasens användbarhet. Inrapporteringsrutiner föreslås ingå inom ramen för de olika övervakningsprogrammen, speciellt de regionala programmen.

Ökat samarbete mellan marin- och sötvattensmiljö

I stort sker den samordning som kan göras redan idag. Naturhistoriska riksmuseet är huvudman för provtagning och utvärdering för bägge programmen och en gemensam datavärd finns. Genom att inkludera data från regionala undersökningar i kustzonen kan kopplingen mellan sötvatten och den marina miljön förbättras. Samordning mellan de två programmen sker nu genom att samma metaller analyseras på fisk. Viktigt är dock att analysmetodik interkalibreras om olika laboratorier medverkar.

Ökat samarbete nationellt och regionalt

Den nationella övervakningen syftar framförallt till att undersöka storskaliga förändringar, medan de regionala programmen skall studera lokala och regionala förändringar. För att man skall kunna avgöra om en förändring är av lokal, regional eller storskalig natur är det viktigt att man har tillgång till användbar information från alla nivåer. Därvid är det av yttersta vikt att data utav god kvalitet rapporteras vidare till den nationella datavärden så att allt undersökningsmaterial blir tillgängligt för samtliga aktörer. För att uppnå en god kvalitet på allt material är det viktigt att samordningen av den regionala metallövervakningen sker på nationell nivå och att undersökningar sker med jämförbara metoder och program, t.ex. med hjälp av Handboken för miljöövervakning (tillgänglig på internet via <http://www.naturvardsverket.se>).

Slutsatser

Den nationella övervakningen av metaller i biota, i kombination med den regionala övervakningen, har för vissa arter och metaller en förhållandevis god geografisk och tidsmässig täckning, medan täckningen i andra fall är mindre god. Det finns stora skillnader i rapporteringsrutiner till den nationella databasen mellan regionala undersökningar i marin och sötvattensmiljö. Regionala data för den marina miljön saknas totalt i den allmänt tillgängliga webbaserade databasen. För sötvatten domineras däremot databasen av regionala data på framförallt kvicksilverhalter i fisk, materialet domineras dock av förhållandevis gamla data. Bättre rapporteringsrutiner krävs för att optimera metallövervakningen och för att göra data mer tillgängliga för samtliga intressenter.

För att öka möjligheterna att på ett adekvat sätt kunna utnyttja innehållet i den nationella databasen är det viktigt att säkerställa datavärdens möjligheter att fortlöpande kvalitetssäkra data.

Stora samordningsvinster kan skönjas genom ett bättre samarbete mellan samtliga intressenter, framförallt genom att öka tillgången på väsentlig kringinformation i samtliga led. En samsyn på hur miljömålen skall uppnås och miljötillståndet övervakas krävs dock. Bland annat är det viktigt att man är överens om vilka objekt och vilka provtagningsmatriser man skall använda. Av yttersta vikt är också att de undersökningsprogram som finns och som i framtiden påbörjas, ges möjligheter att få verka långsiktigt. Detta är viktigt dels för att underlätta trendstudier, dels för att optimera de resurser som finns tillgängliga.

Ett djupare samarbete efterlyses mellan olika aktörer dels beträffande övervakning av tidsintensiva övervakningsobjekt, dels regelbundet återkommande övervakningskampanjer.

Litteratur

- GRIMÅS U., GÖTHBERG A., NOTTER M., OLSSON M. & REUTERGÅRDH L. (1985): Fat amount – a factor to consider in monitoring studies of heavy metals in cod liver – *Ambio* **14(3)**: 175-178.
- GRIMÅS U. & SUÁREZ J.M. (1985): Metaller efter östersjökusten – Vatten, organismer, sediment – *SNV Rapport* **3580**.
- LINDESTRÖM L., NORDÉN U. & TYLER G. (1988): Zink i miljön – *SNV Rapport* **3429**.
- LINDESTRÖM L. (1991): Miljöbedömning av metallsituationen i Dalälven och Bottenhavet – Rapport för Dalälvsdelegationen. *MFG Rapport* **T9193**. Miljöforskargruppen, Fryksta.
- NILSSON C.-A. & RESSAR H. (1995): Biogeochemiska kartan. Tungmetaller i bäckvattenväxter – *SGU Rapporter och meddelanden nr. 78*.
- NV (1999): Programområde Hav & kust – Naturvårdsverket, Stockholm, <http://www.naturvardsverket.se> (2001-10-26).
- NV (2000): Helhetsyn i vattenvården – Naturvårdsverket, Stockholm, <http://www.naturvardsverket.se> (2000-12-12).
- NV (2002): Nationell övervakning av metaller och organiska ämnen – Naturvårdsverket, Stockholm, <http://www.naturvardsverket.se> (2002-06-11).
- OLSSON M. (2001): Miljögifter i insjöfisk – fragmentariska resultat – Sötvatten 2001, SLU Miljödata. <http://www.md.slu.se/>
- PALM A., STERNBECK J. & BRORSTRÖM-LUNDÉN E. (2001): Metaller och organiska miljögifter i svensk biota – en inventering av nationella och regionala data – *IVL Rapport* **A21145**.
- SONESTEN L. (2000): Environmental influence on Hg and ¹³⁷Cs levels in perch (*Perca fluviatilis* L.) and roach (*Rutilus rutilus* L.) from circumneutral lakes – *Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology* **525**. ISBN 91-554-4694-9.
- WESTERBERG C. (2001): Miljöövervakningens årsredovisning 2000 – Naturvårdsverket, Stockholm, <http://www.naturvardsverket.se> (2001-10-26).
- ÅHGREN J. & NORRGREN L. (1996): Metaller och fisk – en litteraturstudie – Institutionen för patologi, SLU. ISBN 91-576-5182-5.

Bilaga 1: IVL:s kommentarer på manuskriptet.

Blå text avser rapportförfattarens kommentarer på anmärkningarna.
~~Överstruken text~~ avser kommentarer som har inkluderats/tagits hänsyn till i slutversionen av rapporten.

Kommentarer till rapporten ”Metaller i akvatisk biota” av Lars Sonesten

IVLs kommentarer till rapporten ”Metaller i akvatisk biota” som tagits fram av SLU på uppdrag av Naturvårdsverket. IVL är datavärd för Miljögifter i biota.

Fakta avseende omfattningen i databasen ”Miljögifter i biota

Datavärden har gått igenom de uppgifter som ges avseende databasens omfattning i ovan nämnda rapport. Uppgifterna i rapporten stämmer i stort överens med datavärdens uppfattning, men det skall betonas att innehållet är dynamiskt och fortlöpande kompletteras med nya mätresultat.

Kommentarerna i ovan nämnda rapport baseras på databasens innehåll i januari 2002. Här nämns även att databasen sedan dess till viss del har förändrats samt att ”mindre justeringar av felaktigheter” har genomförts. IVL vill betona att ett genomgripande arbete har genomförts avseende databasens omfattning och kvalitet under år 2002. Exempelvis har IKEU-projektets fiskdata från metaller i abborre kompletterats med data för år 2000 och 2001, samt data från SVA avseende metaller i däggdjur (66 arter, 4400 observationer) har lagts in.

I beskrivningen av databasen (s 4-5) får läsaren intrycket av att datavärden arbetar med utbyggnad av databasen i syfte att inkludera mätningar på vattenmossa. Detta är missvisande då det inte ingår i datavärdens uppdrag.

Biotadatabasens struktur samt kvaliteten på ingående data

Följande brister och felaktigheter i databasen påpekas i rapporten:

Påpekande: Avsaknad av data på vattenmossa i databasen.

Kommentar: Datavärdens avtal med Naturvårdsverket omfattar idag inte data på vattenmossa.

Detta beror på ett missförstånd då uppgifter på metallhalter i vattenmossa ingick i det material som levererades av IVL efter vår beställning av data. De stycken som åsyftas har tagits bort ur slutrapporten.

Påpekande: Kvalitetsgranskning krävs av gamla data.

Kommentar: IVL övertog datavärdskapet från ITM 1998-08-01. De data som då ingick i den befintliga databasen överfördes utan vidare granskning, då materialet redan skulle ha genomgått kvalitetssäkring. Allt nytt material granskas innan det läggs in i databasen. En del av kvalitetsgranskningen har dessförinnan utförts av riksmuseet.

Påpekande: Brist avseende förhållande mellan längd och vikt för abborre.

Kommentar: De observerade felaktiga korrelationerna mellan längd och vikt hos abborre är korrekta. Datavärden har själv noterat detta förhållande. En granskning gjordes därför av ursprungsmaterialet. Då de nämnda uppgifterna ursprungligen gått via Livsmedelsverket till SVA och vidare till den dåvarande datavärden ITM varifrån data övertagits av IVL spårades datamaterialet till den indatafil som infördes i databasen då den låg hos ITM. Redan i ursprungsmaterialet fanns dessa felaktiga korrelationer. Felet beror alltså inte på felinmatning i databasen, utan på brister i ursprungsmaterialet. I februari 2002 skickade IVL ett brev via e-post till Vera Galgan på SVA med förfrågan om genomgång av dessa data. Ett omgående svar erhöles med besked om att uppgifterna skulle gås igenom. Därefter har ingen mer information erhållits (se bilaga 1).

IVL har hittills valt att trots detta behålla befintliga data i databasen eftersom det rör sig om en avsevärd mängd data som innehåller dessa kvalitetsmässiga brister av ovan nämnda anledningar, och uteslutande av dessa data skulle minska databasens innehåll och omfattning markant. Vi kommer att ta upp en diskussion med NV om dessa data skall ligga kvar i databasen i det fall nya uppgifter ej erhålls från SVA.

Påpekande: Felaktig angivelse av levertorrvikt.

Kommentar: Rapportförfattaren har här observerat ett olyckligt inmatningsfel. I originaldata finns uppgifter om levertorrvikt, men av misstag har dessa sammanblandats vid inmatningen i databasen.

Felet är nu åtgärdat (2002-08-28) i den interna databasen. Hemsidan uppdateras nästa vecka.

Påpekande: Kvalitetsgranskning av torrviktsprocent.

Kommentar: Kommentarer angående torrviktsprocenten är fullt relevanta.

Enligt Tomas Viktor, ekotoxikolog vid IVL, kan torrviktsprocenten i muskel i sällsynta fall vara så låg som 10 % i det fall att provet endast innehåller muskelfiléeer och helt saknar ben. Höga värden (kanske så höga som 60 %) kan i enstaka fall erhållas om prov har legat så länge i frys att en frystorkning har skett. Detta kan exempelvis förekomma då det gäller baklängesstudier, då gamla prover tas ut och analyseras på nya parametrar. Datavärden håller dock med om att det är av största vikt att tillfredsställande kvalitetsgranskning genomförs avseende torrvikt.

Vi har infört ett system avseende biologiska parametrar i vår kvalitetskontroll, där både torrvikt och fetthalt i provorgan korreleras mot prov-id i ett diagram så att utstickande värden identifieras, och så att kontroll kan göras med utföraren. I det fall lång tid har gått mellan provtagning och analys föreslås detta anges som en fotnot i

databasmaterialet. Detta förutsätter dock att utföraren av studier rapporterar både analysdatum samt provtagningsdatum. Tomas Viktor på IVL kommer att vara ansvarig för denna granskning.

Påpekande: Stavfel av "Vättern".

Kommentar: Datavärden beklagar detta olyckliga stavningsfel. Felet har vidareförts från en stor datamängd som automatiskt laddats in i databasen, och granskning av varje individuellt sjönamn har inte varit möjlig. IVL är därför tacksamma för uppmärksammandet och välkomnar i framtiden påpekanden av liknande slag. Felet är nu åtgärdat (2002-08-28).

Påpekande: Lägesangivelser av Bälgsjön.

Kommentar: Datavärden har här erhållit data från Naturhistoriska Riksmuseet NRM. Koordinater har erhållits från sjöregistret hos SMHI. Dyliga problem kan påträffas då det angivna sjönamnet är mycket vanligt förekommande, varför det är viktigt att koordinater följer med ursprungsdata. Detta kontrolleras i de filer som inkommer till datavärden, men i äldre data kan felaktigheter förekomma.

IVL kommer att ställa högre krav på dataleverantören att bifoga fullständiga lägesuppgifter vid dataleverans.

Kontroll hos NRM har givit att de data som finns från Bälgsjön kommer från Halland och databasen har korrigerats (2002-08-28).

Påpekande: Lägesangivelser av Karlskrona/Utlängan.

Kommentar: Misstag på grund av att dataleverantören använder olika stationsbeteckningar för vår- respektive höstfångad sill/strömming. Felet åtgärdat (2002-08-28).

Påpekande: Angivelse av koordinater/fångstplats.

Kommentar: Datavärden håller med rapportförfattaren om att det i vissa fall vore önskvärt att inkludera en specifik angivelse av fångstplats, och inte endast utloppskoordinater. Idag används SMHIs sjöregister vid angivelse av koordinater.

Databasen möjliggör inkluderande av detaljuppgifter avseende fångstplats. Redan idag finns särskilt utrymme i den mall som skickas ut till utförare av uppdrag, att notera fångstplats. Denna funktion kan omarbetas till att istället möjliggöra koordinatangivelser särskilt för fångstplatsen. Detta förutsätter dock att sådan rapportering införs i kraven på utförare av övervakningsuppdragen direkt från uppdragsgivaren.

Påpekande: Angivelse av typ av miljöövervakning.

Kommentar: Det är fullt möjligt att ta med en kommentar om typ av miljöövervakning (nationell/regional/recipientkontroll). Funktionen är förberedd och kan aktiveras och om NV så önskar kan datavärden införa nämnda funktion.

Påpekande: Databasens struktur gällande kvicksilver/metaller.

Kommentar: Rapportförfattaren kommenterar här strukturen i den fil som erhålls vid uttag från databasen, där kvicksilver separeras från andra metaller och organiska ämnen. Orsaken till detta är rent praktiska skäl. Om man idag söker på metaller så får

man som resultat en fil med alla individer där metaller (utom kvicksilver) har uppmätts. I det fall man är ute efter endast t ex koppar vill man då utesluta alla rader där koppar inte finns med. Om kvicksilver skulle inkluderas på samma flik skulle filen bli enormt stor eftersom majoriteten av alla individer endast analyserats m a p kvicksilver. En stor del av bearbetningstiden skulle då gå åt till att utesluta alla dessa rader. Det är idag enkelt att kopiera Hg-fliken och klistra in den på metallfliken om så önskas. Därefter kan sortering göras efter id-nummer så bör önskad kategorisering erhållas. Om NV så önskar kan denna struktur på utdatafil enkelt ändras.

Påpekande: Åtkomst av data/nedladdning direkt från hemsida

Kommentar. Data går idag att spara ned direkt från hemsidan. Datavärden medger dock att detta är krångligt och att tydliga instruktioner idag saknas. IVL avser införa en nedladdningsfunktion som är enkel att utnyttja och där alla data automatiskt kan sparas ned på ett praktiskt och enkelt hanterbart sätt. Tills vidare kommer instruktioner att läggas ut på hemsidan avseende hur data kan laddas ned från hemsidan redan idag.

[Nedladdningsfunktionen fungerar nu föredömligt!](#)

Övrigt

Datavärden håller med om att resultat från många regionala studier saknas i databasen. Datavärden meddelar fortlöpande till uppdragsgivaren när data kommer in respektive läggs in i databasen.

Datavärden har tidigare till uppdragsgivaren påtalat svårigheter med införandet och kvaliteten av gamla data i databasen. Ett exempel är den stora datafil avseende fåglar och vilt som erhållits från SVA, där en mängd detaljuppgifter saknas. Datavärden fick då beskedet att det som fanns skulle läggas in trots bristfälliga uppgifter, med undantag för djur som inte lever i Sverige. Dessa data har dock inte samma höga kvalitetsgrad som övriga nationella miljöövervakningsdata. Situationen är likartad för vissa äldre regionala data, t ex gamla kvicksilverdata.

Arbete pågår med att införa grafisk presentation av mätresultat och mätstationer.

Övriga ändringar av databasen kan utföras i samråd med uppdragsgivaren och tas upp inför nästa förhandlingstillfälle. Detta gäller t ex inkluderande av växter såsom t ex vattenmossa, införande av externa länkar osv.

Stockholm den 2/9 2002

Eva Brorström-Lundén Projektledare
Anna Palm Kvalitetsansvarig
Håkan Blomgren Databasansvarig

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Bilaga 1

Kopia på epost till Vera Galgan 2002-02-11:

Hej!

Vi har börjat titta lite på kvalitetsgranskning av de data vi har i våran biota databas.

Det finns där bl.a resultat från kvicksilvermätningar i gädda gjorda av Livsmedelsverket. Dessa data har vi fått från ITM, ITM från SVA och SVA från Livsmedelsverket antar jag.

Bland dessa data finns uppgifter på längd och vikt på gäddor som är orimliga.

Jag har kollat med Michael Strandell på ITM och det verkar som om de filer som han fått av SVA har samma värden på vikt och längd som vi har i databasen.

Nu undrar jag om du kan kontrollera i eran databas eller indata hur nedanstående stickprov är registrerat.

fiskid:9510
x-koord:698133
y-koord:159294
fångstdatum:198304
referensnr:NN77
vikt(g):1820
längd(cm):14

Hälsningar
Håkan Blomgren

hakan.blomgren@ivl.se www.ivl.se
Tel:+46 31 725 62 38
IVL Svenska Miljöinstitutet AB
Swedish Environmental Research Institute

Svar 2002-02-22:

Hej Håkan!
jag var tyvärr borta några dagar. Jag ska kontrollera Dina uppgifter och återkommer så snart jag kan.

Med vänlig hälsning

Vera Galgan

Bilaga 2: NRM:s kommentarer på manuskriptet.

Blå text avser rapportförfattarens kommentarer på anmärkningarna.

~~Överstruken text~~ avser kommentarer som har inkluderats/tagits hänsyn till i slutversionen av rapporten.

Kommentarer till: Sonesten L., Metaller i akvatisk biota

Anders Bignert, Gruppen för Miljögiftsforskning, Naturhistoriska riksmuseet

För ganska precis 20 år sedan deltog jag perifert i ett projekt som hette VÄNDA (snv pm 1554). Det huvudsakliga syftet var att se om det gick att på ett meningsfullt sätt, sammanställa data från olika institutioner, vilka resurser som krävdes och vilken tid det skulle ta. För att göra övningen realistisk framställdes också statistik, kartor etc. På den tiden fanns varken internet eller PC-maskiner med ett gemensamt protokoll för dataöverföring. Allt utbyte skedde via magnetband från stordatorer av olika fabrikat med skilda lagringsformat och teckenstandarder.

Trots allt gick det faktiskt att få till en någorlunda meningsfull sammanställning. Det är väl inte ägnat att förvåna att påpeka att utvärderingen fungerade tillfredsställande i de fall där de samarbetande institutionerna själva hade ett intresse i slutprodukten och där personlig kommunikation var möjlig.

Frågan i föreliggande rapport skulle ha kunnat vara om det går så mycket bättre idag?

Uppdraget/syftet

Om man ser till vad rapporten egentligen kommer att handla om kan man identifiera åtminstone tre åtskilda delar:

- Hur ser innehållet ut i databasen?
- Vad kan man göra åt alla konstigheter?
- Hur, i vad, på vilket sätt ska proven tas och vad ska lagras i framtiden?

Som jag ser det hade det kanske räckt att behandla punkt 2. Det är inte så intressant att behandla innehållet i databasen på ett uttömmande sätt innan man har rättat till de värsta felen. Visst är det fint med exempel. Men det känns som tabeller och kartor faktiskt försöker ge en överblick av innehållet. Det finns också tämligen ingående beskrivningar av misstänkta fel som relativt lätt hade kunnat rättas till med lämpliga rutiner. Det vore som sagt intressantare att fokusera på dessa.

Den tredje punkten är väldigt stor. Det finns ett antal internationella arbetsgrupper som kontinuerligt funderar på hur guidelines ska utformas och vilka prov som ska tas. Det finns naturligtvis mycket att invända och diskutera som gäller de nu rådande guidelines men det kanske ändå finns skäl att förankra goda idéer i dessa arbetsgrupper. Sverige är ju förbundet genom olika konventioner att rapportera vissa utvalda ämnen, i vissa arter, i vissa vävnader, samlade på ett visst sätt, vid vissa bestämda tidpunkter i tillräckligt antal osv. Jag menar naturligtvis inte att vi ska nöja oss med det utan gärna utveckla nya metoder och anpassa ovanstående överväganden till dessa. Försiktigtvis sker detta i t ex NV's Handbok som revideras med ojämna mellanrum. Vi måste dock under överskådlig tid, åtminstone i delar av provmaterialet inom det marina programmet anpassa oss till de internationella besluten inom vissa givna marginaler om vi vill leva upp till konventionerna och samarbeta internationellt. Även beträffande sötvattenprogrammet torde väl en samordning med andra länders metoder vara önskvärd. 'Metaller i lever problemet' har t.ex. behandlats ett flertal ggr i sådana arbetsgrupper efter 1985. Problemet går inte att bortse ifrån när det gäller exempelvis torsklever (där metallhalterna åtminstone i våra rapporter alltid justeras för variation i fetthalt) och synpunkterna som ges i föreliggande rapport är naturligtvis relevanta ehuru inte originella. Det finns många spännande problem att diskutera inom detta fält. Men det behövs ett samlat grepp, mer bakgrund och en analys av konsekvenser beträffande exv. långa tidsserier och jämförbarhet med andra länders analysresultat etc. För att få ordentligt genomslag bör detta nog göras i ett annat sammanhang. Mitt förslag är således att stryka dessa avsnitt ur rapporten och koncentrera den på punkt 2.

Varför miljöövervakning?

Detta avsnitt är nog bra att ha med. Det passar fint in om man vill kunna göra en bedömning av hur pass väl databasen fyller sitt syfte att hjälpa till att nå upp till målen. *Kanske skulle dock en återknytning till målen gjorts på slutet för att se om informationsinnehållet är meningsfullt med dessa mål för ögonen.*

Målen som anförs är dock rätt svepande och allmänt hållna. Borde man inte försöka räkna upp så många argument som möjligt för att övertyga läsaren om vikten av miljöövervakning. Man kanske mer konkret måste visa vad informationen i databasen kan användas till. Kopplingen av databasens innehåll till '*Hav i balans samt levande kust och skärgård*' kanske inte är solklar för alla.

Databasen för miljögifter i biota

Jag har svårt att göra en detaljerad genomgång av vad som är riktigt när det gäller siffrorna i texten. Det beror dels naturligtvis på att material kommer från olika håll och jag har bara koll på det som kommer från oss, dels på att tabellerna inte uppdaterade till allt som skickats in; vi har t.ex. rapporterat in metaller från 12 sjöar istf. 8 osv. Det kanske vore bättre undvika siffror som 568 och 3 841 (näst sista stycket s 4) eftersom dessa siffror hela tiden ändras och istället rita ett stapeldiagram för att underlätta läsbarheten.

Det finns dock en hel del detaljer som jag misstänker är fel. Felen kan ha uppstått i utförarens databas, vid överföringen till datavärd där ett lagringsformat byts till ett annat eller vid kompileringen inför uttolkarens rapport. Detta är ju av intresse i sammanhanget och bör analyseras för att förbättra felsökningsrutinerna. Men mer om detta senare. Det fel jag tror jag hittat (med reservation att jag inte känner till vad som kan ha rapporterats in av andra) är följande:

Figur 1. Namnet Karlskrona står fel. Data har rapporterats från punkten i Hanöbukten i samband med extra analyser 1997. Men namnet är naturligtvis fel. Inom det reguljära programmet samlas vårströmning in sedan 1972 från en lokal som kallas Karlskrona. Från en närliggande lokal samlas höstströmning sedan 1980. Anledningen till att två olika insamlingstider och två något olika lokaler är historiska och praktiska. Närmare information ges i vår årsrapport till NV. Materialet är det ena av två som ger oss information om årstidsvariation samt en högre tidsupplösning. Felet ges förhållandevis stort utrymme i rapporten. Det väsentliga bör vara att ta reda på hur felet uppstår och hur de kan undvikas. I detta fall hade det varit mycket enkelt med relevanta kontroller och effektiv kommunikation.

Se IVL:s svar! Skickade även ett mail till dig den 2/7 rörande detta problem utan att få svar (du var möjligen redan på semester).

Figur 2. ~~Sandskådda och skrubba ska byta plats.~~ Märkligt nog står det rätt i tabell 4. Kanske är det här fråga om fel av den sista kategorin (ovan).

Mitt fel! I figuren har jag tydligen lyckats förväxla provplatserna. Tack för påpekandet.

Vad jag vet har inte abborre införts från Harufjärden eller Ängskärsklubb under våren 2002. Om det är så är jag mycket intresserad att få veta vad det är för material? Abborrarna står även i tabell 4 men enligt denna slutar rapporteringen från Kvädöfjärden 1999 och från Holmöarna redan 1998, vilket inte är riktigt. Kan det vara så att dessa felaktigt fått heta Harufjärden och Ängskärsklubb? Jag har mycket svårt att tro att detta fel kommer från oss?

Jag refererar endast till vad som står i databasen.

Figur 5. Det finns säkert fler Bälgsjöar än den som ingick i det nationella programmet men antalet provtagningsår antyder ändå att det skett en förväxling. Ett stations register med koordinater för det nationella programmets sjöar har rapporterats till datavärden. En noggrann beskrivning finns i MGG's årsrapport till NV (även av äldre sjöar där insamling ej längre pågår). Eftersom Bälgsjön av resursbrist inte längre ingår i programmet kan det vara en sjö som rapporterats till IVL från föregående datavärd.

Se IVL:s svar!

Figur 12. ~~Bolmen är felstavat.~~

Mitt fel! Har åtgärdats

Jag tror inte att det kommit in något material från V. Solsjön i Värmland, inte från oss i alla fall.

Enligt tabell 12 är ursprunget till dessa Lst i Västra Götaland (totalt 5 sjöar).

~~Färgkontrasten mellan röding och abborr-punkter är för liten för att det ska vara lätt att skilja dem åt.~~

Bra! Har åtgärdats för att det blir lättare att skilja på de olika arterna.

Tabell 11. Är tämligen inaktuell. Sjöar har tillkommit och utgått. De sjöar som utgått har naturligtvis fortfarande analysvärden i databasen. Olsson (2001), som finns refererad i rapporten, försökte utreda de olika turerna kring val av sjöar inom det limniska för miljögifter i biota. Alla lokaler med uppgifter om insamlingsår osv finns även i MGG's årsrapport till NV.

Jo, jag håller med att det är rörigt, men tyvärr kan jag endast uttala mig om vad som fanns tillgängligt när vi fick uttaget ur databasen.

Sid 5 överst: Övriga metaller rapporteras nu även i abborre. Det finns några retrospektiva studier; i gädda och en röding-lokal från Abisko där fler metaller än Hg har körts. Abisko-serien har fått fortsatt stöd medan gäddserierna för en osäker tillvaro. Abborre är väl den art som det satsas mest på för tillfället.

Jag har ändrat så att det framgår att abborre numera är den viktigaste arten.

Sid 5 nederst: *Allmänt tycks gälla att det inte går att skilja på analysresultat som hamnat under lägsta detektionsnivå och sådana prov som inte analyserats alls* vilket ger upphov till något märkliga tolkningar i texten. Detta skall enligt IVL's data värd vara möjligt och jag misstänker att det antingen står fel i de automatiska sammanställningar som görs av datavärden eller att författaren tolkat dessa uppgifter fel. Om inte annat så framgår det av MGG's årsrapport till NV hur många analysers som gjorts och hur många som hamnat under detektionsnivån. Att endast 11 Cd analyser i sillgrissleägg har legat över detektionsnivån beror på en mycket effektiv barriär mot upptag av Cd som visar extremt låga Cd-koncentrationer. Detta fenomen är allmänt känt och innebär att, för övervakning av Cd, är inte ägg en bra matris. Den fungerar däremot utomordentligt för t ex Hg och bra även för andra metaller och Cd får vi på köpet vid metallanalysen.

Förnärvarande (03-03-27) är det omöjligt att kunna avgöra om analys av enskild metall har gjorts eller om halten har varit < detektions-/rapporteringsgränsvärde, då dessa representeras av tom ruta på såväl IVL:s hemsida, som vid nedladdning av data.

Sid 6, 1:a stycket: ~~Som nämnts ovan är sillgrissla en mycket bra matris för Hg. En sådan tidsserie finns från slutet av 60-talet och framåt. Sista meningen stämmer således inte.~~

Tack för påpekandet. Skygglapparna har tydligen varit inställda på fisk (är eg. sillgrissleägg akvatisk biota??). Meningen har ändrats.

Sid 6, sista stycket: Se allmänna kommentarer ovan.

Se IVL:s svar.

Sid 9, översta stycket: ~~Den totala avsaknaden..... här borde det väl skjutas in 'från kust och hav' ?~~

Bra! Har åtgärdats.

Mot slutet av stycket pekar författaren på det önskvärda att inkludera alla analyser gjorda även före 1985. Det vore tacknämligt. Med tanke på de problem som ännu återstår för att få jämförbara resultat t om från de resultat som emanerar från olika regionala och lokala undersökningar idag ser detta dock ut att vara en hart när omöjlig uppgift om inte stora resurser sätts in. Kanske vore det effektivare att se till att alla undersökningar som initieras idag tvingas använda samma metoder. Handboken till trots, fungerar detta inte riktigt bra på alla håll.

Jag tcker nog att man skall passa på att "lobba" för utökade resurser/möjligheter när så är möjligt och därav detta stycke. Sedan om det är praktiskt/ekonomisk möjligt är en annan sak.

Sid 10, slutet: ~~Prov från Skärgölen samlas fortfarande in och materialet har använts för retrospektiva studier.~~ Skärgölen ingår fortfarande i insamlingsprogrammet.

OK. Har ändrat på meningen. I er databas anges ändock endast data för 1981-1984 och i IVL:s t.o.m. 1995.

~~Även om nationalistiska strömningar breder ut sig i vårt land har jag inte hört att Naturhistoriska riksmuseet skulle ha bytt namn till Nordiska riksmuseet?~~

Hoppsan, det var inte bra. Tack för påpekandet!

Sid 12, sista stycket: Stycket andas måhända en något överdriven optimism. Fler nya sjöar har visserligen fogats till insamlingsprogrammet men samtidigt har andra försvunnit.

Tja, här kommer väl snårigheten in igen.

Metallanalyser har utförts med främsta syfte varit att undersöka om sjöarna kan anses lämpliga som provbanknings-sjöar. Huruvida metallanalyserna får fortsätta är f.n. en öppen fråga.

Jag har påpekat vikten av provtagningsprogrammets kontinuitet.

Sid 13, andra stycket: Sista meningen i min version av rapporten är oavslutad?

En miss från min sida. Ett stycke av texten saknades då det doldes i layoutprogrammet. Tack för påpekandet!

Förslag till förbättringar/brister i databasen

Rubriken är kanske lite olycklig. Brister har redan tidigare påpekats. För att få en överskådligare struktur borde man kanske bryta ut avsnittet om brister under denna rubrik, samla ihop de brister som tidigare nämnts och presentera detta under en egen huvudrubrik innan detta stycke. Det skulle förutom en bättre struktur leda till färre upprepningar.

Stycket heter numera ”Vad kan förändras i databasen?”

Jag tycker mycket av det som står i texten är bra och det enkla exemplet där vikt avsatts mod längd är illustrativt. Nedan följer några detaljanmärkningar:

Sid 14, sista stycket: *Vi rapporterar torrviktsprocent både för muskel och för lever.* Jag kan inte tänka mig annat än att båda dessa uppgifter även finns i IVL's databas och författaren således har fel?

Se nedan!

Sid 15, andra stycket: Författaren har helt rätt, man bör förvänta sig en torrviktsprocent på 20% +-5 i muskel. Om han däremot fått fett eller torrviktsprocent för torsklever och tolkat dessa som muskel torrviktsprocent (vilket sifferexemplet antyder) kan det bli fel i alla fall. Det kan naturligtvis vara rena fel också.

Se IVL:s svar! Detta skall dock enligt datavärden ha rättats till.

Sid 15, fjärde o femte stycket: Här följer en lång utläggning om namnproblem. Det torde vara tämligen enkelt att komma till rätta med dessa problem. Det intressanta är väl hur rutinerna för detta ska se ut?

Utarbetandet av rutiner torde vara ett arbete för leverantörerna av data och datavärden. Jag poängterar och exemplifierar bara hur tokigt det kan bli.

Sid 19-21: Mycket som står på dessa sidor är mycket initierat men skulle inte få stå oemotsagt i en öppen debatt. Kritiken är viktig men känns ändå sporadisk. Varför tas just dessa frågor upp när det finns så många att välja mellan? Är det detta som författaren anser vara de viktigaste? Ingår det i uppdraget att komma med synpunkter på hur, vad och i vad som proven ska tas? I så fall är det nästan en övermänsklig uppgift för enmansutredare att på den tid och det utrymme som stått till buds göra ett fullödigt arbete. De frågor som tas upp och många fler har redan, och kommer säkert även inom den närmaste tiden framöver att stötas och blötas rejält inför sjösättningen av Ramdirektivet.

Jag vill återigen påpeka att jag håller med om det mesta av författarens synpunkter som är uttryckta på ett föredömligt klart och redigt sätt och det är inte dessa jag vänder mig emot utom i fråga om några detaljer exv.: 1) Cu & Zn, 'bioreglerade' ämnen som vi kan få mer el mindre på köpet kan vara intressanta för andra element. De kan säga oss något om individens fysiologiska status, reproduktionsfas (Zn) och kan användas för att bilda kvoter med övriga element för att få ned inomårsvarians och mellanårsvariation. 2) När biota jämförs med abiotiska matriser som sediment och vatten nämns inte vikten av att få kunskap om den biotillgängliga delen av undersökta element. Detta är ovärderligt vid riskanalys. 3) Jag skulle också vilja påpeka att den tydliga minskning av bly som kan upptäckas i allt ifrån mossa till älg visar sig väldigt fint i sill/strömmingslever.

Någonstans måste man begränsa sig. Jag har ansett det viktigt att få med dessa bitar, om än inte bara för att ge en liten tankeställare/väcka lite debatt.

Allt som står om samarbete och kvalitetssäkring står jag helhjärtat bakom!

Slutsatser

Databaser som lagrar information från olika rapportörer är inget nytt inom miljövården. Det finns flera praktfiaskon att dra lärdom från. Jag tänker på MI01 och dess efterföljare. Det vore kanske verkligen matnyttigt att studera dessa databaser och de utvärderingar som har förekommit. Jag saknar lite det perspektivet.

Själva har vi erfarenhet från åtminstone två datacentra – HELCOM och ICES. I det förstnämnda fallet, så länge HELCOM's databas var självständig, rapporterades det in mycket data men nästan inga försök till 'assessment' gjordes innan det var för sent. Detta påminner om erfarenheterna från MI01, KRUT osv. (Numer sköter ICES även HELCOM's databas.)

ICES databas skiljer sig på flera sätt. 1) Alla data 'screenas' och fel som rapporteras av screeningprogrammet rapporteras tillbaka till användaren. Användaren får härvid klart för sig på vilket sätt mottagaren har uppfattat de data han/hon har skickat in. Även om vi själva har ett ganska avancerat kontrollprogram där syntax och rimlighetskontroll utförs innan data rapporteras, kan vi inte vara riktigt säkra på att konverteringsprogrammen mellan institutionerna fungerar riktigt som det var tänkt. Enkla sammanställningar, kartor, diagram och tabeller i stil med de som föreliggande rapport ger prov på avslöjar lätt för utföraren, om mottagaren har missuppfattat något. 2) Liksom i fallet VÄNDA (se inledningen) genomförs regelrätta 'assessment' med samtliga rapporterande länder inbjudna. Dessa 'assessments' som syftar till att redovisa trender och geografiska skillnader, föregås av kontroller av analyskvalitet (interkalibreringsövningar, CRM). Nästan alltid avslöjas nya fel som lyckats passera alla andra kontrollprogram. 3) Som en följd av de gemensamma utvärderingarna där flera olika rapportörer får tillfälle att tillsammans med *datavärden gemensamt bearbeta och utvärdera resultaten* uppstår en mycket god kommunikation som gör det enkelt att rätta till fel, dra lärdom av varandras erfarenheter och arbeta på förbättringar av olika rutiner.

Tack och lov så var jag inte med på gamla KRUT:s tid, men jag har hört en och annan historia om dess förtjänster (?) och brister.

Stycket: *Rapporteringsrutiner till databasen*, är det kortaste i hela rapporten. Jag tycker detta borde vara en viktig del i rapporten och att det förtjänar mer plats.

Ingår mig veterligen inte direkt i uppdraget, men jag håller med att det är en mycket viktig del av arbetet.

Avslutningsvis vill jag tacka för en fin rapport med många förtjänster. Det går ju alltid att ha synpunkter och t o m hitta ett och annat fel.