

Programområde: **Skog**

Undersökningstyp: **Metaller och organiska miljögifter i älg**

Mål och syfte med undersökningstypen

Avsikten är att kunna bestämma nivå och förändringar av miljögiftshalter i skogsområdets fauna i yt- och tidshänseende genom att använda älg som matris. Undersökningen skall vara ett underlag för att man ska kunna beskriva såväl specifika som generella förorenings-situationer, och även kunna följa den tidsmässiga variationen av biologiskt tillgängliga metaller på essentiella och toxiska nivåer. Frågorna kan vara kopplade till begränsningar i konsumtion av livsmedel p.g.a. hälsomässiga skäl, vilket i sin tur kan påverka viljan och möjligheterna att utnyttja naturresursen inom både yrkes- och fritidsverksamhet. De kan också vara föranledda av artens exponering och den biotop de representerar, eller ett mått på hotet mot arten. Undersökningen skall utgöra grund för behovsprövning av, förslag till, eller uppföljning av åtgärder.

Undersökningstypen kan kopplas till miljömålen *Giftfri miljö* och *Levande skogar*.

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. Exempelvis kan en samordning mellan mätningar av metaller i organ från älg och metallhalter i mossor ge svar på frågor om depositionens betydelse för föroreningsbilden. Även samordning med undersökningar av bäckvattenväxter kan ske, vilket ger en regional bild över antropogena metallföroreningar samt den ofta starkt varierande naturliga bakgrundshalten av bl.a. tungmetaller i miljön.

Strategi

För övervakning av metaller och organiska miljögifter i biota i skogsmark har älg valts som matris. Förutom att älg lämpar sig för den nationella miljögiftsövervakningen i landet studeras miljögiftsförekomst i älg även i andra stater på norra hemisfären, vilket är av värde för direkta internationella jämförelser av föroreningsbelastningen.

Älgen förekommer över hela landet utom på Gotland och är förhållandevis stationär. Inom vissa regioner i norra Sverige sker en vandring mellan sommar- och vinterbetesland. Materialinsamling sker vid den årligen återkommande älgjakten.

Valet av vilka determinander som skall bestämmas 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- och näringsgraden samt näringsvävens sammansättning.

Från varje område (län) insamlas prov från ca 40 kalvar och 50 vuxna djur. Om insamling skall pågå under en följd av år bör området förbli detsamma under hela perioden.

Yttäckande övervakning genomförs dels för att ge 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 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 populationens sammansättning (med avseende på t ex ålder och kön) och valet av analysmaterial (vävnad etc.) har betydelse för hur snabbt förändringar statistiskt kan beläggas, därmed också om det finns möjlighet att göra avsteg ifrån årlig provtagning.

Statistiska aspekter

Antalet individer från vilka organ- och vävnadsprover bör samlas in vid ett och samma tillfälle från ett område 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 för analys. För att erhålla ett acceptabelt och tillförlitligt medelvärde krävs som regel

10-15 individuellt analyserade prover per jaktkrets. Detta skall endast ses som ett vägledande förslag. Det är förhållandena i de enskilda fallen som är styrande för var gränsen går för statistiskt säkerställda data.

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, födoval, tillväxthastighet m.m.

Med ledning av hittills vunna erfarenheter anses att insamlingen och analysarbetet bör koncentreras på organ från kalv och fjoling. Detta är en betydande förenkling och rationalisering av arbetet jämfört med tidigare studier, samtidigt som den statistiska säkerheten ökar. De två åldersgrupperna utgör nära 70 % av det under jakt skjutna materialet.

Mätprogram

Variabler

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

Tabell 1. Översiktsschema för variabler och tidsperioder m.m.

Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Metodmoment ¹	Enhet / klassade värden	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Ref. till provtagningsmetodik	Ref till analysmetod
Älg, Lever	Ca-halt		µg/g	1	Höst	1	2-4
	Cd-halt		µg/g				
	Co-halt		µg/g				
	Cr-halt		µg/g				
	Cu-halt		µg/g				
	Fe-halt		µg/g				
	Hg-halt		ng/g				
	Mg-halt		µg/g				
	Mn-halt		µg/g				
	Mo-halt		µg/g				
	Ni-halt		µg/g				
	Pb-halt		µg/g				
	Se-halt		ng/g				
	V-halt		µg/g				
	Zn-halt		µg/g				

¹ Här kan avvikelser i metoden, uppgifter om uppslutning o.s.v. anges.

Version 1:2 2003-09-09

Företeelse	Determinand (Mätvariabel)	Metodmoment ¹	Enhet / klassade värden	Prioritet	Frekvens och tidpunkter	Ref. till provtagningsmetodik	Ref till analysmetod
Älg, Njure	Ca-halt Cd-halt Co-halt Cr-halt Cu-halt Fe-halt Mg-halt Mn-halt Mo-halt Ni-halt Pb-halt V-halt Zn-halt		µg/g	1	Höst	1	2
Älg, Muskel	Hg-halt Se-halt		ng/g	1	Höst	1	3-4
Älg, Muskel	Dioxinhalt	TCDD-ekv, nordisk beräkningsmodell	pg/g	2		1	5
Älg, Muskel	2,3,7,8-TeCDD-halt 12378-PeCDD-halt 123478-HxCDD-halt 123678-HxCDD-halt 123789-HxCDD-halt 1234678-HpCDD-halt OCDD-halt 2378-TeCDF-halt 23478-PeCDF-halt 12378-PeCDF-halt + 12348-PeCDF-halt 123789-HxCDF-halt 234678-HxCDF-halt 123478-HxCDF-halt + 123479-HxCDF-halt 1234678-HpCDF-halt 1234789-HpCDF-halt OCDF-halt		pg/g	2		1	5
Älg	Kön		Klassat (hona/hane)			1	
	Ålder		År			1	
	Massa		kg				
	Näringsstatus	Uppskattat värde	Klassat				

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

avsteg från årlig provtagning måste man nämligen ha kunskap om såväl mellanårs-, inomårs- som slumpmässig variation beträffande halten av studerad förorening hos matrisen. Innan ett beslut om ändring av periodicitet och materialstorlek fattas skall en statistisk genomgång av resultaten göras för att visa hur detta påverkar möjligheten att dra slutsatser.

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 övervakning som tidsserieövervakning krävs att årsskalan anpassas till jaktsäsongen.

Observations/provtagningsmetodik

Se Bilaga 1 och Nordic Environmental Specimen Banking : methods for use in ESB : manual for the Nordic countries.

Tillvaratagande av prov, analysmetodik

Tillvaratagande av prov och lagring i provbank beskrivs i Bilaga 2 samt i Nordic Environmental Specimen Banking : methods for use in ESB : manual for the Nordic countries. Bilaga 2 innehåller även anvisningar för åldersbestämning av älgen.

Fältprotokoll

Fältprotokoll översändes till jaktledaren inför varje års jakt. Protokollet upptar sådana uppgifter som berör jakten och endast kan ifyllas av jägare/jaktlag (t.ex. jaktlag, namn och adress på jaktledaren, jaktdatum, uppgifter om det skjutna djuret, koordinater för skottplats etc.). Ett exempel på den s.k. insändarblanketten framgår av Bilaga 3.

Bakgrundsinformation

Följande förteckning upptar kringinformation och stödvariabler som behövs för tolkning av framtagna analysresultat.

Områdesbeskrivning:	plats (koordinatsätts) ort kommun län (landskap)
Fångstbeskrivning:	metod fyndomständighet insamlingsdatum dödsdatum ankomstdatum till lab.
Insamlare:	namn telefon fax, e-post
Biologiska data:	ålder kön näringstatus vikt

Version 1:2 2003-09-09

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 enligt EN/ISO/IEC 17025 och regelbundet deltar i provningsjämförelser. För att bibehålla en hög kvalitet krävs att fångst- och hanteringskedjan är så anpassad att provet/organismen snarast möjligt kommer i kyla. Övriga praktiska instruktioner framgår av metodbeskrivningarna.

Rapportering, presentation

Erhållna resultat redovisas årligen i form av en sakrapport. Den bör innehålla en beskrivning över insamlingsområdena och det insamlade materialet, 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. Resultaten rapporteras till Naturvårdsverket

Datalagring, datavärd

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

IVL, Svenska miljöinstitutet AB
Box 47086
402 58 GÖTEBORG
Tel: 031-725 62 00
Kontaktperson: Håkan Blomgren, Anna Palm
E-post: hakan.blomgren@ivl.se

Kostnadsuppskattning

Metallanalyser kostar c:a 900-1200 kr/prov. Kvicksilver resp. selen ca 500 kr vardera/prov (2003). Organiska miljögifter (PCB m.fl.) 2500 kr/prov, bromerade ämnen c:a 2300 kr/prov (1997).

Övriga kostnader baseras på insamlingskostnader, prepareringskostnader, samt kostnader för kompetens att utföra bearbetning, utvärdering och sammanställning av resultat.

Kontaktpersoner

Programområdesansvarig, Naturvårdsverket:

Britta Hedlund

Miljöanalysavdelningen

Naturvårdsverket

106 48 Stockholm

Tel: 08 - 698 1208.

E-post: britta.hedlund@naturvardsverket.se

Experter:

Tjelvar Odsjö

Naturhistoriska riksmuseet

Gruppen för miljögiftsforskning

Box 50007

104 05 Stockholm

Tel: 08 - 519 541 13

Fax: 08 - 519 542 56

E-post: tjelvar.odsjo@nrm.se

Torsten Mörner

Statens Veterinärmedicinska Anstalt

Viltavdelning

75 189 Uppsala

Tel: 018 – 67 42 14

Fax: 018 – 30 91 62

E-post: torsten.morner@sva.se

Referenser

Metodreferenslista

1. Nordic environmental specimen banking : methods in use in ESB : manual for the Nordic countries. TemaNord 1995:543. Copenhagen : Nordiska Ministerrådet. – Sections TM1/S, TM2/S, TM3/S, TM4/S
2. Bestämning av metaller i biologiskt material av animaliskt ursprung (lever, njure mm) med ICP-teknik, efter våtuppslutning. SVA, avdelning för kemi. Ackrediterad enl. EN/ISO/IEC 17025.

3. Bestämning av kvicksilver i biologiskt material med cold vapour ICP-teknik, efter våtuppslutning. SVA, avdelning för kemi. Ackrediterad enl. EN/ISO/IEC 17025.
4. Bestämning av selen i biologiskt material med hydridgenerering ICP-teknik, efter våtuppslutning. SVA, avdelning för kemi. Ackrediterad enl. EN/ISO/IEC 17025.
5. de Voogt, P., Haglund, P., Reutergårdh, L., de Wit, C. och Waern, F. 1994. Interlaboratory study on non- and mono-ortho chlorinated biphenyls. *Analytical Chemistry* 66, 305A-311A.

Rekommenderad litteratur

6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Selinus, O., Frank, A. & Galgan, V. (1996). Biogeochemistry and metal biology, in: Appleton, J.D., Fuge, R. & McCall, G.J. (eds) *Environmental Geochemistry and Health*, Geological Society Special Publication, No 113, 81-89.

Uppdateringar, versionshantering

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

Version 1:2: 2003-09-09 Flera ändringar, bland annat av analysmetoder och Tabell 1

Bilaga 1. Observations/provtagningsmetodik

Planering före provinsamling

Ett omfattande och omsorgsfullt planeringsarbete är förutsättningen för en framgångsrik provinsamling. Detta sker i samarbete mellan Miljöenheten vid Länsstyrelsen och Länsjaktvårdsföreningen, vilka var för sig besitter kunskaper, som är viktiga för planeringen. Planeringen börjar med en inventering och sammanvägning av olika faktorer som är väsentliga för insamlingen.

Förutsättningar är: länets yta, antalet jaktkretsar och deras storlek, älgtätheten inom områdena. Det finns ingen relation mellan länets geografiska storlek och antalet jaktkretsar, ej heller mellan jaktkretsarnas inbördes storlek inom länet.

Insamlingsområden

Insamlingen inom den nationella miljöövervakningen genomförs i sju olika områden i landet och i där förutbestämda jaktkretsar med tillhörande jaktlag. Områdena är Norrbottens län (BD) Jämtlands län (Z), Västmanlands län (U) Örebro län (T), Älvsborgs län (P) (ingår numera i Västra Götalands län (O)), Jönköpings län (F) and Kronobergs län (G) .

Insamlingstillfälle

Insamling av prover sker i samband med ordinarie licensjakt på älg och i samarbete med lokala jaktklubbar.

Insamling av prover

Största möjliga renlighet bör iaktas i samband med provtagning. Det innebär att man inte skall lägga organ- och vävnadsprover på förorenade underlag utan förpacka dem omedelbart. Prover tas så snart som möjligt efter att djuren skjutits. Från varje djur insamlas: blod (serum), muskel, lever, njure med vidhängande njurtalg, mjälte, hår, vänster underkäke (från vuxna djur). För metallundersökningar insamlas minst 100 g av vardera muskel, lever, njure, mjälteoch en näve hår, som tas från halsens sida och skärs av intill huden. För organiska undersökningar insamlas minst 100 g av vardera muskel, lever och njure. Organprover läggs i separata burkar märkta med innehåll och älgnummer. Hårprov läggs i uppmärkt plastpåse. Blodprov tas från ett stort halskärl i 1 mjölkrör märkt med älgnummer.

För att möjliggöra senare, exakt åldersbestämning (bestämning med tandnittning) uttages vänster underkäke, som grovrensas och läggs i plastpåse.

Alla prover från samma djur märks med samma älgnummer och förvaras i samma plastpåse.

Transport

När proven är tagna, skickas dessa så fort som möjligt till Länsjaktvårdsföreningen (eller till något av de på förhand bestämda insamlingsställena), vilka har tillräcklig fryskapacitet för att ta hand om proverna.

Proverna av vävnader och organ skall före transport vara nedfrysta till -20°C. Det är också angeläget att proverna under hela transporten hålles frysta. Materialet bör därför förpackas i isolerande material så att den låga temperaturen i största möjliga grad bibehålles under transporten. Olika transportmedel kan förekomma. Snabbast möjliga transportsätt skall

utnyttjas för att provernas kondition ej skall påverkas negativt. Vid dröjsmål bör proverna ställas i frys, i avvaktan på befordran till jaktföreningen. Paketerna bör prickas av enligt utdelningsformuläret för paketen eller i dataprogrammet.

När alla prover är insamlade och inga prover ligger kvar hos jägare, vilket kontrolleras av länsjaktvårdsföreningen med hjälp av listan för utdelade paket (utdelningsformulär), skickas proverna för omhändertagande och långtidsförvaring. Samtidigt med proven bör även listan översändas.

Registrering

Vid ankomsten till laboratoriet registreras proverna i samband med ompackning. Varje individ ges ett separat accessionsnummer. Registrering och notering av uppgifter rörande varje prov görs på särskild accessionsblankett samt i provbankens databas. Vid registreringen måste också varje medföljande ifyllt formulär (fältprotokoll) kontrolleras. Förekommande uppgifter på fältprotokollet införs på accessionsblanketten. Om uppgifter saknas eller osäkerhet föreligger enl. ovan, måste omedelbart kontakt tas med jaktledaren vars namn, adress och telefonnummer skall stå på formuläret och i listan på utdelade paket.

- art;
- insamlingsplats (ort, kommun, län, landskap, latitud, longitud);
- insamlingsdatum;
- insamlingsmetod;
- insamlarens namn, adress och ev institutionstillhörighet;
- tillvaratagna organ och vävnader samt provvikt;
- oregelbundenheter och abnormala tillstånd;
- biologiska parametrar (flådd vikt, passad vikt, näringsstatus, ålder, kön. Se även under *Bakgrundsinformation*).

Kontroll

Det är viktigt med kontroll av enskilda prover, avprickning, sortering och inskrivning. Kontrollen är en väsentlig del av insamlingen. Man upptäcker sammanblandningar, förväxlingar mellan individer, uttag av fel organ, förväxling av organ etc. Vid osäkerhet i samband med identifiering av organ bör veterinär tillkallas.

Felande organ/käke antecknas. Felaktigt uttagna organ noteras, likaså otillräcklig provmängd. Man undersöker om medsänd käke har uttagits enl. föreskrifterna.

Preparering

Prepareringen skall utföras under sedvanliga kontaminationsfria förhållanden. Laboratoriepersonalen skall bära rena gummihandskar och använda speciellt diskade knivar med blad av, keramik eller titan för att reducera risken för kontaminering med Cr och Ni. Ofärgade pincetter av polyetylen 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 HNO₃ p.a./destillerat vatten; spädning 1+6;
- skölj i destillerat vatten;
- skölj i aceton p.a. och spektrografsprit 1+ 1.

Bilaga 2. Tillvaratagande av prov, analysmetodik

På laboratoriet omförpackas samtliga enskilda prov i diffusionstät aluminium/polyeten-laminat. Efter evakuering av luft försluts förpackningen med plastsvets och förpackningen märks med innehåll och accessionsnummer. Alla prover från en och samma individ förpackas tillsammans i en laminatförpackning av aluminium/polyetylen. Proverna märks med relevanta data; accessionsnummer, art, organ, insamlingsdatum och insamlingsplats. Som alternativ (i andra hand) dock ej för metaller kan varje enskilt prov förpackas i aluminiumfolie varefter paketet försluts i plastpåse av polyetylen som försluts med plastsvets och märks för identifiering av innehåll och individ.

Åldern fastställs med hjälp av sågning av snitt ur en kindtand (molar), varvid snittet läggs i kronan mellan rötterna. Tillväxtzonerna avläses i preparermikroskop.

Analysmetoder: Se metodreferenslista.

Bilaga 3.

Insändarblankett

KOD Län/kontaktperson

Uppgifter om älgen:

Älgnummer: _____ Datum: _____ Län _____

Kön: Tjur Ko Uppskattad ålder: _____ Slaktvikt: _____

Allmän information (antal kalvar, hornstorlek, kondition m.m.): _____

Checklista för insamlat material:

Serum	Lever	Njure	Muskel	Mjälte	Hår
Käke					

Jaktlag: _____ Jaktmark: _____

Ange koordinaterna för centrum på jaktmarken (använd gröna eller röda kartan):

Insändare (namn och adress): _____

Telefon: _____

Fax: _____

Tack för din medverkan

SVA
Viltavdelningen
Travvägen 12A
751 89 Uppsala

Handbok för miljöövervakning
Undersökningstyp