

Programområde:

Sötvatten

Undersökningstyp:

Metaller och organiska miljögifter i fisk, sjöar och vattendrag

Mål och syfte med undersökningstypen

Avsikten är att kunna bestämma nivå och förändringar i miljögiftshalter i sötvattensfisk, i yt- och tidshänseende. Undersökningarna skall vara ett underlag för att beskriva specifika och generella situationer. Frågeställningarna kan antingen vara kopplade till konsumtionsbegränsningar p g a livsmedelshygieniska och hälsomässiga skäl, vilket i sin tur kan påverka viljan och möjligheterna att utnyttja naturresursen både inom yrke och fritid. Eller som ett mått på hotet mot den aktuella, eller andra, arter m a o den biologiska mångfalden. Undersökningarna skall kunna utgöra grund för behovsprövning av, förslag till eller uppföljning av åtgärder.

Strategi

Yttäckande övervakning kan dels utnyttjas för att erhålla en bild av belastningen i ett större område eller dels för att beskriva den ytmässiga utbredningen av påverkan från eller lokalisering av en föroreningskälla. Tidsserieövervakning används för att visa förändringar i tiden, bl a för att detektera ändringar i belastning eller effekter av åtgärder. De skilda frågeställningarna är naturligtvis avgörande för hur undersökningarna genomförs i de enskilda fallen. Det eller de ämnen som skall studeras har liksom föroreningshistoriken som regel också en avgörande betydelse för hur undersökningarna skall genomföras. Ett engångsutsläpp återfinns som regel på olika platser i näringsvävarna och i olika åldersgrupper allt eftersom tiden går. Ett mer kontinuerligt utsläpp kan detekteras på fler ställen i näringskedjorna och halterna förändras inte så radikalt mellan nivåerna över tiden.

Begränsningar i artval och ålders-/storleksintervall syftar till att eliminera en del av variationen och därmed öka precisionen i utsagor och jämförbarheten mellan lokala, regionala och nationella undersökningar.

Yttäckande övervakning

Yttäckande övervakning syftar till att ge en "ögonblicksbild" av belastningssituationen (synoptisk undersökning). Den kan vara upplagd för att beskriva situationen nationellt eller regionalt och användas för beslut om åtgärder och kan många gånger genomföras i extensiv form. En mer lokal variant syftar ofta till att beskriva effekterna av t ex utsläpp, vilket som regel ställer stora krav på materialet för att uppnå tillräcklig statistisk säkerhet. Skälet till det senare är att kravet på precision (små skillnader och ansvarsfrågor) som regel är större. Den geografiska representativiteten varierar bl a med art och storlek. De små abborrarna representerar t ex en betydligt mindre del av en större sjö än en stor abborre eller kilosgäddan. I stora sjöar kan även gäddorna indelas i olika populationer på basis av deras miljögiftsinnehåll, varför det kan vara viktigt att även provtagningslokalerna koordinatsätts och inte bara sjöarna.

Tidsserieövervakning

Precisionskravet för denna typ av övervakning regleras av ambitionen att kunna påvisa förändringar inom en rimlig tid och därmed ge möjligheter till att fatta relevanta beslut om åtgärdsbehovet. Valet av objekt (art och storlek) har betydelse för hur snabba förändringar man kan förvänta sig. Därmed också om det finns möjlighet att göra avsteg ifrån årlig provtagning. För provmatriser som återspeglar belastningsläget under det senaste året eller de två senaste åren, som t ex kvicksilverhalterna i 1+ abborre (Håkanson *et al.* 1990), gäller att provtagningarna inte får göras glesare än så. I dessa fall är alltså rekommendationen att de utförs årligen. Innan man gör avsteg från årlig provtagning måste man ha kunskap om såväl mellanårs-, inomårs- och slumpmässiga variation hos matrisen.

För t ex gäddor i kilosklassen gäller att deras kvicksilverhalt är en summering av belastningen i ekosystemet under ungefär 3-6 år. Här skulle man kunna hävda att en årlig provtagning på samma lokal inte ger samma informationsutbyte per provtagning eftersom analysresultaten inte är oberoende av varandra (covarians). Det är med andra ord bättre att genomföra glesare mätningar med större antal individer, än årlig provtagningar med färre individer. Naturligtvis är provtagningsfrekvenserna beroende av hur snabba förlopp som skall beskrivas. Ändrade utsläpp eller insatta åtgärder kan göra att även halterna i stora gäddor förändras på mycket kort sikt, varför avsteg från årlig provtagning måste särskilt motiveras.

Vid såväl yttäckande som tidsserieövervakning krävs att provtagningstillfället inte baseras på månad, utan hänsyn tas till produktionssäsong. M a o den fisk som fångas på våren ett år tillhör inte samma kluster som den som fångas på hösten samma kalenderår.

Mätprogram

Val av fiskart

Artvalet påverkas naturligtvis av såväl undersökningens syfte och tillgängliga arter. Men i första hand bör gädda och abborre användas. I de delar av landet där dessa arter saknas kan röding eller mört fungera som ersättare.

Abborren används inom den nationella miljöövervakningen vid såväl populationsövervakning som övervakning av fysiologiska parametrar och koncentrationer av kemiska substanser. Gäddan har använts under flera decennier för att mäta miljögiftsläget framförallt vad gäller kvicksilver, varför dessa matriser är ganska väl kända och samordningsvinster kan göras.

Arbetsmaterial 1997-05-26

Det är naturligtvis nog så viktigt att säkerställa om att den fisk som insamlas verkligen härrör från det område som man avser att studera. Man bör alltså undvika vandringsfisk och även skaffa sig en bild av vilken geografisk area som fisken representerar.

Antal fiskar

Materialens storlek, antalet nödvändiga individer, beror som alltid på den variation som är aktuell i samband med miljöundersökningar och den precision som önskas. För att erhålla ett något så när tillförlitligt medelvärde krävs som regel 10-15 st individuellt analyserade fiskar. Detta får endast ses som ett vägledande förslag. Det är förhållandena i de enskilda fallen som är styrande för var gränsen går för statistiskt säkerställda data.

Storleksval

För att ytterligare öka precisionen och reproducerbarheten bör materialet ålders- eller storleksbegränsas. Detta eftersom miljögifterna många gånger bioackumuleras och därför inte bara är ett uttryck för den aktuella belastningen utan också ett resultat av historisk exponering, individens ålder, bytesval, tillväxthastighet m m.

För att möjliggöra jämförelser med äldre data och samordningsfördelar inom miljöövervakningen föreslås följande arter och storlekar/åldrar:

Gädda	<i>Esox lucius L.</i>	0,4-1,6 kg
Abborre	<i>Perca fluviatilis L.</i>	1+(ca 8-11 cm)
Abborre	<i>Perca fluviatilis L.</i>	15-20 cm
Mört	<i>Rutilus rutilus L.</i>	15-20 cm
Röding	<i>Salvelinus alpinus L.</i>	?
Öring	<i>Salmo trutta L.</i>	?

Viktsintervallet för gädda är anpassat till den "konsumtionsfisk" som använts inom Livsmedelsverkets övervakningsprogram. De små abborrarna skall kunna användas för att belysa snabbare förändringar. Erfarenheter har bl a erhållits i projektet Kalkning-kviksilvercesium (Håkanson *et al.* 1990.). De något större abborrarna har valts dels p g a sin stora utbredning både i inlands- och kustvatten, och sin övriga användning inom miljöövervakningen. Röding/öring för att även fjällområdet skall kunna övervakas.

Val av organ

Som regel används muskel (ryggmuskel) för analys av organiska miljögifter och lever för analys av metaller. Andra arter kan vara aktuella när förändringar i relation till äldre undersökningar skall göras t ex lever från lake.

Förvaring

Fiskarna förpackas individuellt i uppmärkta plastpåsar av fryskvalité. Så snart som möjligt efter fångst skall fisken förvaras i kyla för att förhindra förruttning och inom ett dygn djupfrysas (20-30 minusgrader). Alternativt kan utpreparerade prov frystorkas. Direkt frystorkning är många gånger att föredra då man undviker problem att en frys havererar och provberedningen många gånger inkluderar detta moment.

Se även Nordic Environmental Specimen Banking, manual (FS4/S).

Variabler och tidsperioder

Valet av vilken eller vilka miljögifter som skall analyseras är givetvis optionella. Insamling av kringinformation till mätvärdet är däremot obligatoriskt. Som regel är miljögiftshalterna i fisk ett uttryck av en dos, men också en effekt av t ex försurnings-, näringsgraden och näringsväven i det aktuella vattnet liksom dess morfometri och egenskaper hos tillrinningsområdet. Av dessa anledningar kan det vara mycket lämpligt att koppla på ytterligare undersökningar, som t ex vattenkemi och provfiske (se därtill lämplig undersökningstyp).

Som regel är tiden efter avslutad tillväxtsäsong och påföljande lek lämpligast, vilket som regel inträffar under hösten. De små abborrarna fångas lämpligast under augusti. Ett senare fiske brukar innebära att fångstbarheten sjunker kraftigt. Större abborrar och mörts liksom gädda fångas lättast i samband med leken. Gäddfisket kan med fördel bedrivas under den istäckta perioden eftersom de vissa år hinner leka innan islossningen.

Variabler

<i>Deter- minand</i>	<i>före- teelse</i>	<i>fraktion</i>	<i>enhet</i>	<i>prioritet</i>	<i>frekvens och tidpunkt</i>	<i>Ref. provtag- metod</i>	<i>Ref. analys- metod</i>
metallhalt (ej Hg)	fiskart, lever		mg/kg	a	årligen, en best. tidpunkt	4	5
kvick- silverhalt	fiskart, muskel		mg/kg	a	årligen, en best. tidpunkt	4	6
halt PCB, DDT, HCH, HCB	fiskart, muskel		mg/kg	b	se not 1	4	3
halt dioxiner	fiskart, muskel		mg/kg	b	se not 1	4	7
halt bro- merade flamsk. medel	fiskart, muskel		mg/kg	b	se not 1	4	3
halter av andra organiska ämnen	fiskart, muskel		mg/kg	b	se not 1	4	3
totallängd			mm				
gaffel- längd			mm				
kön			hona/ hanne	b			

Arbetsmaterial 1997-05-26

Deter- minand	före- teelse	fraktion	enhet	prioritet	frekvens och tidpunkt	Ref. provtag- metod	Ref. analys- metod
ålder			år	b			
totalvikt			gram				
fetthalt, totalt			%				
vikt mag- innehåll			gram				
vikt gonader			gram				

Prioritet b mäts i andra hand (optionell)

Not 1. Vid inledningen av en tidsserie krävs årliga mätningar för att kunna belägga eventuella trender. Innan ett beslut om utglesning av analyser fattas skall en statistisk genomgång av resultaten göras för att visa hur detta påverkar vilka slutsatser som kan dras. De krävs ofta minst fem år för att kunna bestämma en trend.

Nödvändig kringinformation

Lokalbeskrivning:

sjö- vattendragsnamn
SMHI-kordinater för vattnet
huvudavrinningsområde
län
kommun
fångstdatum

i kust och större vatten

lokalsnamn
koordinater för lokalen

Fiskare:

namn
adress
telefon

Dissektör:

namn

Analyslaboratorium:

namn
adress
telefon
analysdatum
förvaring fram till analys
metod

Kvalitetssäkring

Provinsamling, hantering, preparering, provberedning och analysverksamhet skall genomföras enligt utvecklade rutiner för kvalitetssäkring. Det krävs därför att inblandade laboratorier är ackrediterade och regelbundet deltar i provningsjämförelser. För att bibehålla en hög kvalite

krävs att fångst och hanteringskedjan är så anpassad att fisken så snart som möjligt kyls och fryses. Övriga praktiska instruktioner framgår av metodbeskrivningarna.

Utvärdering, rapportering, presentation

Erhållna resultat skall årligen redovisas, som en enklare sammanställning. Det räcker då med en beskrivning över vad som är gjort, enklare grafisk framställning över funna (medel)halter på olika platser och/eller tidpunkter samt hänvisningar till tidigare rapporter. Vart tredje till vart femte år bör en mer omfattande utvärdering och presentation göras där bedömningar av hotbilder, belastningsmått och trender i insamlat material skall ingå. I görligaste mån skall också resultaten relateras till andra undersökningar i området.

Datalagring, datavärd

Data lagras hos den som är ansvarig undersökningen, eller kontrakterad datavärd. Data rapporteras också till Statens Veterinärmedicinska Anstalt (kontaktperson: Vera Galgan) som har till uppgift att samla in data avseende metallhalter i fisk och vidarebefordra till nationella datavärden (för miljögifter i biota):

Institutet för tillämpad Miljöforskning
Laboratoriet för Analytisk miljökemi
Stockholms Universitet
kontaktperson: Tomas Alsberg.

Kostnadsuppskattning

Någon närmare kostnadsuppskattning av de olika typerna av undersökningar kostar går inte att göra, eftersom faktorer som fångstbarhet och analyskostnader varierar oerhört från fall till fall. Man kan dock som tumregel räkna med att enbart fångsten åtminstone kostar ca ett hundra kronor per fisk. Protokollföring, mätning och preparering kostar minst femtio kronor per fisk. Till detta kommer ev frystorkningskostnad och förstås berednings- och analyskostnaderna som är omöjliga att uppskatta innan man bestämt sig för vad som skall analyseras.

Metallanalyser kostar c:a 900 kr/prov, organiska miljögifter (PCB m.fl.) 2500 kr/prov, bromerade ämnen c:a 2300 kr/prov (1997).

Rekommenderad litteratur

1. Bignert, A., Göthberg, A., Jensen, S., Litzén, K., Odsjö, T., Olsson, M. och Reutergårdh, L. (1993). The need for adequate biological sampling in ecotoxicological investigations: A retrospective study of twenty years pollution monitoring. The science of the total environment 128:121-139.
2. Håkanson, L., Andersson, P., Andersson, T., Bengtsson, Å., Grahn, P., Johansson, J-Å., Jönsson, C-P., Kvarnäs, H., Lindgren, G. och Nilsson, Å. (1990). Åtgärder mot höga kvicksilverhalter i insjöfisk. Slutrapport för kvicksilverdelen av projektet Kalkning-kvicksilver-cesium. Naturvårdsverket rapport 3818.

Arbetsmaterial 1997-05-26

3. Jansson, B et.al. (1991) Multiresidue method for the gas-chromatographic analysis of some polychlorinated and polybrominated pollutants in biological samples. *Analytical Chemistry*, 340, 439-445.
4. Nordic Environmental Specimen Banking. Tema Nord 1995:534. Nordiska Rådet.
5. Svensk standard, SS 028150, Bestämning av metaller med atomabsorptionsspektrometri i flamma.
6. Svensk standard, SS 028175, Bestämning med flömlös atomabsorptionsspektrometri - speciella anvisningar för kvicksilver.
7. de Voogt, P, Haglund, P, Reutergårdh, L., deWit, C och Waern, F (1994) Interlaboratory study on non- and mono-ortho chlorinated biphenyls. *Analytical Chemistry* 66, 305A-311A.

Ersatt