

miljö trender

EN TIDNING FRÅN SLU • NR 3-4 • 2006

Tema:

Ämnen med miljörisker

- Satsning på kunskap om bekämpningsmedel
- Kvicksilver påverkar livet i marken
- Matgrödor innehåller kadmium

innehåll	Glädjande satsning på kunskap	2	Metallforskning pressar utsläpp.....	9
	Nytt kompetenscentrum för bekämpningsmedel.....	3	Kvicksilver stör markliv.....	10
	Här samlas prover från hela Sverige	5	Jan bevakar kadmium i mat.....	12
	Risker för vattenliv kvarstår.....	6	Skogsmarker fångar mest kvicksilver.....	14
	Bättre koll på livet i vattnet.....	8	Notiser/Konferenser/Seminarier	16

Glädjande satsning på kunskap



Foto: Jan-Olov Johansson

2

DET FINNS MILJÖFAROR OCH DET FINNS MILJÖFAROR. En del är lätta att se, andra är nästan omöjliga att upptäcka. Om en fågelart försvinner ur vår fauna så märks det. Men vad som ligger bakom försvinnandet av fågelsången kan ta lång tid att identifiera om boven i dramat är ett miljögift som varken syns eller hörs. I en värld där allt fler kemikalier cirkulerar i vår miljö och där vi endast har en begränsad kunskap om deras effekter på levande organismer är forskning och övervakning av miljön viktigare än någonsin.

MILJÖARBETE MED FOKUS PÅ GIFTFRI MILJÖ bedrivs vid SLU inom programmet "Organiska risksubstanser och metaller". Programmet arbetar med fokus mot tre områden där SLU är ledande i landet: a) Kemiska bekämpningsmedel inom jordbruket; b) Kvicksilver, effekter av långdistansspridning; och c) Kadmium inom jordbruket. Exempel på spännande verksamheter inom dessa områden kan du läsa om i detta nummer av Miljötrender.

SAMHÄLLET HAR ETT STORT BEHOV AV KUNSKAP och kompetens för sitt nationella och internationella agerande i frågor om bekämpningsmedel, kvicksilver och kadmium. Samtidigt har SLU ett stort vetande inom området. SLU ansvarar för huvud-

delen av den miljöövervakning som sker av dessa ämnen i mark, sjöar och vattendrag och har en forskningsverksamhet som har bedrivits under lång tid. Fortlöpande miljöanalys och forskning kan här samverka för att ge goda synergieffekter.

NÄSTAN FEMTIO ÅR EFTER BÖCKER som "Tyst vår" och heta miljödebatter kring döda fasaner, där pesticider spelade en aktiv roll, har SLU äntligen fått möjlighet att inrätta ett KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel (CKB).

VÅR AMBITION ÄR ATT PÅ ALLA TÄNKBARA SÄTT samla fakta kring hur kemiska bekämpningsmedel agerar i miljön, analysera våra fynd och aktivt sprida den kunskap vi bygger upp till myndigheter, företag och allmänheten. Det finns både risker och fördelar med att använda bekämpningsmedel. Frågan debatteras livligt, samtidigt som myndigheter ofta får hantera problem med förorenade dricksvattentäkter och "gifter i vatten" som överskrider riktvärden. Aktuella kunskaper kring kemiska bekämpningsmedel är mer eftersökta än någonsin!

JENNY KREUGER

Koordinator för program "Organiska risksubstanser och metaller".

Foto: Jenny Rydh, SLU.

miljötrender

Miljötrender är tidningen som presenterar nyheter och resultat från den fortlöpande miljöanalysen vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Miljötrender ges ut av SLU Miljödata och utkommer med 3-4 nummer per år. Tidningen är kostnadsfri. Den finns också som pdf på Internet: www.slu.se/miljotrender

Prenumeration (kostnadsfritt):

SLU Publikationstjänst
Box 7075
750 07 Uppsala
Fax: 018-67 35 00
E-post: publikationstjanst@slu.se

Ansvarig utgivare: Torgny Wiederholm
Tel. 018-67 31 13
E-post: Torgny.Wiederholm@md.slu.se
Redaktör: Ylva Ericson
Tel. 018-67 31 07
E-post: ylva.ericson@md.slu.se

Redaktionens adress:
SLU Miljödata
Box 7062
750 07 Uppsala
Fax: 018-67 35 94
E-post: miljotrender@slu.se

Miljötrender: ISSN 1403-4743

Texter: Ylva Ericson, om inget annat anges.

Form och original: Grön idé AB
Omslagsfoto: Kenneth Bäckström, Myra (fjädermygglarv)

Tryck: Tabergs Tryckeri AB

Upplaga: 1700 ex

Papper, omslag och inlaga: MultiArt silk, 130 g
Typsnitt: Bembo & Akzidenz Grotesk

Allt material i Miljötrender lagras och publiceras elektroniskt. För insänt ej beställt material ansvaras ej. Citera gärna Miljötrender men uppge alltid källan. Kontaktpersonerna ansvarar för sakinnehållet i artiklarna.



Nytt kompetenscentrum för bekämpningsmedel



SLU har länge varit ledande i Sverige när det gäller kunskap om bekämpningsmedel i jord- och skogsbruk. Genom bildandet av ett kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel kan informationen spridas bättre, och forskningen kring medlens miljöpåverkan kan utvecklas.

När man först upptäckte att bekämpningsmedel kunde läcka ut från åkrarna och orsaka skador i naturen diskuterades det att förbjuda alla dessa kemikalier. Idag försöker man istället använda mera skonsamma medel och sätta in dem vid rätt tidpunkt och i rätt dos. Medlen ska också användas och hanteras på rätt sätt.

För att bekämpningsmedel ska kunna utnyttjas på ett bra sätt behövs kunskap om hur ämnena fungerar och vilka effekter de har i naturen. Vid SLU finns denna kunskap, och här bedriver man också sedan många år tillbaka en miljöövervakning av bekämpningsmedel (se sid. 6-7). För att utveckla kunskaperna och förbättra miljöövervakningen, samt göra resultaten lättare tillgängliga för exempelvis myndigheter, har SLU inrättat KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel (CKB) i Uppsala. Verksamheten startade officiellt den första juli i år.

Bygger upp kunskap

Föreståndare för CKB är forskaren Jenny Kreuger, som under många år har ansvarat för den miljöövervakning av bekämpningsmedel som utförs av SLU. Genom det nya centret finns resurser för att utveckla metoderna och analyskompetensen inom miljöövervakningen. Resultaten kommer också att kunna utvärderas för att bättre passa de olika behov som finns hos myndigheter och andra forskare.

Centret kommer dessutom att arbeta för att utveckla forskningen om bekämpningsmedlens egenskaper och hur de påverkar miljön. Med stöd av denna forskning kan bland annat riskbedömningsverktyg tas fram. Verktygen kommer att kunna användas av myndigheter i deras arbete med att minimera miljörisker vid användning av bekämpningsmedel.

CKB kommer även att stödja utbildning och fördjupning inom ämnet. Det gäller både grund- och doktorandutbildningar, och vidareutbildning för redan yrkesverksamma.

Ska stödja och informera

En viktig uppgift för kompetenscentret blir att föra ut information och fungera som ett stöd för samhället när det handlar om frågor om bekämpningsmedel. Myndigheter och andra som behöver expertstöd ska veta att de kan vända sig till CKB. Här ska finnas kunskap om användningen av kemiska bekämpningsmedel förr och nu, hur läget ser ut med bekämp-



CKB:s ledningsgrupp

- Kjell Johansson (biträdande föreståndare), Institutionen för miljöanalys;
- Lars Bergström, Institutionen för markvetenskap;
- Nicholas Jarvis, Institutionen för markvetenskap;
- Willem Goedkoop, Institutionen för miljöanalys;
- Jenny Kreuger (föreståndare), Institutionen för markvetenskap och Institutionen för miljöanalys;
- John Stenström, Institutionen för mikrobiologi;
- Stina Adielsson, Institutionen för markvetenskap.

ningsmedel i naturen och vad som kan göras för att minska effekterna i miljön.

Genom att skapa ett nätverk av forskare inom SLU kan man täcka de flesta områden som rör bekämpningsmedel. Ett av de första målen är att skapa en väl utvecklad hemsida, där mycket information ska finnas tillgänglig för dem som är intresserade. Just nu pågår arbetet med att ta fram mer detaljerade planer för hur verksamheten vid CKB ska bedrivas. Planerna utvecklas av CKB:s ledningsgrupp i dialog med en referensgrupp¹. Förutom Jenny Kreuger består ledningsgruppen av biträdande föreståndare Kjell Johansson samt fyra forskare från olika områden som har anknytning till bekämpningsme-

del. Referensgruppens ledamöter är representanter från olika myndigheter och organisationer som kommer att ha nytta av verksamheten vid CKB och stödja centrets utveckling.

❖ **Kontakt:** Jenny Kreuger, Institutionen för markvetenskap och Institutionen för miljöanalys, SLU. Tel. 018-67 24 62. E-post: Jenny.Kreuger@mv.slu.se.

Noter och källhänvisningar:

1. CKB:s referensgrupp består av ledamöter från Jordbruksverket, Kemikalieinspektionen, Lantbrukarnas Riksförbund, Livsmedelsverket, Naturvårdsverket, Svenskt Växtskydd, Sveriges geologiska undersökning och Sveriges lantbruksuniversitet.

Vilken tycker du är CKB:s viktigaste uppgift?

Två av ledamöterna i CKB:s referensgrupp berättar om sina förväntningar på det nystartade centrumet.



Karin Hanze,
ekotoxikolog,
Kemikalieinspektionen.

❖ Karin Hanze, Kemikalieinspektionen behöver få en bättre bild av hur bekämpningsmedel uppträder under svenska mark- och klimatbetingelser, samt bättre följa effekter som kan uppstå från användningen av de medel som är godkända. Vi bedömer att CKB också står för kunskapsöverföring till en ny generation forskare inom området. Omfattningen av forskning inom området bör på sikt öka för att närma sig övriga europeiska länder.



Jan Eksvärd,
miljöchef vid Lantbrukarnas
riksförbund.

❖ Jag anser att det idag inte går att avstå från kemiskt växtskydd. Men användningen av bekämpningsmedel medför risker. Därför menar jag att CKB:s viktigaste uppgift är att säkra att det finns kompetens som kan bedöma vad som är stort och smått när det gäller miljö- och hälsorisker med kemiskt växtskydd under svenska förhållanden.

Här samlas prover från hela Sverige

Vid SLU finns en databas där vattenprovtagningar av bekämpningsmedel samlas. Databasen ger en bild av hur läget ser ut i Sverige.

Runtom i Sverige görs spridda undersökningar av halterna bekämpningsmedel i grund- och ytvatten. För att få en bättre överblick över undersökningarna upprättade Institutionen för markvetenskap på SLU år 1996 en databas där alla resultat kunde lagras. Från och med år 2000 ingår denna insamlingen av uppgifter i Naturvårdsverkets miljöövervakningsprogram Jordbruksmark. Databasen kallas den "generella pesticiddatabasen" (pesticid = växtskyddsmedel, bekämpningsmedel).

Enkäter fångar upp provsvar

Underlag till databasen kommer främst in genom att SLU vart tredje år skickar ut enkäter till kommuner, länsstyrelser och vattenvårdsförbund.

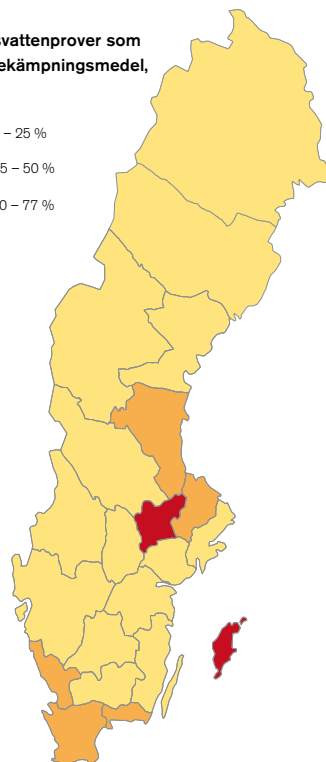
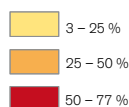
Resultaten som kommer in är från prover tagna i olika slags vatten, som ytvatten, grundvatten och dricksvatten. Förutom analysdata innehåller enkätsvaren även information om hur provtagningen gick till. Dessa uppgifter är nödvändiga för att SLU ska kunna kvalitetssäkra alla resultat som kommer in och för att data i databasen ska vara lätta att använda.

Resultat sammanställs

Genom den generella pesticiddatabasen kan kommuner, länsstyrelser och andra intressenter få en överblick över hur det ser ut i deras område när det gäller bekämpningsmedel i vatten.

Efter varje ny insamlingsomgång gör man på Institutionen för markvetenskap en sammanställning av resultaten i databasen för få en översikt och se eventuella trender. Eftersom det inte finns några överenskomna regler för hur provtagningarna och analyserna ska gå till kan det vara svårt att jämföra resultat som kommer från olika ställen. Det finns stora skillnader i både

Andel dricksvattenprover som innehåller bekämpningsmedel, 1985 - 2004



Figur 1. Gotlands län har högst fyndfrekvens av bekämpningsmedel i dricksvatten. Där har ämnen hittats i 46 av de 60 tagna proverna. Antalet tagna prover varierar mellan 19 i Värmlands län och 682 i Skåne. Datakälla: Se not 1.

kvalitet och storlek på olika undersökningar som skickas in till databasen. Men genom sammanställningen kan forskarna ändå få en bild av hur läget ser ut i Sverige, till exempel vilka ämnen som är vanligast och vilka halter de hittas i. Resultaten visar att det fortfarande finns rester av bekämpningsmedel i vatten över hela landet, även om andelen prover med höga halter bekämpningsmedel har minskat de senaste åren¹ (se Figur 1).

Utveckling för bättre tillgänglighet

Sedan år 2004 finns den generella pesticiddatabasen på SLU:s hemsida², och där läggs även sammanställningarna ut. För tillfället finns det data från ungefär 8200 vattenprover lagrade i databasen. De äldsta resultaten är från 1985, men databasen fylls hela tiden på. Under år 2007 kommer en ny omgång med enkätutskick att genomföras.

Det har också påbörjats ett projekt för att förbättra tillgängligheten hos den generella pesticiddatabasen. Genom en ny applikation ska det bli lättare att använda de data som finns samlade i databasen. Det ska bland annat finnas färdiga sammanställningar för olika län och vattentyper med överskridanden av gränsvärden och riktvärden. Applikationen väntas vara i bruk i slutet av år 2007.

➔ **Kontakt:** Mirja Törnquist, Institutionen för markvetenskap, SLU. Tel. 018-67 38 49. E-post: Mirja.Tornquist@mv.slu.se.

Noter och Källhänvisningar:

1. Adielsson, S. m. fl. 2006. *Sammanställning av den generella pesticiddatabasen*. Teknisk rapport 102 (Finns att hämta på Internetadressen nedan).
2. Läs mer om den generella pesticiddatabasen och sök i den på: <http://vv.mv.slu.se/pesticiddatabas>.



Stina Adielsson läser av vattennivån i ett vattendrag i Västergötland.

Risker för vattenliv kvarstår

I den nationella miljöövervakningen tas prover från bäckar och åar i jordbruksområden. Varje år hittas ämnen från bekämpningsmedel i halter som innebär risker för livet i vattnet.

Efter andra världskriget ökade användningen av bekämpningsmedel mot till exempel insekter, ogräs och svamp inom jordbruket. Senare upptäckte man att dessa medel också läckte ut från åkrarna och kunde skada livet i vattendragen i närheten¹.

SLU började tidigt

Jenny Kreuger vid SLU var först i Sverige med att göra systematiska analyser av bekämpningsmedel i vattenprover. Hon startade ett projekt år 1990 i ett område i Skåne. Tolv år senare gjordes den första undersökningen av bekämpningsmedel i vatten inom Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning. Övervakningen av bekämpningsmedel har sedan utvecklats och utökats.

SLU genomför provtagningarna till miljöövervakningen av bekämpningsmedel i fyra områden, som ligger i Östergötland, Västergötland, Halland och Skåne. I dessa områden tas vatten- och sedimentprover i bäckar, åar och det ytliga grundvattnet. I ett skogsområde i Skåne samlar man också sedan några år in regnvatten för att se om det innehåller rester av bekämpningsmedel.

21 ämnen överskred riktvärdena

Proverna analyseras på ett av SLU:s laboratorier, där flera olika metoder används för att kunna bestämma halterna av så många ämnen från bekämpningsmedel som möjligt. Varje år blir metoderna bättre och antalet ämnen man kan analysera ökar. Under år 2005 analyserades halterna av totalt 102 ämnen². Av de analyserade ämnena hittades 21 stycken som någon gång under provtagningarna översteg Kemikalieinspektionens riktvärden (se fakta).

– Det är självklart aldrig bra att de riktvärden som satts upp för att skydda naturen överskrids, och det händer fortfarande några gånger per år med ett antal ämnen. Men när man började mätningarna var det många fler ämnen som hittades i för höga halter, säger Stina Adielsson vid Institutionen för markveten-

Kemikalieinspektionens riktvärden

fakta

Kemikalieinspektionen har tagit fram riktvärden för över 100 olika ämnen som finns i bekämpningsmedel. Riktvärdena gäller koncentrationer av ämnen i ytvatten och är satta för att undvika skadliga effekter på vattenlevande organismer.

För att ta fram värdena har Kemikalieinspektionen gått igenom dokumentation av tester som visar ämnenas giftighet på olika organismer. Testerna utfördes på arter från minst tre olika nivåer i näringskedjan: alger, ryggradslösa djur och fisk.

Riktvärdena ska uppdateras fortlöpande av Kemikalieinspektionen allteftersom det kommer fram ny kunskap. Värdena finns listade på www.kemi.se.

skap på SLU, som är praktiskt ansvarig inom miljöövervakningsprogrammet.

Halterna av bekämpningsmedel i vattendragen kan variera mycket mellan åren beroende på naturliga faktorer, till exempel hur mycket och när det regnar. Därför kan det ofta vara svårt att se trender när man bara jämför ett år till nästa.

Stor minskning sedan 1990-talet

Men i ett längre perspektiv kan forskarna ändå se att halterna av bekämpningsmedel i vattendragen minskat drastiskt. Det ser man i det område i Skåne där Jenny Kreuger gjort undersökningar sedan 1990-talet (Figur 1).

– Minskningen beror främst på att lantbrukarna blivit medvetna om riskerna med bekämpningsmedel. Det gjordes till exempel en framgångsrik rådgivningskampanj år 1994 om hur de kan minska sina utsläpp genom att förhindra olyckor i arbetet och hantera medlen på ett bra sätt, som att tvätta ur behållarna på särskilda platser. År 1997 trädde dessutom en ny föreskrift för bekämpningsmedel i kraft och EU började ge stöd till de bönder som uppfyllde vissa miljökriterier, berättar Stina Adielsson.

På senare år har dock minskningen stannat upp och de uppmätta nivåerna av bekämpningsmedel verkar nu hålla sig på en stabil nivå.

Hittar förbjudna ämnen

De vanligaste ämnena från bekämpningsmedel i ytvatten år 2005 var bentazon och glyfosat. Dessa ämnen är medel mot ogräs, liksom de flesta ämnen som hittas i höga halter i vattendrag i Sverige. Både bentazon och glyfosat är tillåtna i Sverige.

– Trots att ogräsmedlen hittades i stora mängder förra året, så var halterna av bentazon och glyfosat inte högre än deras riktvärden. De anses relativt ofarliga och har därför höga riktvärden, säger Stina Adielsson.

I mätningarna av regnvattnet år 2005 var en tredjedel av de ämnen man hittade sådana som man har slutat att använda i Sverige. Även i bäckar och åar hittade man i låga halter ämnen som varit förbjudna länge, till exempel ogräsmedlet atrazin.

– Atrazin rör sig lätt i marken och kan därför ha runnit ner till grundvattnet när man använde det. Där kan det sedan stanna kvar i många år och lite i taget läcka ut till bäckarna, säger Stina Adielsson.



Foto: Jenny Kreuger, SLU.

Prover i bäckar tas främst under maj till november, men enstaka provtagningar kan också göras under vintern. Här tas prover i en bäck i Skåne.

Ökad användning av bekämpningsmedel

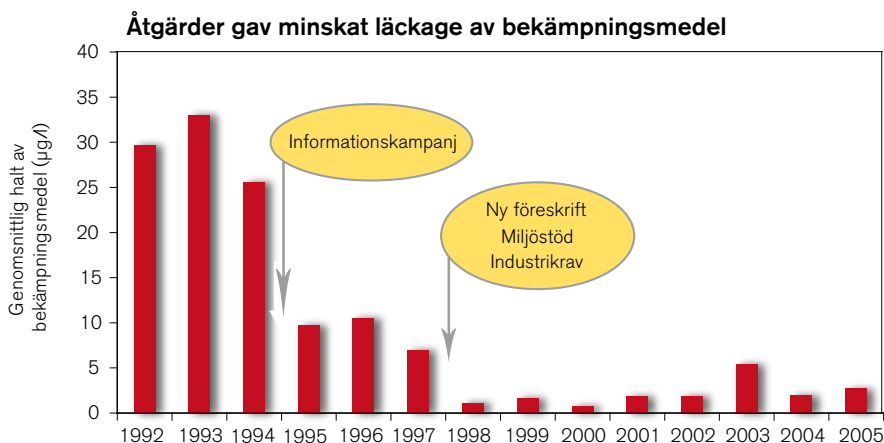
De ämnen som används idag är bättre än de äldre medlen och lantbrukarna är mer medvetna om hur de ska hantera dem. Men det är fortfarande mycket man inte vet om de nya medlens effekter, och de gamla ligger kvar i markerna. Därför är det viktigt att fortsätta med övervakningen av bekämpningsmedel.

– Dessutom verkar det tyvärr som att trenden går mot en långsam ökning av användandet av bekämpningsmedel på grund av den allt hårdare pressen på lantbrukarna. De har helt enkelt inte råd att chansa genom att använda mindre mängder bekämpningsmedel, eftersom förstörda skördar slår hårt ekonomiskt, säger Stina Adielsson.

♦ **Kontakt:** Stina Adielsson, Institutionen för markvetenskap, SLU. Tel. 018-67 24 35. E-post: Stina.Adielsson@mv.slu.se.

Noter och källhänvisningar:

1. Läs mer om bekämpningsmedel på <http://vv.mv.slu.se/bekampningsmedel>.
2. Adielsson, S. m.fl. 2006. *Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2005*. Ekohydrologi 94. (Finns att hämta på Internetadressen ovan.)



Figur 1. Genomsnittliga halter av bekämpningsmedel i vatten från ett område i Skåne åren 1992-2005. År 1994 genomfördes en stor kampanj med information till lantbrukarna om säker hantering av bekämpningsmedel. År 1997 tillkom en ny föreskrift om bekämpningsmedel, EU införde miljöstöd till bönder som uppfyllde särskilda kriterier, och industrierna började ställa krav i sina kontrakt. Källa: Jenny Kreuger, SLU.

Bättre koll på livet i vattnet

Jenny Rydh ska i sitt doktorandprojekt ta reda hur organismer som lever i svenska vatten nära jordbruksområden påverkas av bekämpningsmedel som läcker ut från åkrarna.

8

Miljöövervakningens kemiska analyser visar att flera ämnen från bekämpningsmedel finns i halter över de riktvärden som Kemikalieinspektionen satt upp (se sid. 6–7). Men det har hittills inte genomförts någon biologisk övervakning för att ta reda på hur livet i vattendragen påverkas av bekämpningsmedlen.

– Med hjälp av kemiska analyser kan man se hur mycket bekämpningsmedel som finns i våra vattendrag. Men för att ta reda på vilka effekter det har på livet där, måste det göras ytterligare studier, säger Jenny Rydh, doktorand vid Institutionen för miljöanalys vid SLU.

Hon ska undersöka hur ekosystemet i vattendrag påverkas av utsläpp av bekämpningsmedel.

Ekosystemen kan vara påverkade

Jenny Rydh kommer att undersöka vilka organismer som ingår i ekosystemen på botten i olika vattendrag och hur systemen fungerar, till exempel hur snabbt löv bryts ner i vattnet. Viktiga grupper att undersöka är bottenlevande djur, påväxtalger och de svampar och bakterier som sköter nedbrytningen. Hypotesen är att ekosystemen i de vattendrag som är utsatta för bekämpningsmedel är påverkade.

– Där det finns höga halter av bekämpningsmedel kommer vi troligen att hitta ett färre antal arter än i de renare vattendragen. Det är de arter som är mest känsliga för föroreningar som försvinner först. Dessutom skulle nedbrytningen kunna gå långsammare i vatten med bekämpningsmedel, eftersom de nedbrytande organismerna kan påverkas negativt, säger Jenny.



Foto: Jenny Kreuger, SLU.

Jenny Rydh tar prover ur en bäck i ett jordbruksområde.

Experiment i fält och på laboratorium

För att ta reda på bekämpningsmedlens påverkan tas prover från botten i vattendragen. Proverna analyseras för att undersöka vilka organismer som lever där. Dessa analyser kan jämföras med analyserna av hur höga halter bekämpningsmedel vattnet innehåller. Jenny kommer också att utföra experiment både i naturen och i laboratoriet.

– Ett av de experiment vi ska göra ute i bäckarna är att sätta ut kammare med fjädermygglarver. Kamrarna är byggda så att vatten kan strömma genom dem utan att djuren kan ta sig ut därifrån. Genom att ha organismer i sådana här kammare blir förhållandena mer naturliga än om man utför experiment på labb, säger Jenny.

Hon planerar också att bygga konstgjorda bäcksystem inne på laboratoriet där hon kan ändra förhållandena på ett kontrollerat sätt för de organismer hon undersöker. Sådana försök visar ofta ett tydligt samband mellan orsak och effekt än försök som utförs ute i fält.

– Det är väldigt svårt att dra några slutsatser genom att bara göra experiment på labb eller att bara studera hur det ser ut i naturen. Därför är det nödvändigt att använda flera olika metoder, berättar Jenny.

Hoppas utvidga miljöövervakningen

Jenny hoppas att även biologiska undersökningar i framtiden kommer att ingå i den nationella övervakningen av bekämpningsmedel.

– Att följa hur organismerna påverkas och hur ekosystemet fungerar i svenska vatten som är utsatta för bekämpningsmedel skulle vara ett viktigt komplement till den kemiska övervakningen, säger Jenny Rydh.

♦ **Kontakt:** Jenny Rydh, Institutionen för miljöanalys, SLU. Tel. 018-67 30 26. E-post: Jenny.Rydh@ma.slu.se.



Fjädermygglarv *Chironomus riparius*.

Foto: Marnie Demandt, SLU.

Metallforskning pressar utsläpp



Foto: Peter Hellebrand

Förbränning av fossila bränslen, speciellt kol, är en stor utsläppskälla för kvicksilver och kadmium.

Kvicksilver, kadmium och bly är tre metaller som orsakar problem i våra marker och vatten, långt efter att åtgärder satts in här i landet för att minska användningen av dem. Det beror på att de kan spridas med vindar från andra länder, för att sedan regna ner över Sverige.

För att lösa problemen med ämnen som sprids långt över landsgränser krävs ett internationellt samarbete. FN:s ekonomiska kommission för Europa (UN-ECE) enades år 1979 om ett miljöskyddsavtal för luftspridda ämnen, som också omfattar USA och Kanada. Avtalet kallas Luftkonventionen¹, och innebär att alla länder inom avtalet ska försöka minska sina utsläpp av luftföroreningar.

Från starten har konventionen hittills utökats med åtta protokoll². År 1998 beslutade Luftkonventionens styrelse om ett nytt protokoll för tungmetaller, där man inriktar sig på att minska halterna av kadmium, kvicksilver och bly. Ett av målen som de deltagande länderna satte upp, som ett första steg var att minska sina utsläpp till de nivåer som gällde år 1990.

Arbete för riskfria halter i naturen

Protokollet om tungmetaller togs i bruk år 2003, och olika forskargrupper vid SLU arbetar nu med att kartlägga hur situationen ser ut för kvicksilver, kadmium och bly. Vad man inom Luftkonventionen vill veta är hur mycket utsläppen måste begränsas för att vi ska få riskfria halter i naturen. Det är flera steg som måste utredas innan man kan avgöra hur mycket utsläpp som kan tillåtas.

1. Forskarna måste först ta reda på vilka nivåer av ett ämne som kan tillåtas i miljön utan att de skadar livet där.
2. Utifrån det kan man beräkna hur mycket det får falla ner från atmosfären av det här ämnet, via till exempel regn (så kallad kritisk belastning).

3. Därefter kan forskarna försöka uppskatta hur mycket av ämnet som kan släppas ut utan risk.

Kunskap ger drivkraft

SLU deltar aktivt i arbetet med att ta fram riktlinjer för nya protokoll inom Luftkonventionen. En av uppgifterna är att ta reda på vilken påverkan olika halter av metaller har på mark och djur (steg 1 ovan). Det forskas bland annat kring vilka halter av kvicksilver som har en negativ effekt på mikroorganismer i marken (se sid. 10-11).

SLU-forskare hjälper också till med att ta fram modeller för att räkna ut den kritiska belastningen av olika metaller (steg 2). För att utveckla modellerna måste man ta hänsyn till flera olika faktorer. Ett projekt vid SLU undersöker hur kadmium rör sig i marken (se sid. 12-13). Forskarna behöver veta hur mycket kadmium som förs bort ur marken för att beräkna hur mycket nytt som kan falla ner.

Om vi ska fortsätta kunna äta vår fisk och vår spannmål och ha halter av metaller i marken som inte innebär några risker så krävs ett globalt samarbete. Förhoppningen är att när det finns kunskap om vilka utsläppsmål som måste nås, så kan det driva på arbetet med att minska utsläppen.

➔ **Kontakt:** Kjell Johansson, Institutionen för miljöanalys, SLU. Tel. 018-67 31 05. E-post: Kjell.Johansson@ma.slu.se.

Noter och källhänvisningar:

1. *Long Range Treaty on Air Pollution (LRTAP) Convention*, Konventionen om långväga, gränsöverskridande luftföroreningar. Konventionen har nu 50 medlemsländer. Läs mer på www.unece.org/env/lrtap.
2. I särskilda protokoll görs specificeringar och tillägg till den ursprungliga konventionen. Det senaste tillägget genomfördes efter ett möte i Göteborg år 1999. De deltagande länderna ville då minska försurningen, övergödningen och halten av marknivåozon. Detta nya protokoll började gälla år 2005.



Kvicksilver stör markliv

Foto: QuasiModo

Över nästan hela Sverige innehåller regnet en så stor mängd kvicksilver att man bedömer att mikroorganismerna i marken kan ta skada. Forskare vid SLU hjälper till med beräkningar av hur mycket kvicksilver som kan släppas ut utan att det påverkar livet i marken.

Kvicksilver är ett av de allra farligaste miljögifterna (se fakta). Trots att användningen har minskat är kvicksilver fortfarande ett problem för miljö och hälsa. Till exempel innehåller fisk i många sjöar så höga halter av kvicksilver att de är oätliga. Lage Bringmark och Staffan Åkerblom vid Institutionen för miljööanalys på SLU har inriktat sig mot att ta reda på vilka effekter kvicksilvret har i marken.

Hittar acceptabel utsläppsnivå

Ett nytt protokoll inom den så kallade Luftkonventionen ska försöka minska utsläppen av kvicksilver i EU, USA och Kanada (se sid. 9). Svårigheten är att försöka räkna ut hur stora eller små utsläpp som är godtagbara (se Figur 1). Genom sina resultat har Lage Bringmark och Staffan Åkerblom kommit med viktiga bidrag till dessa beräkningar.

– Ett av målen med vår forskning är att göra undersökningar som kan ligga till grund för att bedöma hur mycket kvicksilver som får regna ner, utan att halten blir så hög att den skadar mikroorganismerna som lever där. Denna så kallade ”kritiska belastning” är ett riktvärde som man använder sig av inom Luftkonventionen, berättar Lage.

Det första steget för att kunna räkna ut den kritiska belastningen är att veta vilken koncentration av kvicksilver som ger någon skada på mikroorganismerna i jorden. För att ta reda på det har Lage och Staffan undersökt de effekter kvicksilver har på aktiviteten hos mikroorganismer som sköter nerbrytningen i jorden¹.

– Vi analyserade olika jordprover som vi tagit från skogsområden. De här proverna behandlades så att de innehöll olika koncentrationer av kvicksilver. Vi kunde då jämföra hur stor aktivitet det var hos mikroorganismerna vid de olika koncentrationerna, säger Staffan.

Minskad aktivitet hos mikroorganismer

I testerna kunde Staffan och Lage se att lägre halter av kvicksilver än man tidigare trott gav effekter på mikroorganismernas nedbrytningsaktivitet.

– Redan vid nivåer som låg omkring de som finns på många ställen i södra Sverige såg vi att aktiviteten minskade, berättar Lage.

Det som är svårt att veta när man använder jordprover från naturen är hur mycket andra metaller påverkar organismerna.

Kvicksilver i samhället

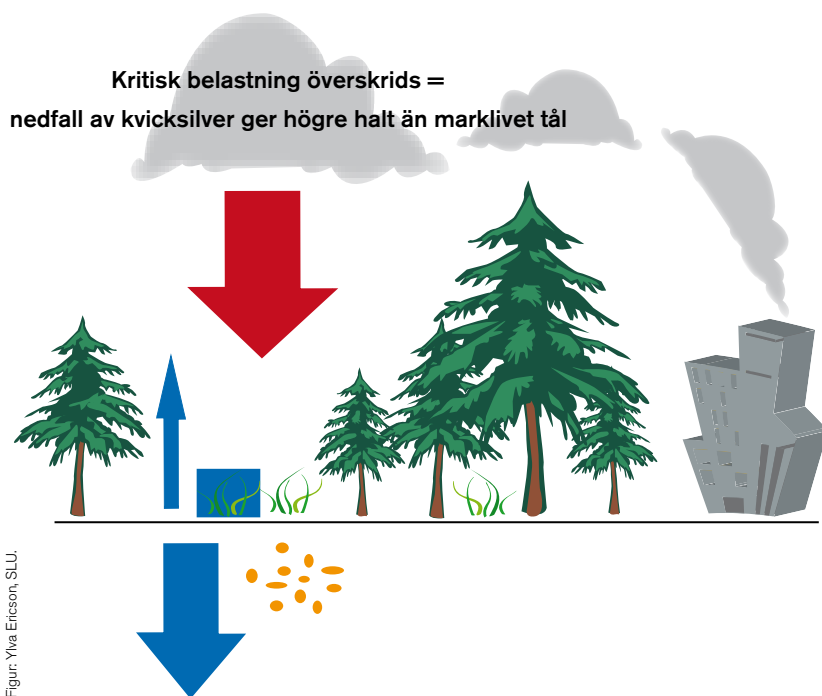
fakta

• Kvicksilver och dess föreningar (främst metylkvicksilver) kan ge skador på det centrala nervsystemet, hjärt- och kärlsystemet, immunsystemet, reproduktionssystemet och njurarna.

• Den största källan till kvicksilverutsläpp är förbränning av fossila bränslen, främst kol. Största delen av kvicksilvret som faller ner över Sverige kommer från utsläpp i andra länder.

• Kvicksilver används mycket i klorkaliindustrin och vid guldutvinning. I produkter används det i batterier, elektriska komponenter, lampor och tandamalgam.

• I Sverige förbjöds instrument och elektriska komponenter som innehåller kvicksilver 1992. Inom EU har kvicksilver begränsats genom bland annat i begränsnings-, ELV-, batteri- och WEEE-direktiven (End of Life of Vehicles och Waste of Electric and Electronic Equipment). Från och med den 1 juli 2006 föreskriver RoHS-direktivet (Restriction of Hazardous Substances in Electric and Electronic Equipment) att nya elektriska och elektroniska produkter inte får innehålla bly, kadmium och kvicksilver.



Figur: Ylva Ericson, SLU.

Till exempel finns det ofta mycket bly på samma ställen som det finns mycket kvicksilver.

– I ett kommande projekt kan vi förhoppningsvis göra experiment där vi försöker utesluta påverkan från andra metaller än kvicksilver. För att säga något säkert om de effekter kvicksilver har i marken måste vi veta att det är just kvicksilver som ger den skillnad i aktivitet som vi ser, säger Staffan.

Kvicksilvrets väg i marken

Man behöver också veta mängden läckage av kvicksilver från jorden för att kunna räkna ut den kritiska belastningen.

– Om vi vet hur mycket kvicksilver som förs bort ur jorden kan vi också beräkna hur mycket nytt som kan tillföras med nederbörden utan att kvicksilverkoncentrationen i marken ökar, förklarar Staffan.

Staffan Åkerblom har i sin avhandling² visat att kvicksilver i skogsmarkens mårskikt är starkt bundet till kolföreningar, och att kvicksilvret fördelar sig på ett speciellt sätt mellan de föreningar som finns i fast respektive löst form. När man vet det blir det enklare att göra beräkningar på hur kvicksilvret rör sig i marken, eftersom det följer kolets väg. Därmed kan forskarna räkna ut hur mycket kvicksilver som läcker bort ur jorden och hur mycket som stannar kvar.

Kvicksilver i regnet

Staffan och Lages modeller över hur kvicksilvret rör sig i marken används redan nu i Luftkonventionens beräkningar. Resultaten av vilka halter av kvicksilver som ger effekter på mikroorganismer ska utvärderas ytterligare innan beslut tas om de nuvarande effektnivåerna för kvicksilver behöver ändras. De undersökningar som Lage Bringmark och Staffan Åkerblom gör behövs för att ta fram bättre modeller för hur kvicksilverutsläppen ska hanteras i framtiden.

– I större delen av Sverige innehåller det regn som faller ned fortfarande en större mängd kvicksilver än vad den kritiska



Foto: Ylva Ericson, SLU.

Lage Bringmark och Staffan Åkerblom har undersökt hur kvicksilver påverkar markmikroorganismer.

belastningen säger att marken tål för att inte koncentrationerna ska öka, berättar Staffan Åkerblom.

☛ Kontakt:

Lage Bringmark, Institutionen för miljöanalys, SLU.
Tel: 018-67 31 03. E-post: Lage.Bringmark@ma.slu.se.

Staffan Åkerblom, Institutionen för miljöanalys, SLU.
Tel: 018-67 31 02. E-post: Staffan.Akerblom@ma.slu.se.

Noter och källhänvisningar:

1. Bringmark, L. och Bringmark, E. 2001. *Soil respiration in relation to small-scale patterns of lead and mercury in mor layers of southern Swedish forest sites*. Water, Air and Soil Pollution: Focus 1: 395-408. (Staffan Åkerblom och Lage Bringmark har även en ny artikel på gång inom detta område).
2. Åkerblom, S. 2006. *Anthropogenic Heavy Metals in Organic Forest Soils – Distribution, Microbial Risk Assessment and Hg Mobility*. Acta Universitatis agriculturae Sueciae 2006:67.

Vete är en av de grödor som är bäst på att ta upp kadmium ur marken.

Foto: priggalle.com

Jan bevakar kadmium i mat

12

Kadmium ansamlas i kroppen och kan vid höga halter orsaka skador på bland annat njurarna. Vid SLU arbetar en forskargrupp med strategier för att försöka minska upptaget av kadmium i den spannmål som ska ätas av människor.

Kadmiumhalten i matjorden i svensk åkermark beräknas ha ökat med ungefär 30 procent under 1900-talet. Flera växtarter tar upp kadmium väldigt lätt, vilket innebär att vi människor kan få i oss kadmium genom våra livsmedel.

Jan Eriksson vid Institutionen för markvetenskap på SLU började forska på kadmium (fakta 1) år 1983. I sin doktorsavhandling undersökte han vilka faktorer som påverkar kadmiumhalten i mark och gröda. Sedan dess har han aldrig riktigt släppt ämnet, och det har blivit ett antal olika projekt genom åren.

Kunskap för bättre mat

Mat 22 är ett forskningsprogram där forskare från flera universitet samverkar för att komma fram till en ekologiskt och ekonomiskt hållbar livsmedelsproduktion (fakta 2). Jan Eriksson är en av forskarna som medverkar.

– I vårt projekt om kadmium kommer vi att sammanfatta allt det vi vet idag. Därefter ska vi arbeta fram strategier för vad vi kan göra för att minska kadmiumhalterna i jorden. Vi ska även undersöka vad dessa åtgärder får för konsekvenser för jordbrukarna, säger Jan Eriksson.

Ett viktigt underlag för Jan Eriksson och hans forskargrupp är de kadmiumdata som SLU samlar in på uppdrag av Naturvårdsverket¹. Dessa data kan de nu använda för att sammanställa kunskaperna om kadmium i mark och gröda.

Typ av jord avgör risk

En av de saker Jan Eriksson vill uppnå med projektet är att hitta bättre metoder för att bedöma när det är risk för att det blir för höga halter i grödorna. Om man kan förutsäga hur mycket kadmium växterna kommer att ta upp, är det möjligt att ta fram strategier för att undvika för höga kadmiumhalter i de växter vi ska använda som föda.

Just nu håller Jan Erikssons grupp på att undersöka hur olika jordtyper påverkar halten av kadmium i grödorna. Forskarna har tagit prover på olika ställen både på mark och gröda för att försöka se ett samband mellan de olika jordarna och halten av kadmium i växterna. Tanken är att man sedan ska kunna utnyttja sådana samband för att med hjälp av jordartskartor bedöma var det finns risk för höga halter av kadmium i gröda.

Kadmium i samhället

fakta 1

- Kadmium anses inte vara något livsnödvärdigt grundämne.
- Ett för stort intag av kadmium orsakar skador på njurarna. Det anses också orsaka bensjuka och cancer.
- Det mesta av vårt kadmiumintag kommer från spannmål, rotfrukter och grönsaker.
- De främsta användningsområdena för kadmium är till batterier och färgpigment och som ytbehandlare.
- Utsläpp av kadmium till luft och vatten kommer främst från utvinning och bearbetning av metaller och vid förbränning av fossila bränslen. Det kadmium som nu kommer till våra marker härstammar mest från utsläpp i andra länder.
- Användningen av kadmium regleras inom EU bland annat i begränsnings-, ELV-, batteri- och WEEE-direktiven (End of Life of Vehicles och Waste of Electric and Electronic Equipment) samt gödselmedelsdirektivet. Från och med den 1 juli 2006 säger RoHS-direktivet (Restriction of Hazardous Substances in Electric and Electronic Equipment) att nya elektriska produkter inte får innehålla bly, kadmium och kvicksilver.



Foto: Yva Eriksson, SLU

Jan Eriksson försöker utveckla strategier för att minimera kadmiumhalten i våra grödor.

Foto: Mikael Larsson, Myra



Typen av jord kan vara en av de faktorer som avgör hur mycket kadmium som tas upp av grödorna.

– Det senaste vi gjorde var att ta prover av grödor som växte på olika jordartstyper, för att se om våra hypoteser stämmer. Vi har just skickat in de här växtproverna för analys, så vi vet inte än vad resultatet blir, berättar Jan Eriksson.

Kadmiumbalans underlag för åtgärder

Det är viktigt att undersöka balansen mellan tillförsel och bortförsel av kadmium i marken. Då kan man lättare förutsäga och utvärdera konsekvenserna av olika åtgärder för att minska kadmiumhalten. Dessa kunskaper används bland annat i det internationella arbetet som pågår för att sänka halten av kadmium i mark och gröda (se artikel om Luftkonventionen på sid. 9). Forskarna måste veta hur kadmium rör sig i marken för att kunna beräkna den så kallade "kritiska belastningen". Den kritiska belastningen talar om hur mycket kadmium som kan tillföras utan att det ansamlas i för höga koncentrationer i marken, och därmed i grödan.

Den största osäkerheten i beräkningarna av kadmiumbalansen i jordarna ligger i hur mycket kadmium som utlakas med vattnet. Få undersökningar är hittills gjorda inom detta område.

– Förra hösten började vi mäta kadmiumhalten i vatten på olika djup i marken. Utifrån de här mätningarna hoppas vi kunna se hur kadmium transporteras i och utlakas ur marken, säger Jan Eriksson.

Ökning i jord stoppad

Efter att man på 1970-talet upptäckte problemen med kadmium har utsläppen från industrier i Sverige och utomlands minskats kraftigt och man har också sänkt halterna av kadmium i fosforgödselmedel.

– Genom dessa åtgärder har man lyckats stoppa ökningen av kadmiumhalten i våra jordar. Det bästa vore självklart om vi kunde se en minskning av halterna, men än så länge tyder våra mätningar inte på att det är så, säger Jan Eriksson.

Mat 22 – framtidens livsmedelsproduktion

fakta 2

Mat 22 är arbetsnamnet för det av Mistra (Stiftelsen för Miljöstrategisk Forskning) delfinansierade programmet "En syntesplattform för livsmedelskedjan – Mervärden som märks". Programmet är en fortsättning på Mat 21, som pågick mellan åren 1997 och 2004. Mat 22 väntas pågå till år 2007. SLU är huvudansvarig för programmet, men forskning sker också vid Uppsala, Göteborgs, Lunds och Umeås universitet.

Jan Erikssons projekt med kadmium är ett av sex teman i detta program. Tanken är att resultaten från alla teman till slut ska sättas samman för att få en helhetsbild av hur framtidens livsmedelsproduktion borde se ut.

Orsaken är förmodligen främst att den naturliga bortförseln av kadmium är väldigt långsam. Men vindar för också med sig regn som innehåller partiklar från andra länders utsläpp. Genom samarbetet inom Luftkonventionen kommer förhoppningsvis utsläppen av kadmium fortsätta att minska.

– Det är viktigt att fortsätta hålla ett öga på halterna av kadmium i våra jordar och framförallt i vår mat. Man måste minimera kadmiumintaget redan innan det uppstår hälsoproblem. Symptomen visar sig först när kadmiumhalterna i kroppen byggs upp under lång tid och då är det för sent att göra något åt det, säger Jan Eriksson.

❖ **Kontakt:** Jan Eriksson, Institutionen för markvetenskap, SLU. Tel. 018-67 12 71. E-post: Jan.Eriksson@mv.slu.se.

Noter och källhänvisningar:

1. Kadmium ingår i miljöövervakningsprogrammet Yttäckande mark- och grödoinventering, som startade 1995. SLU gör regelbundna provtagningar där kärnor från höstvet, vårkorn och havre, samt markprover analyseras. Dessa analysdata finns tillgängliga på www-jordbruksmark.slu.se.

Skogsmarker fångar mest kvicksilver

14

Peter Wihlborg från Linköpings universitet har tagit reda på hur mycket kvicksilver som hålls kvar i marken i olika avrinningsområden. Hans studier visar att skogsmarker håller kvar mer kvicksilver än övriga marker.

Peter Wihlborg disputerade i år med en avhandling där han undersökte hur mycket av det kvicksilver som faller ner över Sverige som sedan blir kvar i marken. Han doktorerade vid Linköpings universitet, men använde sig av data från SLU:s vattenkemiska databas¹ för att skriva en av sina artiklar².

– Jag tycker att det är bra med ett system där data finns tillgängliga för alla på Internet. Det gynnar forskningen att vem som helst kan gå in och hämta data för att sedan analysera dem på olika sätt. Dessutom är det praktiskt att data från hela landet finns samlade på ett och samma ställe, säger Peter Wihlborg.

Räknade med modeller

I sin studie utnyttjade Peter data från 22 vattendrag fördelade över hela Sverige. Han använde vattenprover som hade tagits inom miljöövervakningen varje månad åren 1996 till 2004. De värden som användes angav koncentrationer av kvicksilver i vattnet.

Värdena från databasen räknades om, så att Peter fick fram hur mycket kvicksilver som totalt rann ut från markerna till varje vattendrag under ett års tid. Från en meteorologisk beräkningsmodell³ kunde han också ta reda på hur mycket kvicksilver som föll ner över avrinningsområdena för respektive vattendrag.

Genom att jämföra hur mycket kvicksilver som föll ner över avrinningsområdet med hur mycket som kom ut i vattnet kunde Peter räkna ut hur stor mängd som blev kvar i marken.

Skogar och sjöar är kvicksilverfällor

Resultaten bekräftar vad tidigare studier visat. Det vill säga att det mesta av kvicksilvret som faller ner från atmosfären stannar kvar i marken. Hur mycket som stannar varierade i Peter Wihlborgs undersökning mellan 50 och 90 procent för de olika områdena (se Figur 1).

– Det viktigaste jag kom fram till var att det verkar som att olika marktyper har varierande förmåga att hålla kvar kvicksilver i marken. Ju mer organiska ämnen som finns i marken, desto mer kvicksilver stannar också kvar, eftersom kvicksilver binder bra till organiska ämnen. Det här betyder att skogar behåller det mesta av det kvicksilver som regnar ner, medan

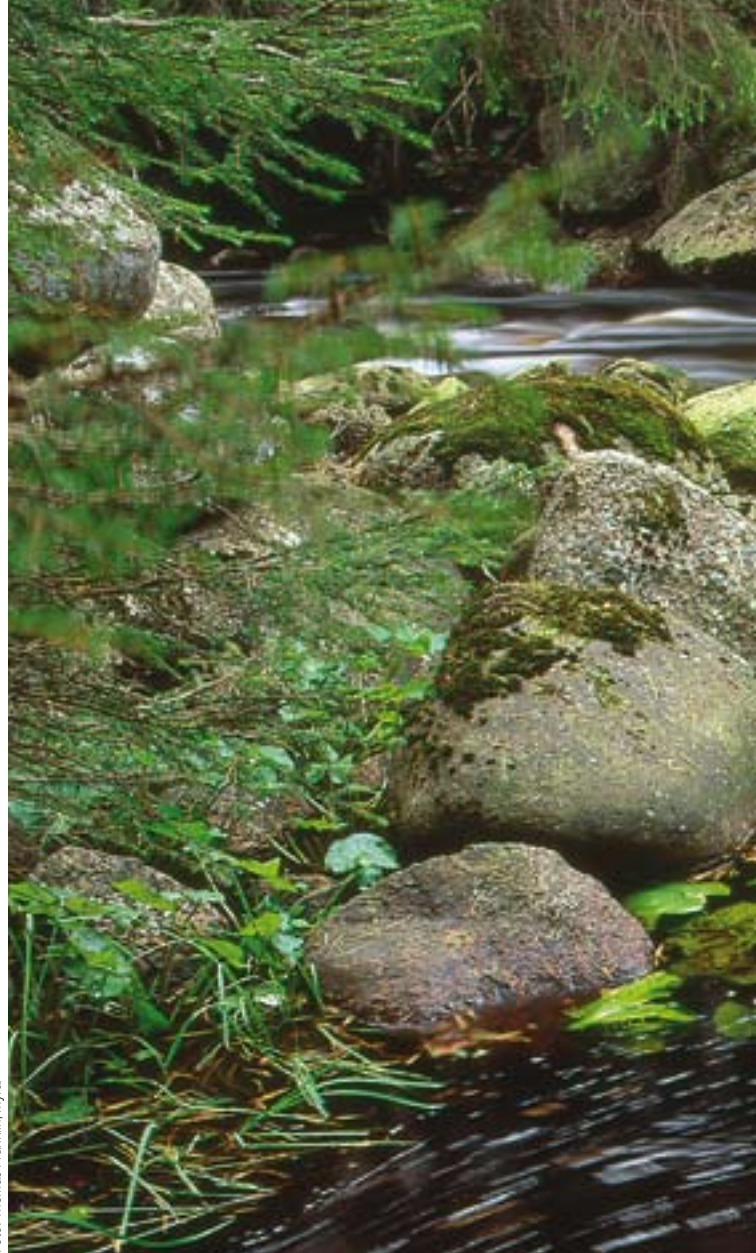


Foto: Thomas Franklin, Myra.

Nissan är ett av de vattendrag som ingår i Peter Wihlborgs undersökning. Avrinningsområdet till Nissan består till över 76 procent av skog. Drygt 70 procent av det kvicksilver som faller ner över området stannar kvar i marken.

mer läcker bort från till exempel jordbruksmarker, berättar Peter.

I områden med mycket sjöar stannar också kvicksilvret kvar, eftersom det sedimenterar på botten.



Foto: Yva Ericson, SLU.

Peter Wihlborg från Linköpings universitet har utnyttjat SLU:s vattendatabaser på Internet i sin doktorsavhandling.



Mer detaljerade studier

Nästa steg i Peter Wihlborgs forskning kan vara att minska ytorna på provområdena. I stället för att använda prover tagna från stora vattendrag kan man använda prover från mindre avrinningsområden. Om proverna tas inom områden med samma slags mark över hela ytorna går det att se om mönstret med de olika marktypernas påverkan verkligen stämmer.

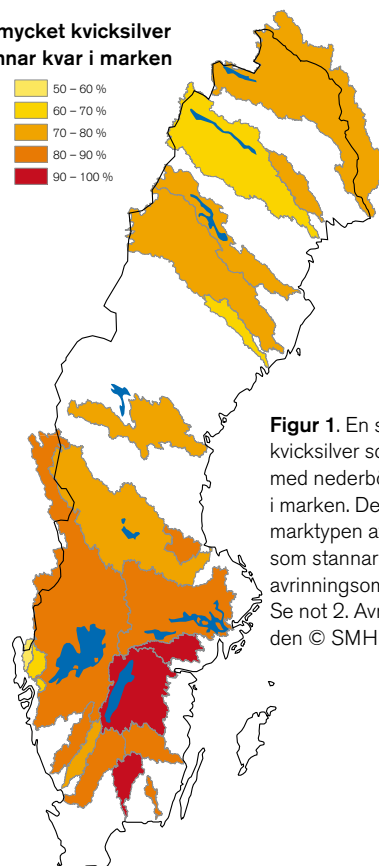
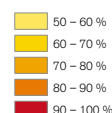
– Jag ser mitt avslutade projekt som en förstudie där jag testade en ny modell för att räkna ut hur mycket kvicksilver som marken håller kvar. Jag använde modellen storskaligt för hela Sverige, och studien visade att det finns potential för att använda modellen även i framtida forskningsprojekt. Men då skulle jag vilja undersöka mindre områden, för att kunna få en tydligare koppling mellan kvicksilverhalt och typ av mark, avslutar Peter Wihlborg.

❖ **Kontakt:** Peter Wihlborg, Tema vatten i natur och samhälle, Linköpings universitet. E-post: p.wihlborg@gmail.com.

Noter och källhänvisningar:

1. Institutionen för miljöanalys vid SLU är på uppdrag av Naturvårdsverket datavärd för vattenkemiska data från sjöar och vattendrag i hela Sverige. Data har samlats in genom den nationella och regionala miljöövervakningen. Databasen kan hittas på www.ma.slu.se.
2. Wihlborg, P och Danielsson, Å. 2006. *Mercury Retention in Major Swedish Catchments*. Insänd till Science of the Total Environment.
3. Meteorological Synthesizing Centre – East (MSC-E) i Moskva är ett meteorologiskt institut som ingår i Luftkonventionens program för att övervaka långväga spridning av luftföroreningar. Läs mer om MSC-E på www.msceast.org.

Så mycket kvicksilver stannar kvar i marken



Figur 1. En stor del av det kvicksilver som faller ner med nederbörd stannar kvar i marken. Den dominerande marktypen avgör hur mycket som stannar kvar i de olika avrinningsområdena. Källa: Se not 2. Avrinningsområden © SMHI.

Posttidning B

Returadress: Miljötrender, SLU Publikationstjänst,
Box 7075, 750 07 Uppsala. Fax: 018-67 35 00.
e-post: publikationstjanst@slu.se

Konferenser

31 januari 2007

Vattendagen 2007

Temat för Vattendagen 2007 är vilka slutsatser som kan dras från upplevelser av översvämningar och torka inför en framtida beredskap. Den första delen av dagen handlar om planering och åtgärder mot höga flöden och beredskap inför översvämningar. Andra delen handlar om erfarenheter från torkan sommaren 2006.

Arrangör: Hydrotekniska Sällskapet i samarbete med SLU och Jordbruksverket

Plats: Ultuna, Uppsala

Mer information:

www.hydrotekniskasallskapet.se

2 maj 2007

Flora och faunavård

Tema: Lärande om arter och natur. ArtDatabanken anordnar 2007 års Flora- och faunavårdskonferens i samarbete med Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik. Det blir dessutom en internationell konferensdag den 3 maj, med namnet "The secrets of species: Continuing the work of Linnaeus".

Arrangör: ArtDatabanken

Plats: Uppsala universitets aula

Mer information:

www.artdata.slu.se/konferens.asp

13 - 18 augusti 2007

Viltforskningskongress i Uppsala

Vartannat år sedan mitten av 1950-talet har International Union of Game Biologists (IUGB) kongress varit ett internationellt mötesforum för viltbiologer, skogsforskare, veterinärer, viltförvaltare, jägare och andra med intresse för viltbiologi och viltförvaltning. I år ordnas kongressen i Sverige med SLU som värd.

Arrangör: Institutionen för skoglig zoökoologi, Institutionen för naturvårdsbiologi och Centrum för fisk- och viltforskning i samarbete med Naturvårdsverket och Svenska Jägareförbundet

Plats: Uppsala

Mer information:

www-conference.slu.se/iugb2007

Notiser

SLU firar Linné

Den 23 maj 2007 är det 300 år sedan Carl von Linné föddes. SLU kommer under jubileumsåret att lyfta fram Linné genom en rad olika aktiviteter:

- Innehållsrika och spännande vetenskapliga exkursioner med de fyra huvudorterna som utgångspunkt: Uppsala/Ultuna, Alnarp i Skåne, Skara och Umeå
- Utomhuspedagogisk verksamhet i Kunskapsträdgården på Ultuna
- Utställningar
- Internationella samarbetsprojekt

Mer information: www.slu.se/?ID=578

Organiska risksubstanser och metaller

I det här numret av Miljötrender berättar vi om olika projekt inom "Organiska risksubstanser och metaller". Det är ett av tio program inom SLU:s fortlöpande miljöanalys.

Mer information:

www.slu.se/foma/orgriskmetall

Disputation

Nina Åkerblom, Institutionen för miljöanalys

Pesticide bioavailability in freshwater sediments – Importance of sorption and uptake routes

Plats: Loftets hörsal, Ultuna

Tid: 2 februari 2007, kl. 9.30

Tipsa oss om en nyhet

– mejla eller ring:

E-post: miljotrender@slu.se

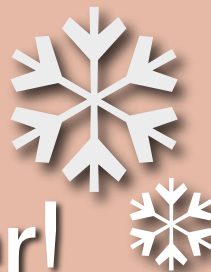
Tel: 018-67 31 07

På gång vid SLU

www.slu.se/?id=57



Härlig vinter!



**Prenumerera på
Miljötrender
– kostnadsfritt!**

Fyll i talongen och skicka eller faxa den till:
SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala.
Fax: 018-673500
Namn.....
Adress.....
Postadress.....