

Programområde:

Jordbruksmark

Miljöövervakningsmetod:

Metaller och organiska miljögifter i stare

Mål och syfte med undersökningstypen

Avsikten är att kunna bestämma nivå och förändringar av miljögiftshalter i jordbrukslandskapets fauna i yt- och tidshänseende, genom att använda stare som matris. Undersökningarna skall vara ett underlag för att beskriva såväl specifika som generella föroreningsituationer. Frågeställningarna kan vara kopplade till begränsningar i konsumtion av livsmedel p g a hälsomässiga skäl. Detta kan i sin tur påverka viljan och möjligheterna att utnyttja naturresurser från jordbrukslandskapet. De kan också vara föranledda av artens exponering och den biotop de representerar, eller ett mått på hotet mot den aktuella arten. Undersökningarna skall utgöra grund för behovsprövning av, förslag till eller uppföljning av åtgärder.

Samordning

Det är en fördel för undersökningstypen om den kan kombineras med andra undersökningstyper i såväl terrestra som akvatiska miljöer. Genom kombinationen mellan terrestra och akvatiska studier kan våt- och torrdeposition mätas och jämföras sinsemellan samt med tillförsel av förorenande ämnen från andra källor.

Strategi

Stare väljs som representant för jordbrukslandskapets fauna. Insamling av fågel för övervakningsändamål är anpassad för varje art så att man erhåller ett material som i så liten utsträckning som möjligt är påverkat av cykliska processer i naturen, t. ex. fysiologiska eller reproduktionsberoende förlopp. Insamlingsprogrammen är anpassade till årlig insamling av ungar. Fördelen med att insamla ungar istället för vuxna individer är att ungarna har ackumulerat föroreningar från föda som är hämtad från det aktuella insamlingsområdet, vars föroreningsbild skall belysas.

För att underlätta insamling av starungar uppsättes förslagsvis 100 starholkar i varje övervakningsområde. Häckningsförloppet följs från den dag första ägget läggs tills första

ungen är kläckt. Under den perioden görs 3-4 kontroller av häckningen. Vid varje besök noteras antal lagda ägg samt andra faktorer av intresse för undersökningen, som t. ex. antal försvunna ägg och misstänkt orsak till detta. Fältassistenten skall även notera om äggen är ruvade genom att kontrollera om ägg och rede är varma.

Ungarna skall insamlas när de är i det närmaste flygga, vilket betyder att de vid insamlings-tillfället skall vara omkring tre veckor gamla och visar tecken till att vilja eller kunna flyga. 25 ungar insamlas och avlivas från varje lokal, en unge från varje holk.

Valet av vilka miljögifter som skall analyseras är givetvis optionellt. Däremot är insamling av kringinformation till mätvärdet obligatoriskt. Som regel är miljögiftshalterna i en individ ett uttryck av en dos, men också en effekt av omgivningsförhållandena t ex försurnings-, näringsgraden och näringsvävens sammansättning.

Yttäckande övervakning genomförs dels för att erhålla en bild av belastningen i ett större område, dels för att beskriva den ytmässiga utbredningen av påverkan från en eller flera föroreningskällor eller deras lokalisering. Tidsserieövervakning används, som namnet anger, för att visa förändringar med tiden, bl. a. för att beskriva belastningsstatus och detektera ändringar i belastning och 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 olika delar av näringsvävarna och i olika åldersgrupper allt eftersom tiden går. Ett mer kontinuerligt utsläpp kan detekteras på fler ställen i näringskedjorna samtidigt och halterna förändras inte så radikalt mellan nivåerna över tiden.

Yttäckande övervakning

Yttäckande övervakning syftar till att vid ett och samma tillfälle ge en bild av belastningssituationen. Den kan vara upplagd för att beskriva situationen nationellt eller regionalt och användas för beslut om åtgärder. En lokal variant syftar som regel till att beskriva effekterna i en recipient av t ex utsläpp, vilket som regel ställer särskilda krav på materialet för att uppnå tillräcklig statistisk säkerhet. Skälet till det senare är att de tidsmässiga variationerna (t.ex. beträffande utsläppsmängder) och kravet på precision (detektion av små skillnader) och ansvarsfrågor som regel är större.

Tidsserieövervakning

Precisionskravet för denna typ av övervakning regleras av ambitionen att kunna påvisa signifikanta förändringar inom en rimlig tid och därmed ge möjligheter till att fatta relevanta beslut om åtgärder. Valet av matris (ålder, kön, vävnad etc.) har betydelse för hur snabbt förändringar statistiskt kan beläggas, därmed också om det finns möjlighet att göra avsteg ifrån årlig provtagning. För matriser som endast återspeglar belastningsläget under det senaste året eller de två senaste åren gäller att provtagningarna inte får göras glesare än en gång/år. Innan man gör avsteg från årlig provtagning måste man ha kunskap om såväl mellanårs-, inomårs- som slumpmässiga variation beträffande halten av studerad förorening hos matrisen.

Statistiska aspekter

Materialens storlek, antalet individer som bör samlas in vid ett och samma tillfälle från en lokal, är beroende av den naturliga variationen i populationen (ålder, vikt, näringsstatus, kön etc.). Dessa biologiska faktorer påverkar en organisms upptag och belastning av bioackumulerande ämnen, varför dessa bör vara kända när ett enhetligt material väljs ut som matris för analys. För att erhålla ett acceptabelt och tillförlitligt medelvärde krävs som regel 10-15 individuellt analyserade prover. Detta skall endast ses som ett vägledande förslags. Det är förhållandena i de enskilda fallen som är styrande för var gränsen går för statistiskt säkerställda data. För att säkerställa material och möjligheter till såväl planerade som framtida oförutsedda analyser krävs att ett minimum av 25 starungar insamlas per år och lokal.

För att eliminera naturligt betingade variationer och därmed öka precisionen i tolkning och jämförbarhet mellan lokala, regionala och nationella undersökningar bör materialet ålders- eller storleksbegränsas. Detta eftersom miljögifter 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. Beträffande staren har åldern normerats till ca. 3 veckor, vilket är den ålder vid vilken ungarna vanligtvis lämnar holkarna. Storleken vid denna ålder kan variera beroende på födotillgång och antalet kullsyskon.

Mätprogram

Valet av vilka miljögifter som skall analyseras är givetvis optionellt. Däremot är insamling av kringinformation till mätvärdet obligatoriskt (se bakgrundsinformation).

Variabler

<i>Deter- minand</i>	<i>Företeelse</i>	<i>Fraktion</i>	<i>Enhet</i>	<i>Prio- ritet</i>	<i>Frekvens och tidpunkt</i>	<i>Ref. provtag- metod</i>	<i>Ref. analys- metod</i>
Metallhalt se not 1	Njure		ng/g torrvi kt	1	Vår	4 BD1- 4/S:1 ESB- manual NRM	6
Hg-halt	Muskel		µg/kg torrvi kt	1	Vår	4 BD1- 4/S:1 ESB- manual NRM	7

Deter- minand	Företeelse	Fraktion	Enhet	Prio- ritet	Frekvens och tidpunkt	Ref. provtag- metod	Ref. analys- metod
Halt av PCB, DDT, HCH, HCB	Muskel		µg/g fett- vikt	2	se not 2	4 BD1- 4/S:1 ESB- manual NRM	3
Halt av dioxiner	organ		TCD D- ekvi- va- lenter		se not 2	4 BD1- 4/S:1 ESB- manual NRM	8
Halt av brome- rade flamskyd dsmedel	organ		mg/kg		se not 2	4	3
Halter av andra organiska ämnen	organ		mg/kg		se not 2	4	3
Kön	Stare		hona/ hane			BD1- 4/S:1 ESB- manual NRM	
Ålder	Stare		år			BD1- 4/S:1 ESB- manual NRM	
Vikt	Stare		kg				

Not 1. Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, V, Zn

Not 2. Vid inledningen av en tidsserie krävs årliga mätningar (se tidigare i dokumentet) för att kunna belägga mellan- och inomårsvariationer. Innan ett beslut om ändring av periodiciteten och matrisstorlek fattas skall en statistisk genomgång av resultaten göras för att visa hur detta påverkar möjligheten att dra slutsatser.

Frekvens och tidpunkter

För undersökningar som endast återspeglar belastningsläget under det senaste året eller de två senaste åren gäller att provtagningarna inte får göras glesare än en gång/år. Innan man gör

*Handledning för miljöövervakning
Miljöövervakningsmetod*

avsteg från årlig provtagning måste man ha kunskap om såväl mellanårs-, inomårs- som slumpmässig variation beträffande halten av studerad förorening hos matrisen.

Provtagningsfrekvensen är beroende av hur snabba förlopp som skall beskrivas. Ändrade utsläpp eller insatta åtgärder kan göra att halterna i organismer förändras på mycket kort sikt. För att detektera dessa förlopp krävs med största sannolikhet årlig provtagning. Vill man trots det göra avsteg från årlig provtagning måste detta särskilt motiveras. Vid såväl yttäckande som tidsserieövervakning krävs att årsskalan anpassas till produktionsäsong.

Observations/provtagningsmetodik

Se Bilaga 1 och Nordic Environmental Specimen Banking, Manual for the Nordic Countries.

Tillvaratagande av prov, analysmetodik

Se Bilaga 2 och Nordic Environmental Specimen Banking, Manual for the Nordic Countries.

Bakgrundsinformation

Följande förteckning upptar kringinformation och stödvariabler som behövs för att kunna tolka framtagna analysresultat.

Lokalbeskrivning:	plats ort holknummer kommun län (landskap)
Fångstbeskrivning	metod fyndomständighet insamlingsdatum dödsdatum ankomstdatum till lab
Insamlare:	namn adress telefon fax, e-post
Biologiska data:	ålder kön näringsstatus vikt längd antal ägg i holken antal ungar i holken

Prov: provvikt
fetthalt (obl. för organiska miljögifter)
anmärkningar (opt.)
fukthalt
provberedningsdatum

Provtagare: namn
institution

Analyslaboratorium: namn
adress
telefon
analysdatum
förvaring fram till analys

Kvalitetssäkring

Provinsamling, hantering, transport, preparering, provberedning och analysverksamhet skall genomföras enligt utvecklade och dokumenterade rutiner för kvalitetssäkring. Det krävs att inblandade laboratorier är ackrediterade och regelbundet deltar i provningsjämförelser. För att bibehålla en hög kvalitet krävs att fångst och hanteringskedjan är så anpassade att provet/organismen snarast möjligt kommer i kyla. Övriga praktiska instruktioner framgår av metodbeskrivningarna.

Rapportering, presentation

Erhållna resultat redovisas årligen, i en enklare sammanställning. Den bör innehålla 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 inom området.

Datalagring, datavärd

Data lagras hos den som är ansvarig undersökningen, eller kontrakterad datavärd. Nationell datavärd (för miljögifter i biota):

IVL, Svenska miljöinstitutet AB
Box 47086
S-402 58 GÖTEBORG

Tel: 031-725 62 00
Kontaktperson: Eva Brorström-Lundén

Kostnadsuppskattning

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

Övriga kostnader är tillverkning och uppsättning av holkar (100/område), insamlingskostnader, prepareringskostnader, analyskostnader samt kostnader för kompetens att utföra bearbetning, utvärdering och sammanställning av resultat.

Kontaktpersoner

Ansvarig handläggare på Naturvårdsverket att kontakta i policyfrågor är Britta Hedlund, tel. 08/ 698 1208.

E-mail: britta.hedlund@naturvardsverket.se

För vidare information om undersökningstypen, kontakta:

Tjelvar Odsjö
Naturhistoriska riksmuseet
Gruppen för miljögiftsforskning
Box 50007
104 05 Stockholm
Tel: 08 - 519 541 13
Fax: 08 - 519 542 56

Referenser

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. Bignert, A., Olsson, M., de Wit, C., Litzén, K., Rappe, C. & Reutergårdh, L. 1994. Biological variation - an important factor to consider in ecotoxicological studies based on environmental samples. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry* 348:76-85.

3. 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.

Handledning för miljöövervakning
Miljöövervakningsmetod

4. 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.
5. Nordic Environmental Specimen Banking. Tema Nord 1995:543. Nordiska Ministerrådet.
6. Svensk standard, SS 028150, SS 028152, Bestämning av metaller med atomabsorptionsspektrometri i flamma. SS028184 Metallhalt i vatten, slam och sediment – Bestämning med flamlös atomabsorptionsspektrometri – speciella anvisningar för aluminium, bly, järn, kadmium, kobolt, koppar, krom, mangan och nickel.
7. Svensk standard, SS 028175, Bestämning med flamlös atomabsorptionsspektrometri - speciella anvisningar för kvicksilver
8. 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.

Uppdateringar, versionshantering

Version 1:1: 2000-08-29 Fullständig uppdatering av undersökningstyp.

Bilaga 1. Observations/provtagningsmetodik

Insamlingsområden

Främst används stare som matris för övervakning i jordbrukslandskap men används också i skogslandskapet där lämpliga häckningslokaler för stare måste utses. Val av lokal för uppsättning av holkar måste alltså göras så att biotopen är den rätta för att stare skall trivas och häcka på lokalen. Vanligtvis häckar staren i anslutning till öppna betesmarker. Det är av vikt att dessa marker inte behandlas med kemikalier som är aktuella att övervaka eller som på annat sätt kan påverka eller minimera matrisens samtida eller framtida användbarhet i övervakningssammanhang.

Insamlingstillfälle

Eftersom starungar av tre veckors ålder insamlas är insamlingen av naturliga skäl förlagd till häckningssäsongen på våren. Ungefärlig insamlingstidpunkt inträffar i slutet på maj/början juni. Exakt tidpunkt måste anpassas till var i landet insamlingslokalen ligger och till viss del även hur väderförhållandet är under våren. För att ungarna skall vara ca tre veckor gamla vid insamlingen måste häckningsförloppet följas med observationer från den dag första ägget lagts till första ungen kläcks. Under den perioden görs 3-4 besök vid holkarna. Vid varje besök noteras antalet ägg i holken samt andra iakttagelser av intresse, t.ex. antalet försvunna ägg och möjliga orsaker till försvinnandet. Inventeraren skall även notera om äggen ruvas genom att med handen känna om bobalen och äggen är varma. Senast tre veckor från den dagen första ungen kläckts genomförs insamlingen.

Insamlade prover

Matrisen omfattar nästan flygfärdiga ungar, dvs. tre veckor gamla ungar, av stare. Eftersom ungarna normalt flyger ur holken vid denna ålder kan inte insamlingen uppskjutas ytterligare. Hela ungen tas tillvara vid insamlingen. För att tillfredsställa såväl den planerade samtida som den oförutsedda framtida analysverksamhet bör 25 ungar insamlas per område och år.

Insamlingsteknik

En unge tas ur varje holk och avlivs genom kvävning på följande sätt. Tummen och pekfingret sticks försiktigt in under vardera vingen på varje sida om bröstkorgen. Ett tryck med fingrarna bakom bröstkorgen under vingarna leder snabbt till att fågeln dör (inom 20-30 sek). Detta kan lätt iakttas genom att fågeln snabbt tappar styrseln i nacken och huvudet viker sig åt sidan. Inga kemikalier används för avlivning eftersom dessa kontaminerar provet. Varje fågel läggs i en påse av polyetenplast tillsammans med etikett med angivande av art, insamlingslokal, holknummer, insamlingsdatum, antal ungar och ägg i boet samt namn på insamlaren. Påskriften skall kunna läsas genom plastpåsen. Materialet skall helst redan i fält läggas i isolerad frigolitbox tillsammans med kolsyreis. Om sådan möjlighet ej står tillbud skall materialet snarast läggas i frysbox. Stararna förpackas individuellt i aluminiumfolie för att minimera frystorkning och därefter i ytterpåsar av polyeten och förvaras i frys vid -25°C. För prover som skall lagras i lågtemperaturfrys (-80°C) används aluminium-polyeten-laminat som ytteromslag.

Transport

Det insamlade materialet skall vara väl nedfryst före transport. Under transport får materialet ej tinas till högre temperatur än -10°C . Om materialet ej transporteras till laboratoriet av insamlaren själv skall det skickas med snabbast möjliga transportsätt, väl inpackat helst med kolsyreis för att inte tina upp på vägen.

Registrering

Efter ankomsten till laboratoriet registreras varje individ och ges ett individuellt accessionsnummer. Mindre fåglar som starungar behålls hela, varför endast yttre biologiska mått, såsom vikt, längd och ålder tags. På accessionsblanketten antecknas även:

- art;
- holknummer
- insamlingsplats (namn, latitud, longitud);
- koordinater alternativt stationsnamn eller områdesnamn om platsen är registrerat i stationsregister;
- insamlingsdatum;
- insamlingsmetod;
- insamlarens namn, adress och ev. institutionstillhörighet;
- oregelbundenheter och onormala tillstånd;
- biologiska parametrar (enligt nedan och under *Bakgrundsinformation*).

Preparering

Dissektionen skall utföras under sedvanliga renliga förhållanden. Laboratoriepersonalen skall bära rena gummihandskar och använda rena rostfria knivar utrustade med blad av keramik eller titan för att reducera risken för kontaminering med Cr och Ni. Ofärgade pincetter av polyeten rekommenderas för att hantera vävnaden under dissektion. Före provpreparering skall verktygen rengöras regelmässigt. Alla instrument och övrig utrustning som skall användas skall diskas enligt nedanstående schema för att undvika kontaminering:

- diska på normalt sätt med diskmedel
- skölj i HNO_3 p.a./destillerat vatten; spädning 1+6;
- skölj i destillerat vatten;
- skölj i aceton p.a. och spektrografsprit 1+ 1.

Dissektion

När enskilda organ skall utprepareras ur fågel skall fågelkroppen inte tinas över $\pm 0^{\circ}\text{C}$. Vid denna temperatur prepareras proven mycket enkelt med skalpell och pincett. En avpassad mängd prov uttages för analys, varefter resten omedelbart fryses för vidare lagring i provbank. Även utpreparerade prover skall skyndsamt frysas efter provtagning.

Före utpreparering av muskelvävnad och inre organ öppnas huden genom ett snitt längs bröstbenskammen. Huden lossas försiktigt och bröstmuskeln friläggs. Den avsedda mängden bröstmuskelprov utprepareras varvid som regel båda sidors muskel erfordras. Resterande mängd bröstmuskel förpackas i laminat av aluminium/polyeten och fryses i provbank.

För utpreparering av levern öppnas buken och bröstbenskammen böjs framåt mot fågelns huvud. Levern friläggs med sax eller skalpell och pincett. Gallblåsan avlägsnas från levern, varefter denna uttages. Levern vägs och vikten noteras på accessionsblanketten.

För utpreparering av njurvävnad öppnas buken på sätt som beskrivit för uttag av levern ovan. Njuren friläggs genom borttagning av tarmpaketet. Båda njurarna utprepareras och vägs. (I samband med denna procedur kan fågelns könsbestämmas).

Bilaga 2. Tillvaratagande av prov, analysmetodik

Varje organ och vävnad som utpreparerats för förvaring i miljöprovbanks skall förpackas i diffusionstät aluminium/polyetenlaminat. Förpackningarna skall förslutas lufttätt med plastsvets efter evakuering av luft. Ett alternativ (i andra hand) är att förpacka proverna i aluminiumfolie som försluts hermetiskt i polyetenpåsar. Varje organ märks med accessionsnummer och organtyp. De enskilda förpackningarna läggs tillsammans i en polyetenförpackning eller en förpackning av aluminium/polyeten, som försluts och märks för identifiering. Individer av små fågelarter lagras som helkropp, dvs. hela individen innesluts i aluminiumfolie och förpackas lufttätt i plastpåse av polyeten och fryses. Tio hela starungar från varje övervakningsområde ompackas individuellt. Samtliga prover märks individuellt med innehåll och accessionsnummer och överförs till lågtemperaturfrys. När proverna endast skall analyseras med avseende på persistenta substanser skall proverna lagras vid -20°C . När de skall användas för biokemiska studier eller för analys av icke-persistenta substanser skall proverna lagras vid så låg temperatur som möjligt, helst $<-80^{\circ}\text{C}$.